



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT : BIOLOGIE

### **MEMOIRE DE MASTER**

Présenté par : BRICHI Zohra

BEN NOUAR Hadjer

**DOMAINE** : Sciences de la Nature et de la Vie

**FILIERE** : Biologie

**OPTION** : Ecologie Végétale et Environnement Steppes et Oasis

### **Thème**

**Etude phytosociologique du sous-bois du  
Chêne-vert (*Quercus ilex* L). dans la région de  
Madna Oued Morra -Laghouat-**

### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
Mme Amrani O.	MAA	Président
Mme. Souffi I.	MAA	Examineur
Mr. Ben Chettouh A.	MAA	Rapporteur
Mr. Youcefi M.	MAB	Rapporteur

Junin 2015

## Résumé

La dégradation des formations arborées et arbustives de la région de Djebel Amour sous de nombreux facteurs a favorisé la réduction et l'ouverture du couvert végétal suite à la modification de sa composition floristique et sa structure. La méthodologie adoptée pour le présent travail est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application des indices écologiques. Les résultats obtenus laissent apparaître que la formation étudiée est typiquement méditerranéenne, constituant un matorral *haut et ouvert* qui contient de nombreuses infiltrations steppiques. Elle est de moyenne richesse floristique avec 26 espèces qui se répartissent en 13 familles et 25 genres, dont les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, les Lamiaceae et les Plantaginaceae. Ces formations végétales qui subissent une importante thérophytisation et chaméphytisation et sont issues de la dégradation de communautés forestières préexistantes. Cette dégradation est d'origine climatique mais essentiellement anthropozoïque. Du point de vue phytosociologique les groupements relatifs à ces formations de *Quercus ilex* L., relèvent de la Classe des *Quercetea ilicis*, de l'Ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, de l'Alliance *Junipero-oxycedri-Rhamnion atlanticae* et de l'Association *Junipero turbinatae-Quercetum rotundifoliae*. Ces groupements sont des préforestiers issus de la dégradation des communautés forestières préexistantes. Une dégradation mise en évidence par l'ouverture du couvert végétal et par les nombreuses infiltrations d'espèces steppiques telles que : *Artemisia herba alba*, *Stipa parviflora*, *Paronychia argentea*, *Bombycilaena discolor*, *Scorzonera undulata*, *Helianthemum lippii*, *Lygeum spartum*, *Plantago albicans*, *Alyssum scutigerum*, et de *Macrochloa tenacissima* qui est considérée comme le stade ultime de la dégradation de l'*Ilex*.

**Mots clés :** *Quercus ilex* L., Phytosociologie, Formations forestières, Dégradation, Espèces steppiques, Madna.

تدهور يلات ية والشجيري . مور بسبب عوامل عديدة ادى الى نقص و تعري الغطاء النباتي و بالتالي تغير في تكوين و هيكل النباتي لهذه المنطقة. تركز المنهجية المعتمدة لهذا العمل على تحقيق مسوحات بيئية نباتية ومعالجة نتائج ه ه الاخيرة من خلال تطبيق المؤشرات البيئية. تشير دراسة النتائج المتحصل عليها إلى تشكل فرك عالي و مفتوح الذي يحتوي على مساحات من السهوب. تعد ه . بيئا . 26 . هذه الاخيرة ت .  
- 13 - 25 - ومن ضمنها عائلات Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae . Plantaginaceae

ه ه التغيرات النباتية تؤدي الى غزو انواع اخرى من مجتمعات نباتية مهمة . chaméphytisation  
thérophytisation الناجمة عن تدهور مجتمعات الغابات الموجودة من قبل و من اسباب هذا التدهور المناخ و خاصة  
ن ناحية اخرى التعايش النباتي له .  
ilicis . تم تسليط الضوء على هذا التدهور من خلال تعري المساحات الخضراء و تسلل العديد من الانواع السهبية مثل  
*Artemisia herba alba, Stipa parviflora, Paronychia argentea, Bombycilaena discolor, Scorzonera undulata, Helianthemum lippii, Lygeum spartum, Plantago albicans, Alyssum*  
*scutigerum, et de Macrochloa tenacissima* التي تعتبر المرحلة النهائية لاندثار البلوط .

Phytosociologie . تشكيلات , دهور، أنواع السهوب، . :

## Summary

The degradation of tree and shrub formations of Jebel Amur region under numerous factors favored the reduction and overture plant cover following the amendment of its floristic composition and structure. The methodology adopted for this work is oriented on achieving phytoecological statements and processing results through the application of ecological indices. The results suggest that the study appear training is typically Mediterranean, constituting a high and open scrub that contains many steppe infiltration. It is floristically poor whose most represented families are Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae and the Plantaginaceae. These plant communities undergoing major therophytisation and chaméphytisation and derive from the degradation of existing forest communities. This degradation is Original climate but essentially anthropozoïque. From the phytosociological point of view on these groups *Quercus ilex* L. formations, are the class of Quercetea ilicis of the commandment of Pistacio-Rhamnetales alaterni, of the Alliance Junipero-oxycedri-Rhamnion atlanticae and the Association Junipero turbinatae-Quercetum rotundifoliae. These groups are preforest from the degradation of existing forest communities. Degradation highlighted by overture vegetation cover and the many species steppe infiltration such as: *Artemisia herba alba*, *Stipa parviflora*, *Paronychia argentea*, *bombycilaena discolor*, *Scorzonera undulata*, *Helianthemum lippii*, *Lygeum spartum*, *Plantago albicans*, *Alyssum scutigerum* and *Macrochloa tenacissima* which is considered the ultimate stage of degradation Ilex.

**Keywords :** *Quercus ilex* L., Phytosociology, forest formations, Degradation, steppe species, and Madna.

### Remerciement de mémoire de fin d'étude :

*En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.*

*Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apportés leur aide, ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.*

*Ces remerciements vont tout d'abord au corps professoral et administratif du Département de Biologie, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.*

*Nous tenons à remercier sincèrement Monsieur : YUCEFI MOSTAFA et BENCHATTOUH AHMED, qui en tant qu'Encadreur de mémoire, ils sont toujours montrés à l'écoute et très disponibles tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et qui sans eux ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

*Nous n'oublions pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.*

## *Merci à tous*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*A mes très chers parents: ma mère Aida et  
Mon père Bachir (Allah yarhmou).*

*A mes très chères sœurs : Fatoum, Malika, Fatima, Bouchera*

*A mon frère : Abdallah, Madani  
A mon mari : DJAMEL EL'DINE*

*A toute ma grande famille : mes oncles, mes tantes,  
Surtout ma tante Hada  
Mes cousines.*

*A toutes mes amies : Soumia, Hadjer...*

*A toute la Promotion d'Ecologie Végétale 2014/2015*

*A tous ceux et celles qui m'ont encouragés, entourés de leur soutien*

*Durant les moments difficiles avec tant d'amour et de compréhension*

*Brichi Zohra*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail*

*A mes parents pour leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux,*

*Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.*

*A ma sœur Soumia et mes frères Houari, Ammar, Soufiane*

*A ma nièce Rania*

*A mon fiancé Lakhdar*

*A ma cousine Amel et Amina*

*A toute ma famille*

*A toute la Promotion d'Ecologie Végétale 2014/2015*

*BEN NOUAR Hadjer*

## SOMMAIRE

Résumé : .....	i
: .....	ii
Abstract : .....	iii
Liste des abréviations : .....	iv
Liste des tableaux : .....	v
Liste des figures : .....	vi
Introduction : .....	1
<b><u>CHAPITRE I: MONOGRAPHIE DE CHENE VERT</u></b>	
1. CARACTERES GENERAUX DU CHENE VERT: .....	2
2. CARACTERES BOTANIQUES DU CHENE VERT .....	3
2.1. Taille .....	3
2.2. Tronc .....	3
2.3. Ecorce .....	3
2.4. Feuilles .....	3
2.5. les fleurs .....	3
2.6. les fruits .....	4
2.7. Graine .....	4
2.8. Bourgeons .....	4
2.9. Enracinement .....	4
2.10. Longévité .....	5
3. ECOLOGIE DE CHENE VERT .....	5
3.1. Comportement général .....	5
3.2. Situation altitudinal .....	5
3.3. Caractère climatique .....	5
3.4. Caractère édaphique .....	6
3.5. Association de chêne vert .....	6
3.6. Répartition géographique du chêne vert .....	6
4. SYLVICULTURE DU CHENE VERT : .....	9
5. REBOISEMENT DU CHENE VERT .....	9
6. REGENERATION DU CHENE VERT .....	9
7. ENNEMIS .....	10
7.1. Insectes .....	10
7.2. Champignons .....	10
7.3. Cuscute .....	10
7.4. L'incendie .....	10
<b><u>CHAPITRE II: CADRE PHYSIQUE DU MILIEU</u></b>	
2.1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE : .....	12
2.2. CARACTERISATION BIOCLIMATIQUE DE LA ZONE D'ETUDE : .....	12
2.1.1. Température T°C : .....	13
2.2.2. Précipitations : .....	13
2.3. SYNTHESE CLIMATIQUE : .....	14
2.3.1. Indice de Martonne : .....	15

2.3.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger:.....	15
2.3.3. Diagramme Ombrothermique de Gaussen:.....	16

### **CHAPITRE III: MATERIEL ET METHODES**

1. CHOIX DES STATIONS D'ETUDE ET DES SITES DE PRELEVEMENTS.....	18
1.1. Choix des stations d'étude.....	18
1.2. Choix des sites de prélèvements.....	18
2. PRESENTATION DES STATIONS D'ETUDE.....	18
3. PRINCIPE ADOPTE.....	20
4. ETUDE DES CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES.....	20
4.1. Notions de phytosociologie.....	20
4.2. Echantillonnage floristique.....	21
4.3. Etude qualitative.....	22
4.3.1. Aire minimale.....	22
4.3.2. Exécution des relevés phytoécologiques.....	22
4.3.3. Exploitation des résultats par l'application des indices écologiques.....	22
4.3.3.1. Abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET.....	23
4.3.3.2. Recouvrement.....	24
4.3.3.3. Taux de recouvrement.....	24
4.3.3.4. Densité.....	24
4.3.3.5. Sociabilité.....	24
4.3.3.6. Vigueur.....	25
4.3.3.7. Diversité spécifique.....	25
4.3.2. Type de formation.....	27
4.3.2.1. Les formations forestières et dégradation forestières.....	27
4.3.2.2. Les formations steppiques.....	28
4.4. Action anthropique.....	29

### **CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSION**

1. Diversité et Abondance Des Taxons.....	31
1.1. Diversité des familles.....	32
2. Spectre Biogéographiques.....	33
3. Spectres Biologiques.....	34
3.1. Spectre Biologique Simple.....	35
3.2. Spectre biologique pondère.....	35
4. Diversité spécifique.....	36
5. Etude de peuplements végétaux.....	37
6. Caractérisation de la formation végétale étudiée.....	41
7. Bilan diagnostique de la formation végétale.....	41
<b>CONCLUSION</b> .....	43
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	44
<b>ANNEXE</b> .....	50

**Liste des abréviations**

<b>Abréviations</b>	<b>Significations</b>
C.E	Canaries A L`Egypte
Cm	Centimètre.
Circumbor	Circumboréal
Cosm	Cosmopolite
°C	Degré Celsius.
End. N.A	Endémique Nord Africain
G.P.S	Global Positioning System.
Ha	Hectare.
Iber.-Maur	Ibéro-Maurétanien
Irano-Tour	Irano-Touranien
Asie.Occ	L`Asie Occidentale
Liai.Méd-Sind	Liaison Méditerranéo-Sindien
Médi	Méditerranéen
Médi. Occ	Méditerranéen Occidental
M	Mètre.
Mm	Millimètre.
Paléo-Subtrop	Paléo-Subtropical
%	Pour Cent.
P	Précipitations.

---

**Liste des tableaux**

<b>N° Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>Tableau 1 :</b>	Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces.....	31
<b>Tableau 2 :</b>	Listes des espèces recensées et leurs types biogéographiques et biologiques (Quezel et Santa, 1962-1963; Le Houerou, 1995).....	32
<b>Tableau 3 :</b>	Richesse et diversité spécifique du site de prélèvement.....	37
<b>Tableau 4 :</b>	Indices de vigueur et de sociabilité des individus d'espèce.....	40

## Liste des figures

N° Tableau	Titre	page
<b>Figure 1 :</b>	Le chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> ), (original, 2015-04-29).....	3
<b>Figure 2 :</b>	Photo des fleurs de chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> ).....	4
<b>Figure 3 :</b>	Photo des fruits de chêne vert ( <i>Quercus ilex</i> ).....	5
<b>Figure 4 :</b>	Carte de localisation de la zone d'étude d'oued Morra.....	12
<b>Figure 5 :</b>	Evolution de la Température annuelle dans la station d'El-oued Morra.....	13
<b>Figure 6 :</b>	Evolution de la précipitation annuelle dans la station d'El-oued Morra.....	14
<b>Figure 7 :</b>	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région El-oued Morra.....	16
<b>Figure 8 :</b>	Digramme Ombrothermique de la région d'El-oued Morra pour la période 2002 à 2012.....	17
<b>Figure 9 :</b>	la forêt domaniale d'Ouaren, (original, 2015-04-29).....	21
<b>Figure 10 :</b>	Représentation spécifique par familles.....	32
<b>Figure 11 :</b>	Spectre biogéographique brut des espèces recensées.....	33
<b>Figure 12 :</b>	Spectre biologique simple des espèces recensées.....	34
<b>Figure 13 :</b>	Spectre biologique pondéré des espèces recensées.....	35
<b>Figure 14 :</b>	Taux de recouvrement et indice d'Abondance-Dominance des espèces recensées.....	37
<b>Figure 15 :</b>	Densité des individus des espèces recensées (Nombre d'individus/225m <sup>2</sup> )...	38

# INTRODUCTION

---

## Introduction

L'importance de la forêt n'est plus à démontrer. Outre son rôle économique, elle joue un rôle capital dans la protection des sols (défense contre l'érosion), le maintien de l'oxygénation de l'atmosphère, la régulation de la pluviosité, le freinage des vents, la fixation des poussières et l'équilibre psychique de l'homme (Dahmani, 1997).

La couverture forestière partout en Algérie a été ces cinquante dernières années le théâtre d'un grand massacre. Sa superficie estimée à 1.3 millions d'hectares de vraies forêts naturelles connaît une régression quasi exponentielle, et se trouve aujourd'hui dans un état atterrant (DGF, 2002).

La phytosociologie est l'étude des associations végétales. En se basant sur des listes de groupements de végétaux, cette science permet de décrire et de classer la végétation d'un milieu de façon abstraite, mais souvent révélatrice des interactions entre les plantes et leur milieu (Djebaili S, 1978).

La dégradation des formations arborées et arbustives de la région de Djebel Amour sous de nombreux facteurs d'ordre climatiques et essentiellement d'ordre anthropozoïques a favorisé la réduction et l'ouverture du couvert végétal suite à la modification de sa composition floristique et de sa structure (Bektrand.A, 2009). De ce point les études écophytosociologiques de ces formations, s'avèrent plus importantes dans le but de savoir comment freiner cette dégradation alarmante et comment reconstituer les formations végétales atteintes.

C'est à cet esprit que s'inscrit le présent travail, qui a pour objectif la description des formations forestières à *Quercus ilex* L., la seule essence purement forestière qui persiste encore dans la région de Djebel Amour, sur le plan Composition floristique et Structure de végétation. La méthodologie adoptée est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Le présent mémoire est ordonné comme suit :

- Chapitre I: Monographie du chêne vert ;
- Chapitre II : Cadre physique du milieu d'étude ;
- Chapitre III : Matériels et Méthodes ;
- Chapitre III : Résultats et Discussion ;
- Conclusion.

## CHAPITRE I. MONOGRAPHIE DU CHENE VERT

## 1. CARACTERES GENERAUX DU CHENE VERT

Le chêne vert est une espèce méditerranéenne bien qu'elle soit rencontrée plus ou moins vers l'Europe. L'espèce *ilex* fait allusion à ses feuilles qui ressemblent à celles du houx (Fig. 1). Le chêne vert (*Quercus ilex*), encore appelé Yeuse (mot emprunté à l'occitan, où cet arbre est appelé Euse) occupe dans la systématique de la flore la place suivante:

**Règne :** Végétal

**Embranchement :** *Trachéophytes*

**Sous-embranchement:** *Ptérosidés*

**Classe :** *Angiospermes*    **Sous-classe :** *Dicotylédones*

**Ordre :** *Fagales*

**Famille :** *Fagaceae*

**Genre :** *Quercus*    **Sous-genre :** *Sclérophyllodys*

**Espèce :** *Quercus ilex* L, 1753 (Dahmani, 1984).



(Original, 2015)

**Figure 01 :** Le Chêne vert (*Quercus ilex* L.)

Il est intéressant de noter l'existence de nombreux synonymes latins de *Quercus ilex* L. dont on cite :

- *Quercus ilex* L. subsp. *Ballota* (Desf.) Bonafé
- *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais

## 2. CARACTERES BOTANIQUES

### 2.1. Taille

Le chêne vert est un arbre de moyenne dimension, de 5 à 10 mètres de haut, mais qui peut atteindre 20 mètres en milieu humide (Girardet, 1980).

### 2.2. Tronc

Le tronc du Chêne vert est unique, trapu, tortueux et robuste.

### 2.3. Écorce

L'écorce est finement fissurée, de couleur brun grisâtre et qui apparait sous forme de petits carrés (Girardet, 1980).

### 2.4. Feuilles

Les feuilles sont alternées, coriaces, petites (3-8 cm de long, 1-3 cm de large), de forme variable. Elles peuvent être entières, dentées ou épineuses, elliptiques, lancéolées, arrondies. Elles sont luisantes, vert foncé sur le dessus, et pubescentes, blanchâtres à grisâtres dessous. Le pétiole est court 0,5 à 2 mm de longueur (Somon, 1987). Comme leur durée de vie est de deux ans, et la répartition par âge aléatoire sur les rameaux, l'arbre est sempervirent (Lecoeur et *al.*, 1996).

### 2.5. Fleurs

Sont unisexuées (arbre monoïque), et la floraison ne s'effectue que sur la première pousse de l'année pour les fleurs femelles, mais peut se retrouver sur la pousse de l'année précédente pour les fleurs mâles. La floraison s'étend d'avril à mai (Floret et *al.*, 1992).



(Original, 2015)

**Figure 02.** Chaton de fleurs mâles de chêne vert (*Quercus ilex*)

Les fleurs mâles réunies en chatons multiflores vert-jaune pendent mollement ; les fleurs femelles, petites et insignifiantes, solitaires ou par 2-3 sont réunies en épis brièvement pédonculés.

Les fleurs mâles sont très abondantes et se présentent sous forme de chatons de 4 à 7 cm de long, avec une couleur jaunâtre à reflets roux. Les fleurs femelles sont solitaires et se situent à l'aisselle des feuilles supérieures (Boudy, 1952).

## 2.6. Les fruits

Sont des akènes appelés glands, de dimensions variant de 1 à 3 cm de long. Ils sont regroupés sur un pédoncule commun en nombre de 1 à 5. Les glands mûrissent en un an. Ils sont bruns striés et légèrement pointus au sommet. Ils sont coiffés à leur base arrondie d'une cupule hémisphérique à écailles rapprochées, courtes, de couleur grisâtre (Kazi Aoual, 1982).

La fructification est annuelle et se fait du mois de Novembre au mois de Décembre, mais ne commence que lorsque l'individu atteint environ 12 ans. A partir de 25 à 30 ans, elle devient appréciable et finalement abondante entre 50 et 100 ans (Boudy, 1952). La pollinisation est effectuée par les insectes, mais les fruits sont dispersés par les animaux.



(Original, 2015)

**Figure 03 :** Glands de Chêne vert (*Quercus ilex* L.)

## 2.7. Graine

Sa graine est lisse et d'une petite coupe rugueuse, appelée cupule qui la relie au rameau (Sauvage, 1961).

## 2.8. Bourgeons

Le bourgeon du chêne vert est de petite taille. Plusieurs bourgeons sont toujours groupés à l'extrémité du rameau (Sauvage, 1961).

## 2.9. Enracinement

Est pivotant, très développé en profondeur, et peut s'étendre à plus de 5m alors qu'en surface il peut aller jusqu'à 18 m. Les racines latérales sont traçantes et drageonnâtes ce qui lui permet de s'amarrer solidement sur des sols pierreux et de résister aux vents violents. <http://www.risque-incendie.com>.

## 2.10. Longévité

Elle atteint facilement 300 ans. En moyenne, sa longévité est de 200 à 250 ans dans les étages humides ; en étage semi-aride et dans les conditions de sol défavorables, jamais moindre de 150 ans. Sa viabilité physiologique est remarquable. Il repousse vigoureusement de souche et émet très longtemps des drageons de racines. Il rejette jusqu'à l'âge de 150 ou 200 ans selon les conditions du milieu (Kazi Aoual, 1982).

# 3. ECOLOGIE DU CHENE VERT

## 3.1. Comportement général

L'une des principales raisons du succès du chêne vert en zone méditerranéenne, réside dans sa remarquable résistance aux contraintes écologiques et en particulier hydriques. Le chêne vert présente un certain nombre de traits biologiques lui permettant de survivre et de continuer à fonctionner pendant les périodes de sécheresse. Ainsi, en plus d'un enracinement profond, le chêne vert peut répondre à une forte sécheresse par le développement d'une surface évapotranspirante limitée qui est en relation avec la faible réserve hydrique des sols sur lequel il pousse (Barbero *et al.*, 1992).

Au cours d'événements climatiques fortement défavorables, le chêne vert maintient l'ouverture des stomates à des potentiels hydriques très négatifs (Acherar *et al.* 1991). L'ensemble de ces réponses à la sécheresse, permet au chêne vert, de maintenir une certaine croissance malgré le ralentissement important de l'activité physiologique (Delillis et Fontanella, 1992).

## 3.2. Situation altitudinale

En Algérie et plus précisément dans l'Atlas saharien, le chêne vert apparaît à partir de 400 m d'altitude et monte jusqu'à 1700 m (Maire, 1926 ; Quezel, 1976). Dans les Aurès

ses limites altitudinal entre 1200 et 1900m et entre 1500 et 2200m dans l'Atlas tellien (Letreuch, 1995).

### 3.3. Caractères climatiques

Le chêne vert est une essence robuste, très plastique, qui s'accommode à différents types de climats. Il supporte autant les froids hivernaux que les grandes sécheresses estivales. En effet, le chêne vert peut supporter un indice xérothermique de 0 à 150.

Vis-à-vis de la température, le chêne vert supporte une variation de température minimale "*m*" allant de -3°C à + 7°C, la limite inférieure extrême étant -15°C. Il résiste à des températures maximales (*M*) pouvant atteindre 42°C. Quant aux précipitations, il admet une tranche pluviométrique variant de 384 mm à 1462 mm (Sauvage, 1961) ; mais il peut atteindre un minimum de 250 mm selon Barry et *al.*, (1976).

Son aptitude à s'accommoder à des conditions climatiques variées permet aussi de couvrir plusieurs étages bioclimatiques semi-aride, sub-humide dans leurs variantes froides.

Dans l'étage semi-aride il représente le type xérophile de la chênaie verte, localisée en Algérie, dans les Aurès et les montagnes du sud Oranais. Mais c'est dans les étages subhumide et humide qu'il connaît son plein développement en peuplant de vastes massifs forestiers surtout dans la partie occidentale de l'Algérie (Haichour, 2009).

### 3.4. Caractères édaphiques

Le chêne vert présente une grande plasticité édaphique. Il est indifférent à la composition chimique du substrat (Maire, 1926 ; Boudy, 1952 et Quezel, 1976, 1979). En effet, en Algérie on le rencontre sur grès, calcaires, marno-calcaire, parois rocheuse, dolomies et schistes. Il s'accommode de tous les types de substrat siliceux ou calcaire et de sols superficiels ou profonds. Cependant le chêne vert, comme les principales essences forestières, fuit les substrats mobiles et les sols hydro morphes (Achhal, 1979).

### 3.5. Association du chêne vert

Végétale du chêne vert (un arbre de montagne) est du caractère xérophile. Elle affecte deux faciès botaniques bien tranchés : le premier correspondant à l'étage semi-aride qui se présente sous forme d'une futaie claire, basse et xérophile et qui regroupe le

genévrier de Phénicie, le genévrier oxycèdre, le chêne kermès (en Algérie seulement), le frêne dimorphe, le pistachier de l'Atlas et le térébinthe ainsi que le romarin. Le second, en étage sub-humide et humide, se présente sous l'aspect de futaies denses et élevées avec en sus du chêne vert, le pin d'Alep, le pin maritime, l'érable de Montpellier, le caroubier, le merisier, les cistes ...etc. (Boudy, 1950).

### 3.6. Répartition géographique

Le chêne vert est connu depuis l'Oligocène mais ce n'est qu'au cours du Villafranchien qu'il est soumis à des conditions climatiques (la xéricité et le froid) comparables à celles qu'il rencontre actuellement en certaines régions d'Afrique du Nord (Barbero et Loisel, 1983).

L'aire du chêne vert s'étend sur l'ensemble du bassin méditerranéen c'est ce que traduisent les flores en qualifiant l'essence de circumméditerranéenne. Le chêne vert est très abondant en Algérie car il forme le fond de la forêt de montagne.

Sur le versant nord du massif de Babor il se trouve sous ses formes arborées et taillis. Cette essence est également rencontrée à travers le monde, où son aire de répartition est assez élevée.

#### a) Répartition en Algérie

En Algérie, cette essence est présente de la frontière Tunisienne à celle du Maroc. Le chêne vert s'étend surtout dans la partie occidentale. Il couvrait une grande superficie (680 000 hectares selon Boudy, (1950), alors que Letreuch et Bellarouci (1991) indique une superficie de 354 000 hectares.

Dans l'Oranie, son expansion commence à l'Est des monts de Tlemcen où il constitue d'importants massifs forestiers allant de Seb dou à la frontière Algéro-marocaine.

Il constitue des formations mixtes avec les thuyas aux environs de Maghnia et de Sabra.

Dans la région de Tiaret notamment le massif de Tagdempt et des Sdamas (forêts du tell), se rencontrent des forêts importantes à base d'un mélange de chêne vert et de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) (Zeraia, 1978) et à El Hassania (Saida), il est rencontré à 1260 mètres d'altitude (Bouderba, 1989).

Au niveau de l'Algérois, les peuplements de chêne vert sont également assez importants. Cette essence est rencontrée dans le massif de Zaccar et forme un taillis qui descend jusqu'à Miliana. Dans celui de Boughar, elle est mélangée au pin d'Alep, alors que dans le massif de Theniet el Had et celui de Mouzaia, elle constitue le tapis végétal. Dans l'atlas Blidéen, sur les monts de Chréa, elle est rencontrée sous forme de maquis. Sa présence est également notée dans l'Ouarsenis.

A l'Est le chêne vert est présent sur les monts de Medjerda, sur les monts de Tébessa à Ain el Badie. Dans les Aurès, il se cantonne en zones steppiques sur les versants des djebels, souvent à des altitudes supérieures à 1200 mètres. Sur le massif du Chélia sont rencontrées des forêts mixtes de chêne vert et de cèdres. Sur les monts de Belezma, cette essence constitue des taillis sur la pente Nord, et des maquis à chêne vert et genévrier (*Juniperus oxycedrus* L.) sur la pente Nord-est. Le chêne vert se rencontre également dans le constantinois, de même qu'au niveau des massifs de Babor et Tababor où il occupe de grandes surfaces (Gharzouli, 1989)

Au Sud c'est dans l'atlas saharien, notamment la région de Djelfa et du djebel Senalba que l'on rencontre le chêne vert.

#### **b) Répartition dans le monde**

*Quercus ilex* L. est originaire de la région méditerranéenne vers le Nord et le bassin de la Loire. En dehors de cette région, il est cultivé et parfois naturalisé, notamment en France septentrionale et en Angleterre méridionale (Tutin et *al.*, 1993).

Le chêne vert est une espèce à large répartition géographique. Selon Boudy (1950), cette essence s'étend depuis la Chine et l'Himalaya jusqu'en Grande - Bretagne, puis aux confins Sahariens. Mais, c'est surtout une espèce méditerranéenne et selon Seigue (1985), l'aire de répartition du chêne vert s'étend sur l'ensemble du bassin méditerranéen et c'est dans le bassin occidental qu'il est le plus répandu.

Dans le midi français, il serait l'essence la plus dominante. Il est rencontré tout le long de la frontière Espagnole à celle de l'Italie. Il est abondant dans le secteur méridional du massif central, mais beaucoup moins dans les alpes maritimes (Vernet, 1972 ; Madjidieh, 1982).

En Espagne, il colonise toutes les provinces à l'exception de la Galice, mais il est particulièrement abondant en Andalousie occidentale (Canadell et *al.*, 1988).

Au Portugal, il est présent au Sud, et plus dispersé au Nord le long de la frontière espagnole (Rivas-Martinez, 1975).

En Italie, au Sud (en Calabre), le chêne vert est toujours présent au-dessus de 1000 mètres, dans le supra méditerranéen (Achhal et *al.*, 1979). Il Est également rencontré en Sicile, et occasionnellement au niveau de la côte sud de la mer noire (Quezel, 1980). En Sardaigne il forme de beaux peuplements en Ombrie et en Toscane (Susmel et *al.*, 1976). De même qu'en Corse, il est aussi bien développé dans les étages thermo et méso méditerranéen, qu'au centre, mais les forêts de chêne vert se font rares (Ganisans, 1976). Dans sa variété de *Quercus ballota*, il est présent au Pakistan et en Afghanistan, mais l'impact anthropozoïque étant très important, les forêts sont très dégradées (Browiez, 1982).

Le chêne vert est également présent en Yougoslavie, en Albanie, et au niveau du nord occidental de la Grèce. Il est moins abondant en Crète où il occupe le méso et le supra méditerranéen et absent de Chypre (Barbero et Quezel, 1979).

En Turquie il se rencontre dans la région d'Istanbul, sur la côte de la mer noire et sur la bordure montagneuse du plateau anatolien, sur le versant occidental du Zagros et aux limites de l'aire de l'Hindukuch (Akman et *al.*, 1979). De même qu'il se raréfie en Syrie, en Jordanie et en Palestine occupée (Kabakibi, 1992). Il est à remarquer que bien que sa répartition géographique semble assez large, d'après Seigue (1985) le chêne vert est parfois disséminé, parfois mélangé, très souvent dégradé, si bien qu'il est difficile d'en faire une bonne répartition. Ceci mis à part le bassin occidental méditerranéen.

#### **4. SYLVICULTURE DU CHENE VERT**

Il est nécessaire, si l'on veut aménager les forêts de chêne vert, de connaître le volume de leur matériel et leur accroissement normal. Boudy en 1950 a révélé que la croissance en hauteur des rejets ne dépasse pas 0,15 m à 0,22m les premières années et de 0,30 m à 0,40 m dans les meilleures conditions. A 6 ans, les rejets n'ont pas plus de 1,50 m de hauteur. Quant à l'accroissement en circonférence, il est en moyenne de 1cm par an.

Selon les travaux de Belghazi et *al.*, (2001) réalisés dans des conditions très défavorables, ces mêmes accroissements ne dépassent pas les 1cm/an dans les chênaies marocaines.

Le traitement le plus généralement appliqué au chêne vert est celui du taillis simple à longue révolution de 50 à 60 ans, permettant de découvrir moins souvent le sol, de moins fatiguer les souches par des exploitations répétées, de déduire l'étendue des mises en défens et enfin de donner un meilleur rendement en raison de la plus forte dimension (20 à 25 cm de diamètre).

Un autre mode de traitement est susceptible de prendre une grande extension : celui de la conversion du taillis en futaie résineuse en passant par le stade du taillis sous futaie. Quel que soit le traitement, la possibilité sera par contenance (Boudy, 1950).

## **5. REBOISEMENT DU CHENE VERT**

Le reboisement des terrains dégradés il faut choisir des arbres et arbrisseaux adaptés aux conditions sèches, capables de résister à un certain niveau de perturbation et qui aient une faculté de colonisation rapide du terrain. Le chêne vert peut être recommandé dans les deux cas du moment que c'est une essence typiquement méditerranéenne, vaporisatrice du développement d'un environnement forestier, de la biodiversité et à faculté de rejet de souche après une perturbation telle que la coupe, le feu ou le pâturage CEAM (1995).

## **6. LA REGENERATION DU CHENE VERT**

La régénération du chêne vert peut être assurée par semis naturels et par rejets de souche. La fructification est évidemment plus abondante dans les futaies denses et les taillis. La fréquence des fructifications est de 2 à 5ans selon la qualité du site (Muller, 1990).

Dans les forêts sèches, la régénération par semis se fait pratiquement par défaut (Boudy, 1952). Le chêne vert se régénère également par rejets de souches et drageons de racines. On s'en convaincra aisément en constatant que les hauts peuplements sont tous des futaies sur souche. Cette faculté de rejeter vigoureusement se maintient chez le chêne vert jusqu'à un âge avancé, 200 ans en moyenne (Boudy, 1950).

En effet, d'après Ammari (1991), les rejets de souches ont une croissance annuelle en hauteur et en diamètre très rapide dans la jeune souche, mais elles cessent par contre assez rapidement surtout si la souche est vieille.

Boudy (1950), divise les iliaies en un certains nombres de types spécifiques, dont les caractères extérieurs résultent de l'action des facteurs naturels et surtout de l'intervention de l'homme ou du feu. Ces types de peuplements présentent aussi des faciès différents suivant qu'ils se trouvent dans l'étage bioclimatique semi-aride ou subhumide ou selon qu'ils sont purs ou mélangés. En gros, on les répartira en deux grandes catégories: les futaies et les taillis.

## 7. ENNEMIS DU CHENE VERT

### 7.1. Insectes

Le chêne vert est très sensible à *Lymantria dispar* qui provoque la défoliation des chênes (Boudy, 1950).

Il est sensible à un bupreste (*Coroebus bifasciatus*), dont les galeries creusées dans le bois des charpentières se terminent par une double boucle circulaire: les branches atteintes dépérissent, sèchent sur pied et se brisent sous l'action du vent. En plus, il y a un coléoptère du genre « *Balaninus* » qui attaque les glands des chênes.

### 7.2. Champignons

Parmi les champignons dépréciant fortement la croissance du chêne vert on distingue en général :

- ✓ *Polypores dryadens* : occasionne la pourriture blanche au pied des chênes
- ✓ *Microsphaera quercina* : Oïdium ou « blanc des chênes » ralentissant la croissance des feuilles et entravant l'élaboration chlorophyllienne.

### 7.3. Cuscute

Parmi les végétaux nuisibles au chêne vert, (Boudy, 1950) cite Cuscute (*Cuscuta monogyna*) qui s'attaque aux jeunes taillis, ces derniers sont tués au bout d'une année ou deux années.

#### 7.4. L'incendie

En Afrique du nord, les incendies sont très fréquents en été, ce fléau dévastateur reste l'ennemie primordiale des espèces forestières. Le chêne vert fait partie des espèces les plus résistantes au feu en comparaison avec le chêne liège et le pin d'Alep, en raison de son sous-bois qui est beaucoup moins développé, ce qui rend les dégâts généralement peu importants dans les futaies. Contrairement aux jeunes taillis, il y a souvent des dégâts plus importants car l'espèce rejette abondamment (Alloui, 1992).

### 8. TYPE DE FORMATION

Lorsqu'on s'intéresse à la végétation, une première approche peut se faire sans tenir compte de la composition floristique, mais compte tenu de la physionomie de la végétation (Ozenda, 1982). La notion de formation végétale s'appuie sur les particularités d'aspect des végétaux qui la composent. Il s'agit de classer les principaux végétaux en fonction de leur physionomie.

Pour cela, il sera fait appel à la classification de Raunkiaer (1934). Elle s'appuie sur la morphologie générale du végétale et notamment sur la position des bourgeons de rénovation à partir desquels se forment les nouveaux organes aériens après le passage de la mauvaise saison. Lacoste et Salanon (2001) donnent les différents types (ou formes) biologiques.

La végétation actuelle des zones arides est le résultat des interactions de trois facteurs essentiels, climat, sol (Flohn et Kettata, 1971 ; Le Houerou, 1971), et action anthropique (Le Houerou, 1971 ; Le Houerou, 1993 ; Le Houerou, 1995), et provient de la dégradation de formations forestières primitives.

#### 8.1. Les formations forestières et dégradation forestières

##### 8.1.1. Les forêts

Toujours plus ou moins dégradées, à cause du climat et de l'homme (Pons, 1981 ; Barbero, 1990). Le Houerou (1971) appelle « forêt » toute formation ligneuse d'au moins 100 arbres/hectare et dont la hauteur dépasse 7 m. Une forêt est Dense lorsque les frondaisons des arbres se touchent, Trouée ou Clairière lorsque les arbres constituent des bosquets denses juxtaposés en mosaïque avec des plages sans arbres ou Claire lorsque les arbres sont assez régulièrement disposés sans que leurs cimes se touchent.

Il s'agit de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et de Chêne vert (*Quercus ilex*) qui se développent sur les massifs des atlas saharien.

### 8.1.2. Matorrals

Le terme d'origine espagnol a été adopté par L'unesco et Sauvage (1962), il subsiste alors une formation forestière dégradée, d'arbustes et d'arbres ne dépassant pas 7 m de haut. Il représente des formations végétales principalement arbustives et buissonnantes que l'on retrouve typiquement dans les milieux méditerranéens (Discarti, 1981).

Un matorral est Haut si sa hauteur dépasse 2 m, Moyen si elle est comprise entre 2 m et 0,6 m, Bas si elle est inférieure à 0,6 m. Il est Dense lorsque son recouvrement est supérieur à 75%, Moyen s'il est compris entre 75 et 50%, Clair s'il est inférieur à 50%. Cette définition laisse entendre qu'un matorral peut être arboré ou non, haut ou bas, dense, moyen ou clair, dont on distingue (Otedd, 2005) :

#### a) le Maquis

C'est un matorral haut et dense, lié à un substrat siliceux et à une tranche pluviométrique annuelle moyenne de 600 mm.

#### b) la Garrigue

C'est un matorral moyen, ouvert, lié à un substrat calcaire.

Le matorral est considéré comme issu de la régression de formations forestières suite à différentes perturbations. Selon Trachaud (1994), ce sont les feux répétés, la pauvreté du sol en éléments biogènes et l'action anthropozoïque qui ont favorisé la formation forestière.

Parmi les principales espèces dominantes, citons selon Ozenda (1994) : Les Genévriers (*Juniperus Phænicea* et *J. oxycedrus*), le Chêne vert, le Pin d'Alep, le Romarin etc....

## 8.2. Les formations steppiques

La steppe est l'écosystème où s'exacerbent l'ensemble des contraintes méditerranéennes par le déficit hydrique qui devient permanent (aridité) et par la pression anthropozoïque qui est dans la plupart des cas, de plus en plus intense (Aidoud, 1994).

Selon Le Houerou (1995), les steppes sont des formations végétales basses et ouvertes, dominées par des espèces pérennes, et dépourvue d'arbres, où le sol nu apparaît dans des proportions variables. On y distingue :

- Les steppes à *graminées* dont la plus importante est la steppe à Alfa ;
- Les steppes à *chaméphytes* dont les plus importantes celles aux Armoises ;
- Les steppes à *halophytes* des terrains salés et des bordures de sebkhas.

### **8.3. Action anthropique**

Ce sont les effets et les modifications induites dans l'environnement par les diverses activités humaines (Ramade, 2008). Ils portent sur l'intensité d'effet de l'homme, l'intensité d'effet des animaux, etc.

En Afrique du Nord, dans les milieux arides notamment les régions steppiques, la dégradation du couvert végétal a connu une ampleur alarmante ces dernières années, causant ainsi un déséquilibre écologique (Le Houerou, 1995).

Cette destruction du couvert végétal est due au climat et au sol, mais essentiellement à une action humaine.

#### **8.3.1. Surpâturage**

Il y a surpâturage dès que le prélèvement de la matière végétale par les animaux est supérieur à la production annuelle, ceci entraîne une réduction du couvert végétal et de la biomasse des espèces vivaces.

Selon Pnae-Dd (2002), le Cheptel steppique en Algérie est passé d'un équivalent-ovin pour 4 ha en 1968 à un équivalent-ovin pour 0,78 ha, provoquant un pâturage excessif, la végétation, composée d'Alfa, de sparte et d'armoise, etc., régresse progressivement jusqu'à l'apparition généralisée de la croûte calcaire.

Parallèlement une augmentation spectaculaire de la fréquence et de l'importance des vents de sable provoquée par la destruction du couvert végétal et par conséquence augmentation d'une érosion éolienne intense.

### **8.3.2. Extension des surfaces cultivées**

Selon Pnae-Dd (2002), la surface cultivée en Algérie est passée de 1,1 million d'hectares en 1968 à 2,1 millions d'hectares en 1990.

L'extension des labours et l'introduction de la mécanisation sont des paramètres de dégradation aussi importante que le surpâturage.

Les techniques de labours utilisées par les agro pasteurs ont une action érosive, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible.

Les espèces ligneuses qui retiennent le sol sont détruites et sont remplacées par des espèces adventices qui favorisent l'érosion éolienne.

### **8.3.3. Eradication des espèces ligneuses**

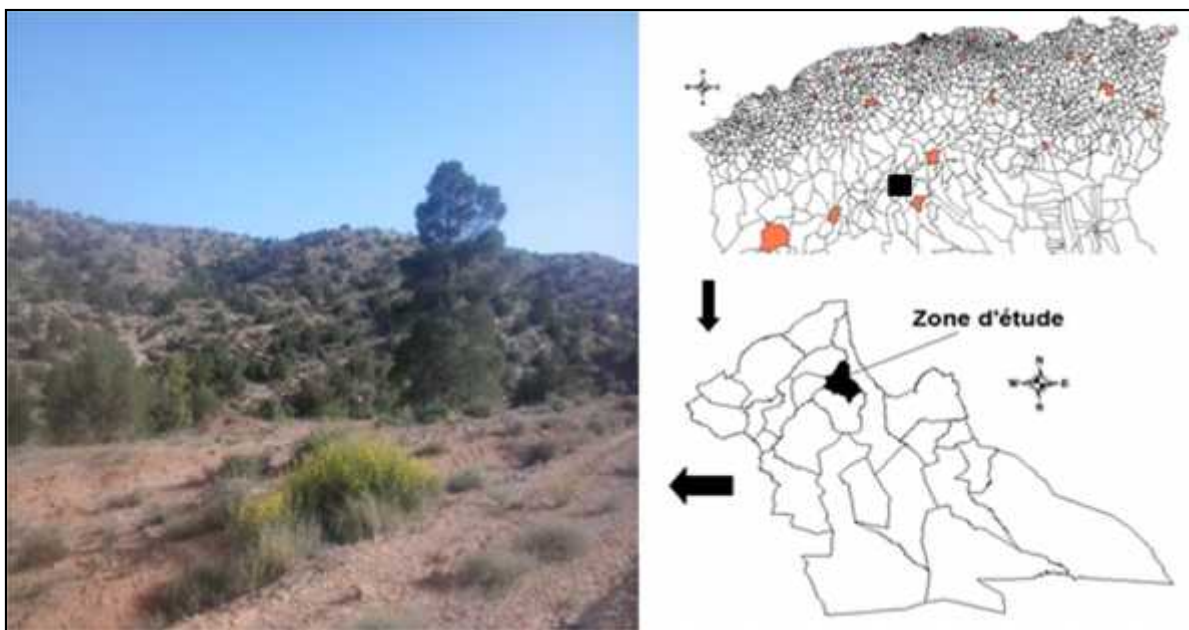
Les espèces ligneuses pâturées par les troupeaux, déracinées par les tracteurs, subissent un arrachage par les éleveurs qui les utilisent à des fins domestiques comme bois de chauffage ou de cuisson (armoise, blancs, etc.).

Il s'ajoute un piétinement intense de la surface du sol, facteur favorable à l'action de l'érosion hydrique et éolienne. Les données récentes montrent que ces phénomènes ont provoqué d'énormes pertes : près de 600 000 ha de terres en zone steppique sont totalement désertifiées sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacées par les effets de l'érosion éolienne (Ghazi et Lahouati, 1997) cité in Nedjraoui (2003).

## CHAPITRE II. CADRE PHYDIQUE DU MILIEU D'ETUDE

## 2.1. Localisation de la zone d'étude

Notre étude s'est déroulée au mois d'avril 2015 dont l'objectif est de prospector la région d'Oued Mourra afin d'établir une liste des espèces caractéristique de cette région. La zone de notre prospection est localisée 100 km au Nord-Ouest du chef-lieu de la wilaya de Laghouat et à 40 km au sud de la Daïra d'Aflou (fig.n°04). Elle est située entre  $34^{\circ} 00' 59''$  et  $34^{\circ} 8' 15''$  Nord de latitude et entre  $2^{\circ} 11' 18''$  et  $2^{\circ} 22' 18''$  Est de longitude ; où l'altitude est d'environ 1200 m.



**Figure. 04:** Carte de localisation de la zone d'étude Madna (Oued Morra)

## 2.2. Caractérisation bioclimatique de la zone d'étude

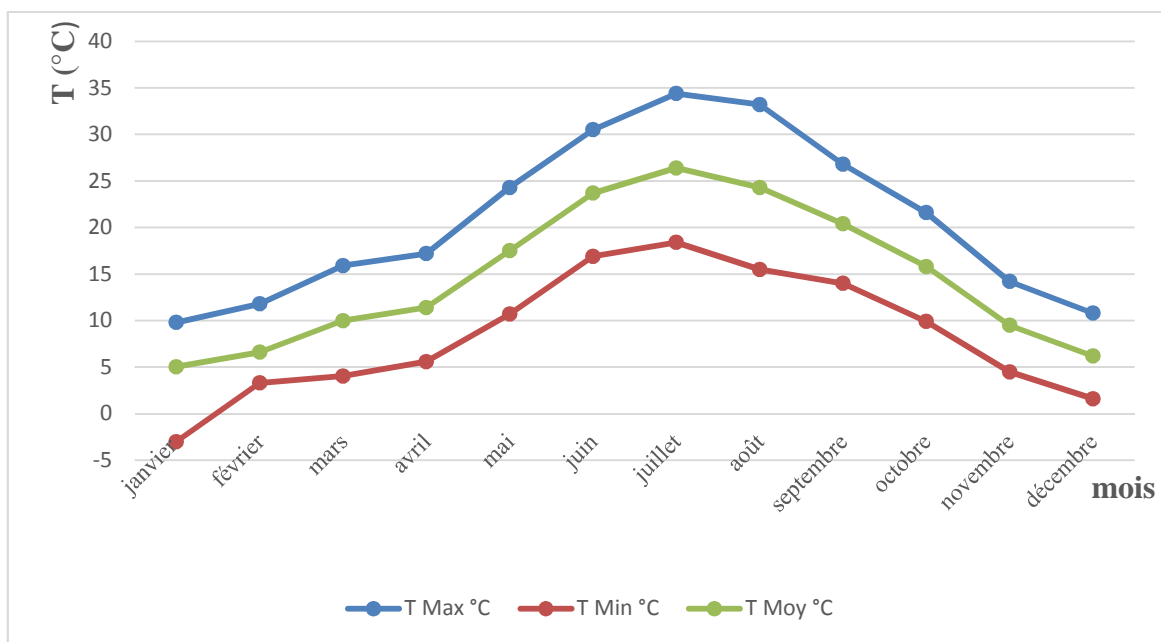
La zone d'étude se situe dans un étage bioclimatique semi-aride qui est caractérisé par une chaleur excessive l'été et une précipitation insuffisante et variable, on y trouve cependant des contrastes climatiques. Ceux-ci résultent en général des différences de température, de saison des pluies et de degré d'aridité.

Lorsqu'on décrit la zone semi-aride, on distingue trois grands types de climats: le climat méditerranéen, le climat tropical et le climat continental .Le domaine semi-aride dont la pluviométrie est comprise entre 300-400 mm et 600 mm.

### 2.2.1. Température

Les données de la température enregistrées dans cette région, reflète l'image réelle de la particularité de certains composants du climat à savoir l'altitude et l'alternance saisonnière. Les températures maximales dans la région sont enregistrées en été avec 34.4°C (Juillet-Aout). Les plus faibles températures sont enregistrées pour le mois de janvier où la valeur est de -3°C.

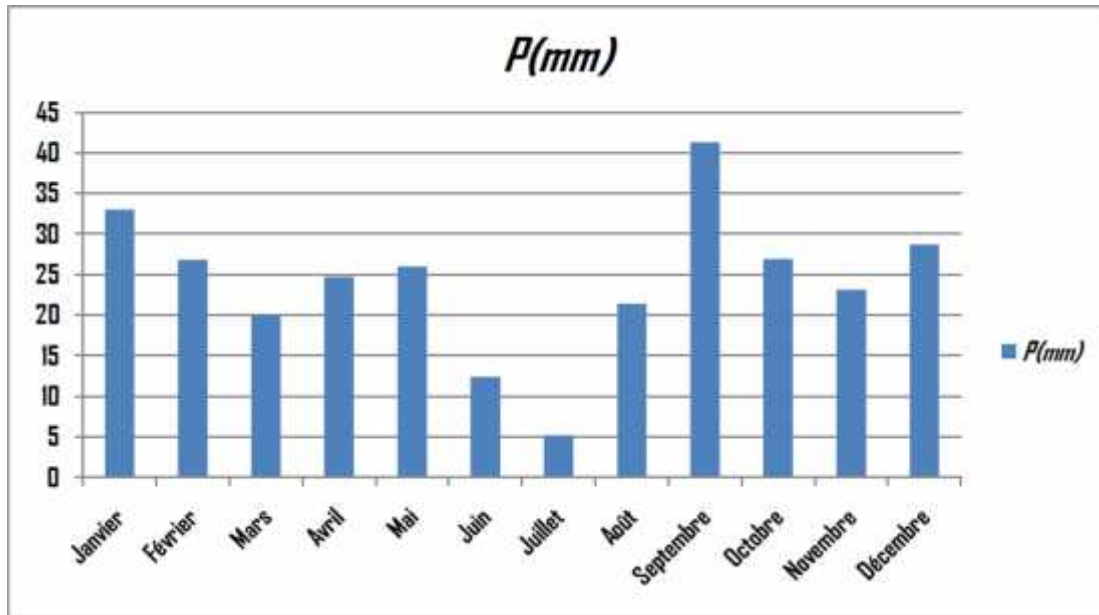
Le tableau ci-dessus exprime les températures mensuelles moyennes enregistrées de l'année 2002 jusqu'à 2011 de la région d'étude. (O.N.M., 2014).



**Figure.05:** Evolution de la Température annuelle dans la station d'Oued Morra.

### 2.2.2. Précipitations

A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2002-2011). Les précipitations moyenne annuelle est d'environ 289.5 mm. Les mois de septembre et d'octobre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 41.3 et 26,9 mm respectivement. Les valeurs de précipitation les plus faibles sont enregistrées au mois de juillet avec 5.2 mm.



**Figure 06:** Evolution de la précipitation annuelle dans la station d'Oued Morra.

### 2.3. Synthèse climatique

Le climat a des répercussions sur les êtres vivants, il agit directement sur leur répartition et leur aptitude à se développer en un lieu donné, il est donc naturel que les climatologues et phytogéographes s'efforcent de comprendre les relations climat-végétation.

Ces liens qui existent entre les paramètres climatiques et la végétation ont fait l'objet de nombreuses études bioclimatiques ou les auteurs ont conclu qu'indépendamment de leur composition floristique, tous les groupements végétaux qui se développent dans les zones isoclimatiques sont homologues et équivalents, ce qui revient à dire que le climat façonne la végétation et que celle-ci n'est que l'expression biologique du milieu (Emberger, 1955 ; Le Houerou, 1980).

Afin de comprendre ces relations climat-végétation, plusieurs auteurs ont proposé des méthodes de classification pour caractériser les différents bioclimats, et cela à travers des indices bioclimatiques qui tiennent compte des variables prépondérantes telles que la pluviosité, la température et l'évapotranspiration.

#### 2.3.1. Indice de MARTONNE

Cet indice est une expression très simple, qui permet de classer les stations selon leurs degrés d'élécté.

$$Aa = P/T + 10$$

Avec :

- P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm).
- T : Température moyenne annuelle en (°C).

DE MARTONNE a proposé une échelle de classification des climats selon l'indice d'aridité : Climat très sec ( $Aa < 10$ ) ; climat sec ( $Aa < 20$ ), climat humide ( $20 < Aa < 30$ ) ; climat très humide ( $Aa > 30$ ). L'indice est d'autant plus grand que le climat est plus humide (Prevost, 1999).

L'indice de DE MARTONNE de la région d'Oued Morra est de l'ordre de 13.62, ce qui permet de classer la région dans un climat sec.

### 2.3.2. Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

Il serait intéressant d'utiliser les deux précédents facteurs climatiques pour construire le Climagramme d'EMBERGER et le Diagramme ombrothermique de GAUSSEN (Dajoz, 2006).

Le Quotient pluviothermique ( $Q_2$ ) D'emberger (1952, 1955) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) et, pour les températures, d'une part de la « moyenne des minimums du mois le plus froid » (m), d'autre de la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M).

Selon Prevost (1999) ; le Climagramme d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, en ordonnées par le quotient pluviométrie ( $Q_2$ ) d'EMBERGER, nous avons utilisé la formule de STEWART adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

$Q_2$  : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

P : Moyenne des précipitations annuelles en mm.

M : Moyenne des maximums du mois le plus chaud en degré Celsius ;

$m$  : Moyenne des minimums du mois le plus froid en degré Celsius. ( $m = -3^{\circ}\text{C}$ ).

D'après le Climagramme (Fig.07), la région d'Oued Morra appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, variante à hiver froid.

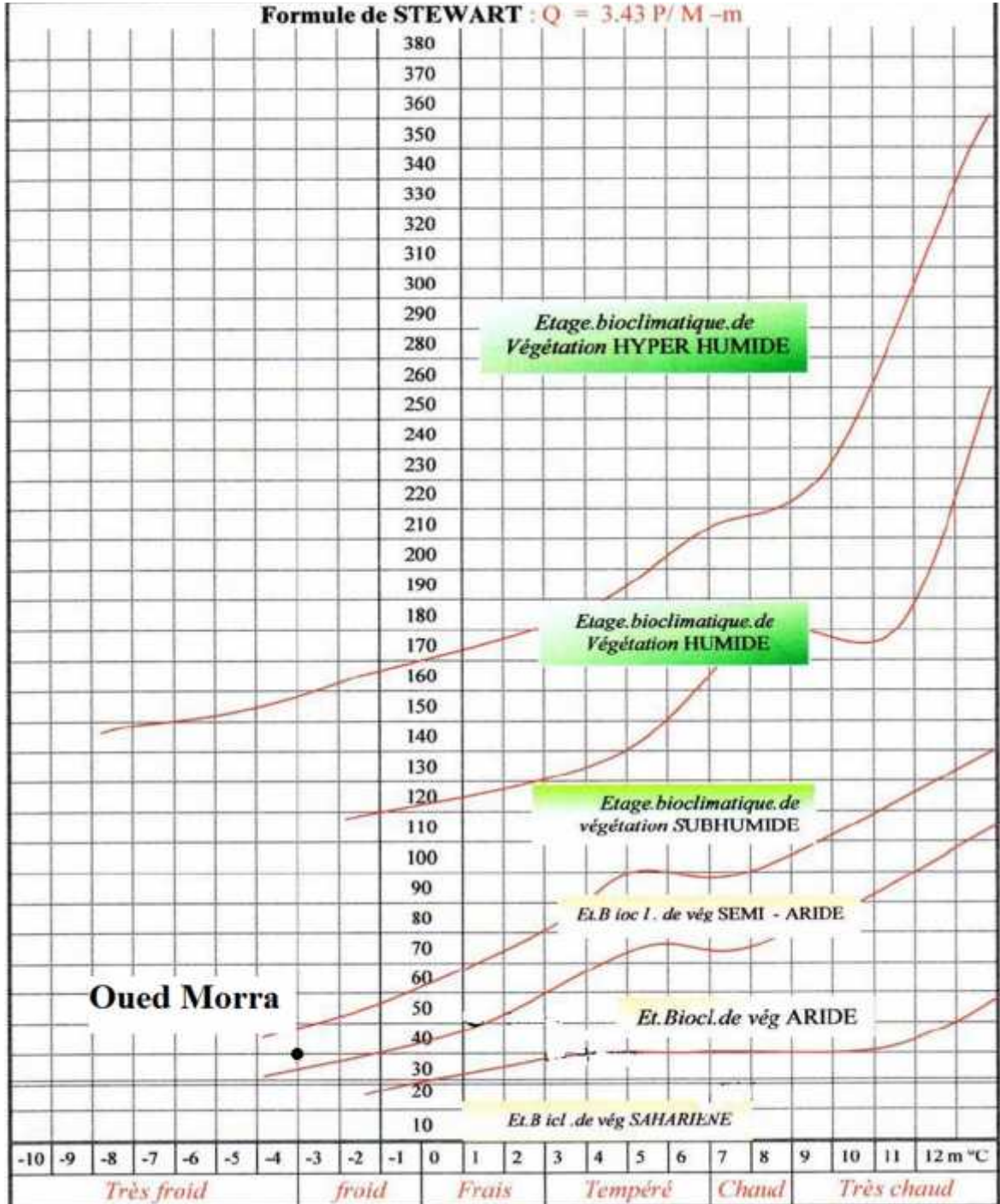


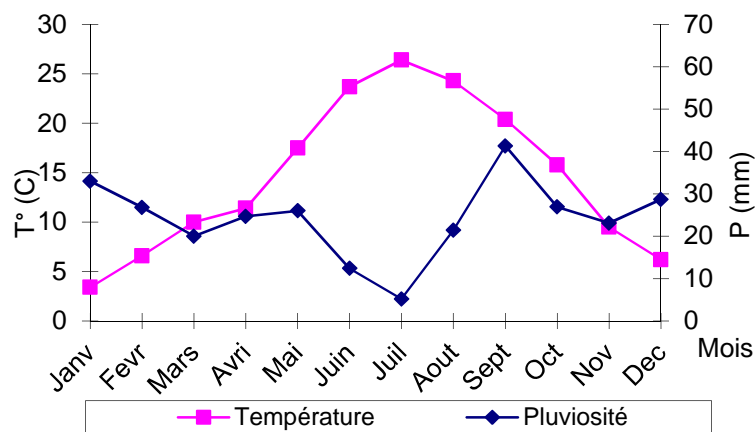
Figure 07 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la région d'Oued Morra

### 2.3.3. Diagramme ombrothermique de Gausсен

Ils sont construits en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations (Faurie et *al.*, 2002).

La saison aride apparaît quand la courbe des précipitations recoupe celle des températures (Gausсен in Faurie et *al.*, 2002).

Le diagramme Ombrothermique de la région d'étude pour la période allant de 2002 à 2011, font apparaître deux périodes au cours de l'année, l'une humide s'étale du mois de novembre jusqu'au début du mois d'avril, et l'autre sèche qui s'étend sur le reste de l'année (Fig.08).



**Figure 08 :** Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région d'Oued Morra [2002-2011]

---

**CHAPITRE III MATERIEL ET METHODES****1. CHOIX DES STATIONS D'ÉTUDE ET DES SITES DE PRÉLÈVEMENTS****1.1. Stations d'étude**

La vision à l'échelle paysagère basée sur la physionomie, amène à choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal (formations végétales) à étudier (Gillet, 2000). Le choix de la station est basé sur la présence de formations ligneuses à base de chêne vert.

**1.2. Sites de prélèvements**

Une vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi, a guidé le choix d'emplacement des relevés et de leurs limites. Les critères fondamentaux de ce choix sont les trois (3) critères d'homogénéité (Gillet, 2000): Homogénéité floristique, homogénéité physionomique et homogénéité des conditions écologiques.

- Homogénéité floristique, apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique;
- Homogénéité physionomique, aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces;
- Homogénéité des conditions écologiques, uniformité des conditions apparentes c'est-à-dire homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation ainsi que les conditions édaphiques (Gillet, 2000).

Le site étudié est homogènes vis-à-vis des contrastes du milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, etc. A l'intérieur de la surface choisie des relevés, le choix est orienté par l'absence de variations significatives de la composition floristique ou du milieu.

**2. PRÉSENTATION DE LA STATION D'ÉTUDE**

La station d'étude fait partie de la forêt domaniale d'Ouaren, d'une superficie totale de 32.000 Ha, répartis entre la Commune d'El Ghicha et la Commune de Oued M'zi, constituée d'une série de montagnes et des coteaux, dont l'altitude est comprise entre 1500 m et 1100 m environ.

La forêt est essentiellement composée d'anciens peuplements de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), de Genévrier de Phénicie et de Chênes verts très clairiérés sur l'ensemble des massifs avec la présence aussi d'autres essences forestières avec des individus isolés les uns des autres, forment des agrégats ou de petites groupes, mais jamais un large tapis, citant parmi ces espèces : le Cade (*Juniperus oxycedrus*), l'Olivier Sauvage (*Olea europaea* var. *oleastre*), le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*), le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), l'Arbousier commun (*Arbutus unedo*)... etc.

La station d'étude fait partie de la Commune de Oued M`zi, dans le voisinage du village de Madna. Et l'aire de l'étude est comprise entre les deux chaînons montagneux dits « Djebel Madna » et « K`tef El-Gaâda ». Ces deux barrières écologiques et la mise en défend de la zone (plus ou moins effective) par les services forestiers ont favorisé l'homogénéité et l'équilibre de l'écosystème forestier.



Source : (Original, 2015)

**Figure 09.** La forêt domaniale d'Ouaren (Madna)

### 3. PRINCIPE ADOPTÉ

L'objectif de la présente étude est de contribuer à la caractérisation de cortège floristique qui suit les Chêne vert (*Quercus ilex* L.) cette espèce qui connaît une diminution remarquable de son abondance dans toute les formations forestières de la région de Djebel Amour. Et ce afin de disposer des données écologiques précises sur la composition floristique et la structure des formations restantes à *Quercus ilex* L. La méthodologie adoptée est orienté sur :

- Sorties de prospection ;
- Caractérisation de la station d'étude ;
- Etablissement des relevés floristiques ;
- Identification des espèces rencontrées ;
- Réalisation des relevés floristiques.

### 4. ETUDE DES CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

L'étude de la flore porte sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application d'indices écologiques. Elle s'appuie sur la technique du relevé phytosociologique de BRAUN-BLANQUET qui consiste à dresser la liste des plantes présentes dans un échantillon représentatif et homogène du tapis végétal en opérant strate par strate (Gillet, 2000). À l'intérieur de chaque phytocénose reconnue sur le terrain, il est recherché une surface de végétation homogène et représentative afin d'y effectuer les relevés phytoécologiques (Gillet, 2000).

#### 4.1. Notions de phytosociologie

##### ✓ La phytosociologie

C'est l'étude descriptive et causale des associations végétales (Bergonzini et Lanly, 2000).

##### ✓ L'association végétale

Flahaut et Schröter (1910), notent qu'une association végétale est une communauté végétale de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissante dans des conditions stationnelles uniformes (Walter, 2006).

Pour Braun-Blanquet (1915), une association végétale est un groupement végétal plus ou moins stable, en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisée par une composition floristique déterminée, dans laquelle certains éléments exclusifs, ou à peu près, appelés espèces caractéristiques, indiquent par leur présence une écologie particulière et autonome (Walter, 2006).

✓ **Le groupement végétal**

Est une communauté végétale concrète dont on ne connaît pas encore la composition floristique, structurale et écologique qui permettrait de la situer dans un système phytosociologique, physionomique ou phytoécologique (Evrard, 1968).

✓ **La forme biologique**

Est la physionomie que prend une espèce au cours de son cycle biologique en relation avec le comportement vis-à-vis des facteurs du milieu et notamment son aptitude à supporter la mauvaise saison (Schmitz, 1971).

#### **4.2. Échantillonnage floristique**

L'échantillonnage consiste à faire l'inventaire des relevés réalisés dans la station en général à choisir dans un ensemble un nombre limité d'éléments, de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (Gounot, 1969).

La technique adoptée pour la présente étude est celle de l'échantillonnage subjectif: qui consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes (Gounot, 1969). Nous avons opté cette technique après une meilleure prospection de l'ensemble de la station d'étude.

Le choix du nombre de prélèvements et de leur répartition, sont portés afin de présenter significativement l'aire étudiée. Cette dernière comprise entre deux chaînons montagneux, constitue un véritable écosystème forestier dont la phytocénose est plus homogène en sa composition floristique et sa physionomie. Ce qui a permis de limiter le nombre de relevés en trois (03).

### 4.3. Etude qualitative

#### 4.3.1. Aire minimale

La surface du relevé doit être égale à l'aire minimale ou autrement dit une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association (Guinochet, 1973). Gounot (1961), signale que l'aire minimale correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée. C'est la plus petite surface sur laquelle ressort la plupart des espèces (Lemee, 1967). Elle varie selon les groupements végétaux (Djbaili, 1984).

En pratique, la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement (Lemee, 1967). Elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre (Ozenda, 1982).

Cette aire 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), de 20 à 50 m<sup>2</sup> pour les groupements de prairies, de pelouses et quelques mètres carrés seulement pour les plus denses et homogènes (Ozenda, 1982).

Pour le présent travail l'aire minimale sera fixée à 225 m<sup>2</sup> vu que la formation forestière étudiée est trouées par des éclaircies plus ou moins grandes.

Les parcelles sont matérialisées à l'aide de petits pieux et d'un ruban pour bien délimiter la surface du relevé.

#### 4.3.2. Exécution des relevés phytoécologiques

Après détermination de l'aire minimale, il s'effectue des relevés phytoécologiques avec les informations concernant les variables géographiques (Date, localité, coordonnées, altitude, pente et exposition), les variables environnementales notamment édaphiques et les variables spécifiques ou floristiques (Liste des espèces végétales présentes, et indices de structure).

#### 4.3.3. Exploitation des résultats par l'application des indices écologiques

L'application des indices écologiques, notamment la richesse, le paramètre de pondération (abondance, dominance), la distribution, la sociabilité, le type de formation et le type biologique permettent de mieux caractériser la flore de la station.

#### 4.3.3.1. Abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET

Une communauté d'espèces végétales peuplant un micro habitat et présentant de ce fait des exigences écologiques très voisines, constitue une synusie à l'intérieur de laquelle chaque idiotisone élémentaire est affecté d'un indice semi-quantitatif (ou coefficient) d'abondance-dominance et d'un indice d'agrégation ou coefficient de sociabilité (Gillet, 2000).

L'indice d'abondance-dominance est une estimation globale de la densité (nombre d'individus, ou abondance) et du taux de recouvrement (projection verticale des parties aériennes des végétaux, ou dominance) des éléments de la synusie (organismes individuels représentant l'idiotisone élémentaire) dans l'aire-échantillon (Gillet, 2000).

Braun-Blanquet a inventé le coefficient d'abondance-dominance, qui associe les concepts d'abondance et de dominance. L'abondance exprime le nombre d'individus qui forment la population de l'espèce présente dans le relevé. La dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, comme la projection verticale de leur appareil végétatif aérien sur le sol. Le coefficient d'abondance-dominance est estimé visuellement (Walter, 2006).

Cet indice sera estimé selon l'échelle de Braun-Blanquet, de la manière suivante :

**- L'espèce couvre plus de 50% :**

Si plus de 75%, coefficient (5).

Si moins de 75%, coefficient (4).

**- L'espèce couvre moins de 50% :**

Si plus de 25%, coefficient (3).

Si moins de 25%, coefficient (2).

**- L'espèce couvre moins de 5% :**

Si individus abondants, coefficient (1).

Si individus peu abondants, coefficient (+).

**- L'espèce est rare (individu unique, très faible recouvrement) :**

Coefficient (r).

#### 4.3.3.2. Recouvrement

Le recouvrement désigne la proportion de la surface totale d'une station couverte par une espèce végétale. Le degré de couverture, désigne le pourcentage de la surface du sol couverte par la végétation (Ramade, 2008). L'approche de calcul du recouvrement est en fonction de la forme de la surface résultant de la projection de la partie aérienne du végétal (Duranton et *al.*, 1982).

$$R (\%) = \left( \frac{d}{2} \right)^2 \times \left( \frac{N}{S} \right) \times 100 \text{ (forme circulaire de la partie aérienne)}$$

$$R (\%) = a \times b \text{ (forme rectangulaire de la partie aérienne)}$$

- d : diamètre moyen en m
- N : nombre de pieds de l'espèce
- S : surface échantillonnée
- a : longueur
- b : largeur

#### 4.3.3.3. Taux de recouvrement

D'après Gounot (1969), le taux de recouvrement est calculé selon la formule suivante :

$$TR = \left( \frac{Rc_i}{Rc_t} \right) \times 100$$

- TR : Taux de recouvrement
- $Rc_i$  : recouvrement de l'espèce *i*
- $Rc_t$  : recouvrement total

#### 4.3.3.4. Densité

Les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individu par unité de surface (100 m<sup>2</sup>), elle a été mesurée par comptage direct ou estimée à l'aide d'un cadre de (0,25 m<sup>2</sup>) pour le cas de phragmites par exemple. Il est utilisé parfois le terme d'abondance pour celui de densité (Gounot, 1969).

#### 4.3.3.5. Sociabilité

L'indice d'agrégation (ou de sociabilité) est une estimation globale du mode de répartition spatiale et du degré de dispersion des individus dans l'aire-échantillon. La

sociabilité d'une espèce dépend pour une part des caractéristiques biologiques de celle-ci, mais, elle varie aussi pour une même espèce selon les conditions du milieu et les processus écologiques (compétition, dynamique,...etc.), comme l'ont démontré divers auteurs (Braun-Blanquet, 1964; Scamoni et Passarge, 1963; Westhoff, 1965).

Pour une même abondance-dominance, la répartition des individus peut être différentes selon que les individus soient isolés les uns des autres, qu'ils forment des agrégats, de petites groupes, un large tapis ou une population presque pure. Elle permet de distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se regrouper de celles qui ne représentent pas ce caractère.

Dans la présente étude cet indice sera estimé suivant une échelle de 1 à 5 d'après Braun-Blanquet (1951). Elle est notée de:

- 5: Population presque pure, importante;
- 4: Petites colonies nombreuses ou formant un large tapis;
- 3: Population formant des petits groupes ou des coussins;
- 2: Agrégats ou groupes denses;
- 1: Croissance solitaire.

#### **4.3.3.6. Vigueur**

Cette valeur, suivant une échelle de 1 à 5 donne une information sur l'état physiologique et la capacité d'adaptation du végétal, ainsi:

- 5: très vigoureux;
- 4: vigoureux;
- 3: moyennement vigoureux;
- 2: peu vigoureux;
- 1: non vigoureux.

#### **4.3.3.7. Diversité spécifique**

La biodiversité floristique des différents types de parcours peut être mesurée par leur richesse floristique (Daget, 1982; Daget et Poissonet, 1997).

On entend par diversité spécifique un indice qui prend en compte la contribution de chaque espèce à la biomasse, au flux d'énergie, au recouvrement ou à tout autre aspect quantifiable de son importance dans le peuplement considéré (Ramade, 2008).

On entend par richesse spécifique le nombre d'espèces d'un ou de plusieurs taxons présentes dans une aire donnée. La comparaison des richesses se fait par comparaison (rapport) des nombres d'espèces (Ramade, 2008).

#### ✓ **Richesse totale (S)**

C'est le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée :

$$S = sp_1 + sp_2 + sp_3 + sp_4 + \dots + sp_N$$

- S: Nombre total des espèces observées
- $sp_1$ ;  $sp_2$ ;  $sp_3$ ;  $sp_4$ ;  $sp_N$ : Espèces observées

Daget et Poissonet (1991), ont proposé l'échelle de référence suivante pour cette richesse floristique stationnelle. Elle permet d'établir des comparaisons entre stations:

- flore raréfiée = moins de 5 taxons dans l'unité de milieu ;
- flore très pauvre = de 6 à 10 taxons ;
- flore pauvre = de 11 à 20 taxons ;
- flore moyenne = de 21 à 30 taxons ;
- flore assez riche = de 31 à 40 taxons ;
- flore riche = de 41 à 50 taxons ;
- flore très riche plus de 51 à 75 taxons ;
- flore particulièrement riche = plus de 75 taxons.

#### ✓ **Indice de diversité de MARGALEF ( $D_m$ )**

L'indice de MARGALEF est un indice de diversité spécifique souvent employé (Ingram, 2008):

$$D_m = (S - 1) / \ln N$$

- S : Nombre d'espèces
- N : Nombre d'individus dans un échantillon

L'indice indique si la richesse spécifique d'une toposéquence est élevée ou non.

## CHAPITRE IV. RESULTATS ET DISCUSSION

L'objectif de la présente étude est de caractériser les formations végétales à base de *Quercus ilex* L. de la région de Madna (forêt d'Ouaren) par le biais de son cortège floristique et ce d'un point de vu composition floristique et structure de végétation.

Selon Barry et Celles (1972-1973) et sur des bases phytogéographiques (KAABECHE, 1990), la zone d'étude fait partie de :

- l'Empire Holarctis ;
- la Région Méditerranéenne ;
- la Sous-région Eu-Méditerranéenne
- le Domaine Magrébin Steppique ;
- le Secteur Saharo-Atlasique (de l'Atlas Saharien) ;
- le District Atlasique Naïli-Amourien (AS2).

### 1. Diversité et abondance des taxons

Les individus recensés se répartissent en 13 familles, 25 genres et 26 espèces (tab.1.2).

**Tableau 1.** Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces

Familles	Genres	Espèces
Asteraceae	5	6
Poaceae	5	5
Brassicaceae	3	3
Plantaginaceae	2	2
Lamiaceae	2	2
Cistaceae	1	1
Cupressaceae	1	1
Caprifoliaceae	1	1
Caryophyllaceae	1	1
Fagaceae	1	1
Boraginaceae	1	1
Ephedraceae	1	1
Crassulaceae	1	1

Le genre *Artemisia* est représenté par deux (02) espèces, les autres genres restent monospécifiques citant *Alyssum*, *Juniperus*, *Globularia*, *Calendula*... etc. De la même manière huit (08) familles sont représentées par un seul genre dont Cupressaceae, Fagaceae, Boraginaceae... etc. Alors que les Plantaginaceae et Lamiaceae sont représentées par deux (02) genres, les Brassicaceae par (03) genres et enfin les Asteraceae et les Poaceae qui sont les plus représentées par (05) genres chacune.

**Tableau 2.** Listes des espèces recensées avec leurs genres, familles et types biogéographiques et biologiques (QUEZEL et SANTA, 1962-1963; LE HOUEROU, 1995)

Espèces	Genres	Familles	T. biog.	T. biol.
<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu	<i>Alyssum</i>	Brassicaceae	End. N.A.	Thér.
<i>Anisantha fasciculata</i> (C.Presl) Nevski	<i>Anisantha</i>	Poaceae	Paléo-subtrop.	Thér.
<i>Artemisia campestris</i> L.	<i>Artemisia</i>	Asteraceae	Circumbor.	Cham.
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	<i>Artemisia</i>	Asteraceae	C.E., Asie.Occ.	Cham.
<i>Bombacilaena discolor</i> (Pers.) Laínz	<i>Bombacilaena</i>	Asteraceae	Cosm.	Thér.
<i>Calendula officinalis</i> L.	<i>Calendula</i>	Asteraceae	Méd	Thér.
<i>Diploaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	<i>Diploaxis</i>	Brassicaceae	Méd./Irano-Tour	Thér.
<i>Echium plantagineum</i> L.	<i>Echium</i>	Boraginaceae	Méd	Thér.
<i>Ephedra major</i> Host	<i>Ephedra</i>	Ephedraceae	Méd.-Asie Occ.	Nanoph.
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	<i>Eruca</i>	Brassicaceae	Méd	Thér.
<i>Globularia alypum</i> L.	<i>Globularia</i>	Plantaginaceae	Méd	Cham.
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.Cours.	<i>Helianthemum</i>	Cistaceae	Liai.Méd-Sind.	Cham.
<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Hordeum</i>	Poaceae	Circumbor.	Thér.
<i>Juniperus phœnicea</i> L.	<i>Juniperus</i>	Cupressaceae	Méd	Phan.
<i>Lomelosia stellata</i> (L.) Raf.	<i>Lomelosia</i>	Caprifoliaceae	Méd	Hémic.
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	<i>Macrochloa</i>	Poaceae	Ibér.-Maur.	Géo.
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	<i>Paronychia</i>	Caryophyllaceae	Méd	Hémic.
<i>Plantago albicans</i> L.	<i>Plantago</i>	Plantaginaceae	Méd	Hémic.
<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Quercus</i>	Fagaceae	Méd	Phan.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	<i>Rosmarinus</i>	Lamiaceae	Méd	Nanoph.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	<i>Schismus</i>	Poaceae	Méd	Thér.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	<i>Scolymus</i>	Asteraceae	Méd	Hémic.
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	<i>Scorzonera</i>	Asteraceae	Méd	Géo.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacquin) Pau	<i>Sedum</i>	Crassulaceae	Méd	Cham.
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	<i>Stipella</i>	Poaceae	Méd	Hémic.
<i>Teucrium polium</i> L.	<i>Teucrium</i>	Lamiaceae	Méd. Occ.	Cham.

### 1.1. Diversité des familles

Trois familles constituent près de 54% du total des espèces. Les familles les plus représentées sont les Asteraceae à 23,08%, les Poaceae 19,23%, les Brassicaceae 11,54%, et les Lamiaceae avec les Plantaginaceae à 7.69% du total des espèces. Les autres familles sont représentées à moins de 4% (fig.10 ; tab.2).

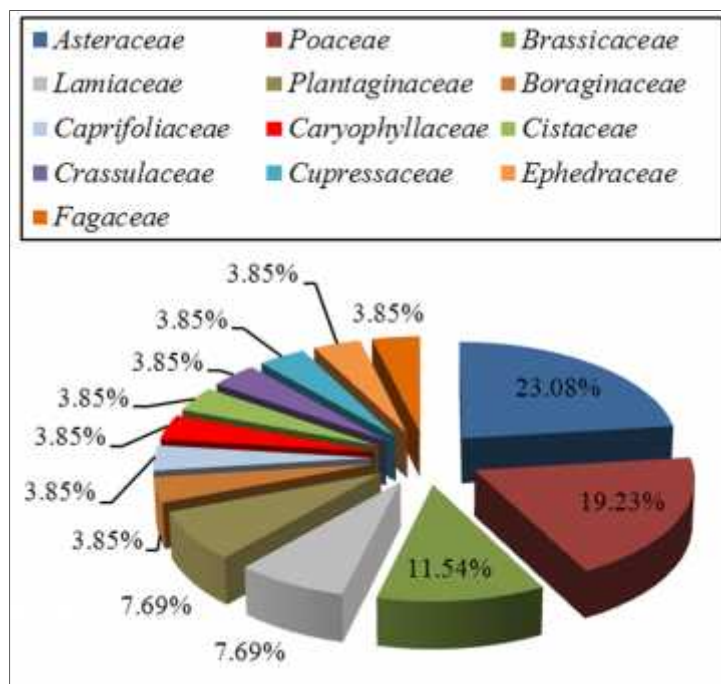


Figure 10. Représentation spécifique par familles

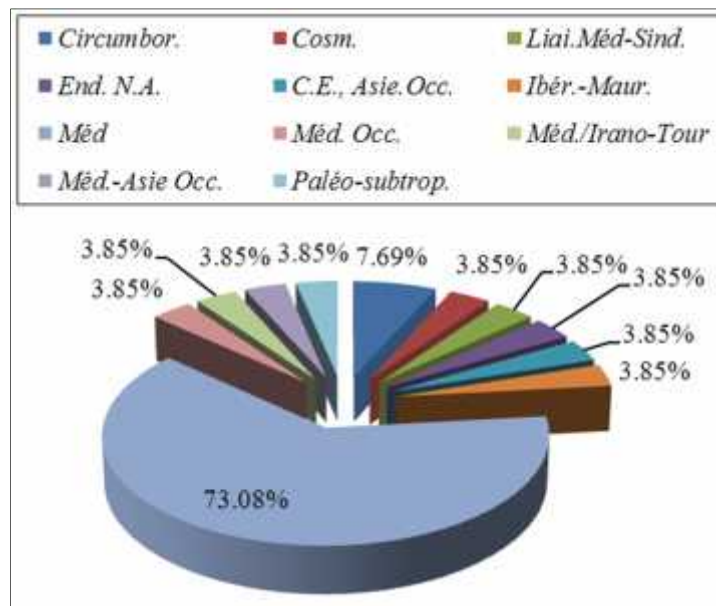
### 2. Spectre biogéographiques

L'élément phytogéographique correspond à « l'expression floristique et phytosociologique d'un territoire étendu bien défini; il englobe les espèces et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminés » (Braun-Blanquet, 1919 cité in Kaabeche, 1990).

Un spectre biogéographique brut a été établi à partir des listes floristiques des relevés (fig.11).

Les pourcentages retenus correspondent aux regroupements des éléments : Cosmopolite (*Cosm.*), Méditerranéen (*Médi.*), Endémique Nord-Africain (*End. N.A.*), Méditerranéen Occidental (*Médi. Occ.*), Ibéro-Maurétanien (*Iber.-Maur.*), Paléo-Subtropical (*Paléo-subtrop.*), Circumboréal (*Circumbor.*), des Canaries à l'Egypte

(*C.E.*), de l'Asie Occidentale (*Asie.Occ.*), Irano-Touranien (*Irano-tour.*), et de liaison Méditerranéo-Sindien (*Liai.Méd-Sind.*).



**Figure 11.** Spectre biogéographique brut des espèces recensées

L'examen de la figure 11 montre une forte prédominance de l'élément méditerranéens avec plus de 73% dans le site de prélèvement. L'importance de cet élément peut s'expliquer par le fait que la zone d'étude s'est appartenu au domaine Maghrébin-Steppique auquel s'ajoutent des pénétrations méditerranéennes.

### 3. Spectres biologiques

Les « *formes biologiques* » (Delpech et al., 1985) constituent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales. Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés (Grisebach, 1872; Warming, 1908; Ozenda, 1977 cités par Kaabach, 1990).

Toutefois, la classification la plus utilisée, celle de Raunkiaer (1905, 1918) est de nature «morphologique». Permet de reconnaître, en ce qui concerne les «végétaux vasculaires», les 6 principaux types biologiques suivants: Phanérophyte, Nanophanérophyte, Chaméphyte, Hémicryptophyte, Géophyte, Thérophyte.

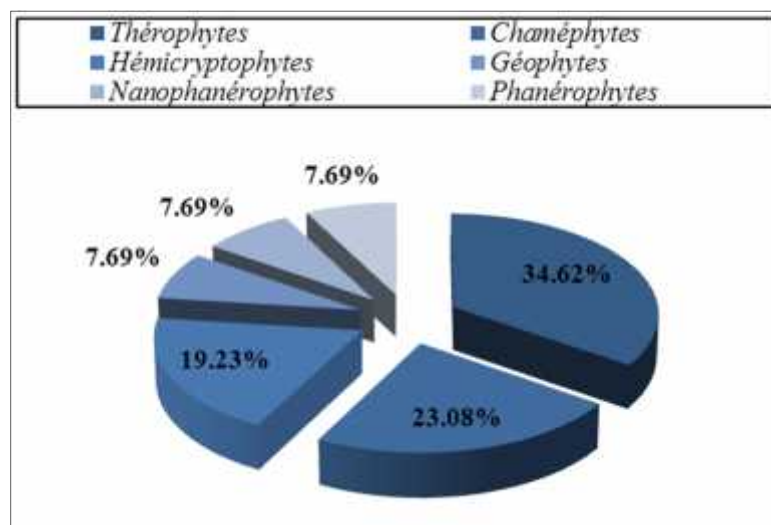
Cette classification a été depuis élargie à l'ensemble du Règne végétal (Braunblanquet, 1928; Rothmaler, 1955 *in* Kaabeche, 1990); d'autre part, diverses catégories ont été définies à l'intérieur d'un même type (Godron *et al.*, 1968).

Selon la participation de chaque type biologique à l'ensemble de la flore, le spectre biologique peut être dressé et donne de précieuses indications sur la structure, la physionomie et les stratégies adaptatives de la communauté végétale (Gillet, 2000).

### 3.1. Spectre biologique simple

Un spectre biologique simple a été établi à partir des types biologiques des espèces recensées (fig.9 ; tab 2). Ce spectre a été construit à partir du nombre d'espèces par chaque type biologique.

Le spectre biologique simple présenté (fig.12) montre la prédominance les plantes vivaces (pérennes) avec plus de 65% dont les plus importants sont les Chaméphytes 23%, et les Hémicryptophytes 19%.

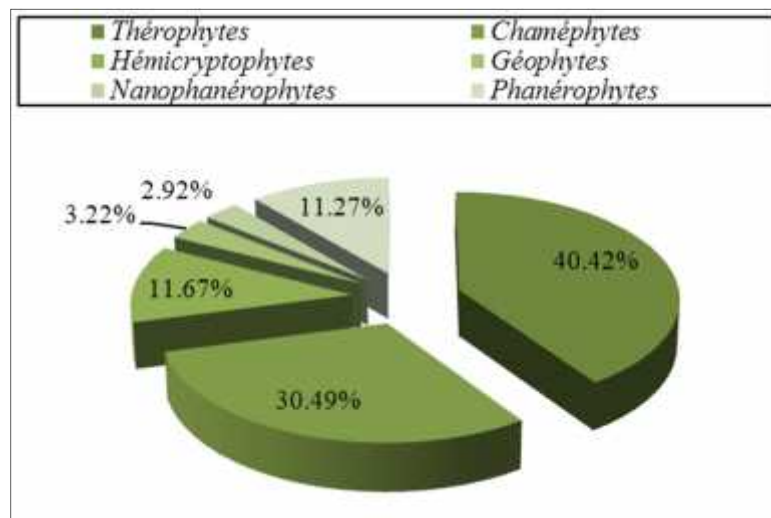


**Figure 12.** Spectre biologique simple des espèces recensées

Les plantes annuelles thérophytiques occupent près de 35% des types biologiques présents. Notons que la majorité des espèces recensées sont des espèces vivaces. Ces dernières, étant plus adaptées, se retrouvent de façon permanente dans le milieu, et traduisent au mieux les conditions écologiques.

### 3.1. Spectre biologique pondéré

Il est établi un deuxième spectre biologique pondéré obtenu à partir de la pondération des espèces avec le produit de leur fréquence relative ou de leur recouvrement moyen dans les relevés (Gillet, 2000). Le spectre présenté (fig.13), est construit à partir de la pondération des espèces recensées avec le produit de leurs recouvrements moyens afin de permettre une figuration de la structure physionomique de la végétation sujette.



**Figure 13.** Spectre biologique pondéré des espèces recensées

L'examen de la figure 13 montre la prédominance des Thérophytes près de 35% dont *Alyssum scutigerum*, *Hordeum murinum* et *Schismus barbatus* sont les plus représentées, et des Chaméphytes (plus de 34%) principalement *Artemisia sp.*, *Helianthemum lippii*, et *Teucrium polium* ; les Hémicryptophytes dont essentiellement *Plantago albicans* et *Stipa parviflora* (plus de 10%). Les Géophytes présentent plus de 3% principalement par *Macrochloa tenacissima*, et les Nanophanérophyte plus de 4% par *Ephedra major* et *Rosmarinus officinalis*.

Ces individus constituent le sous-bois de la formation végétale donnant un large tapis sous les plantes Phanérophytes qui représentent (près de 12%) telles que *Juniperus phænicea* et *Quercus ilex*. Le faible pourcentage des Phanérophytes confirme que la formation végétale étudiée est bien clairière.

Le pourcentage des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes diminue avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que ceux des thérophytes et des

chaméphytes augmentent. Leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux préforestiers, car ce type biologique s'adapte mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (Floret et *al.*, 1990). Cette chaméphytisation trouverait son origine dans les phénomènes d'aridification et d'anthropisation. Le pâturage semble ainsi favoriser de manière globale les chaméphytes refusées par les troupeaux (Floret et *al.*, 1990).

#### 4. Diversité spécifique

Les résultats de mesure des indices de diversité spécifique sont donnés dans le tableau 3.

**Tableau 3.** Richesse et diversité spécifique du site de prélèvement

S	Indice de MARGALEF
26	3.93

L'examen des résultats montre que la station étudiée est de moyenne richesse floristique selon l'échelle de Daget et Poissonet (1991).

La valeur de l'indice de Margalef augmente parce que la diversité est divisée par la densité. Cette augmentation est conforme aux prévisions de Margalef (1983) : lorsque la productivité diminue, la diversité augmente mais seulement jusqu'à un certain point au-delà duquel elle diminue de nouveau.

#### 5. Etude de peuplements végétaux

Pour l'étude des peuplements végétaux, il sera présenté les résultats de mesure de la dominance, du recouvrement et de la densité des espèces végétales recensées. Les résultats des différents indices mesurés sont donnés ci-dessous (fig.14 et 15).

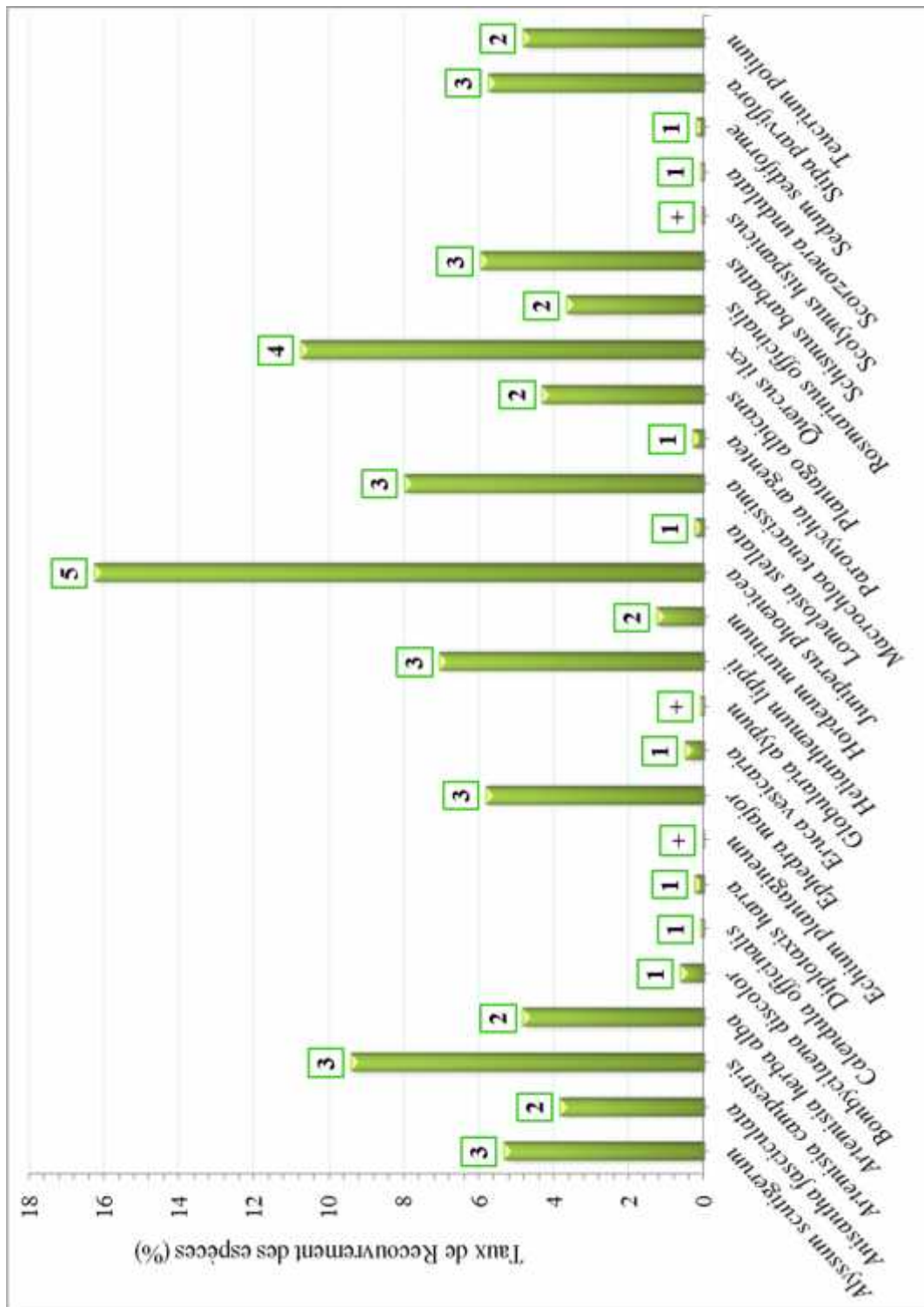


Figure 14. Taux de recouvrement et indice d'Abondance-Dominance des espèces recensées

ccc

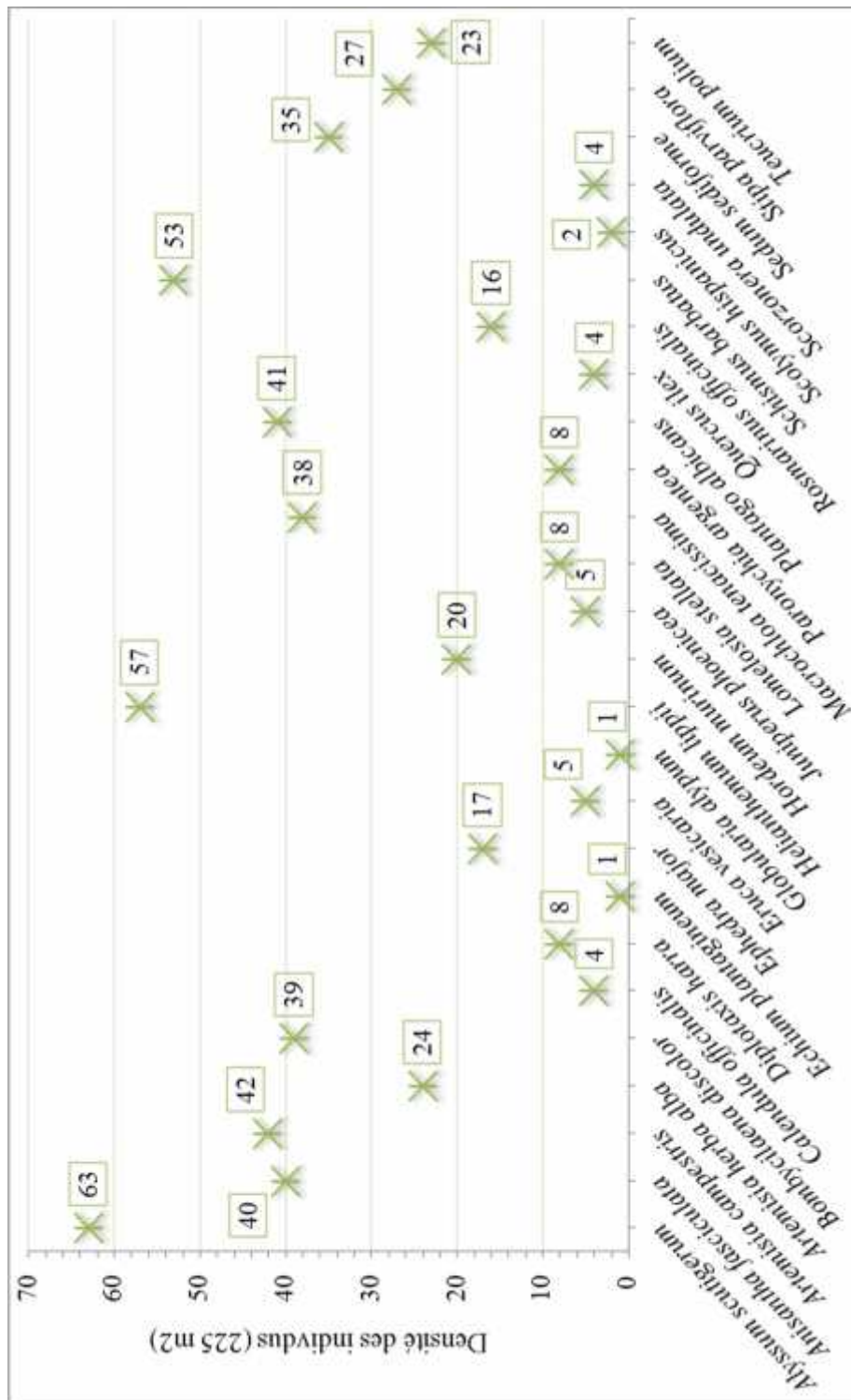


Figure 15. Densité des individus des espèces recensées (Nombre d'individus/225m<sup>2</sup>)

L'examen des figures 14 et 15 montre :

- une forte dominance des arbres et des arbustes de *Juniperus phœnicea* avec un recouvrement moyen de près de 80% et une densité de plus de 220 arbres/ha et de *Quercus ilex* avec plus de 50% de recouvrement moyen et une densité de près de 180 arbres/ha.

- une dominance plus au moins notée des plantes buissonnantes telles que :

- les arbrisseaux : *Ephedra major* et *Rosmarinus officinalis* d'un recouvrement moyen de plus de 45% ; notant ici la baisse du recouvrement de la Globulaire (*Globularia alypum*).

- les herbacées, citant dans un ordre décroissant *Artemisia campestris*, *Macrochloa tenacissima*, *Helianthemum lippii*, *Stipa parviflora*, *Teucrium polium* et *Artemisia herba alba*.

- pour les autres espèces herbacées, notons la dominance de *Schismus barbatus* près 30% de recouvrement moyen, *Alyssum scutigerum* plus de 25% et le Plantain *Plantago albicans* à plus de 20%.

Les résultats des indices de sociabilité (*Soc.*) et de vigueur (*Vig.*) ainsi que les observations sur l'état phénologique des individus des espèces rencontrées sont donnés dans le tableau suivant (tab.4) :

**Tableau 4** : Indices de vigueur et de sociabilité et état phénologique des individus

Espèces végétales		Soc.	Vig.	E. Ph.
<b>Arbres / Arbustes</b>	<i>Juniperus phœnicea</i> L.	4	4	Fructifiés
	<i>Quercus ilex</i> L.	3	3	Fleuris
<b>Arbrisseaux</b>	<i>Ephedra major</i> Host	3	[3-2]	Feuillus
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	3	[3-2]	Fleuris
	<i>Globularia alypum</i> L.	1	2	Fleuris
<b>Herbacées buissonnantes</b>	<i>Artemisia campestris</i> L.	4	5	Feuillus
	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	4	5	Fleuris
	<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.Cours.	4	4	Fleuris
	<i>Stipa parviflora</i> Desf.	4	4	Fleuris
	<i>Teucrium polium</i> L.	3	4	Fleuris
	<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	2	[3-2]	Feuillus
<b>Herbacées</b>	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	4	4	Fleuris
	<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu	4	3	Fructifiés
	<i>Plantago albicans</i> L.	4	4	Fleuris

## 6. Caractérisation de la formation végétale étudiée

L'étude de notre formation végétale par le biais de son cortège floristique laisse tirer de point de vu *composition floristique* et *structure de végétation* les résultats suivants :

- La formation végétale étudiée est de moyenne richesse floristique avec 26 espèces se répartissant en 13 familles et 25 genres ; (*composition*)
- De point de vue phytogéographique, l'élément méditerranéens est hautement le plus abondant ; (*composition*)
- Les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, les Lamiaceae et les Plantaginaceae ; (*composition*)
- Les genres les plus abondants sont : *Juniperus*, *Quercus*, *Ephedra*, *Rosmarinus*, *Artemisia*, *Macrochloa*, *Helianthemum*, *Stipella*, *Teucrium*, *Schismus*, *Alyssum*, *Plantago* ; (*composition*)
- Le pourcentage des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes semble réduit, alors que celui des thérophytes et des chaméphytes est élevé ; (*structure*)
- Forte dominance des espèces arbustives et arborées *Juniperus phænicea*, *Quercus ilex* ; (*structure*)
- Dominance moyenne des arbrisseaux buissonnants d'*Ephedra major* et de *Rosmarinus officinalis*, mais faible pour ceux de *Globularia alypum*. (*structure*)
- Herbacés buissonnants très dominants tels *Artemisia campestris*, *Macrochloa tenacissima*, *Helianthemum lippii*, *Stipa parviflora*, *Teucrium polium* et *Artemisia herba alba* ; (*structure et composition*)
- Herbacés érigés de dominance importante tels *Schismus barbatus*, *Alyssum scutigerum* et *Plantago albicans* ; (*structure et composition*)

## 7. Bilan diagnostic de la formation végétale

- Elle est principalement arbustive et buissonnante et typiquement méditerranéenne. Constituant un véritable *matorral arboré haut et moyen* qui s'établit selon KADIK (1987) sur un substrat siliceux très rocheux, un sol peu profond de faible taux d'humus (un *maquis*) ;

- Sur la base des résultats obtenus ainsi que sur les travaux de nombreux auteurs sur la phytoécologie des groupements végétaux de la région méditerranéenne (RIVAS-MARTINEZ, 1975 ; QUEZEL & BARBERO, 1986 ; QUEZEL & *al.*, 1987 ; DJEBAILI, 1990 ; BENABID, 2000) : du point de vue phytosociologique les groupements relatifs à ces formations de *Quercus ilex* L. relèvent de :

- La Classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. Bolos & O. Bolos 1950 ;
- L'Ordre des *Pistacio lentisci-Rhamnalia alaterni* Rivas-Martinez 1975 ;
- L'Alliance *Junipero-oxycedri-Rhamnion atlanticae* Quézel & Barbero 1986 ;
- L'Association *Junipero turbinatae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997 :

Groupement préforestier (*Matorral*) à Chêne-vert et Genévrier oxycèdre, avec le Genévrier rouge (G. de Phénicie), développé entre 1200 et 1600 m d'altitude, au supraméditerranéen, en bioclimat semi-aride froid, sur l'Atlas saharien méridional (El-Bayadh, Aflou, Senalba, Bou Saada, Tebessa) (AS1, AS2, AS3). Les espèces caractéristiques et différentielles sont : *Quercus ilex*, *Juniperus phœnicea*, *Juniperus turbinata*, *Cynosorus effusus*, *Arabis auriculata*, *Ephedra altissima* (DAHMANI, 1997).

- Cette formation végétale résulte de la dégradation avancée d'une forêt de *Quercus ilex*, elle est d'origine anthropozoïque et peut passer progressivement à la formation de la garrigue (*matorral moyen et ouvert sur un substrat calcaire*). Cette dégradation est mise en évidence par la chaméphytisation et la thérophytisation progressive de la végétation, et par les nombreuses infiltrations steppiques telles que : *Artemisia sp.*, *Macrochloa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Paronychia argentea*, *Bombycilaena discolor*, *Plantago albicans*.

- Les espèces liées à ce matorral sont celles de la classe *Quercetea ilicis* (QUEZEL, 1978) : *Quercus ilex*, *Juniperus sp.*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum sediform*, *Globularia alypum*, *Helianthemum sp.*, *Teucrium polium*...etc. et celles du groupement des steppes arborées à *Juniperus phœnicea* et *Macrochloa tenacissima*, effectivement GAOUAR (1980) considère que «l'Alfa est un stade ultime de dégradation de l'*Ilex*».

### Conclusion

L'étude phytosociologique du sous-bois du Chêne vert *Quercus ilex* L. a été réalisée dans la station de la forêt d'Ouaren durant le printemps 2015.

En vue de caractériser les formations végétales à *Quercus ilex* L. par le biais son cortège floristique de points de vu *composition floristique* et *structure de végétation*. La méthodologie adoptée est celle de l'échantillonnage subjectif, et est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et sur le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Les résultats obtenus laissent conclure que la formation végétale étudiée est principalement arbustive et buissonnante, un véritable *matorral haut et moyen* typiquement méditerranéen et ouvert mais qui contient de nombreuses infiltrations steppiques.

Elle est de moyenne richesse floristique dont les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, les Lamiaceae et les Plantaginaceae.

Du point de vue phytosociologique les groupements relatifs à ces formations de *Quercus ilex* L., relèvent de : la Classe des *Quercetea ilicis* ; l'Ordre des *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* ; de l'Alliance *Junipero-oxycedri-Rhamnion atlanticae* et de l'Association *Junipero turbinatae-Quercetum rotundifoliae*.

Les espèces liées à ce matorral sont celles de la classe *Quercetea ilicis* dont : *Quercus ilex*, *Juniperus sp.*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum sediform*, *Globularia alypum*, *Helianthemum sp.*, *Teucrium polium*...etc. et celles des groupements des steppes arborées à *Juniperus phœnicea* et *Macrochloa tenacissima*.

Ce type de formation végétale résulte de la dégradation avancée des forêts du Chêne vert, essence précieuse qui malheureusement ne persiste qu'à l'état de reliques. Cette dégradation alarmante est essentiellement d'ordre anthropozoïque et peut passer progressivement à la formation de la garrigue. Elle est mise en évidence par la chaméphytisation et la thérophytisation progressive de la végétation, et l'ouverture du milieu par les nombreuses infiltrations steppiques telles que : *Artemisia sp.*, *Macrochloa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Paronychia argentea*, *Bombycilaena discolor*, *Plantago albicans*.

L'étude phytosociologique est d'une importance primordiale pour la connaissance de la composition floristique, la dynamique et la structure des formations forestières de la région de Djebel Amour à cause de la dégradation qu'elles subissent. De ce point de vue, les études phytosocioécologiques de *Quercus ilex* L. méritent des études plus approfondies et plus spécialisées, compte tenu que c'est, la seule essence purement forestière qui persiste encore dans la région.

## Références Bibliographies

- (Otedd, 2005) Guide Forêts durables Édition : novembre 2005/Ministère de l'Environnement et du Développement Durable/Agence Nationale de Protection de l'Environnement/Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable.
- Acherar, M., Rambal, S., Lepart J. 1991.** Evolution des potentiels hydriques foliaire et de la conductivité stomatique de quatre chênes méditerranéens, lors d'une période de sécheresse. Annale des sciences Forester sont 48 : 561-573.
- Achhal, H., Akabli, O., Barbero, M., Benabid, A., M'hirit O.Peyre, C., Quezel, P. & River- Martinez, S., 1979** A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. Ecol. Medit, 5 :211-249.
- Achhal, H., Akabli, O., Barbero, M., Benabid, A., M'hirit O.Peyre, C., quezel, P. & River- Martinez, S., 1979** A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. Ecol. Medit, 5 :211-249.
- Akman, Y., Barbero, M. & Quezel, P., 1979.** - Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. Phytocoenologia 5(1):1- 79 et 5(2):189-276 et 5(3):277-346.
- Alloui, M. (1992) :** Germination et croissance du chêne vert (*Quercus ilex.*). Mém. ING. Univ. De Constantine, pp.5-17.
- Ammari, T. (1991) :** Contribution à l'étude des accroissements du pin d'Alep par la méthode de (l'arbre modèle) dans la forêt domaniale Sdama Gharbi (W. de Tiaret). Mém. D'Ing. INS. D'Agro de Batna, pp.24-29.
- Barbero, M., Loisel, R., Quezel, P. 1992.** Biogeography, ecology and history of Mediterranean *Quercus ilex* ecosystems .Vegetal 99 -100: 19-34.
- Barbero, M., & Loisel, R., 1983.-** Les chênaies vertes du Sud-Ouest de la faune Méditerranéenne. Valeurs phytosociologiques, dynamiques et potentielles. Phytocoenologia 11(2) : 225-244.
- Barry, J.P., Celles, J.C. & Faurel, L., 1976.-**Carte internationale du tapis
- Benabid A. 1984-** Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centre-occidental (Maroc), Trav. Inst. Sc., Sb. bot.N°34, Rabat, 64 p.
- Benabid A. 1984-** Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centre-occidental (Maroc), Trav. Inst. Sc., Sb. bot.N°34, Rabat, 64 p.

- Bergonzi JC, et Lanly JP, 2000**, Les forêts tropicales, Karthala, Cirad, Mont Pelier, 159 pages
- Bouderba, D. 1989.-** Contribution à la connaissance d'un taillis à chêne vert. Biomasse, structure, productivité et régénération. Rapport interne.
- Boudy, P. 1950.** Economie forestière Nord Africaine. Tome(2) Fasc.1. Monographie et traitement des essences forestières. Ed. Larose, Paris, 525p.
- Boudy, P. 1952.-** Guide du forestier en Afrique du Nord. Ed. La Maison Rustique, Paris. 505p.
- Braun-Blanquet J., 1964-** Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien and New York, 865 p.
- Browicz, K., 1982.** - Chorology of trees and shrubs in South- West Asia. Polish Acad of Sc, 1. Warszawa: 1- 172.
- Canadell, J., Riba, M., & Andres, P., 1988.-** Biomass equations for *Quercus ilex* L. in the Montseny Massif, Northeastern Spain. Forestry, 61,2: 137-147.
- Ceam (1 995).** *Ensayo de especies autóctonas y técnicas de restauración forestal.* Programa de Investigación de la Zonas Afectadas por Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana. Informe Final. CEAM, Valencia.
- Daget P. et Poissonet J., 1991-** Prairies et pâturages, méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique, 354 p.
- Daget P. et Poissonet J., 1997-** Biodiversité et végétation pastorale. Revue Elev. Med. vet., Pays tropages., 50 (2) : 141-144.
- Daget P., 1982** - Sur le concept de mesure et son application en écologie générale. Vie et Milieu, 32: 281-282.
- Dahmani M. 1997.** Le chêne vert en Algérie syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Univ. Houari Boumediène Alger, pp.01-50.
- Dahmani M.M., 1997.** Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Docteur en Sciences, USTHB, Alger, 383 p.
- Dahmani-Megrerouche, M. 1984.-** Contribution à l'étude des groupements à chêne- vert (*Quercus rotundifolia* Lamk.) des monts de Tlemcen (Ouest-Algérien) : Approche phytoécologique et phytosociologique. Thèse. Doc.3e Cycle, Inst.Biol.Univ. Sc.Tech.Houari Boumediène, Alger, 238p + Ann.

- De Lillis, M. Fontanella, A.1992.** Comparative phénology and growth in different species of mediterranean maquis of central Italy. *Vegetation* 99/100 :83-96.
- Delpech R., Dume G. et Galmiche, 1985-** Typologie des stations forestières, vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts, 243 p.
- Djebaili S., 1978-** Recherches phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse doctorat es-science, Université de Montpellier, 229 p.
- Djebaili S., 1984-** Steppe algérienne. Phytosociologie et écologie. OPU, Ben-Aknoun, Alger. 177 p.
- Duranton J. F., Launois M., Launois-Luong M. H. et Lecoq M., 1982-** Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. CERDAT, Paris, 401 p.
- Emberger L., 1955 :** une classification biogéographique des climats. *Trav. Ins.Bot. Montpellier*. 7, pp : 3- 43.
- Evrard C., 1968,** Recherches écologiques sur les peuplements forestiers des sols hydromorphes de la cuvette centrale congolaise, INEAC, Colonie Belge, 295 pages
- Floret CH, Galan MJ, Le Floch'h, Orshan G, e F.** Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *J Vegetation Sci* 1990; 1: 71-80.
- Floret, C., Galan, M, J., Le-Floch, E. & Romane, F., 1992.-** Dynamics of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppices after clearcutting in southern France. *Veg.* 99 (100) : 97-105.
- Gamisans, J., 1976.-** La végétation des montagnes Corses. *Phytocoenologia* 3 : 425-498 et 4 : 35-179 et 317-432.
- Gaouar A., 1980.** - Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, II, 2, 141-146.
- Gharzouli, R. 1989.-**Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors. (Analyse Phytosociologique des Djebels Babors et Tababors).Thèse. Mag. Univ.Sétif. 235p.
- Gillet F. 2000-** La Phytosociologie Synusiale Intégrée. Guide Méthodologique. Documents Du Laboratoire D'écologie Végétale Et De Phytosociologie. Doc.1. Mars 2000, 1<sup>ère</sup> Edition, Univ. Neuchâtel – Inst. Bot. Suisse : 68 P.
- Girardet, P. 1980.-** Chêne vert (*Quercus ilex*). *Bull. Vulg. Ed.C.A.V.I.F.* (Secrétariat d'état aux forêts et à la mise en valeur des terres).Alger. 6pp.

- gounot m., 1969** - methodes d`études quantitatives de la vegetation. masson et cie. paris. 314 p.
- Guinochet M., 1973**- Phytosociologie. Ed. Masson, Paris, 227 p.
- Haichour, R. (2009)** : Stress thermique et limite écologique du chêne vert en Algérie. Mem. Mag. Univ. Constantine, pp.3-9.  
[Http://Www.Risque-Incendie.Com](http://Www.Risque-Incendie.Com)
- Ingram J. C., 2008**- Berger- Parker Index. Encyclopedia of Ecology. The Earth Institute at Columbia University, New York, ed. Elsevier, N.Y., USA: 339-346.
- Kaabeche M., 1990**- Les groupements végétaux de la Région de Bou-Saada. Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Th. Doct. es Sce., Univ. Paris-Sud., Fac. Sces, Orsay, 134 p.
- Kadik B., 1987**. Contribution à l`étude du Pin d`Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : écologie, dendrométrie et morphologie. O.P.U., Alger. 575 p. + annexes.
- Kadik B., 1987**. Influence du climat sur la répartition naturelle du Pin d'Alep en Algérie. Ann. Recherche Forestière en Algérie Vol. II n°2. KOLAI L., 1992.
- Kaziaoual N., 1982**. Etude phénologique de chêne vert (*Quercus ilex* L) dans le massif d'Elhassasna (W. de Saida). Mem. D'Ing. INA d'Elharach, 90p.
- Le Coeur, C., Amat, J. P., Dorize, L. & Gautier, E., 1996**.- Eléments de géographie physique. Coll. Grand Amphi. Breal: 416p.
- Le Houérou H. N. 1993**- Salt-tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone. In: Lieth H, Masoon A Al, eds. Towards the rational use of high salinity tolerant plants, vol. 1. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer : 403-422.
- Le Houerou H. N., 1995**- Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique; Diversité biologique, développement durable et désertisation. CIHEAM/ACCT, Série B, N°10, 408 p.
- Lemee G., 1967**- Précis de la biogéographie. Masson et Cie, 285 p.
- Letreuch-Belarouci, N., 1991**.- Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vols.1-2.O.P.U, Alger. 641p.
- Madjidieh, H., 1982**.- Contribution à l`étude taxonomique du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans le Sud Ouest de la France. Thèse. Doc. 3e cycle, Univ. Aix- Marseille III : 1-9+ annexes.

- Maire, R. 1926.** Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Gouvernement Général d'Algérie. Services des cartes Alger.78p
- Maire, R. 1926.** Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Gouvernement Général d'Algérie. Services des cartes Alger.78p
- Margalef R., 1983.** Limnologia. Omega, Barcelona. 1010 p.
- Ozenda P., 1982-** Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin éditeurs, Paris, 431 p.
- Quezel (P), 1978-** Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. Actes Ecol. Fores., Ed. Gauthier-Villar, Paris, 61-86.
- Quezel Et Santa, 1962/1963-** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS, T2, Paris: 551–558.
- Quezel P. & Barbero M., 1986.** Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuelle de la classe des Quercetea ilicis au Maroc. Ecol. Medit., 12 (3-4): 105-112.
- Quezel P., Barbero M. & Benabid A., 1987.** Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). Ecol. Médit., Marseille, 13 (1/2), pp. 107-117.
- Quezel, P.1976.** Les forêts du pourtour méditerranéen. In forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagements. Note techniques .MAB.2 : 9-39.UNESCO. Paris.
- Quezel, P.1976.** Les forêts du pourtour méditerranéen. In forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagements. Note techniques .MAB.2 : 9-39.UNESCO. Paris.
- Ramade F., 2008** - Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris, 737 p.
- Raunkiaer C.** The life form of plants and statistical plant geography. Collected papers. Oxford: Clarendon Press, 1934; 632 p.
- Rivas-Martinez S. & Rivas GODAY S., 1975.** Schéma syntaxonomique de la classe des Quercetea ilicis dans la péninsule Ibérique. In: La flore du bassin méditerranéen : essai de systématique synthétique, Coll. Intern. du CNRS, 235, pp. 431-445.

- Rivas-Martinez S., 1975.** La vegetacion de la clase *Quercetea ilicis* en Espana et Portugal. Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 31 (2), pp. 205-259.
- Rivas-Martinez, S., 1975.-** La vegetation de la classe *Quercetea ilicis* en Espagne y Portugal. Ann.Inst. Bot. Cavanilles, 31(2): 205-259.Madrid.
- Sauvage Ch., 1961.** Recherche botanique sur les subéraies marocaines. Trav. Inst. Sci. Chérifien Bot. 21 : 1 -462.
- Sauvage, C., 1961.** - Flore des suberaies marocaines (Catalogue des Cryptogames vasculaires et des Phanérogames). Trav.Inst. Sci.Cherif. Bot., 22- 252.
- Scamoni A. And Passarge H., 1963-** Einführung in die praktische Vegetationskunde. Jena, 236 p.
- Schmitz, 1971,** La végétation de la plaine de Lubumbashi (Haut Katanga), Série scientifique N°113, INEAC, 388 pages
- Seigue, A., 1985.** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. pp. 82- 91.
- Seigue, A., 1985.** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. pp. 82- 91.
- Somon, E., 1987.-** Arbres, Arbustes et Arbrisseaux d'Algérie. Ed.O.P.U.143pp.
- Susmel, L., Viola, F. & Bassato, G., 1976.-** Ecologia della Lecceeta del Supramonte de Orgosolo (Sardegna Centro- orientale).Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie 10 :1-216.
- Végétal et des conditions écologiques. Feuilles d'Alger, 1/100000. Soc. Hist.Nat.d'Afrique du Nord. Alger.
- Vernet, J. L., 1972.-** Nouvelle contribution à l'histoire de la végétation holocène des grands Causses, d'après les charbons de bois. Bull. Soc. Bot. Fr.35: 169-182.
- Walters B. B., 2006-** Local mangrove planting in the Philippines: are fisherfolk and fishpond owners effective restorationists? Restoration Ecology, 8: 237–246.
- Westhoff V., 1965-** Plantengemeenschappen. In: `Het leven der planten`. 2e druk Zeist-Arnhem: 288–349.
- Zeraia L., 1978.-** La forêt Algérienne, Approche socio-écologique. Bull publié par l'union desIngénieursAlg ériens. El Hindessa (2) : 48-61.

**Tableau 07.** Indices de vigueur et de sociabilité des individus d'espèce.

<b>Les espèces</b>	<b>Vigueur</b>	<b>Sociabilité</b>
<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu	[3]	[4]
<i>Anisantha fasciculata</i> (C.Presl) Nevski/ <i>Bromus fasciculatus</i> Presl.	[3]	[3]
<i>Artemisiacampestris</i> L.	[5]	[4]
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	[3-2]	[2]
<i>Bombycilaenadiscolor</i> (Pers.) Laínz	[3]	[2]
<i>Calendula officinalis</i> L.	[3]	[1]
<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	[3]	[3]
<i>Echium plantagineum</i> L.	[3-2]	[3]
<i>Ephedra major</i> Host	[4]	[2]
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	[1]	[1]
<i>Globularia alypum</i> L.	[2]	[1]
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.Cours.	[4]	[4]
<i>Hordeum murinum</i> L.	[2]	[1]
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	[4]	[4]
<i>Lomelosia stellata</i> (L.) Raf./ <i>Scabiosastellata</i> L.	[2]	[1]
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth/ <i>Stipa tenacissima</i> L.	[5]	[4]
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	[1]	[1]
<i>Plantago albicans</i> L.	[4]	[4]
<i>Quercus ilex</i> L.	[3]	[3]
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	[3-2]	[3]
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell. S30	[4]	[4]
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	[1 2]	[1]
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	[3]	[1]
<i>Sedum sediforme</i> (Jacquin) Pau	[2]	[1]
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	[4]	[4]
<i>Teucrium polium</i> L.	[4]	[3]

**Tableau 08. Etat phénologique des espèces végétales recensées durant la période d'étude.**

<b>Espèce</b>	<b>Etat phénologique</b>
<i>Alyssumscutigerum</i> Durieu	Fructifier
<i>Anisantha fasciculata</i> (C.Presl) Nevski/ <i>Bromusfasciculatus</i> Presl.	Fleurie
<i>Artemisiacampestris</i> L.	Fleurie
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	Fleurie
<i>Bombycilaenadiscolor</i> (Pers.) Láinz	Fleurie
<i>Calendula officinalis</i> L.	Fleurie
<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	Fleurie
<i>Echium plantagineum</i> L.	Fleurie
<i>Ephedra major</i> Host	Fleurie
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	Fleurie
<i>Globulariaaalpum</i> L.	Fleurie
<i>Helianthemumlippii</i> (L.) Dum.Cours.	Fleurie
<i>Hordeum murinum</i> L.	Fleurie
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Fleurie fructifier
<i>Lomelosia stellata</i> (L.) Raf./ <i>Scabiosastellata</i> L.	Fleurie
<i>Macrochloatenacissima</i> (L.) Kunth/ <i>Stipa tenacissima</i> L.	Fleurie
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Fleurie
<i>Plantago albicans</i> L.	Fleurie
<i>Quercus ilex</i> L.	Fleurie
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Fleurie
<i>Schismusbarbatus</i> (L.) Thell.	Fleurie
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Fleurie
<i>Scorzoneraundulata</i> Vahl	Fleurie
<i>Sedum sediforme</i> (Jacquin) Pau	Fleurie
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Fleurie
<i>Teucriumpolium</i> L.	Fleurie

