



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



Faculté des Sciences et Technologies
Département des Sciences de la Nature et de la Vie
Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du Diplôme
de Master académique en
Filière : Ecologie et Environnement
Spécialité : Protection des Ecosystèmes

Présenté par :

M^{lle}. KEFIF Tourkia

M. ADANE Imadeddine

Thème

Etude préliminaire sur la caractérisation morphologique du chêne vert (*Quercus Ilex, l*) dans le parc national de Theniet el had et le parc régional de Ain antar–Tissemsilt

Devant le jury:

Mr. BOUKHELLOUT Salah	Président	M.A.A	Univ-Tissemsilt
Mr. ZEMOUR Kamel	Encadrant	M.A.B	Univ-Tissemsilt
Mr. ABDELHAMID Djamel	Co-Encadrant	M.C.B	Univ-Tissemsilt
Mr. ARDJANE Tadjeddine	Examineur	M.A.A	Univ-Tissemsilt

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience nécessaire de finir ce mémoire .

*Nous tenons à remercier en premier lieu **Mr .K.ZEMOUR** pour l'honneur qui nous a fait en nous encadrant, pour l'aide précieuse qu'il nous donné, pour ses remarques et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail, ainsi que **Mr .J. ABDELHAMID** (Co-Encadrant) pour ses conseils et son aide et sa présence , ainsi que les membres de jury (**Mr. BOUKHELLOUT Salah** "Président", **Mr. ARDJANE Tadjeddine** "Examineur") et tous les enseignants de la faculté SNV.*

*Nous remercions **Mr .B. BELKAID** qui nous ont aidé dans ce travail, donnés des idées, des conseils, grâce à sa vaste expérience dans le domaine de l'écologie, aussi tous les travailleurs de parc national de Elmedad (**Mr .H. ZEDEK** et **Mr .S. MOKEDEM**).*

A toute personne ayant participé de près ou loin à notre mémoire. Et à tous ceux qui nous ont apportés leurs soutiens et encouragements durant la réalisation de ce travail.



Dédicace

Je dédie ce travail avec le plus grand respect, appréciation et gratitude en premier lieu à la personne la plus importante de ma vie , ma mère qui m'a donné toute son énergie, son sacrifices et son soutien, je ne serais jamais arrivé à ce point sans elle , et tous ceux qui su prendre soin de moi depuis ma naissance jusqu'à aujourd'hui ,

*A la personne qui m'élevé comme mon père **Mr .B.K.***

*A ma sœur qui m'a soutenu et toujours resté a mes cotés **M^{elle} .K.CHAHRAZED***

A tous mes fidèles amis proches qui m'ont aimé et encouragé

*A mon binôme **Mr .A. IMADEDLINE***

A tous qui m'ont aidé et encouragé dans ce mémoire même avec une bonne parole. c'est un soutien moral réduisant le stress et donne le confort psychologique pour faire le travail .



Tourkia .K

Dédicace

Je dédie ce modeste travail A tous qui m'ont aidé et encouragé dans ce mémoire ,

A ma grande famille et mes très chers parents que je ne pourrais être jamais reconnaissant envers leurs dévouements, leurs amours et leurs encouragements ,

*A ma petite famille et ma chère épouse qui m'a soutenu et toujours resté a mes cotés et ma petite fille **SIRINE** ,*

A tous mes collègues enseignants au travail

A tous mes amis qui m'ont aimé et encouragé

*A ma binôme **M^{elle}. K. TOURKIA***

A tous qui m'ont aidé et encouragé dans ce mémoire même avec une bonne parole .



Imadeddine .A

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Le résumé	
Abstract	
Introduction.....	
Chapitre 1: Généralités sur le chêne vert(<i>QUERCUS ILEX, L</i>)	
1. Forêt méditerranéenne.....	3
2. Répartition géographique du chêne vert.....	4
2.1. Répartition des espèces par continents.....	4
3. Description générale du chêne vert.....	6
3.1. Caractères généraux du chêne vert.....	7
3.1.1. Caractères botaniques du chêne vert.....	7
a/ Taxonomie du chêne vert.....	7
b/ Description.....	7
c/ Variétés de Quercus ilex.....	8
3.1.2. Caractères climatiques.....	9
3.1.3. Caractères édaphiques.....	9
4. Le peuplement de chêne vert.....	10
4.1. Les futaies.....	10
4.2. Les taillis.....	10
5. Forêt Algérienne.....	10
5.1 Principaux chênes qu'on trouve en Algérie	11
5.2. Le chêne vert en Algérie.....	11
5.3. Répartition altitudinale et notion d'étage de végétation.....	12
5.4. Résistance aux contraintes environnementales.....	14
6. Importance économique.....	14
6.1. Utilisation du bois.....	15
6.2. Utilisations des fruits.....	16
6.3. Utilisations des galles.....	17

Chapitre 2: La zone d'étude

1. Le parc national de Theniet El Had	19
1.1. Présentation générale sur le parc national	19
a/ Historique	19
1.2. Description de l'aire protégée	20
1.3. Superficie et limites	21
1.4. Voies d'accès	21
1.5. Localisation	21
1.6. les sites pittoresques	22
1.7. Milieu abiotique	22
1.7.1. Climat	22
a/ Les précipitations	22
b/ Le régime saisonnier	23
c/ Les températures	24
1.7.2. Les vents	24
1.7.3. L'humidité relative	25
1.7.4. Le relief	25
1.7.5. Altitude	25
1.7.6. Pente	26
1.7.7. Substrat géologique	26
1.7.8. Géomorphologie	26
1.7.9. Pédologie	26
1.7.10. L'érosion	27
1.8. Hydrologie	28
1.8.1. Les oueds	28
1.8.2. Les sources	28
1.8.3. Les étangs	28
1.9. La flore	30
1.9.1. La Cédraie	30
1.9.2. La yeuse	30
1.9.3. La Subéraie	30
1.9.4. La Zeenaie	30
1.9.5. La pinède	31
1.9.6. Autres	31

Sommaire

2. Le parc régional de Ain Antar	32
2.1. Présentation générale sur le parc régional	32
a/ Historique	32
b / La forêt Ain Antar, un site à valoriser	33
2.2. Désignation (situation superficie)	33
2.3. Etat actuel	33
2.3.1. Milieu Biophysique	33
a/ Relief	33
c/ Altitude	34
b/ Pente	34
2.3.2. Conditions géologiques et pédologiques	34
a/ Structure géologiques	34
b/ Conditions pédologiques	35
2.3.3. Milieu abiotique	35
2.3.3.1. Climat	35
a/ Régime de température	35
b/ pluviométrie	36
c/ Couverture de neige	37
d/ Vents prédominants	37
e/ Durée de la végétation	38

Chapitre 3: Méthodologie de travail et matériels utilisés

1. Objectif de l'étude	40
2. Matériel utilisé	41
3. Méthode d'échantillonnages et choix de stations	42
3.1. Arbre	42
3.2 . Feuille	42

Chapitre 4: Résultats et discussion

Résultats et discussion	44
1. Résultats	44
1.1. Interprétation	44
1.1.1. Hauteur de l'arbre (m)	44
1.1.2. Tronc de l'arbre	45
1.1.3. Circonférence (cm)	46
1.1.4. Diamètre du houppier (m)	47

Sommaire

1.1.5. Largeur des feuilles	48
1.1.6. Longueur des feuilles	50
1.1.7. Rapport Largeur sur Longueur	51
1.1.8. Application de l'ACP	51
a/ Résultats de l'ACP	52
a.1/ Matrice de corrélation	52
a.2/ Les valeurs propres	52
b/ Qualité de représentation	54
c / Diagramme L'ACP	54
d / Étude AFC	55
d .1. Étude les stations avec les variables	55
e / Classification ascendante hiérarchique	56
2. Discussion	57
Conclusion	60
Les références bibliographique	61
Annexe	66
Annexe 01:Répartition géographique du chêne vert.....	66
Annexe 02:la superficie totale au domaine forestier dans l'Algérie	66
Annexe 03: Repartition des essences principale (feuillus) a travers le territoire (au niveau du parc national de thenietelhad).....	66
Annexe 04 : Premier station : Djouareb (les arbres futaies) ELMEDAD	67
Annexe 05 : deuxième station : Guerouaou (les arbres taillis).....	68
Annexe 06: les feuilles de premier station (S1) EL Medad	69
Annexe 07: Premier station (les arbres futaies) AIN ANTAR	70
Annexe 08: deuxième station (les arbres taillis) AIN ANTAR	71
Annexe 09: les feuilles de premier station (S1) AIN ANTAR	72
Annexe 10: Les données sur les deux sites choisie du parc national de theneiet elhad	73

Liste des figures

Figure 1: Situation du genre Quercus dans le monde (Romuald, 2007)	4
Figure 2: Répartition du chêne vert en Algérie (Source : DGF Modifié 2007).....	12
Figure 3: Utilisation du bois du chêne vert.....	16
Figure 4: Les glands du chêne vert	16
Figure 5: Utilisations les glands servent pour faire une farine.....	17
Figure 6: carte des cantons (parc national de Theniet El Had)	20
Figure 7: carte des sols	27
Figure 8 : carte du réseau hydrographique	29
Figure 9 : Les grands types de végétaux déterminés et connus dans l'aire protégée	39
Figure 10: le matériel utilisé	41
Figure 11 : la hauteur moyenne de l'arbre dans les stations d'étude.....	44
Figure 12 : la hauteur moyenne du tronc dans les stations d'étude.....	45
Figure 13 : Les valeurs de la circonférence.....	46
Figure 14 : le diamètre du houppier.....	47
Figure 15 : Box plot de largeur	48
Figure 16 : Distribution globale de la largeur des feuilles à travers les 4 stations d'études.....	49
Figure 17 : Box plot de longueur	50
Figure 18 : rapport de la largeur sur la longueur	51
Figure 19 : Diagramme des valeurs propres	53
Figure 20 : Diagrammes de L'ACP sur le plan 1x2.....	54
Figure 21 : La carte des stations sur le plan factoriel F1 F2	55
Figure 22 : Classification ascendante hiérarchique.	56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Distribution géographique et nombre d'espèces chez les principaux genres des Fagacées (Hubert, 2013)	6
Tableau 2 : Répartition mensuelle et annuelle de la pluviosité de 1913-1938 (SELTZER, 1946).....	23
Tableau 3 : Les données pluviométriques de Parc national extrapolées à partir d Theniet El Had.....	23
Tableau 4 : Répartition saisonnière des précipitations (en mm).....	23
Tableau 5 : Données thermiques de la station de Theniet.El.Had (Seltzer 1945)	24
Tableau 6 : Les données thermiques du parc national obtenues par extrapolation à partir de Theniet El Had	24
Tableau 7 : Direction des vents dans le parc.....	24
Tableau 8 : l'importance de l'humidité relative en % durant la journée à travers l'année (Seltzer, 1946)	25
Tableau 9 : données sur quelques étangs	29
Tableau 10 : Les données thermiques du parc	35
Tableau 11 : Les données pluviométriques	36
Tableau 12 : Répartition saisonnière des précipitations (en mm).....	36
Tableau 13 : Les précipitations extrêmes pendant 1es années	37
Tableau 14 : Analyse de la variance de la hauteur de l'arbre (m) dans les stations d'étude.....	44
Tableau 15 : Analyse de la variance de la hauteur du tronc (m) dans les stations d'étude.....	45
Tableau 16 : Analyse de la variance de la circonférence (cm) dans les stations d'étude.....	46
Tableau 17 : Analyse de la variance de houppier (m) dans les stations d'étude.....	47
Tableau 18 : Analyse de la variance de la largeur des feuilles (cm) dans les stations d'étude.....	48
Tableau 19 : Matrice de corrélation des variables étudiées	52
Tableau 20 : Valeurs propre de la matrice de corrélation	53
Tableau 21 : Qualité des variables sur le plan factoriel F1et F2	54

Résumé :

Certaines caractéristiques de la morphologie de chênes vert (*Quercus ilex*) développé dans le parc de Theniet El had et Ain antar à Tissemsilt ont été étudiées. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'adaptation et la différenciation en fonction de la région de cette espèce. Les variations de l'ensemble des paramètres mesurés sont variées significativement en fonction de la localisation géographique de chaque station étudiée. En effet, la longueur moyenne de la hauteur des arbres de chênes variait entre 5,3 et 10,46m enregistrée à El madad et Ain antar respectivement. Des corrélations positives ont été révélées entre la hauteur de l'arbre, hauteur du tronc, diamètre du houppier et la circonférence. Ainsi, cette étude a montré que les arbres de la zone de Ain antar ont des feuilles ayant un rapport largeur/longueur plus élevé par rapport à la zone d'El madad. Ce trait présente une importance physiologique traduite par l'augmentation de l'activité photosynthétique qui a un impact sur la formation qualitative et quantitative des fruits. Par conclusion, les deux régions étudiées extériorisent une richesse et une variation morphologique de chêne vert dont la principale raison de cette diversification phénotypique pourrait être la fréquence élevée d'hybridation entre les espèces et l'effet de climat. Néanmoins, notre travail pourrait être accompli par des études supplémentaires sur le plan moléculaire et bioclimatique afin de cerner un maximum d'informations sur le chêne vert et de mettre en exergue son côté économique et écologique qui s'avère important.

Mots clés : *Quercus ilex*, espèce, morphologie, aire protégée.

Abstract :

Some characteristics of the morphology of oaks (*Quercus ilex*) developed in the park of Theniet El had and Ainantar in Tissemsilt have been studied. The objective of this study was to assess the adaptation and differentiation according to the region of this species. The variations of all the parameters measured vary significantly depending on the geographical location of each station studied. Indeed, the average length of the height of oak trees varied between 5.3 and 10.46m recorded in El madad and Ainantar respectively. Positive correlations were revealed between tree height, trunk height, crown diameter and circumference. Thus, this study showed that trees in the Ainantar area have leaves with a higher width / length ratio compared to the El madad area. This trait has physiological importance reflected in the increase in photosynthetic activity which has an impact on the qualitative and quantitative formation of fruits. By conclusion, the two regions studied show a richness and a morphological variation of holm oak, the main reason for this phenotypic diversification could be the high frequency of hybridization between species and the climate effect. Nevertheless, our work could be accomplished by additional studies on the molecular and bioclimatic level in order to identify as much information as possible about the holm oak and to highlight its important economic and ecological side.

Key words: *Quercus ilex*, species, morphology, protected air.

الملخص :

تمت دراسة بعض خصائص مورفولوجيا هولم بلوط (*Quercus ilex*) التي تم تطويرها في حظيرة ثنية الحد وعين عنتر في تيسمسيلت, كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التكيف والتمايز وفقاً لمنطقة هذا النوع. تختلف جميع المعلمات التي تم قياسها بشكل كبير اعتماداً على الموقع الجغرافي لكل محطة تمت دراستها. وبالفعل ، تراوح متوسط أطوال أشجار البلوط بين 5.3 و 10.6 م المسجل في المداد وعين عنتر على التوالي. تم الكشف عن ارتباط موجب بين ارتفاع الشجرة ، ارتفاع الجذع ، قطر الجذع ومحيطه. وبذلك أظهرت هذه الدراسة أن الأشجار في منطقة عين عنتر لها أوراق ذات نسبة عرض / طول أعلى مقارنة بمنطقة المداد. هذه السمة لها أهمية فسيولوجية تنعكس في زيادة نشاط التمثيل الضوئي الذي يؤثر على التكوين النوعي والكمي للفواكه. في الختام ، تظهر المنطقتان اللتان تمت دراستهما ثراءً وتنوعاً مورفولوجياً في هولم بلوط ، ويمكن أن يكون السبب الرئيسي لهذا التنوع المظهري هو ارتفاع وتيرة التهجين بين الأنواع وتأثير المناخ. ومع ذلك ، يمكن إنجاز عملنا من خلال دراسات إضافية على المستوى الجزيئي والمناخ الحيوي من أجل تحديد أكبر قدر ممكن من المعلومات حول البلوط الهولم وتسلط الضوء على جانبه الاقتصادي والبيئي المهم.

الكلمات المفتاحية : البلوط ، أنواع ، مورفولوجيا ، حظيرة محمية .

Introduction

Introduction

Le chêne vert constitue l'un des arbres forestiers les plus importants dans la région méditerranéenne avec une plus grande dispersion dans son côté occidental. En effet, il se développe particulièrement en Afrique du Nord, notamment au Maroc et en Algérie. Dans ces régions, il constitue avec le pin d'Alep une part importante du patrimoine forestier national. Actuellement, en Algérie, sa superficie est estimée à 1 807 000 ha (Barbero et Quézel, 1990) contre une superficie de 700 000 ha en 1955 (Boudy, 1955). Néanmoins, l'extension de chêne vert a connu une détérioration effrayante au cours de ces dernières années. Cette inquiétante régression est due soit aux conditions climatiques contraignantes soit aux actions secondaires de l'homme qui ont majoritairement une répercussion négative incontestable (Quézel, 2000). D'ailleurs, l'explosion démographique que connaît actuellement le pays accroît dangereusement son exploitation.

En dépit de son importance indéniable au niveau rural, le faible intérêt économique que le chêne vert a longtemps représenté l'a mis à l'écart de tous les plans de gestion. Par ailleurs, l'importance du chêne vert due à sa très vaste répartition dans le bassin méditerranéen a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs, qui se sont intéressés à des aspects très diversifiés tel que la botanique, l'écologie, la génétique et la biochimie de cette espèce.

L'importance de valoriser économiquement et touristiquement de cette espèce végétale en Algérie et dans la wilaya de Tissemsilt spécifiquement nécessite au préalable des études scientifiques sur son comportement morphologique et physiologique sous l'étage climatique où elle se développe. En effet, l'utilisation de la biodiversité dans le cadre de l'amélioration végétale impose une connaissance approfondie des géotypes existants localement et adaptés à des environnements particuliers. Cette étape présente comme une initiative à la recherche sur l'adaptation et la sélection des espèces végétales dans notre wilaya dont les espèces forestières.

CHAPITRE I

Généralités sur le chêne vert

(Quercus ilex, L)

Généralités sur le chêne vert (*Quercus ilex*, L):

1. Forêt méditerranéenne:

Sur la base d'une définition bioclimatique des forêts méditerranéennes, la forêt méditerranéenne occupe environ 65 millions d'hectares de forêts arborées et 19 millions d'hectares de formation Sub-forestières .est l'une des plus importante du globe, (SEIGUE, 1985), (LOPEZ et al, 1996). Actuellement, on distingue quatre formations végétales dominantes :

- La yeuseraie (Chêne vert)
- La subéraie (Chêne liège)
- La chênaie (Chêne blanc ou pubescent)
- Les résineux (Pins, Sapins)

La faible densité de leur feuillage profite ainsi au développement d'un sous-bois arbustif et herbacé, dense et sec, siège de la majorité des dépôts des feux.

Le bassin méditerranéen constitue un « hot spot » de biodiversité parmi les 34 identifiés au plan mondial (Quezel et Médail, 2003). Grâce à sa forte concentration en espèces endémiques, La forêt méditerranéenne est caractérisée par une richesse et une diversité génétique importantes . En effet, sur environ 25 000 espèces de plantes présentes dans la région (Myers et al. 2000), environ 60% sont endémiques (Thompson et al. 2005). La superficie du domaine forestier méditerranéen était estimée en 2010 à 85 millions d'hectares environ soit 2% de la surface forestière mondiale (FAO, 2013). Cependant, ce dernier subit une régression alarmante dans certaines régions dont l'Algérie, qui met en danger sa biodiversité (Borsali et al., 2014 ; Zine El Abidine, 2003). En effet, environ 18% des espèces d'arbres méditerranéennes sont menacées d'extinction. Parmi elles, on dénombre cinq espèces de chênes endémiques (FAO, 2013).

Les causes de cette régression sont multiples et résultent de l'interaction de facteurs biotiques et abiotiques :

- les causes biotiques sont essentiellement des maladies fongiques, des insectes ravageurs, des maladies bactériennes, le surpâturage, les espèces ligneuses invasives, la surexploitation par l'Homme (coupes, surpâturage etc.), les plantes parasites etc.

- les causes abiotiques sont liées à des facteurs climatiques tels que, les tempêtes, les incendies (souvent d'origine anthropique), la pollution, la sécheresse etc.

2. Répartition géographique du chêne vert :

2.1. Répartition des espèces par continents:

Le genre *Quercus* est divisé en deux sous-genres (*Euquercus* et *Cyclobalanopsis*) et se retrouve en Asie, en Amérique du Nord, en Europe et en Afrique (Axelrod, 1983) (Figure 1).



Figure 01: Situation du genre *Quercus* dans le monde (Romuald, 2007)

Le chêne vert se concentre essentiellement entre 400 et 1200 m d'altitude même si on le rencontre entre 0 et 2000m d'altitude. Il présente une large amplitude écologique vis à vis de l'eau qui le rattache aux étages de végétation thermo et méso-méditerranéens, et à l'étage supra- méditerranéen (Dahmani, 1984) et poussant dans les étages bioclimatiques semi-aride, sub-humide et humide, dans leurs variantes froide, fraîche et tempérée et même très froide. C'est une espèce sciaphile, tolérant un intervalle de températures allant de -17°C à 42°C et peu exigeant sur le plan édaphique puisqu'il peut pousser sur différents types de substrats : calcaires, siliceux et grès (Quezel et Médail, 2003). Le chêne vert occupe la troisième place des espèces les plus abondantes en Algérie avec 149 419 ha (FAO, 2013). C'est une espèce sempervirente, monoïque, anémophile et allogame stricte (Yacine et Lumaret, 1988) qui peut se croiser avec d'autres espèces du genre *Quercus* telles que *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. coccifera* et *Q. faginea* (Bussotti et Grossoni, 1998).

Des études génétiques ont montré que le chêne liège et le chêne vert peuvent s'hybrider occasionnellement (le chêne vert étant souvent l'espèce maternelle) et surtout s'introduire par croisement en retour des hybrides avec les formes parentales (Yacine et Lumaret, 1988). Son comportement vis-à-vis du stress hydrique est très étudié en Europe. Sa tolérance au stress hydrique est plus élevée que celle du chêne liège. Il est considéré comme une espèce tolérante à la sécheresse expliquant sa présence dans le semi-aride et sa large distribution géographique (David et al., 2007). Il se caractérise par un système racinaire très développé (Ksontini et al., 1998). Il possède un système d'ajustement osmotique par accumulation de certaines molécules tels que les sucres solubles (Rivas-Ubach et al., 2014), les protéines et la proline.

Quercus ilex s'étend sur presque tout le bassin méditerranéen, parfois il le déborde. C'est cependant dans le bassin occidental de la Méditerranée qu'il est le plus répandu. Le chêne vert est une espèce à vaste répartition, les formations les plus âgées se rencontrent en Asie centrale, il s'étend depuis la Grande Bretagne jusqu'en Himalaya (Boudy, 1955). *Quercus ilex* se trouve principalement dans la partie occidentale du bassin méditerranéen et voit son aire de distribution diminuée dans la partie centrale du bassin pour disparaître totalement dans la zone orientale. La limite septentrionale de cette aire de distribution semble résulter de la concurrence avec des espèces mieux adaptées, plutôt que d'une inadaptation aux conditions climatiques, car l'amplitude écologique du chêne vert est très importante tant du point de vue climatique (thermique et hydrique) qu'édaphique (Barbero et al., 1992). Il est difficile de donner une statistique de la répartition de cette espèce parfois disséminée, parfois mélangée et souvent très dégradée. C'est seulement pour le bassin occidental de la Méditerranée que l'on peut avancer des chiffres, avec beaucoup de prudence notamment quand il n'y a pas d'inventaire forestier.

- Espagne 2890.000 ha
- Portugal 530.000 ha
- France 350.000 ha
- Italie 380.000 ha
- Tunisie 80.000 ha
- Algérie 680.000 ha
- Maroc 1340.000 ha

3. Description générale du chêne vert :

Le Chêne vert ou Yeuse est une espèce d'arbres à feuillage persistant de la famille des Fagacées, Le mot Chêne vient du Gaulois « Cassinu », puis du latin « Casnus », puis du vieux français « Chasne » (Dujardin, 2010). Chêne est le nom vernaculaire de nombreuses espèces d'arbres et d'arbustes appartenant au genre Quercus, et à certains genres apparentés de la famille des Fagacées, notamment Cyclobalanopsis et Lithocarpus. D'après Hubert (2013), cette famille des Fagacées est proche génétiquement des Cucurbitales, des Rosales, puis des Fabales. Elle comprends plus de 1000 espèces sur le globe.

Elle regroupe 8 genres actuellement :

Fagus, Castanea, Castanopsis, Chrysolepis, Trigonobalanus, Lithocarpus, Notholithocarpus et Quercus (Tableau 1).

Tableau 1 : Distribution géographique et nombre d'espèces chez les principaux genres des Fagacées (Hubert, 2013)

Genre	Nombre d'espèces	Répartition géographique
Castanea	12	Europe ,Asie , Amérique du nord.
Castanopsis	100 - 200	Sud-Est Asiatique .
Chrysolepis	2	Amérique du nord.
Fagus	13	Europe ,Asie , Amérique du nord (une espèce)
Lithocarpus	300	Asie
Notholithocarpus	1	Amérique du nord.
Quercus	300-450 (Euquercus) 150 (Cyclobalanopsis)	- Europe ,Asie , Amérique du nord, centrale et du sud , Afrique du nord . - Sud de la chine ,Indochine .
trigonobalanus	3	Asie , Amérique du sud (Colombie).

Le genre *Quercus* comprend plusieurs centaines d'espèces caduques, persistantes ou semi persistantes (entre 200 et 600), sont généralement des arbres monoïque qui portent sur le même pied des fleurs mâles et femelles en des endroits séparés, dont les fleurs mâles sont des fleurs à étamines, les fleurs femelles produisent des fruits appelés glands fixés dans une structure appelée cupule. La floraison est printanière et à lieu en même temps que le déploiement des feuilles. La croissance des chênes est généralement rapide. Ils sont capables de vivre plusieurs siècles. La fructification est achevée en septembre et la germination peut être immédiate en octobre, après la chute sur le sol (Dujardin, 2010).

3.1. Caractères généraux du chêne vert:

3.1.1. Caractères botaniques du chêne vert:

Le chêne vert (*Quercus ilex L.*) est une espèce sempervirente de la famille des Fagacées. Il est considéré comme l'une des espèces les plus caractéristiques de la région méditerranéenne.

a/ Taxonomie du chêne vert:

- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Sous-embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédone
- **Ordre** : Fagales ou « Apétales »
- **Famille** : Fagacées ou « cupulifères »
- **Genre** : *Quercus*
- **Espèce** : *Quercus ilex*

b/ Description:

Le chêne vert est très polymorphe, Le chêne vert ou yeuse, parfois appelé chêne faux houx en raison de la ressemblance de ses feuilles avec celle du houx. Le terme « vert » évoque le caractère persistant de son feuillage durant l'hiver, contrairement à la plupart des autres espèces de chêne. Aussi est-il difficile de le décrire avec précision. Pourtant on l'identifie facilement car il est l'un des rares chênes à feuilles persistantes. On le distingue bien de *Quercus suber*, lui aussi à feuilles persistantes mais caractérisé par son écorce. On le distingue de *Quercus coccifera* dont les feuilles, également persistantes, sont petites et piquantes, et dont la fructification est bisannuelle.

Parfois, cependant, on a signalé bien à tort la présence de chênes verts là où n'existait que le chêne Kermès. L'arbre pouvant atteindre de 20 à 30 mètres de haut, et de plus de 3m de

circonférence. Les feuilles restent sur l'arbre pendant plus d'une année, parfois jusqu'à la troisième et même la quatrième année.

Elles sont coriaces, concaves, ne se plient pas selon la nervure centrale. Leur forme et leur taille sont variables (elliptiques, lancéolées, arrondies, longues de 2 à 9 cm, large de 1 à 4 cm parfois plus), Sur le même sujet, parfois sur la même branche, on peut trouver des feuilles, de forme et de dimension très différentes, selon qu'elles ont poussé à la base ou à l'extrémité du rameau. Elles sont à la face supérieure glabre et d'un vert foncé, grise et pubescentes à la face inférieure. Leur bord peut être uni ou finement denté et ondulé. Elles portent de sept à douze paires de nervures. Le pétiole a environ 0,5 à 2 mm de longueur. Depuis longtemps on distingue les chênes verts à feuilles oblongues et les chênes verts à feuilles arrondies.

Dans les taillis, le chêne vert est précoce et fructifie la quatrième ou la cinquième année. Le gland peut être fertile vers six ou sept ans mais la glandée n'est abondante que vers dix ou quinze ans. C'est une espèce monoïque et vraisemblablement dotée d'un système d'auto-incompatibilité, la pollinisation est anémophile. Les chatons des fleurs mâles sont allongés et pubescents, très abondants et parfois recouvrent entièrement l'arbre d'une couleur jaune à reflets roux. Les fruits (glands) sont sessiles sur les ramuscules de l'année, la fructification annuelle (Novembre-Décembre) ne commence que lorsque l'individu atteint douze ans environ, devient appréciable vers vingt cinq-trente ans et abondante entre cinquante et cent ans (Boudy, 1952). Les glands sont de forme très variable : ovoïdes, subsylindriques, globuleux ; leurs longueur varie de 1,5 à 3 cm et leur diamètre de 1 à 1,5 cm. La plupart des glands sont amers et ne sont pas comestibles pour l'homme, mais ils sont tous très appréciés des animaux.

c/ Variétés de *Quercus ilex*:

De nos jours une distinction tend à prévaloir, entre *Quercus ilex* et une espèce voisine. Elle est basée essentiellement sur la forme des feuilles, longues et abondamment nervurées pour *Quercus ilex*, rondes et pauvrement nervurées pour *Quercus rotundifolia*. On reconnaît aux deux espèces des tempéraments et des aires de répartition sensiblement différents. Mais pour beaucoup d'auteurs, quand on parle de *Quercus ilex*, ce sont les deux espèces que l'on désigne, et *Quercus rotundifolia* n'est qu'une variété méridionale et occidentale de *Quercus ilex*. Les deux espèces s'hybrident d'ailleurs très facilement entre elles, ce qui complique la distinction. Toutes deux s'hybrident, en outre, fréquemment avec *Quercus coccifera* pour donner *Quercus auzendi* dont la feuille est proche de celle de *Quercus coccifera* et le fruit proche de celui de *Quercus ilex* pour ses cupules à écailles sont piquants. Plus rarement,

Quercus ilex s'hybride avec *Quercus suber* pour donner *Quercus morosic* dont la cupule est assez proche de celle de *Quercus suber* mais l'écorce est très faiblement liègeuse.

3.1.2. Caractères climatiques:

Le chêne vert s'adapte aux divers types de climats et supporte des températures extrêmes allant de (-15°C) à (+42°C), Grâce à la robustesse de son tempérament. Il résiste au froid et par sa faible transpiration à la sécheresse. Le chêne vert s'inscrit dans une marge de température moyenne annuelle entre 10°C et 16°C avec un optimum de 13°C. Cependant il est sensible aux gelées surtout au stade semis (Saadoun, 1989).

Le chêne vert est une espèce végétale 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, atteignant une valeur de -7°C au Maroc ; 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). Le tri des espèces par le froid placerait le chêne zeen et le chêne vert en tête ; suivis en ordre décroissant par le pin d'Alep, l'alfa, le thuya et le chêne liège (Alcaraz, 1970). Pour les précipitations, le classement serait le suivant : chêne zeen, chêne liège, chêne vert, oleastre et thuya (Sauvage, 1961). 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, fraîches et tempérées et même très froides au Maroc. 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 sub-humide et humide qu'il connaît son plein développement en peuplant de vastes massifs forestiers surtout dans la partie occidentale de l'Algérie.

3.1.3. Caractères édaphiques:

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

4. Le peuplement de chêne vert:

Actuellement, nous estimons les peuplements de chêne vert à environ 354000ha dont la plus grande partie sous forme de taillis dégradés. Les peuplements existants sont les futaies et les taillis.

4.1. Les futaies:

- Vieilles futaies claires (très souvent reliques).
- Futaies dense (généralement issues de rejets).

4.2. Les taillis:

- Forts taillis denses ou clairs.
- Taillis faibles denses ou clairs.
- Taillis dégradés sous forme de basse broussaille.

5. Forêt Algérienne:

De par sa situation géographique, sa végétation et son climat, la forêt algérienne a connu au cours des siècles diverses dégradations, suite aux invasions qui' a connu l'Afrique du Nord, l'exploitation abusive l'élevage incontrôlé, sont sans aucun doute à l'origine de l'état de dégradation actuelle des forêts Algériennes. Le domaine boisé en Algérie était en bon état et évalué à près de cinq millions d'hectares en 1830 (Boudy, 1950; Lopez et al, 1996). L'exploitation des forêts lors de la conquête coloniale associée à la surexploitation du bois, principalement durant la seconde guerre mondiale, ainsi que les incendies répétés durant la guerre de libération nationale, ont entraîné la disparition de plus d'un million d'hectares.

En 1916, la superficie totale du domaine forestier est supérieure à trois millions d'hectares. En 1955 on en compte 3 289 000 ha et en 1962 : 3 200 000 ha dont une bonne partie à l'état de maquis et de taillis dégradés (Lopez et al, 1996). La dégradation de la forêt algérienne et la réduction des surfaces boisées ont persisté jusqu'à nos jours sous l'effet de l'action humaine. En effet la superficie du domaine forestier algérien actuel, est inférieure à 2.500.000 ha dont 1.800.000 ha fortement dégradé. Elles sont représentées par des forêts naturelles occupant 1.329.000 ha soit 32 %, les maquis et les broussailles 1.884.000 ha (44 %) et enfin, les reboisements 972.800 ha avec 23,5%, est donc de 16,4 % pour le Nord de l'Algérie, alors qu'il atteint seulement 1,7% au sud, si on prend en compte le territoire national, ce taux du boisement est loin de l'équilibre naturel estimé à environ 25%.

5.1.Principaux chênes qu'on trouve en Algérie:

En Algérie, les chênes (vert, liège, zeen, kermès et afarès) représentent un véritable capital forestier, ils couvrent des superficies étendues notamment dans le Nord, soit environ 40 % de la forêt Algérienne (Alatou, 1994). Le genre *Quercus* compte plusieurs centaines d'espèces caduques, persistantes ou semi-persistantes, originaires des régions tempérées, tropicales ou subtropicales selon l'espèce, le chêne peut être un arbre de plusieurs dizaines de mètres de haut (chêne sessile), ou un grand arbuste (chêne vert) ou un arbrisseau (chêne kermès). (Berricchi, 2011). En Algérie, les chênaies sont les seules forêts capables de produire des bois durs convenant pour la menuiserie fine, à l'ameublement, pour les traverses de chemins de fer (Letreuch-belarouci, 1991).

5.2. Le chêne vert en Algérie:

Le chêne vert occupe une très grande partie de la surface forestière Algérienne ; on le trouve partout, aussi bien sur l'Atlas saharien que l'Atlas Tellien où il forme de belles forêts en Kabylie et sur les monts de Tlemcen (Fig..2). Les plus importantes chênaies sont localisées en Oranie, en peuplements purs ou mélangés avec le pin d'Alep dans la région de Tiaret, et de Saïda. Il se trouve sous forme de futaies âgées dans la région de Tlemcen. On trouve le chêne vert sur les régions côtières, les massifs montagneux, littoraux et l'Atlas Tellien inclus dans le domaine Maghrébin-Méditerranéen où il se mélange au cèdre, au chêne zeen et au chêne afarès ; dans l'étage humide frais (Barry et al., 1976). Dans l'étage sub-humide, il entre en concurrence avec le chêne liège (sur sol silicieux) ou encore avec le pin d'Alep. Dans son faciès continental, de l'étage semi-aride froid et frais lié au domaine magrébin-steppique, il se mélange au pin d'Alep et au genévrier rouge. Dans la variante tempérée du semi-aride, il entre en contact avec le thuya.

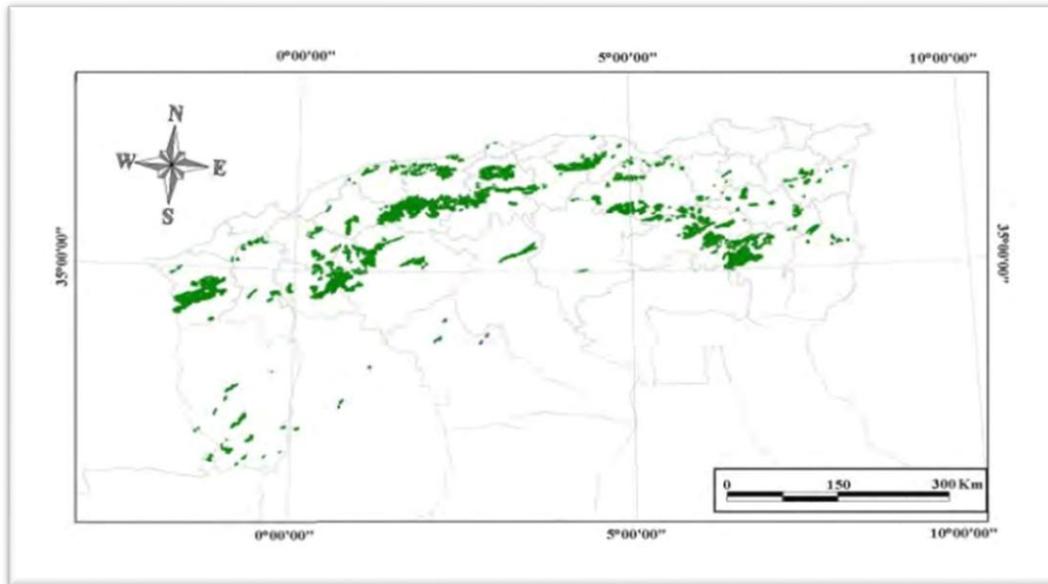


Figure 02: Répartition du chêne vert en Algérie (Source : DGF Modifié 2007)

5.3. Répartition altitudinale et notion d'étage de végétation:

En Algérie et plus précisément dans l'Atlas Tellien, le chêne vert apparaît à partir de 400m d'altitude (Quezel, 1976) et monte jusqu'à 1700m. Dans les Aurès, ses limites altitudinales oscillent entre 1200 et 1900m et entre 1500 et 2200m dans l'Atlas Saharien. Il représente donc en Afrique du nord une espèce de montagnes alors qu'en France il colonise plutôt les plaines et les collines. Il est répandu dans presque tout le Maroc, surtout dans la moyenne montagne, dans le Rif. Dans le moyen Atlas il couvre les pentes jusqu'à 2800 m. La chênaie verte caractériserait l'étage montagnard en Afrique du Nord. Cette notion d'étage est liée pour cet auteur à une variation altitudinale et physiologique. Emberger (1936) propose de dégager la notion d'étage de végétation de la variable « altitude » et le définit par le climat. Ainsi à chacun des étages bioclimatiques distingués pour l'ensemble du bassin méditerranéen correspond un étage de végétation. Les limites altitudinales des étages de végétation n'ont qu'une valeur locale ; elles varient en fonction de la latitude. A chaque étage de végétation correspond un groupement végétal. En Algérie nous rencontrons les étages suivants:

- Oroméditerranéen Résineux (cèdre, sapin).
- Supraméditerranéen Groupement à chênes caducifoliés.
- Mésoméditerranéen forêt sclérophylle.
- Thermoméditerranéen Olivier-lentisque, conifères méditerranéens.

Le mésoméditerranéen, qui s'étend de 700 à 1200 m d'altitude est représenté par une chênaie à *phillyrea media*, *Arbutus unedo* et *Ionicera implexa*. Au-dessus de 1200 m, apparaît le méditerranéen supérieur, caractérisé par une chênaie à *gallium ellipticum*. A partir de 1600 m, lui succède l'étage montagnard, correspond à l'étage bioclimatique sub-humide froid et très froid, où le chêne vert constitue souvent des peuplements mixtes avec le cèdre. Par contre en bioclimat semi-aride, le chêne vert, toujours dominant ou associé, constitue des formations présteppe présentant des espèces des *Pistacia-Rhamnetalia* avec l'absence d'espèces sylvatiques. Une relation, étage de végétation-climat et plus particulièrement facteurs thermiques a été établie par Daget (1977), Donnadieu (1977) et Quezel (1979) pour la température moyenne des minimums du mois le plus froid (m). Rivas-Martinez (1981) qui ajoute la température moyenne annuelle (T) retient les deux facteurs thermiques comme étant les plus constants et les plus significatifs et propose les correspondances suivantes :

- **Cryoméditerranéen:** moins de 4° , variante extrêmement froide , mois de -6°C.
- **Oroméditerranéen :** de 4° à 8° , variante très froide de -6° à -3° C.
- **Supraméditerranéen :** de 8° à 12° , variante froide : de -3° à 0°C.
- **Mésoméditerranéen :** de 12° à 16° , variante fraîche : de 0° à + 3°C.
- **Thermoméditerranéen:** plus 16° , variante chaude et tempérée : de - +3° à +10°C.

A l'intérieur de ces étages bioclimatiques de végétation, Rivas-Martinez (1981) décrit la distribution de la végétation climacique dont la diversité est à l'ombroclimat, les sols et la topographie. Le chêne vert participe aux associations décrites depuis l'étage thermoméditerranéen jusqu'à l'étage supraméditerranéen. Cette remontée des chênaies sclérophylles dans l'étage supraméditerranéen aurait été favorisée par leur aptitude à mieux résister à l'action anthropique. C'est ainsi qu'en de nombreux points du bassin méditerranéen, en zones bioclimatique humides et sub-humide, a pu être observée la recolonisation des taillis de chêne vert par les feuillus (chêne zeen, merisier...) pour peu que la pression humaine diminue.

Les zones actuellement occupées par le chêne vert représentent (Barbero et Loisel, 1980) :

- Soit des territoires de chênaies vertes climaciques.
- Soit des territoires de forêts mixtes ; feuillus et sclérophylles.
- Soit des territoires de chênaies caducifoliées.

5.4. Résistance aux contraintes environnementales:

Une des principales raisons expliquant le succès du chêne vert en zone méditerranéenne réside dans sa remarquable résistance aux contraintes écologiques et en particulier hydriques. Car si les fluctuations saisonnières des ressources en lumière et dans une certaine mesure en température sont prédictibles il n'en est pas de même pour la ressource hydrique et les nutriments (Kummerow et al., 1981), ressources limitantes pour la croissance végétale en zone méditerranéenne. Les périodes de croissance (débourrement et mise en place des nouveaux rameaux et des nouvelles feuilles) et de reproduction, se déroulent au printemps avant l'apparition du déficit hydrique. 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). Une autre réponse est le maintien de l'ouverture des stomates à des potentiels hydriques très négatifs qui permet le maintien de flux de transpiration et par conséquent une activité photosynthétique importante. Ce mécanisme autorise le chêne vert à conserver un bilan carboné positif au cours d'événements climatiques fortement défavorables (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 (De Lillis et Fontanella, 1992).

6. Importance économique :

Le chêne vert est une essence présentant une valeur économique plus au moins faible, Il est utilisé depuis l'antiquité pour ses vertus médicinales. En effet, la qualité médiocre de son bois ne permet pas son utilisation en menuiserie. Il est cependant utilisé pour la fabrication de manches d'outils, de panneaux de fibres et de particules. En étant un bois très lourd, très dur, compact, il fournit par contre un bois de chauffe et un charbon d'excellente qualité. Les écorces du chêne vert sont utilisées pour l'extraction des tanins, substance très recherchée par le secteur industriel en raison de son excellente qualité. Les feuilles du chêne vert sont utilisées en médecine. Elles sont employées, en usage interne, contre les hémorragies, les dysenteries, les vers intestinaux et les ulcères. En usage externe, elles sont préconisées pour les dartres et les maladies de la peau. Les fruits du chêne, quant à eux, sont comestibles et font l'objet d'un commerce non négligeable.

6.1. Utilisation du bois :

Les chênes sont des arbres à bois dur. Le bois de chêne a une masse volumique comprise entre 0,75 et 0,85 g/cm³. C'est un matériau très résistant et très dur. Sa résistance aux insectes et aux champignons (durabilité naturelle) est très importante grâce à sa forte teneur en tanin. Les grandes planches radiales de chêne sont prisées depuis le Moyen-âge et servent à réaliser des boiseries d'intérieur de bâtiment prestigieux comme la Chambre des communes en Angleterre à Londres, et dans la construction de menuiserie fine. Le bois de chêne, du chêne pédonculé et du chêne rouvre était utilisé en Europe pour la construction navale jusqu'au XIXe siècle et les principales essences de bois utilisées dans la construction des charpentes en bois des bâtiments en Europe. Aujourd'hui le bois de chêne reste couramment utilisé dans la menuiserie, la parqueterie, et la production de plaquage. Les tonneaux dans lesquels les vins rouges, xérès et d'autres spiritueux tel que le scotch whisky et le bourbon sont vieillissent, sont des fûts de chênes. Les tonneaux de chêne contribuent à la saveur vanillée de ces boissons. Les copeaux de bois de chênes sont utilisés pour le fumage du poisson, de la viande, du fromage et d'autres produits alimentaires.

Parmi les chênes nord-américains, le chêne rouge d'Amérique *Quercus rubra* est le plus prisé pour son bois au sein du groupe *Lobatae*. Toutes les espèces de ce groupe sont commercialisées en tant que « chêne rouge » .

Le bois standard des chênes du groupe *Quercus*, lesquels sont tous commercialisés en tant que « chêne blanc », est le chêne blanc *Quercus alba*. Le bois du chêne pédonculé *Quercus robur* et du chêne sessile *Quercus petraea*, tous deux à feuilles caduques, représente la plus grande partie de la production de chêne en Europe, mais les espèces persistantes, tel que le chêne vert *Quercus ilex*, et le chêne-liège *Quercus suber* produisent aussi un bois de valeur.

Quercus coccifera est parasité par le kermès, ou cochenille, un insecte dont les œufs séchés et traités servaient à confectionner une teinture de couleur écarlate, *Quercus pubescens* est quant à lui le meilleur chêne truffier, le mycélium de la truffe vivant en association avec ses racines.



Figure 03: Utilisation du bois du chêne vert

6.2. Utilisations des fruits:

Les glands peuvent être consommés par les humains (voir purée de glands). Les glands servent pour faire une farine, grillés comme substitut de grains de café ou fermentés pour donner une boisson pétillante (piquette de glands). Les glands sont aussi mangés par les animaux sauvages ou domestiques : les écureuils, les cerfs, les sangliers qui en sont très friands. Toutefois, ils sont nocifs pour les équidés.

Les glands sont utilisés en Espagne pour l'alimentation des cochons qui vont servir à confectionner le jambon de bellota.



Figure 04: Les glands du chêne vert



Figure 05: Utilisations les glands servent pour faire une farine

6.3. Utilisations des galles:

On appelle noix de galle (ou galle du chêne) l'excroissance provoquée sur les feuilles de certains chênes par des piqûres d'un autre insecte, le cynips — la noix de galle est utilisée pour la confection de teintures. Les galles de chênes ont longtemps été utilisées comme ingrédient principal pour fabriquer l'encre (encre métallogallique), récoltées à une période précise de l'année.

Dans les campagnes, les galles (appelées « imoines » dans le Poitou), transpercées d'une allumette, offraient aux enfants de petites toupies pas chères... et biodégradables.

CHAPITRE II

La zone d'étude

(le parc national de Theniet

El had et le parc régional de

Ain antar – Tissemsilt)

1. Le parc national de Theniet El Had:

1.1. Présentation générale sur le parc national:

a/ Historique :

La forêt des cèdres de Theniet El Had fut le premier espace protégé en Algérie. Elle fut proclamée parc national par arrêté gouvernemental du 03/08/1923. Passant sous la réglementation algérienne, elle est décrétée une nouvelle fois parc national sous le n° 459/83 du 23/07/1983.

Le parc national des cèdres de Theniet El Had est créé dans le but de sauvegarder les qualités exceptionnelles de la nature, en conciliant la protection intégrale de la flore, de la faune et des beautés naturelles avec l'utilisation pour objectifs éducatifs, récréatifs et scientifiques. Le principe consiste à mettre en place tous les moyens matériels et humains pour assurer la pérennité de ces ressources naturelles pour les générations futures.

Cette mission de protection conduit le Parc à développer une politique d'information, d'animation et de découverte pour mettre à la disposition du public les richesses ainsi préservées.

La politique recherchée du parc consiste aussi en une revitalisation économique et sociale. En effet, il tente à travers des actions projetées, d'allier la défense écologique et la donne rurale en essayant de gérer et de réguler au maximum l'activité agropastorale, source de beaucoup de problèmes.

Le parc national de Theniet El Had, créé en juillet 1983, englobe l'unique cédraie occidentale d'Algérie avec des particularités bien individualisées dans l'Algérie septentrionale. En effet, il constitue :

- ✓ L'unique cédraie occidentale d'Algérie
- ✓ La barrière Sud du domaine Méditerranéen
- ✓ Des curiosités botanique: Association cèdre de l'Atlas et Pistachier de l'Atlas
- ✓ Un rare endroit du pourtour Méditerranéen où le chêne liège dépasse les 1600 m
- ✓ De belles futaies équiennes élancées de cèdre

Sa particularité essentielle est sa richesse en peuplements de cèdres séculaires. D'ailleurs des cèdres vétérans tels que « Souldan », « Messaoud » et « Messouda » sont multiséculaires et présentent une circonférence de plus de sept mètres.

D'autres caractéristiques tout aussi particulières et qui font la singularité de ce splendide écrin, sont : la présence à l'intérieur de la forêt de beaucoup de clairières pittoresques situées

au sein de beaux peuplements de cèdre, des formes rocheuses de grès ciselé par les aléas climatiques façonnant à leur manière des sites spectaculaires, la présence de plusieurs sources d'eau auxquelles on attribue localement des vertus thérapeutiques.

1.2. Description de l'aire protégée :

Le massif montagneux du Djebel El Meddad comporte trois ramifications principales : Nord, Sud et Ouest. De point de vue hydrométrique, l'existence de nombreux Kefs et Talwegs orientés dans tous les sens induit un relief extrêmement accidenté. Le point culminant du parc est "Ras El Braret" avec 1.787 m d'altitude. Le point le plus bas est à 858 m, soit une altitude moyenne de 1.320 m.

Le parc présente de nombreux escarpements rocheux spectaculaires qui peuvent atteindre 100 m de haut. Le sol du parc repose sur des grès médjaniens appartenant à l'étage méranien (Eocène supérieur).

Le peuplement forestier représente les $\frac{3}{4}$ de la superficie totale du parc, le reste est à l'état de maquis.

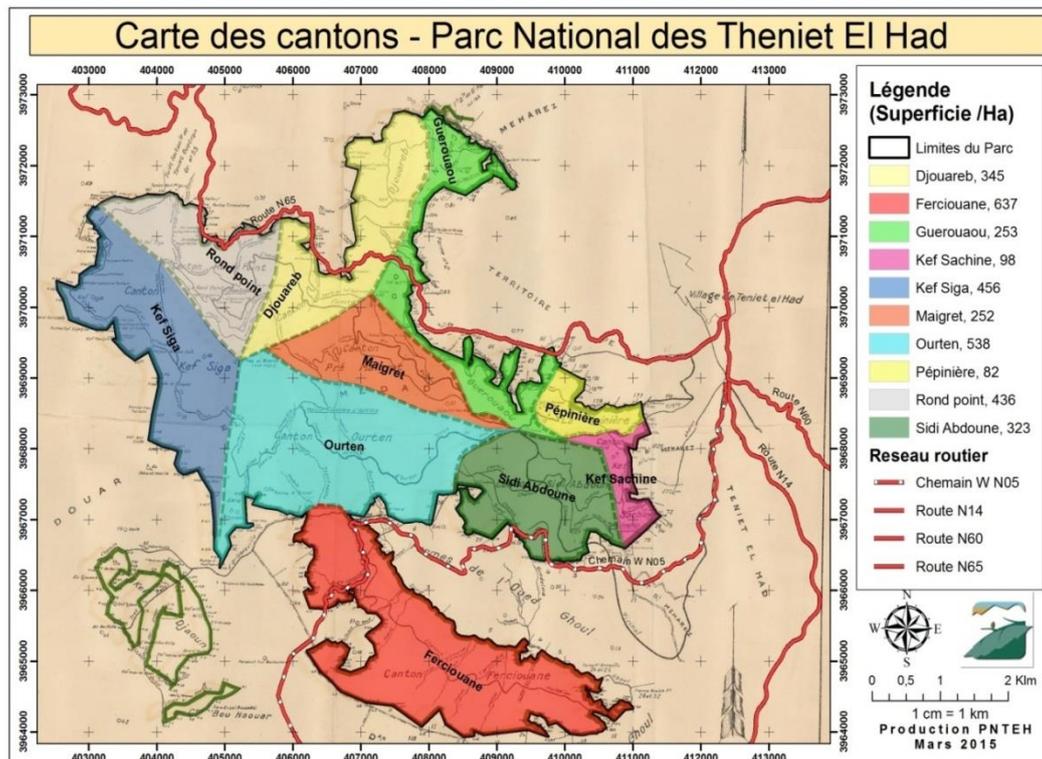


Figure 6: carte des cantons (parc national de Theniet El Had)

1.3. Superficie et limites :

Initialement le parc a été créé sur une superficie de 1500 ha, puis en 1983, sa superficie est passée à 3.424ha.

Les limites de l'aire protégée sont matérialisées par des bornes numérotées de 01 à 558. Une action de réfection du bornage a été effectuée dans le cadre du plan de gestion n°1 du parc national.

1.4. Voies d'accès :

Pour rejoindre le parc national de Theniet.El.Had, plusieurs accès routiers sont disponibles. On en cite principalement :

- L'accès desservant du côté Est ; la route nationale n° 14 en passant par la ville de Theniet El Had .
- L'accès desservant le côté Ouest venant de la wilaya d'Ain Defla, la RN°65. Cette même route relie aussi la ville de Theniet El Had à la wilaya de Médéa par le coté Est.
- L'accès desservant du coté Sud venant de la commune de Sidi Boutouchent. Le prolongement de ce chemin de wilaya n°65 relie aussi le parc national au parc régional de Ain Antar, menant jusqu'à la wilaya de Chlef.

1.5. Localisation :

Le Parc national de Theniet El Had est un massif forestier occupant les deux versants du Djebel El Meddad (Montagne des cèdres).

Il est situé à 02 km au sud-ouest de la vie de theniet El Had. Il est partie prenante de l'Ouarsenis. Ensemble, ils constituent la chaine sud de l'atlas telien.

L'Ouarsenis est le principal chaînon du Tell occidental situé entre :

- Les Monts de Béni chougrane à l'Ouest,
- Les Monts de Titteri à l'Est,
- La vallée du Chellif au Nord
- Le Sersou au Sud

Le Parc se situe entre les coordonnées géographiques :

- 35° 49' 41" et 35° 54' 04" de latitude Nord
- 01° 52' 45" et 02° 02' 04" de longitude Est

Le parc chevauche deux communes de la wilaya de Tissemsilt :

- **Sidi Boutouchent:** englobant 60 % de la superficie du parc national
- **Theniet el Had:** englobant 40 % de la superficie du parc national

1.6. les sites pittoresques :

le parc national des cèdres abonde en sites artistiques extrêmement variés. parmi ce qui mérite une mention spéciale, on doit citer :

- Le Rond-Point des cèdres
- Kef Siga(1714m)
- Le Pré Benchohra
- Djedj El Maa
- Monuments naturels

Ce sont essentiellement des cèdres entourés de légendes et qui constituent des repères à visiter absolument. « Le Sultane » qui meurt de vieillesse a encore grand air dans sa décrépitude. Le cèdre parasol, grand et beau cèdre situé sur un promontoire dominant la vallée. « Messaoud » et « Messaouda » couple millénaire sévissant malgré l'atrocité du temps, sont toujours là sur pied pour accueillir le visiteur en quête de chance.

1.7. Milieu abiotique :

1.7.1. Climat :

Les influences continentales méridionales dans l'Ouarsenis sont fortement affaiblies par les reliefs du Tell littoral et par la plaine intérieure du bas de Chellif, mais grâce aux importants reliefs, la pluviosité reste notable au cœur de l'Ouarsenis (plus de 600 mm/an).

a/ Les précipitations :

La station de Theniet El Had est à 1.160 m d'altitude, située à 02° 01' de longitude Est et 35°32' de latitude Nord. Le gradient pluviométrique établi par SELTZER (1913-1938) est de 40 mm/100 m. Les données pluviométriques pour cette station sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau N°02 : Répartition mensuelle et annuelle de la pluviosité de 1913-1938 (SELTZER, 1946).

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
Hauteur de pluies (mm)	89	76	70	51	56	24	07	07	40	51	74	83	628
Nombre de jours de pluie	11	11	11	07	07	04	02	02	06	07	12	10	90

Tableau N°03 : Les données pluviométriques de Parc national extrapolées à partir de Theniet El Had.

Station	Altitude en m	Pluviosité en mm
Theniet.El.Had	1.160 m	628 mm
Parc national	853-1.787 m	505,2-878,8 mm

b/ Le régime saisonnier :

D'après le tableau ci-dessus, le régime saisonnier est de type HPAE pour les 03 stations. Elles présentent un minimum estival de précipitation caractéristique du climat méditerranéen. On arrive à des données de précipitation moyenne annuelle de 878 mm qui semblent insuffisantes pour les étages de végétation rencontrés dans ce massif.

Tableau N°04 : Répartition saisonnière des précipitations (en mm).

Saison Station	Hiver	Printemps	Été	Automne
Theniet.El.Had	248	177	38	165
Parc national :				
- à 1.787 m	310,7	239,7	100,7	227,7
- à 853 m	217,3	146,3	13,7	134,31

c/ Les températures :**Tableau N°05 :** Données thermiques de la station de Theniet.El.Had (Seltzer 1945)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Moyenne maximale «M»	09,2	10,3	13	16,5	20,9	27,7	30,6	32	25	20,1	13,8	09,8	19,2
Moyenne minimale «m»	00,2	01,2	04	06	9,5	12,8	15,9	16,3	13,4	09,4	04,1	02,2	07,9
Température	04,7	05,7	08,5	11,2	15,2	20,2	23,2	24,1	19,6	14,7	08,9	06	13,5

Le gradient altitudinal thermique établi par Seltzer (1913-1938) pour les moyennes des températures minimales « m » du mois le plus froid est de 0,4°C tous les 100 m, pour les moyennes des températures maximales « M » du mois le plus chaud set de 0,7°C tous les 100 m.

Tableau N°06 : Les données thermiques du parc national obtenues par extrapolation à partir de Theniet El Had.

Station \ Données	Altitude (m)	M (°C)	M (°C)
Theniet.El.Had	1.160	0,2	32
Parc national	853	+ 1,42	34,15
	1.787	-02,3	27,62

1.7.2. Les vents :

Les vents qui prédominent la région en toute saison, sont de nature et d'ordre Nord-ouest d'origine océanique. Le détail des différentes origines de vent à travers la région de Theniet.El.Had se résume dans le tableau suivant :

Tableau N°07 : Direction des vents dans le parc.

Station	Direction des vents en %								Total
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Theniet.El.Had	15	08	01	07	11	12	15	31	100

1.7.3. L'humidité relative :

Elle augmente pendant la nuit en compensant la perte d'eau en jour. Cette humidité est enregistrée dans la région de l'aire protégée du mois de décembre à mai qui diminue progressivement.

Tableau N°08 : l'importance de l'humidité relative en % durant la journée à travers l'année (Seltzer, 1946)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov	Déc.
Heures												
07 A.M	78	79	69	65	64	49	55	69	62	86	88	72
13 P.M	64	62	51	48	46	35	39	49	71	72	73	56
18 P.M	75	72	62	58	58	44	49	64	70	81	85	67

1.7.4. Le relief :

Le relief de la zone est caractérisé par l'altitude, la pente puis qu'étant une zone très accidentée à relief très diversifié.

Le Parc présente globalement deux expositions principales :

- Le versant Nord entrecoupé de quelques cuvettes encaissées et la crête principale où culmine le point le plus haut « Ras El Braret » relevant du canton Rond-Point.
- Le versant Sud est d'une assez forte inclinaison, mais contrairement au versant Nord, la longitude du terrain y est assez vaste (environ le double du premier).

1.7.5. Altitude :

Le territoire du parc est compris entre des altitudes réparties entre les deux principales expositions :

- Au versant Nord : il culmine à 1.787 m (Ras El Braret) et descend jusqu'à 853 m au niveau du oued Mouilha dans le canton Djouareb
- Au versant Sud : on rencontre une altitude supérieure qui est le pic à 1.787 m et la limite inférieure est à 968 représentant le bout aval du oued EL Ghoul appartenant au canton Fersiouane à la limite de la RN14 du côté Sud.

1.7.6. Pente :

Suivant les deux versants du parc, les fortes pentes sont du côté Nord estimées en moyenne à 40° d'inclinaison (exception faite pour le canton Pépinière où la pente dépasse guère 15°). Le versant Sud par contre présente des pentes plus ou moins fortes (25° au maximum).

1.7.7. Substrat géologique :

Selon Matauer (1958), le parc national est localisé sur des grès numidiens qui forment l'ossature du massif dont les importantes falaises gréseuses dominant toujours sur un substratum formé de Crétacé et de Tertiaire très marneux (Miocène) fortement raviné. A côté des grès à ciment calcaire ou gréseux facilement altérables, existent très localement des calcaires durs et des substrats meubles marneux ou des colluvions du Quaternaire (Ounadi et al, 1990).

1.7.8. Géomorphologie :

IL s'agit d'un fragment du paléo relief d'une prédestination structurelle de dénudation. Son âge est probablement du haut Miocène. Le relief est trop influencé par des particularités litho structurales sous les talus et sur les versants développés en grès numidien.

L'aspect morphologique du méso et microrelief est constitué de loupes de glissements. Les processus de glissements sont anciens (pléistocènes), nouveaux (holocènes) et récents, de degré différent de développement.

1.7.9. Pédologie :

Dans la cédraie, prédominent trois classes de sols :

- Les sols peu évolués du groupe d'apport colluvial. Ils sont formés par des matériaux argilo-sablonneux mélangés à des morceaux de roches particulièrement de grès en quantité et dimensions très variées allant de 01 cm à 02 m.
- Sur les crêtes sommitales se trouvent les sols minéraux bruts d'érosion, les lithosols y prédominent sur des grès. Ces sols se succèdent presque sans interruption avec des affleurements de la roche mère et sont peu profonds.
- Les sols bruns lessivés qui sont localisés dans les grandes clairières et pied monts en général où les pentes sont très faibles.

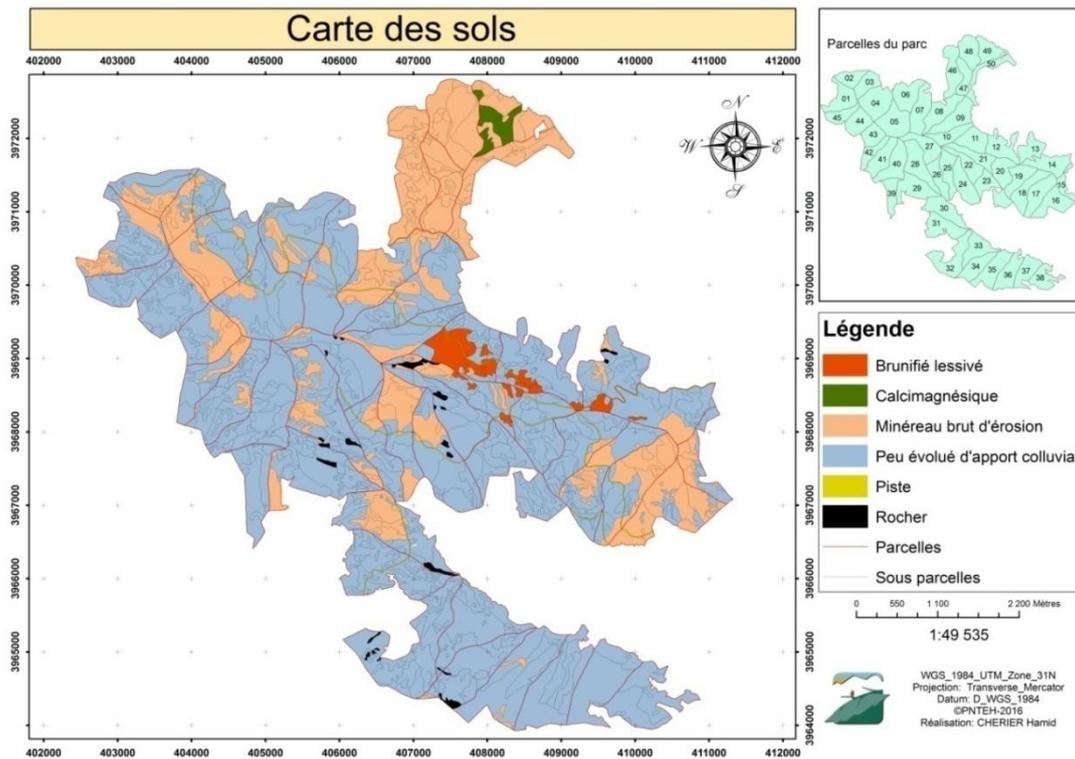


Figure 7: carte des sols de Parc national de Theniet El Had.

1.7.10. L'érosion :

Comme dans tous les reliefs élevés des régions méditerranéennes, les nombreux facteurs tant physiques qu'humains font de l'Ouarsenis une région de forte érosion. Dans le Parc, il a été relevé :

- Sur le versant Nord, au bassin versant d'Oued Zeddine occupé de peuplements de cèdre, malgré la présence de pentes difficiles, le processus érosif n'est pas important, Seulement dans la partie périphérique Est et Ouest où les peuplements sont bien clairs, il y'a de l'érosion en nappe très active.
- Le versant Sud est occupé par des peuplements rabougris et dont les surfaces libres sont couvertes de végétation arbustive et herbacée, dans les parties les plus à l'Ouest et où la végétation est anéantie par le pacage, l'érosion en nappe est plus active.
- Les surfaces de la crête principale sont couvertes de végétation feuillue, arbustive et herbacée, l'érosion n'y a pas une importante pratique.
- Dans toute la région du Parc, il n'y a pas d'érosion en stries, Les formes érodées anciennes sont couvertes de végétation où se sont transformées en ravins à relief calme et arrondi,

- Les constatations ci-dessus, permettent de conclure que le processus érosif dans le parc n'est pas très actif, Ainsi, sur les surfaces réduites du terrain à manifestation active d'érosion ennappe, doit être implantée une végétation suffisante en vue d'une protection plus adéquate du sol.

1.8. Hydrologie :

1.8.1. Les oueds :

A la périphérie du Parc, existent deux oueds permanents :

- Oued El Mouilha au Nord Est du parc
- Oued El Ghoul au Sud du parc

Dans cette zone existe un réseau hydrique très ramifié et souvent temporaire. Il est très souvent fortement encaissé et se termine par un ravinement dense.

1.8.2. Les sources :

Le parc national de Theniet El Had est riche de 52 sources dont une grande partie est ferrugineuse. Le tableau détaillé de ces sources est joint en annexes. Il y a lieu de relever à ce niveau les sources les plus importantes du point de vue débit et qualité.

- Source de Ain El Harhar (canton Rond-Point)
- Source de Djedj El Ma (canton Ourten)
- Source de Toursout (canton Pré Benchohra)
- Source de Ourten (canton Ourten)
- Source de AinGuigueb (canton Rond-Point)
- Source de AinKinia (canton Fersiouane)

1.8.3. Les étangs :

Les étangs temporaires sont une particularité du parc national de Theniet El Had. Ils s'assèchent généralement à partir du mois de juillet. Cependant, celui du Rond point et la retenue collinaire de Sidi Abdounesont permanents. Le tableau suivant résume quelques données sur les plus importants étangs.

Tableau N°09 : données sur quelques étangs de Parc national de Theniet El Had.

Nom de l'étang	Surface m2	H (m)	h	Hm(m)	Volume m3
Sidi Abdoun	28041	1	0,6	0,8	22433
Djedj el maa haut	779	0,8	0,4	0,6	467,5
Djedj el maa bas	855	0,6	0,3	0,45	385
Rond-point bas	735	0,6	0,3	0,45	331
Rond-point haut	1133,5	0,9	0,6	0,75	850
Guelmam Pépinière	227	0,6	0,2	0,4	91
Guigueb	177	0,6	0,3	0,45	79,65

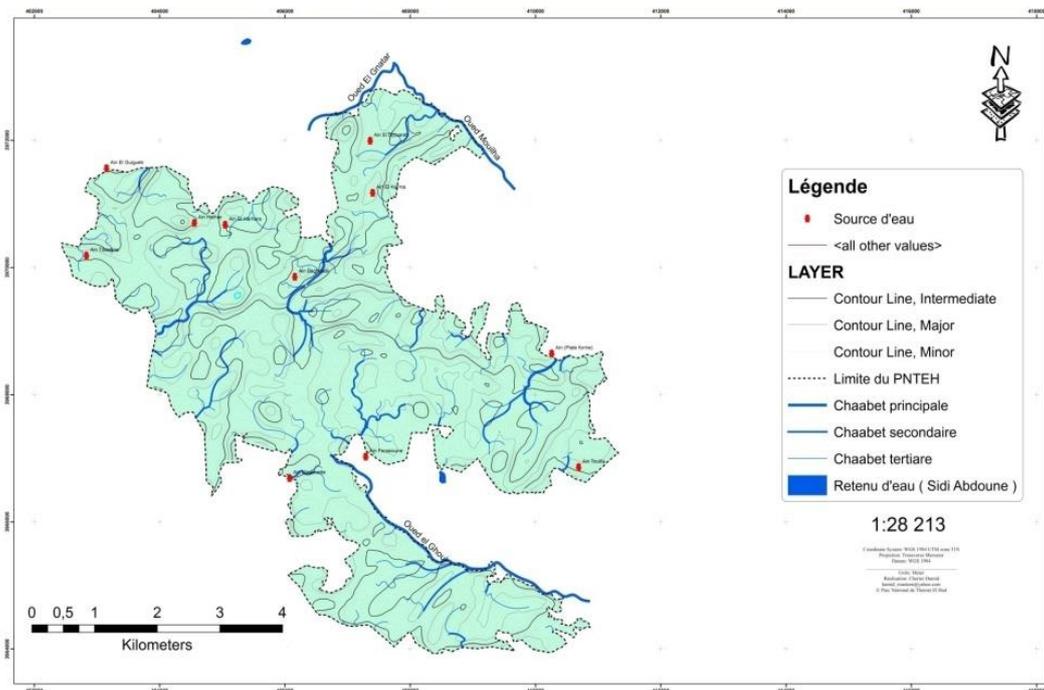


Figure 8: carte du réseau hydrographique du Parc national de Theniet El Had.

1.9. La flore :

Les grands types de végétaux déterminés et connus dans l'aire protégée sont :

1.9.1. La Cédraie :

Elle occupe le versant Nord, le recouvrement des peuplements est très important (70-80%). Dans cette strate, la densité est très élevée (200 pieds /ha) , c'est une cédraie pure constituée de hautes futaies moyennant 30 m de haut. Le nombre de pieds augmente avec l'altitude et finit par diminuer sur la plus part des crêtes en mélange avec le chêne zen (*Quercus faginea*) accompagnés avec d'autres espèces buissonnantes (*Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosa canina*, *Rubus fruticosus*,...). La moyenne d'âge est située entre 125-135 ans. Sur le versant Sud , Le recouvrement est de l'ordre de 60-70% soit 16-18 m de hauteur moyenne, avec un sous-bois assez dense de *Calycotum spinosa*, *Genista tricuspidata*, *Cistus salvifolius*, etc. La superficie globale est estimée à 1000 ha.

1.9.2. La yeuse :

Des futaies âgées caractérisent le canton dit « Rond-point ». Généralement dans les basses altitudes, une dominance des formations buissonnantes et épineuses, avec un faible degré de recouvrement, est relevée. La hauteur moyenne est de l'ordre de 08 m. Le sous-bois *Calycotum spinosa*, *Scilla bulbosa*, *Genista scorpius*, *Lavandula stoechas*, et des *Cistus* (*Cistus* spp.). La superficie surtout de *Ampelodesmos mauritanica*, psodwos globale est estimée à 1000 ha.

1.9.3. La Subéraie :

Le degré de recouvrement des arbres est en moyen de 60-70%, une hauteur moyenne de 10-12 m. Elle se représente à l'état de taillis en mélange avec quelques espèces comme *Quercus ilex*, *Calycotum*, *Genista tricuspidata*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* et *Crataegus laciniata*, *Juniperus oxycedrus*, etc. La superficie globale est estimée à 640 ha.

1.9.4. La Zeenaie :

On la trouve dans quelques stations peu étendues, le 1/3 est répandu en forme de futaie en exposition Nord, les 2/3 restent en exposition Sud au stade de gaulis ou perchis. Le peuplement pur de Chêne zen est pour ainsi dire rare, soit il est en mélange avec le cèdre surtout sur le versant Nord ou avec le Chêne liège et chêne vert sur le versant Sud pour constituer une chênaie mixte.

1.9.5. La pinède :

Elle s'étend sur une superficie de 760 ha, caractérisé par de vieilles futaie, occupant principalement les basses altitudes du versant Nord du canton Guerouaou. Cependant, à la faveur du réchauffement climatique, plusieurs poches sont entrain de se développer dans l'aire même du cèdre (Guerouaou) et des chênes (Sidi-Abdoun).

1.9.6. Autres :

Des espèces sont à relever même si elles ne forment pas de peuplements individualisés. Il s'agit du pistachier de l'Atlas que l'on retrouve sur substrat d'éboulis au niveau du versant Nord (Rond-Point, Guerouaou, Pépinière) et le long des cours d'eau (Sidi-Abdoun, Fersiouane, Ourten). Le frêne commun forme des petits bouquets très isolés (Pépinière, Rond-Point et Toursout). Le genévrier oxycèdre est présent en rate dominée à travers tout le parc national. Des espèces autochtones rares sont aussi à signaler : pin des canaries, orme, prunier sauvage, érable de Montpellier, Merisier...

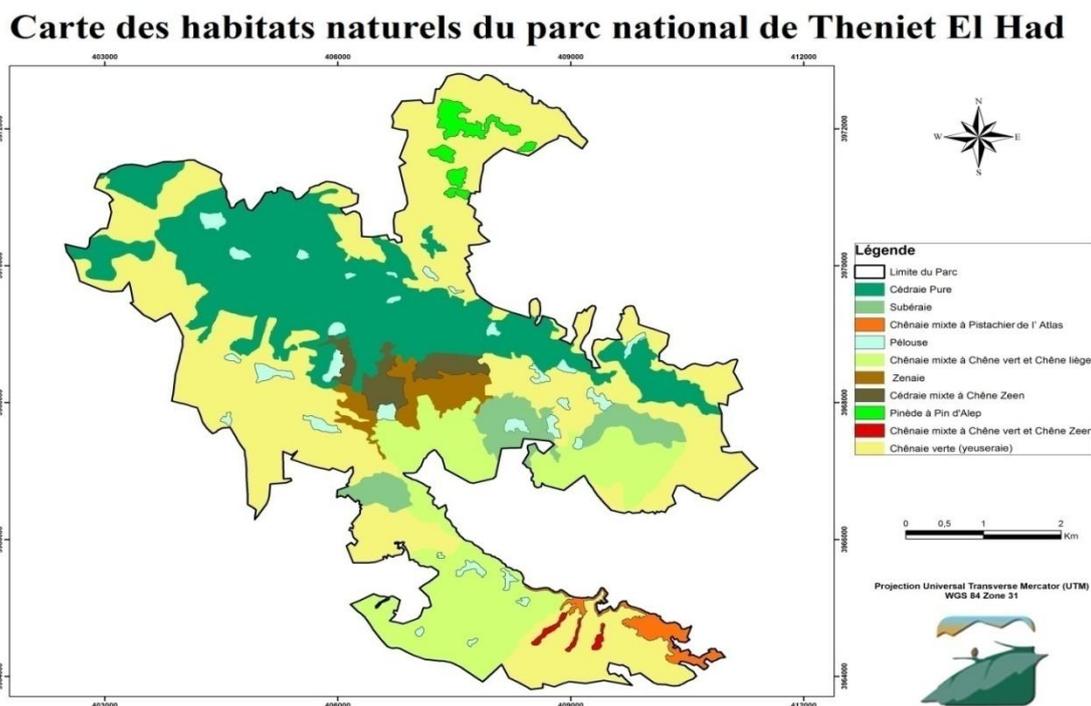


Figure 9: Les grands types de végétaux déterminés et connus dans l'aire protégée

2. Le parc régional de Ainantar :

2.1. Présentation générale sur le parc régional :

a/ Historique :

La forêt Aïn Antar, située dans le massif montagneux de l'Ouarsenis dans la wilaya de Tissemsilt, draine chaque jour de centaines de visiteurs désirant profiter des atouts de ce site naturel aux paysages époustouflants. Cette forêt, située dans la commune de Boukaïd, accueille des familles de la région ou des wilayas limitrophes comme AïnDefla, Relizane, Blida ou encore Tiaret. Celles-ci y viennent profiter de la beauté des lieux, de l'air pur et de la fraîcheur, à l'ombre des grands cèdres de l'Atlas, très répandus dans ce site. Mohamed, père de famille, est venu de Chlef. « Je visite fréquemment cette forêt avec les membres de ma petite famille. Je profite de la fraîcheur de son climat notamment en cette période de grandes chaleurs. Toutes les conditions sont garanties notamment pour ce qui est de la sécurité. La route qui mène vers ce site forestier vaut bien le détour », confie-t-il à l'APS. Samir, un jeune d'AïnDefla, est un habitué des lieux. « Je viens ici pour profiter du paysage et des espaces de repos et de villégiature qu'offre la forêt », précise-t-il. La forêt Aïn Antar dispose d'espaces de jeu pour enfants, un espace sportif de proximité qu'utilisent les jeunes pour organiser des tournois et des rencontres de football inter-quartiers notamment. La direction du tourisme de la wilaya de Tissemsilt estime nécessaire d'exploiter judicieusement et rationnellement ce site naturel pour drainer davantage de visiteurs et en faire une destination touristique privilégiée de la région. Elle préconise la réalisation de structures d'accueil et d'hébergement, d'une piscine et la création d'un office du tourisme propre au site pour prendre en charge et orienter les visiteurs.

Un camp de toile destiné aux jeunes, ouvert dans les années 80, est actuellement fermé. Il dispose d'une capacité d'accueil de 200 lits et d'un réfectoire pouvant assurer 200 repas/jour ainsi qu'une salle de soins. Cette infrastructure est fermée et inexploitée depuis des années. Sa réouverture pourra drainer de nombreux visiteurs en quête de repos dans un cadre enchanteur. La même institution compte, dans la cadre de la promotion du tourisme de montagne, exploiter les différents sites de la forêt pour attirer les visiteurs. C'est le cas par exemple des anciennes mines de baryte pouvant constituer une curiosité et un endroit à visiter.

b/ La forêt Aïn Antar, un site à valoriser :

Il est prévu d'ouverture d'itinéraires pédestres pour les marcheurs et la délimitation de zones à fréquenter dans le souci de protéger certains sites et d'assurer un équilibre environnemental. Pour sa part, la Conservation locale des forêts propose un programme pour promouvoir le site d'Aïn Antar par l'élaboration d'un plan d'orientation propre à cette région prévoyant notamment l'exploitation des espaces forestiers, du camp de toile destiné aux jeunes et le rattachement de cette forêt au parc national du cèdre de Theniet El Had. Les autorités locales ambitionnent d'encourager les investisseurs à initier des projets touristiques respectant les valeurs et les spécificités écologiques de ce site naturel. La forêt Aïn Antar est située à une altitude de 1.200 mètres au pied de l'Ouarsenis et s'étend sur une superficie de près de 500 hectares. Elle se distingue par sa diversité forestière où elle abrite pin d'Alep, genévrier, cyprès, platane, eucalyptus, chêne vert, chêne liège, chêne zen, mais surtout des cèdres géants parfois centenaires comme les deux fameux cèdres surnommés « Soltane » et « Soltana », véritables attractions et curiosités. La plantation de ces deux gigantesques arbres remonterait au 15ème siècle selon certaines sources (Algérie360.com) .

2.2. Désignation (situation superficie):

La proclamation du parc "Ain Antar" pour site touristique est faite par la lettre No 170 du 2.V.1983 du secrétariat d'état aux forêts et a la mise en valeur des terres , dans la quelle officiellement son déterminées les limites et la superficie du parc . Il comprend (502,9 ha) de la superficie totale (800 ha) du canton "Cidi Abdel kader"

Au nord il est limité par le canton de "L'oued Zaouia", à l'Est - par le canton de "freha", Au sud par le canton de megedga ,et le canton De "Cidi Amar", à l'ouest par le canton "Ain Hadjla".

2.3. Etat actuel :**2.3.1. Milieu Biophysique:****a/ Relief:**

Le territoire du parc occupe Les versants du nord du canton "Cidi Abdel kader", le relief dans les limites du chantier est d'un caractère accidenté par des formations rocheuses très pittoresques une couronne de falaises tournées vers le chantier d'une hanteur de 200 a 300m elles continuent en versants abrupts couverts de jolies peuplements de cèdre qui grimpent souvent d'une manière pittoresques sur les roches cherchant à atteindre leurs sommets .

Les terrains abrupts passent doucement en terrains plus plats format des plateaux. viennent après les versants beaucoup moins abrupts les quels descendant vers la Paine des terrains arables des douars.

b/Altitude :

L'altitude moyenne dans les limite du chantier est de (1375m), elle varie de 1000 à 1750 m. Tout près du parc se trouve le sommets "Amir Abdel kader" d'une altitude de 1983m.

c/Pente :

la pente moyenne du terrain est 32% entre (1100 m et 1200 m) d'altitude, le terrain est plus plat et il est favorable pour la formation d'une zone urbaine.

2.3.2. Conditions géologiques et pédologiques:**a/ Structure géologiques:**

Dans le domaine du parc régional du point de vue géologique on rencontre avant tout des sédiments jurassiques , de base calcaire et des accumulations quaternaires . Les sédiments jurassiques sont développés en faciès calcaires et forment des massifs d'une Epaisseur de 700 - 800m d'une alternative ininterrompue entre différentes espèces de calcaires , marnes et marnes calcaires lesquels en montant le profil se transforment en massifs compactes de calcaires et de dolomites. En résultat d'une forte influence tectonique ils sont crevassés et en partie karst eux.

Les sédiments de bas calcaires (barème-ait et alb-claneei) forment le reste du territoire du parc. Le plus souvent ils sont couverts 4'épaisse accumulations quartenaires. Ils sont présentés par alternatives entre marnes, marnes calcaires et calcaires, sédiments flysch et argiles Feuilletées. Les alluvions quaternaires (pléistocène) couvrent presque totalement les versants des massifs calcaires. Ce sont d'épaisses formations d'apport diluvial et colluvial et des brèches homogènes (calcaires) d'une épaisseur de 2-3 jusqu'à 10 m et plus. Du point de vue géomorphologique sur le territoire du pare se déterminent trois zones hypsométriques - haute, moyenne et basse. La zone élevée comprend les massifs calcaires qui se déterminent nettement et dominant le relief environnant. Cette zone peut être caractérisée comme zone d'une dénudation active, source de riche matériel volatilisé, transporté par gravitation dans les zones situées plus bas. La zone centrale est la première zone d'accumulation par gravi- tâtions. C'est pourquoi les accumulations quaternaires sont beaucoup plus grossièrement Clastiques et

moins épaisses par rapport à la troisième zone - la zone basse. La zone élevée et la centrale sont développées avant tout sur des sédiments calcaires jurassiques.

La zone basse est développée sur des sédiments calcaires. Ici les versants sont considérablement plus obliques en nombreuses terrasses dont quelques-unes peuvent bien être d'anciennes quaternaires éboulis . Cette zone, en général, peut-être déterminée comme zone d'accumulation avec des processus supplémentaires d'érosion, de dénudation et de gravitation, présentés surtout en érosion linéaire et des éboulis locaux.

b/ Conditions pédologiques:

Sur le territoire du parc sont constatées les unités pédologiques suivantes :

1. Classe de sols minéraux bruts, sous-classe - non-climatiques, groupe d'érosion.
2. Classe de sols peu évolués, sous-classe non-climatiques, groupe d'érosion d'apport colluvial.

Les sols de la classe sols minéraux bruts, se trouvent dans la partie supérieure de la zone centrale du parc. Ces sols sont peu profonds avec des fragments rocheux à la surface, ils sont formés sur des calcaires, des marnes et des brèches. le processus de formation des sols minéraux bruts n'a pas été suffisamment développé .

2.3.3. Milieu abiotique :

2.3.3.1. Climat :

a/ Régime de température :

Dans les limites du chantier l'altitude varie de 1000 à 1500 m. Cela influence les valeurs de la température de l'air.

Tableau N°10 : Les données thermiques du parc

Altitude	Régime de température		
	Minimum absolu m	Maximum absolu m	Moyenne annuelle T°
1000 - 1300	-8,8°C -9,00°C	+41,5°C - +39,0°C	14,5 13,0
1300 -1600	-9,0°C -9,2°C	+39,0°C - +37,0°C	11,4 9,4

Deux saisons annuelles sont bien déterminés (hiver – froid) depuis novembre jusqu'à avril et (été – chaud) de mai jusqu'à octobre . Les périodes transitoires entre les deux saisons sont courtes .

b/ pluviométrie :

Tableau N°11 : Les données pluviométriques

NO station	Altitude	1913 - 1939	1939 - 1963
Bordj Bounaàma	1050	669	784

Le tableau fait voir que les précipitations annuelles moyennes déterminées dans la station météorologique « BorjBounaama » d'une altitude de 1050 m pendant la période de l'année (1939 à 1963) sont 784 mm.

Le maximum est pendant les mois de novembre – février 365 mm au 54,2%

Le minimum de juin à août – 24 mm - 3,6% , présenté par le tableau de répartition des précipitations annuelles moyennes par saisons en mm et en % .

Tableau N°12 : Répartition saisonnière des précipitations (en mm).

Station	Septembre		Novembre		Mars		Juin	
	Octobre		Février		Mai		Aout	
8	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Bordj Bounaàma	84	12,5	365	54,2	198	29,6	240	3,6

La quantité totale des précipitations et leur répartition par saisons est présenté par leur valeur moyenne en résultat d'observations de beaucoup d'années. Les précipitations extrêmes dans leur maximum et minimum sont présentés sur le tableau qui suit :

Tableau N°13 :Les précipitations extrêmes pendant les années

Station	Moyenne annuelle	Maximum			Minimum		
		An.	mm.	%	An.	mm.	%
Bordj Bounaâma	784	27-28	1174	49	32-33	385	50

Les précipitations extrêmes sont d'une très grande importance pratique, car pendant les années de leur manifestation elles sont décisives pour le développement de la végétation. Humidité de l'air .

Des données sur l'humidité de l'air de la station météorologique de B. Bounaâma n'existent pas, voilà pourquoi pour la région on peut faire les constatations moyennes générales suivante :

- La période humide tempérée commence et coïncide avec les mois pendant lesquels la température annuelle moyenne est au-dessous de +4°C. L'humidité relative maximale est la plus élevée en décembre pendant la journée entière. De décembre à mai elle diminue. Vers la fin du mois d'août il y a une faible tendance pour une augmentation de l'humidité atmosphérique. Elle persiste jusqu'à décembre. Pendant la journée le % de l'humidité relative diminue, mais son augmentation pendant la nuit compense le déficit du jour. Gelées blanches (Frimas) Les gelées blanches sont rares dans la région et il n'y a pas de données pour le nombre de jours dans lesquels tombent des frimas. Les frimas tardés d'été et d'hiver ont une importance pour la végétation aussi que la durée de la période de leur formation le mois de décembre - le mois de mars.

c. Couverture de neige :

Des neiges tombent dans une altitude environ et au-dessus de 900. La couverture de neige persiste de 20-22 jours (la moyenne A une altitude de 1450 n'la neige persiste jusqu'à 10 semaines pendant la période de novembre mars. L'épaisseur de la couverture de neige est minimale. Ces précipitations de neige sont sans aucune importance pour le développement des différentes activités d'aménagement du parc.

d/ Vents prédominants :

Les vents qui prédominent sont des vents de l'Ouest et du Nord-Ouest. Des vents nuisibles on doit citer le vent « Siroco » d'origine désertique. La moyenne de jours de ce vent pour l'année dans la région est 19,9 jours. Son influence nuisible sur la végétation augmente, le début coïncide avec la période aride de juin à août.

e/ Durée de la végétation :

La végétation des plantes s'arrête pendant les périodes de juin à septembre en vue des chaleurs et le défait hydrique et de décembre à janvier en vue des températures très basses.

CHAPITRE III

Méthodologie de travail

et matériels utilisés

1. Objectif de l'étude :

L'importance de valoriser de cette espèce végétale en Algérie et dans la wilaya de Tissemsilt spécifiquement nécessite au préalable des études scientifiques sur son comportement morphologique et physiologique sous l'étage climatique où elle se développe. En effet, l'utilisation de la biodiversité dans le cadre de l'amélioration végétale impose une connaissance approfondie des géotypes existants localement et adaptés à des environnements particuliers. Cette étape présente comme une initiative à la recherche sur l'adaptation et la sélection des espèces végétales dans notre wilaya.

Le but de ce travail est faire une étude préliminaire sur la caractérisation morphologique du chêne vert (*quercus ilex*, l) dans le parc national de Theniet el had et le parc régional de Ain antar, puis on les compare .

2. Matériel utilisé :

1-**Blume-leiss**: pour la mesure des hauteurs des arbres.

2- **Un mètre ruban**: pour la mesure d' hauteur de tronc et la circonférence.

3- **Une boussole** : pour la détermination des expositions et la position des arbres par rapport au centre de la station.

4- **Un G.P.S** : pour la détermination des coordonnées géographiques et l'altitude des placettes.

5- **Un sécateur à deux mains**: pour couper les rameaux à récolter.



Figure 10:le matériel utilisé

3. Méthode d'échantillonnages et choix de stations :

Notre étude de chêne vert (*Quercus ilex*, L), se situe au niveau de deux stations différents pour chaque parc (deux différentes stations au niveau de parc national de Theniet el had, et deux différents stations au niveau de parc régional de Ain antar)

Nous avons adopté la même méthodologie dans toutes les 04 stations, et le travail a été réalisé selon les étapes suivantes :

3.1. Arbre :

- Hauteur de l'arbre, Mesuré par blume-leiss
- Hauteur de tronc
- circonférence, Mesuré par un mètre ruban
- Masse végétative (Diamètre du houppier)

3.2. Feuille :

- Longueur
- Largeur
- Le rapport Largeur sur Longueur

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

Résultats et discussion:

1. Résultats:

1.1. Interprétation :

1.1.1. Hauteur de l'arbre (m):

Tableau 14 : Analyse de la variance de la hauteur de l'arbre (m) dans les stations d'étude

Trait	ddl	CM	F	P
Station	3	28,606	11,340	0,000

L'analyse de la variance a démontré qu'il y a effet hautement significatif de la localisation de la station sur la hauteur de l'arbre de chêne vert ($p < 0,05$).

D'après les résultats obtenus dans le (Tab14), la hauteur de l'arbre s'avère variée entre les quatre stations d'étude. La valeur la plus élevée de la hauteur de l'arbre est de 10,46m, une hauteur enregistrée dans la station S1. Par contre la station S4 a montré une hauteur de l'arbre la plus faible (5,3m).

Le test de Newman et Keuls classe les arbres des stations étudiées en deux groupes. Les stations S1, S4, S2 se classent dans le groupe A. Alors que la station 3 fait partie du groupe B.

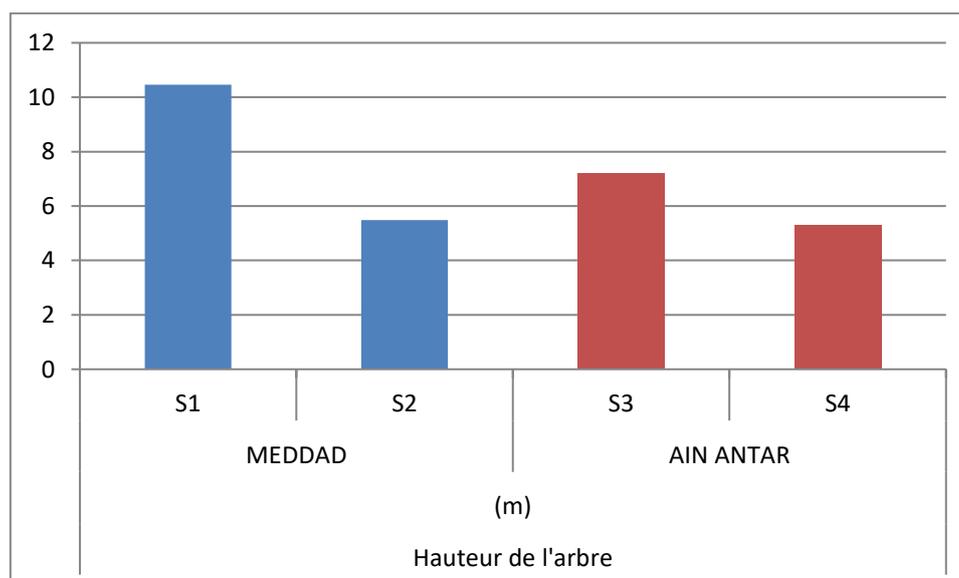


Figure 11 : la hauteur moyenne de l'arbre dans les stations d'étude.

1.1.2. Tronc de l'arbre (m):

Tableau 15 : Analyse de la variance de la hauteur du tronc (m) dans les stations d'étude

Trait	ddl	CM	F	P
Station	3	4,5215	4,6428	0,0161

L'analyse des résultats obtenus (Tab15) de la hauteur du tronc, révèle que les variations de cette caractéristique s'opèrent d'une manière dépendante de station d'étude ($p < 0,05$).

Les résultats de la hauteur du tronc de l'arbre ont enregistré des valeurs de l'ordre de 2,04m, 1,72m, 3,82m et 2,08m dans la station 1, station 2, station 3 et station 4 respectivement. Ces résultats ont mis en évidence que la région d'Ain Antar recèle des arbres avec un tronc long par rapport à la région d'El medad.

Le classement par groupe effectué par le test de Newman et Keuls a permis de classer les arbres des stations étudiées en deux groupes. Les stations S1, S4, S2 se classent dans le groupe A. Tandis que la station 3 se classe dans le groupe B.

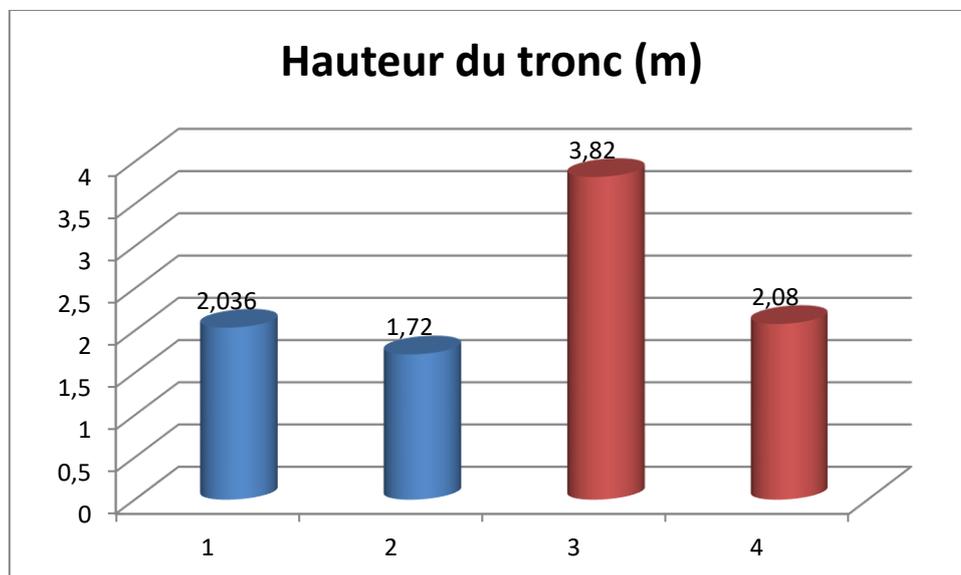


Figure 12 : la hauteur moyenne du tronc dans les stations d'étude.

1. 1. 3. Circonférence (cm):

Tableau 16 : Analyse de la variance de la circonférence (cm) dans les stations d'étude

Trait	ddl	CM	F	P
Station	3,000	19728,983	9,342	0,001

Les valeurs de la circonférence est fortement dépendant de la station d'étude. Ceci est due à la haute signification révélée par l'analyse de de la variance ($p < 0,05$).

Pour les relevés d'exploitations la circonférence moyenne au niveau des quatre stations et ce à travers deux régions (El meddad et Ain Antar); la valeur minimale est de 60,6 cm et une autre maximale de 184,8 cm ; des circonférences enregistrées dans la région du parc national de Ain Antar.

Le test de Newman et Keuls classe les arbres des stations en deux groupes. Le premier groupe A qui regroupe les stations, S4, S2 et le groupe B pour les stations S3 et S1.

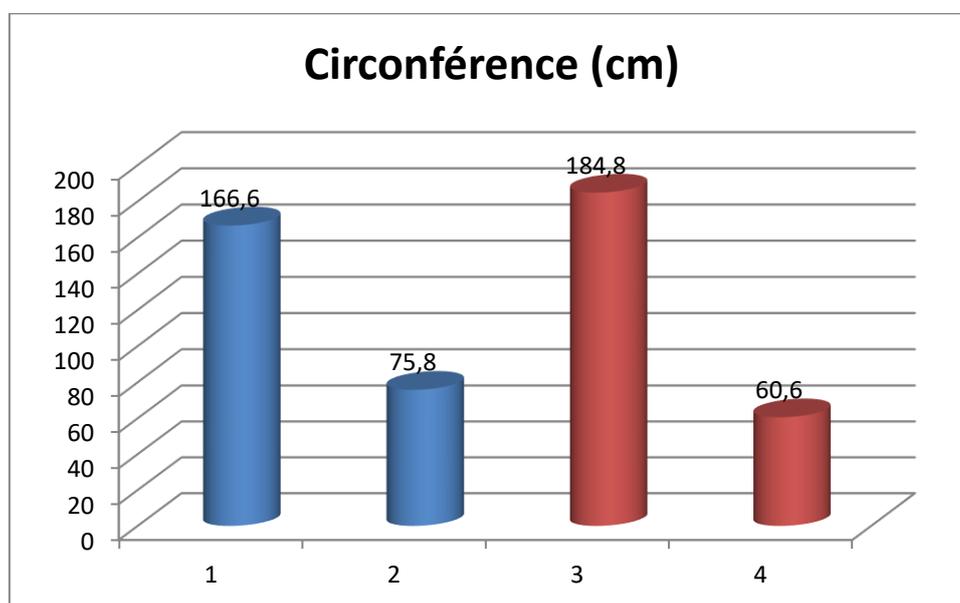


Figure 13 : Les valeurs de la circonférence.

1. 1. 4. Diamètre du houppier

Tableau 17 : Analyse de la variance de houppier (m) dans les stations d'étude

Trait	ddl	CM	F	P
Station	3	10,295	10,133	0,001

Pour ce paramètre, l'analyse de la variance a indiqué une signification élevée de l'effet de la station d'étude sur le diamètre du houppier.

Les mesures réalisées sur le diamètre du houppier des arbres échantillonnés donnent une moyenne de 4,3 m. Le minimum est de 2,7 m et le maximum de 5,6 m enregistrés par la station S2 et S1 respectivement.

Le test de Newman et Keuls classe les arbres des stations en groupe A (S4, S2) et le groupe B pour les stations S3 et S1.

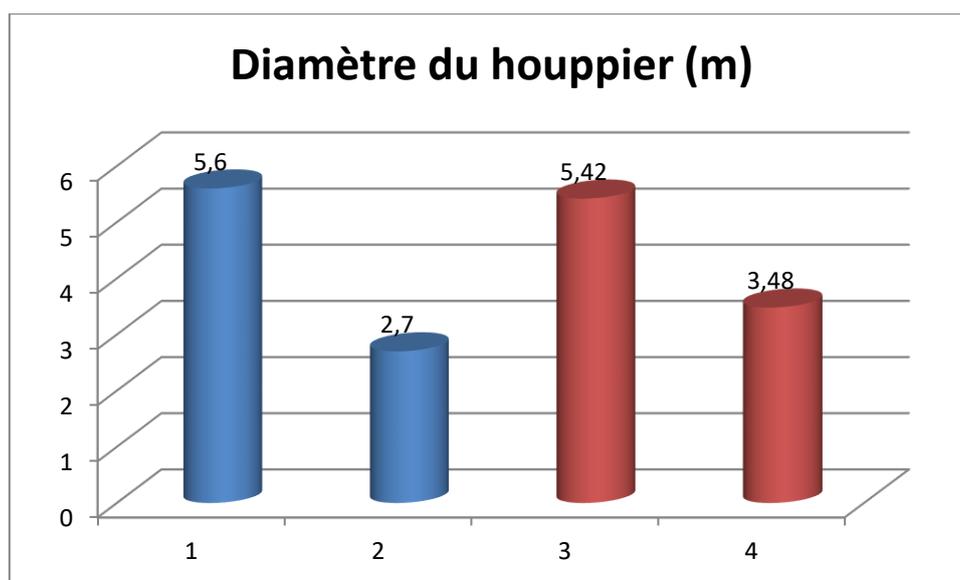


Figure 14 : le diamètre du houppier.

L'analyse de la corrélation a divulgué un lien fortement positif entre la hauteur de l'arbre et chaque paramètre réalisé comme suivant: Hauteur ($r^2=0,83$), circonférence ($r^2=0,77$) et le diamètre du houppier ($r^2=0,6$).

1.1.5. Largeur des feuilles:

Tableau 18 : Analyse de la variance de la largeur des feuilles (cm) dans les stations d'étude

Trait	ddl	CM	F	P
Station	3	5,1397	24,648	0,000000

L'analyse des résultats obtenus (Tab18) de la largeur des feuilles montre que les variations de cette caractéristique se réalise d'une manière dépendante des stations étudiées ($p < 0.01$).

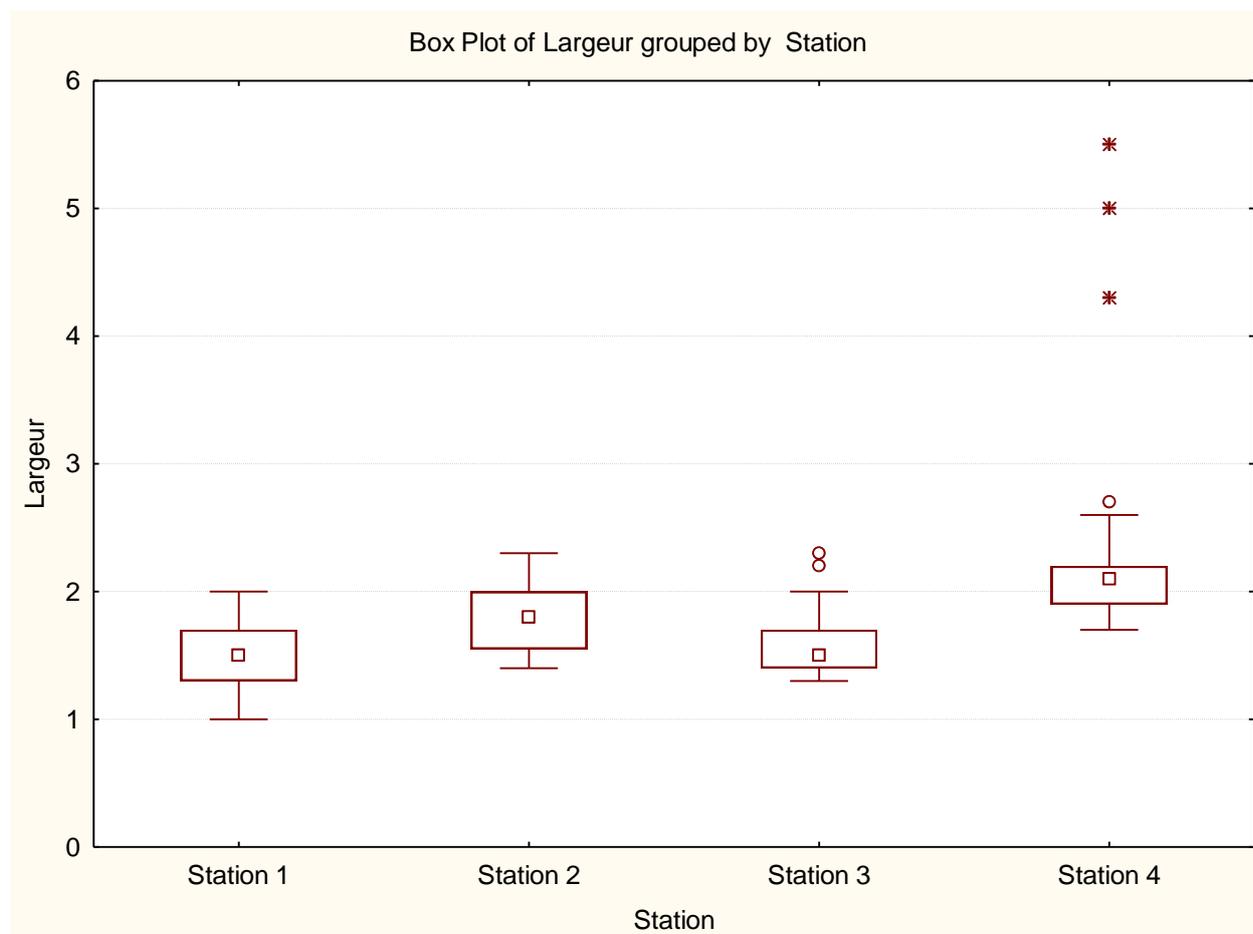


Figure 15 :Box plot de largeur.

Afin d'approuver les résultats de l'analyse de la variance, une analyse complémentaire des données en utilisant le Box plot a été appliqué. Les résultats ont confirmé la différence entre les stations prospectées (Fig 21). En comparant les médians des boites il est clairement noté que la grande différence est amplement observée entre la station 1 et station 4. L'une à El Meddad et autre à Ain Antar respectivement. Bien que les deux stations S3 et S4 soient localisées à Ain antar, une différence significative a été divulguée entre eux D'après le

figure23 la station S4 est considérée comme étant la station qui a des feuilles plus larges. Par contre la station 1 s'est manifestée la plus faible. Les autres stations S2 et S3 se sont révélées homogènes.

Pour la station S1 les mesures de ce paramètre sont réparties comme suivant : 25% entre 1cm et 1,3cm, 50% entre 1,3cm et 1,7cm alors que 25% restant se délimite entre 1,7cm et 2cm. Les largeurs au niveau de la station S2 sont 25% entre 1,4cm et 1,6cm, 50% entre 1,6 cm et 2cm et 25 % entre 2 cm et 2,2cm. La station S4 a révélé que 25% des feuilles ont inscrit des données supérieures par rapport aux stations S3 et S2.

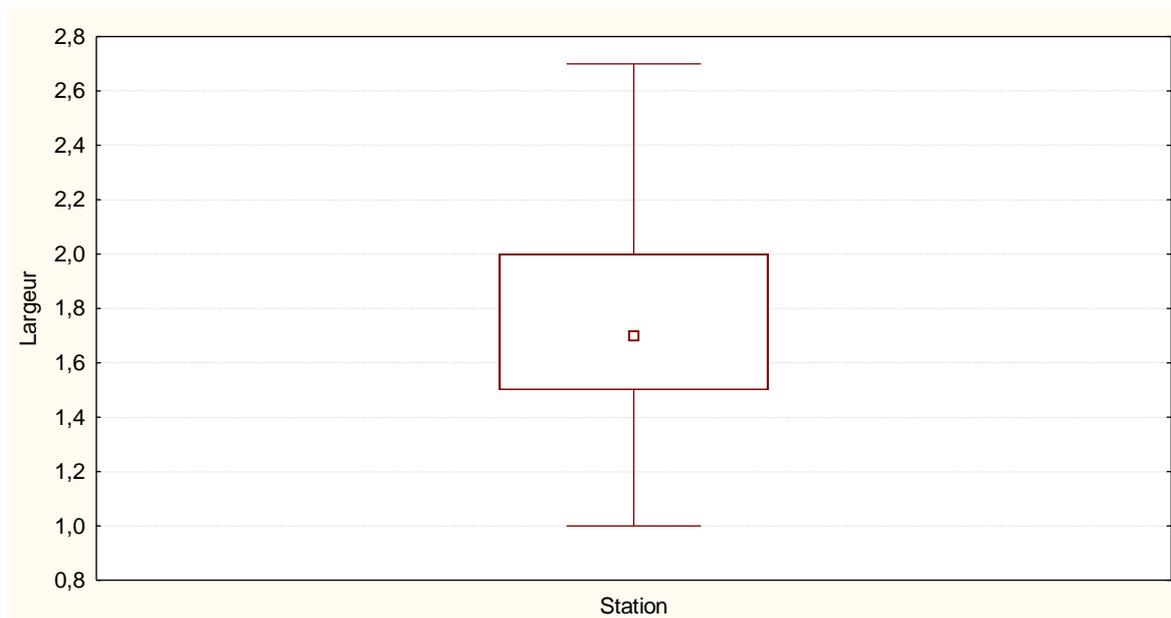


Figure 16 :Distribution globale de la largeur des feuilles à travers les 4 stations d'études.

Selon (la figure 22) 25% des feuilles échantillonnées ont des valeurs comprises entre 1cm et 1,5cm. 50% ont une largeur allant de 1,5 cm à 2 cm. Tandis que 25% ont des valeurs oscillant entre 2cm à 2,7cm.

La moyenne enregistrée révèle une largeur de 1,7cm. En effet, l'ensemble des mesures divulgue une forme dite homogène.

1.1.6. Longueur des feuilles :

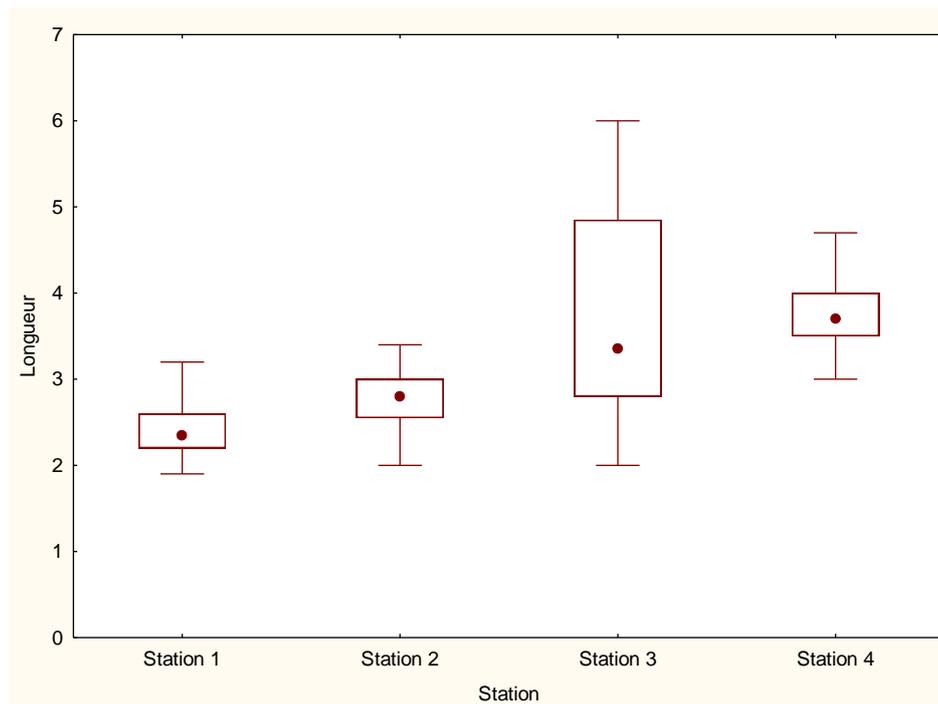


Figure 17 :Box plot de longueur.

A partir des boîtes présentées dans la figure (23), il est évident de dire que les stations sont fortement différentes les unes aux autres en fonction de la longueur des feuilles retenues. Pour la station S1, les mesures de ce paramètre sont réparties comme suit : 25% entre 1,9cm et 2,2cm, 50% entre 2,2cm et 2,5cm, alors que 25% restant se délimitent entre 2,5cm et 3,2cm. Les longueurs au niveau de la station S2 sont 25% entre 2cm et 2,6cm, 50% entre 2,6 cm et 3cm et 25 % entre 3 cm et 3,3cm. Pour la station S3, 25 % des feuilles mesurées ont des longueurs plus élevées par rapport aux autres stations. Tandis que S4 a révélé que 75% des feuilles ont inscrit des données supérieures par rapport aux stations S1 et S2.

1.1.7. Rapport Largeur sur Longueur :

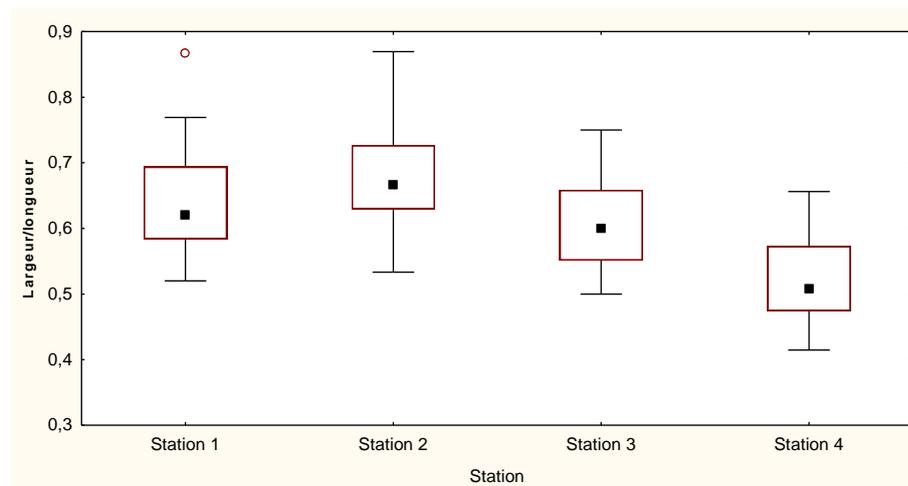


Figure 18 :rapport de la largeur sur la longueur.

Il y avait des différences significatives dans les rapports Largueur/Longueur des feuilles parmi les stations étudiées (figure 24). Station 2 a extériorisé le plus grand rapport Largueur/Longueur. Alors que S3 et Station 4 ont les rapports Largueur/Longueur les plus faibles.

1.1.8. Application de l'ACP :

Le traitement des résultats a été fait à l'aide de logiciel Spss et Xlstat 2016 qui a une grande capacité pour déterminer les différenciations des variables étudiées. Pour cela on a groupé les résultats dans un tableau contingence afin de réaliser une étude de l'ACP.

La méthode de l'ACP a été appliquée sur deux régions différentes El medad et Ain Antar et 06 variables (structures des arbres Chen verts) qui sont : Hauteur de l'arbre, Hauteur du tronc circonférence, diamètre Houppier, Largeur des Feuilles et longueur des feuilles.

a/ Résultats de l'ACP :

a.1.Matrice de corrélation :

Tableau 19 : Matrice de corrélation des variables étudiées

Variables	Hauteur de l'arbre	Hauteur du tronc	Circonférence	Diamètre Houppier	Largeur des Feuilles	longueur des feuilles
Hauteur de l'arbre	1					
Hauteur du tronc	0,949	1				
Circonférence	0,883	0,692	1			
Diamètre Houppier	0,787	0,603	0,934	1		
Largeur des Feuilles	-0,607	-0,819	-0,189	-0,202	1	
longueur des feuilles	-0,583	-0,801	-0,164	-0,186	0,999	1

D'après le tableau précédent, on a constaté que les valeurs absolues sont supérieures à 0,05 et les valeurs trouvées sont différentes de 0 ce qui conclut que la matrice de corrélation est loin d'être une matrice identité.

L'analyse de la matrice de corrélation (Tab19), montre :

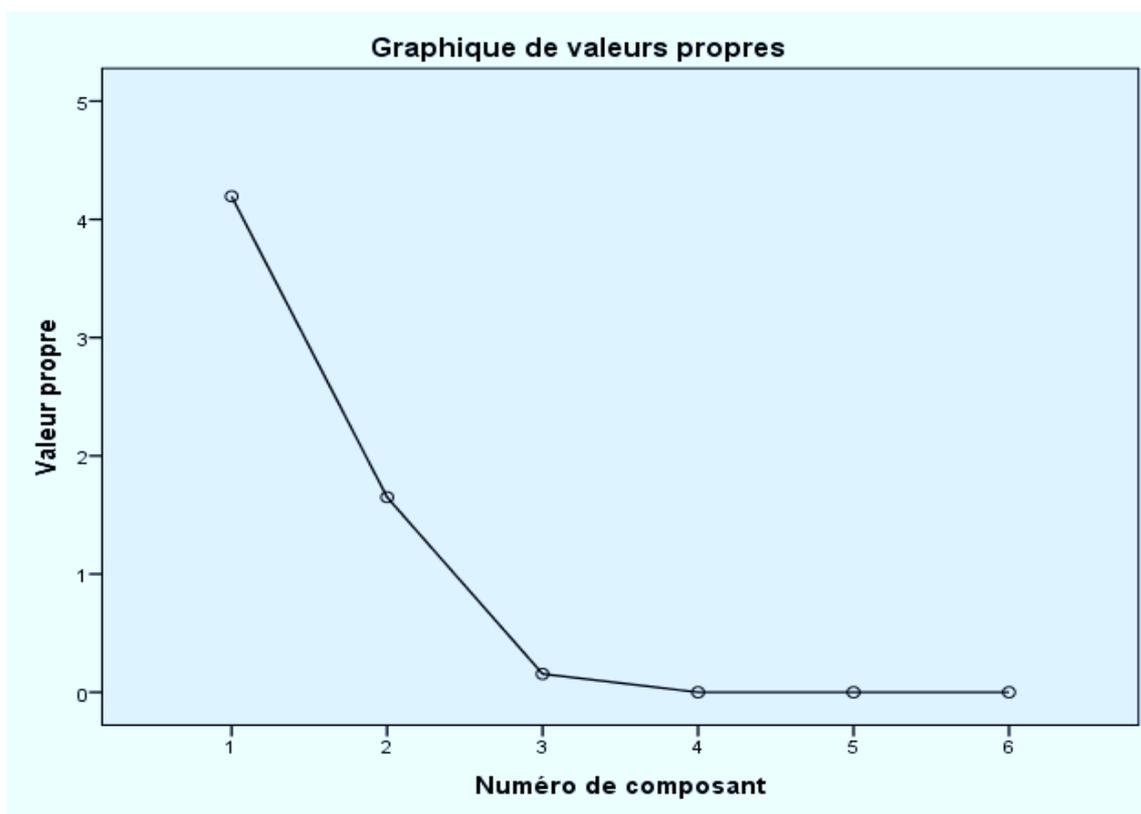
- une corrélation positive et parfaite entre :
 - ✓ Largeur des feuilles et longueur des feuilles ($r^2= 0,999$)
 - ✓ Hauteur de l'arbre et Hauteur du tronc ($r^2= 0,949$)
- une bonne corrélation positive entre :
 - ✓ Hauteur du tronc et Diamètre Houppier ($r^2= 0,603$)
- Une corrélation négative entre :
 - ✓ Diamètre Houppier et Largeur des feuilles

a.2. Les valeurs propres :

L'analyse du tableau (19) et la courbe des valeurs propres (Fig24), montrent que les deux premiers facteurs représentent le maximum d'informations. Cependant les deux axes factoriels expriment 97 % de la variance totale, avec 69 % pour le premier facteur (F1) , 97 % pour le second (F2) .

Tableau 20 : Valeurs propre de la matrice de corrélation

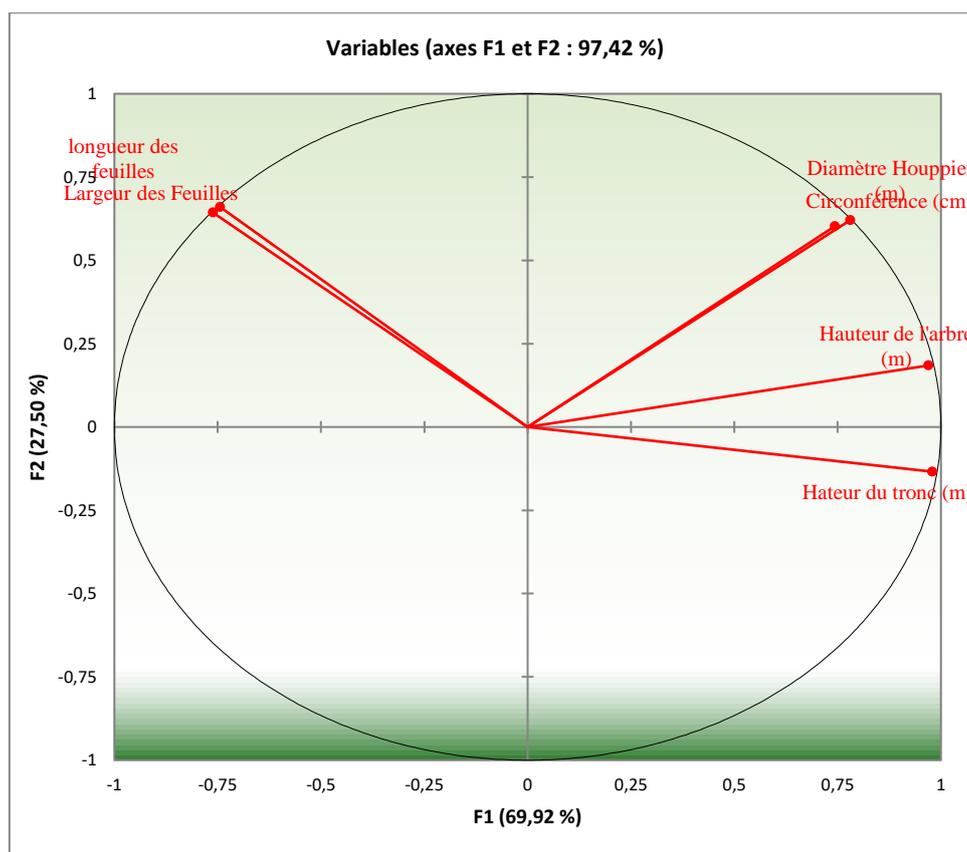
Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	4,195	69,917	69,917	4,195	69,917	69,917
2	1,650	27,498	97,415	1,650	27,498	97,415
3	,155	2,585	100,000			
4	2,638E-016	4,396E-015	100,000			
5	-1,623E-016	-2,704E-015	100,000			
6	-2,334E-016	-3,889E-015	100,000			

**Figure 19** : Diagramme des valeurs propres

b/ Qualité de représentation :**Tableau 21** : Qualité des variables sur le plan factoriel F1 et F2

	Initial	Extraction
Hauteur de l'arbre (m)	1,000	,975
Hauteur du tronc (m)	1,000	,977
Circonférence (cm)	1,000	,995
Diamètre Houppier (m)	1,000	,916
Largeur des Feuilles	1,000	,993
longueur des feuilles	1,000	,989

D'après le tableau précédent, on a constaté que la quasi-totalité des paramètres est présentée par de meilleures informations et meilleures qualités.

c/ Diagramme L'ACP :**Figure 20** :Diagrammes de L'ACP sur le plan 1x2

Dans notre cas, les variables bien représentées où les variables bien corrélées sur l'axe 1 sont: Hauteur de l'arbre (m), Hauteur du tronc (m), Circonférence (cm), Diamètre Houppier (m) Longueur du tronc et, d'autre part, les variables corrélées sur l'axe 2 sont largeur des feuilles longueur des feuilles.

d / Étude AFC :

d.1. Étude les stations avec les variables :

la figure suivante représente la répartition des stations sur le plan factoriel qui donne une meilleure information est égale à 97 %.

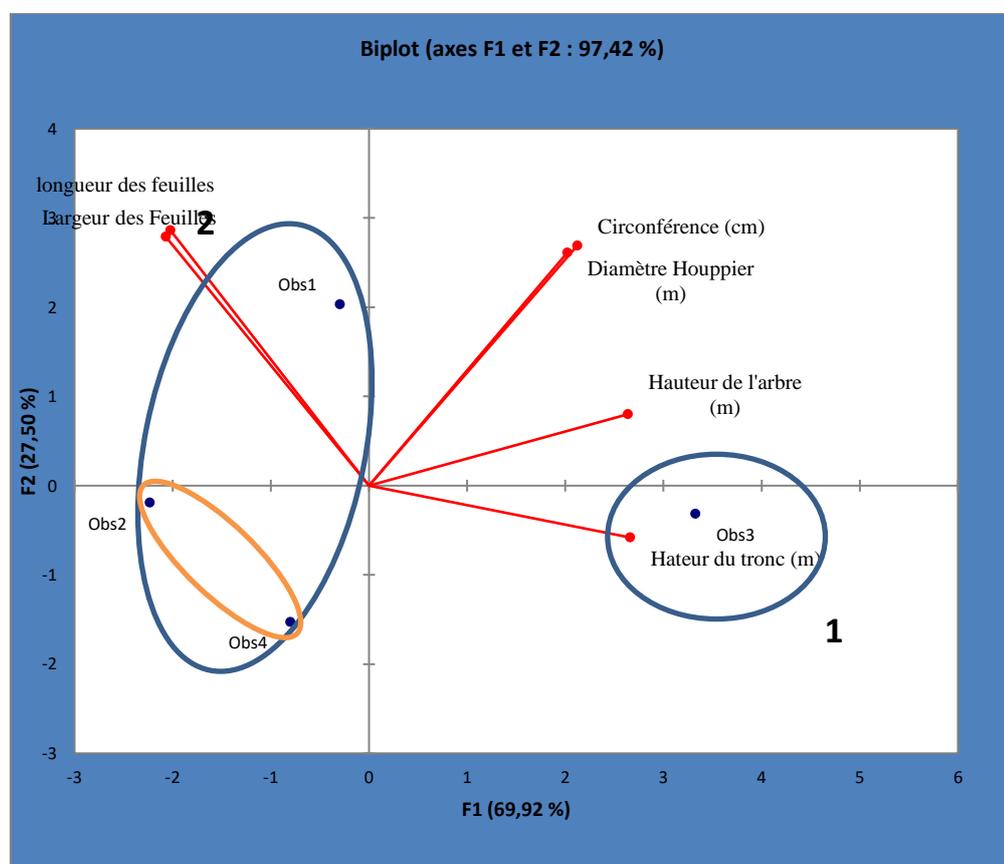


Figure 21 : La carte des stations sur le plan factoriel F1 F2

D'après la figure précédente, on a constaté qu'il y'a deux groupes

- **Groupe 01** : représente station 03 El Medad avec la variable corrélée de ce groupe est : hauteur du tronc
- **Groupe 02** : regroupe les stations 01; 02 Ain Antar et station 02 El medad dans lesquels les variables corrélées qui présentent ce groupe sont : longueur des feuilles et largeur des feuilles.

e / Classification ascendante hiérarchique :

Nous allons utiliser CAH pour faciliter la lecture de l'AFC et pour montrer le nombre des groupes et des classes de nos variables. D'après la figure on a constaté que notre variable est divisé aux trois grands groupes ce qui explique le même résultat de l'AFC.

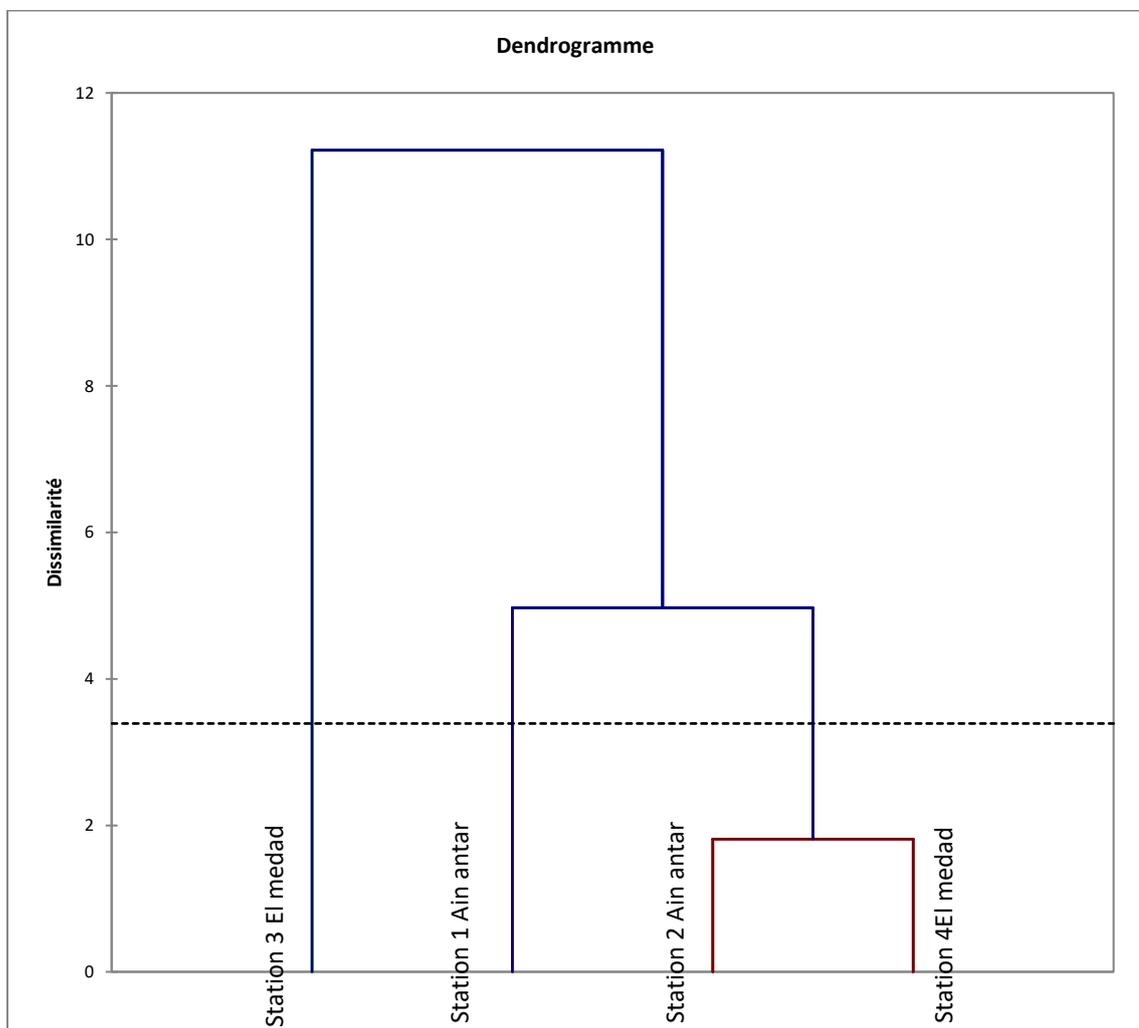


Figure22 : Classification ascendante hiérarchique.

2.discussion :

L'Afrique du Nord se distingue par un éventail de potentialités sylvatiques tout à fait remarquable en ce qui concerne végétation présentée (Bonin, 1994).

Des forêts comme celles d'Elmadad et Ain antar particulièrement (Algérie) ayant très peu subies l'impact de l'homme, donnent une idée des richesses forestières potentielles de cette région avec l'ensemble des arbres y installées.

Parmi ces espèces, le chêne vert est considéré comme l'une des essences forestières dont l'aire naturellement inextensible est grandement présentée au bassin méditerranéen occidental. Le chêne vert s'étend du bioclimat humide au semi-aride. Parmi ces régions, on trouve le parc national de Elmadad et le parc régional de Ainantar qui se révèlent comme des zones attractives grâce à la richesse naturelle qu'elles recèlent.

Les résultats de cette étude indiquent que les arbres du chêne vert étudié dans notre travail présentent des réponses différentes en fonction de la station d'étude (Castro-Diez et al., 1997).

L'analyse des caractères des feuilles et des arbres montre que cette espèce s'adapte au régime climatique saisonnier et aux facteurs microclimatiques locaux (Gratani et al., 1992). Le chêne vert est adapté à une grande variété de sols. On la rencontre ainsi sur des sols calcaires décarbonatés ou non, compactés ou meubles, marneux ou alluviaux, gréseux, schisteux, basaltiques, des sols secs ou peu humides mais facilement drainants (Rameau et al., 2008).

Généralement, les paramètres retenus au cours de cette étude ont extériorisé une variabilité interspécifique et intra spécifique. La hauteur moyenne enregistrée varie de 5m à 10m à travers les stations d'étude et la moyenne du tronc est de l'ordre de 1,7 à 3,8m avec une circonférence maximale de 184cm. Selon Le Hardÿ de Beaulieu et al. (2007), le chêne vert est une espèce très polymorphe tant par son aspect général que par ses structures végétatives par rapport aux conditions des sites où elle pousse. Sa hauteur varie ainsi entre 15- 30 m avec une circonférence de tronc maximale de 2 m partout où le sol est suffisamment humide. Son sommet est donc étalé et sphérique, tandis que le tronc est généralement court et épais.

La plupart des plantes ont développé des feuilles pour agir comme des organes photosynthétiques (Kenrick et Crane, 1997). En général, plus la forme des feuilles est grande, plus la capacité photosynthétique de la plante est grande. Cependant, l'augmentation de la forme foliaire entraîne une augmentation plus importante de la masse sèche par unité de surface foliaire (Niklas et Cobb, 2007 ; Li et al., 2019). En général, il est avantageux pour une plante d'avoir un plus petit nombre de feuilles plus grandes, créant une architecture aérienne

plus simple, car une architecture aérienne complexe (comme avoir de nombreuses petites feuilles) peut entraîner des difficultés pour transporter l'eau et les nutriments entre les feuilles et la tige d'une plante (Küppers, 1989). Le compromis entre l'investissement en masse sèche que les plantes font pour augmenter la surface foliaire et le coût de soutien de la structure physique des feuilles détermine la taille moyenne des feuilles (Ninemets et Portsmouth, 2006). De plus, la surface foliaire est également influencée par les conditions environnementales, en particulier la température et les précipitations (Wright et al., 2017). Les feuilles des régions humides et chaudes sont globalement plus grosses que celles des régions sèches et froides. C'est le cas de notre étude où la zone de Ainantar exhibe des feuilles ayant un rapport largeur/longueur plus élevé par rapport à la zone d'Elmadad. Au niveau individuel, les feuilles de nombreuses plantes présentent une hétérogénéité spatiale. La forme et la surface des feuilles peuvent varier considérablement à différents endroits sur une plante, en particulier pour les feuilles au soleil par rapport à l'ombre (Jones, 1995). La capacité de mesurer avec précision la surface foliaire peut aider les chercheurs à quantifier les caractéristiques de la distribution spatiale des feuilles et à explorer l'adaptabilité des plantes d'une population ou d'une communauté à des environnements différents (He et al. 2020).

Le chêne est une excellente espèce modèle pour étudier l'importance de mesurer le rapport largeur/longueur car il présente une variation morphologique exceptionnellement élevée (Koenig et al., 2009) et une distribution étendue (Stein et al., 2003). L'espèce présente également une variation génétique moléculaire élevée au sein de la population (Garner et al., 2019; Hipp et al., 2019), ce qui suggère qu'une enquête sur la variation morphologique des feuilles entre les sites est appropriée comme précurseur des futures études sur les facteurs environnementaux qui contribuent à la variation morphologique des feuilles de chêne (Desmond et al., 2020).

Conclusion:

conclusion

Le chêne vert (*Quercus ilex* L.), est un arbre forestier typique des forêts algériennes du semi-aride. cette espèce végétal , a subit ces dernières décennies une dégradation due essentiellement à la pression anthropozogène aggravée par les incendies de forêts et les changements climatiques. Malgré les pressions qu'elle subit, cette espèce présente une plasticité remarquable vis à vis des conditions climatiques qui se traduit par une grande variabilité morphologique au niveau des feuilles. L'objectif de cette étude est la recherche de l'existence d'une variabilité morphologique du feuilles et de tronc au niveau de quatre station , échantillonnées (20 feuilles par arbre) sur plusieurs arbres (20 arbres), sont mesurées et comparées entre elles. Des caractères quantitatifs et qualitatifs (dimensions des feuilles, formes et couleur des feuilles) sont étudiés.

Du point de vue morphologique les feuilles du chêne vert sont persistantes, entières, simples, alternes, vert foncé et luisantes au-dessus, gris blanchâtres au-dessous, épaisse et coriaces. La feuille présente un contour parfois régulier et parfois munies de petites dents piquantes dans la station non perturbée, par contre dans la station perturbée la bordure de la feuille est très dentée et épineuse comportant en moyenne 6 à 8 lobes avec des pétioles courts.

Le chêne est une excellente espèce modèle pour étudier, car il présente une variation morphologique exceptionnellement élevée et une distribution étendue , ce qui suggère qu'une enquête sur la variation morphologique des feuilles entre les sites est appropriée comme précurseur des futures études sur les facteurs environnementaux qui contribuent à la variation morphologique des feuilles de chêne .

Pour cela, la présente étude vise à analyser les caractères qualitatifs et quantitatifs de leurs différents organes (Arbre, feuille, inflorescence). Vu que la formation des fruits s'installe en hiver, la description de fruit et l'estimation du rendement en grain sont à recommander pour des prochaines études.

Les références bibliographiques:

Acherar M., Rambal S. and Lepart J...1991. Evolution du potential hydrique foliaire et de la conductance stomatique de quatre chênes méditerranéens lors d'une période de dessèchement. *Annales des Sciences forestières*, 48, 561-573.

Achhal A. 1979. Le chêne vert dans le Haut Atlas Central: étude phytoécologique. Problèmes posés par l'aménagement de la chênaie. Thèse Doc. 3ème cycle. Univ. Aix Marseille. 116p.

Alatou D., 1994 : Croissance rythmique du chêne liège et du chêne zeen. Première journée sur les végétaux ligneux- (Constantine 14 et 15 Novembre 1994).

Alcaraz C. 1970. Détermination de la limite de l'influence de la brise marine, son action sur la répartition de la végétation oranaise. *Bul. Hist.Nat.d'Afrique*, 61 : 87-93.

Axelrod, D. I. 1983. Biogeography of Oaks in the Arcto-Tertiary Province. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 70(4): 629-657.

Barbero M. et Quezel P.,1989. Structures, architectures forestières à sclerophylles et prévention des incendies. *Bull. Ecol.*,20(1), 7-14.

Barbero M., Loisel R. 1980. Le chêne vert en région méditerranéenne ; *Rev.For.Fr.*, 32 :531-543.

Barry J.P. Celles J.C et Faurell. 1976. Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques - Feuille d'Alger au 1/1.000.000., *Soc. Hist. Nat. Nord, Alger*. 42p.

Barry, J.P., Celles, J.C. et Faurel, L., 1976.-Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuilles d'Alger, 1/100000. *Soc.Hist.Nat.d'Afrique du Nord.Alger*.

Berrichi M., 2011. Détermination des aptitudes technologiques du bois de *Quercus rotundifolia* Lamk et possibilités de valorisation. Thèse de doctorat en foresterie. Univ de Tlemcen. 149p.

BORSALI A.H., ENABDELI K et GROS R. 2014. Dynamique structurelle de la végétation en zone semi-aride : cas de la forêt de Fénouane (monts de Saida, Algérie occidentale). *Afrique SCIENCE* 10(2) 419 - 433.

Boudy P.1950. Economie forestière nord africaine. Monographie et traitement des essences Forestières. Paris, Larose. .525 p

Boudy P., 1952. Guide du forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagères, Paris, 505p.

Boudy P., 1955 - Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose, Paris, 483 p

Bussotti Filippo et Grossoni Paolo., 1998 : Des problèmes dans la classification des chênes « Taxonomie en Europe et région méditerranéenne ». Article *Forêt méditerranéenne* t. XIX, n° 3, p 267-278.

Daget, P., 1977. Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation, *Vegetatio*, n° 34, p. 1-20.

Dahmani-megrerouche M., 1984. Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse Doct. 3e Cycle. Univ. H. BOUMEDIENE, Alger, 238 p.

David TS, Henriques MO, Kurz-Besson C et al. 2007. Water-use strategies in two co-occurring Mediterranean evergreen oaks: surviving the summer drought. *Tree Physiology*, 27, 793– 803.

De Lillis M. and Fontanella A. 1992. Comparative phenology and growth in different species of the Mediterranean maquis of central Italy. *Vegetatio*, 99-100, 83-96.

Desmond S.C., Garner M., Flannery S., Whittmore A.T. et Hipp A.L. 2020. Leaf shape and size variation in bur oaks: An empirical study and simulation of sampling strategie. Biorxiv. doi <https://doi.org/10.1101/2020.05.11.088039>

DGF ,2007 :<http://www.dgf.gov.dz/index.php?rubrique=statistiques§ion=indicateurs>

Donadieu, P. 1977. Contribution à une synthèse bioclimatique et phytogéographique au Maroc. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc. 155p.

Dujardin P., 2010. Fédération Française de Bonsaï Passage de Niveau 3 de l'Ecole Française du Bonsaï 18 et 19 Octobre .25p

Emberger L. 1936. Remarques critiques sur les étages de végétations dans les montagnes marocaines. *Bull. Soc. Bot. Suisse* 46 :614-631.

Garner, M., K. K. Pham, A. T. Whittmore, J. Cavender-Bares, P. F. Gugger, P. S. Manos, I. S. Pearse, and A. L. Hipp. 2019. From Manitoba to Texas: A study of the population genetic structure of bur oak (*Quercus macrocarpa*). *International Oaks: The Journal of the International Oak Society* 30: 131–138.

He, Jiayan; Reddy, Gadi V.P.; Liu, Mengdi; Shi, Peijian. 2020. A general formula for calculating surface area of the similarly shaped leaves: Evidence from six Magnoliaceae species. *Global Ecology and Conservation*, 23, e01129.

Hipp, A. L., A. T. Whittmore, M. Garner, M. Hahn, E. Fitzek, E. Guichoux, J. Cavender-Bares, et al. 2019. Genomic identity of white oak species in an eastern North American syngameon. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 104: 455–477.

Hubert F., 2013. Reconstructions phylogénétiques du genre *Quercus* à partir de séquences du génome nucléaire et chloroplastique. Thèse de doctorat, université de Bordeaux I, 285p.

Jones, C.S., 1995. Does shade prolong juvenile development? A morphological analysis of leaf shape changes in *Cucurbita argyrosperma* subsp. *Sororia* (Cucurbitaceae). *Am. J. Bot.* 83, 346-359.

Kenrick, P., Crane, P.R., 1997. The origin and early evolution of plants on land. *Nature* 389, 33-39.

- Koenig, W. D., Knops J. M. H., Dickinson J. L., et Zuckerberg B.** 2009. Latitudinal decrease in acorn size in bur oak (*Quercus macrocarpa*) is due to environmental constraints, not avian dispersal. *Botany* 87: 349–356.
- Ksontini, M., Louguet, P., Laffray, D. et Redjeb M.** 1998. Comparaison des effets de la contrainte hydrique sur la croissance, la conductance stomatique et la photosynthèse de jeunes plants de chênes méditerranéens (*Quercus suber*, *Q. faginea*, *Q. coccifera*) en Tunisie. *Ann. Sci. For.*, 55 : 477-495.
- Kummerov J., Montenegro G. and Krause D.** 1981. Biomass, Phenology, and Growth. Resource Use of Chaparral and Matorral, Ecological Studies 39, Springer-Verlag, New York Heidelberg Berlin, 69-96.
- Küppers, M.**, 1989. Ecological significance of above-ground architectural patterns in woody plants: a question of cost-benefit relationships. *Trends Ecol. Evol.* 4, 375-379.
- Le Hardy de Beaulieu, A., Lamant, T., Timacheff, M.** 2007. Guide illustré des chênes. Editions du 8ème : 206-215.
- LetreuchBelarouci N.**, 1991. Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Volume I, OPU, Alger, 294p.
- Li, L., Manning, W.J., Wang, X.**, 2019. Elevated CO₂ increases root mass and leaf nitrogen resorption in red maple (*Acer rubrum* L.) for more N demand. *Forests* 10, 420.
- Lopez. F et al.**, 1996. –Erosion, désertification et aménagement et aménagement du territoire dans les milieux semi-aride de la méditerranées, univ Murcie (Espagne). p 213- 232.
- Mattauer, M.** 1958. Etude géologique de l'Ouarsenis oriental (Algérie). Publication de Service des Cartes Géologiques d'Algérie, Algérie, 534.
- Myers N., Mittermeir R.A., Mittermeir C.G., DaFonseca G. et Kent J.** 2000. Biodiversity hot spots for conservation priorities. *Nature* 403: 853 – 858.
- Niinemets, Ü., Portsmouth, A.**, 2006. Leaf size modifies support bio-mass distribution between stems, petioles and mid-ribs in temperate plants. *New Phytol.* 171, 91-104
- Niklas, K.J., Cobb, E.D.**, 2007. 'Diminishing returns' in the scaling of functional leaf traits across and within species groups. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 104, 8891-8896.
- Ounadi F. Youyou N. et Zerrouki K.**, 1990.- Diagnostic écologique et aménagementsylvopastoral du Djebel El Meddad. Parc National de Théniet El Had..Mém.Ing. Ecot et Env. USTHB Alger. 120p.
- Quézel P. et Médail F.** 2003. Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier (collection environnement), Paris : 573 p.
- Quézel P.**, 1976. Écosystèmes forestiers méditerranéens. *Nature et Ressources*, 12 : 18-25.
- Quezel, P.** 1979. La Région Méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Font Medit.* 1 (1): 7-18.

Quézelp., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris. 117 p.

Rameau, J.- C., Mansion, D., Dumé, G., Gauberville, C. 2008. Flore forestière française: 3, Région Méditerranéenne, IDF:842- 843.

Rivas-Ubach A., Gargallo-Garriga A., Sardans J., Oravec M., Mateu-Castell L., Pérez-Trujillo M., Parella T., Ogaya R., Urban O., Peñuelas J., 2014. Drought enhances folivory by shifting foliar metabolomes in *Quercus ilex* trees. *New Phytol.* 202, 874–885.

Saadoun H. 1989. Les insectes du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la forêt du massif de Zaccar (Miliana).Thèse. Ing. Agro.Inst. Nat. Agro. EL Harrach. Alger. 98p.

Sauvage C. 1961. Recherche botanique sur les subéraies marocaines. *Trav. Inst. Sci. Chérifien Bot.* 21 : 1 -462

SeltzerP. 1946. Le climat de l'Algérie. *Trav. Inst. Météo. phys. Globe de l'Algerie* .Alger. 219 p.

Stein, J., D. Binion, and R. Acciavatti.2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America (FHTET-2003-01). United States Department of Agriculture Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown.

Thompson, J.D., Lavergne, S., Affre, L. Gaudeul, M. & Debussche, M. 2005. Ecological differentiation of Mediterranean endemic plants. *Taxon*, 54: 967–976.

Wright, I.J., Dong, N., Maire, V., Prentice, I.C., Westoby, M., Díaz, S., Gallagher, R.V., Jacobs, B.F., Kooyman, R., Law, E.A., Leishman, M.R., Niinemets, Ü., Reich, P. B., Sack, L., Villar, R., Wang, H., Wilf, P., 2017. Global climatic drivers of leaf size. *Science* 357, 917-921.

Yacine A., Lumaret R. 1988. Distribution spatiale des génotypes dans une population de chêne vert (*Quercus ilex* L.), flux génique et régime de reproduction. , 20(2), 181–190.

Zine El Abidine A., 2003. Le dépérissement des forêts au Maroc : Analyse et stratégies de lutte. *Sécheresse*, 14 (4) :18-26.

Annexes

Annexes

Annexe 01: Répartition géographique du chêne vert:

L'état	La superficie
Espagne	2890.000 ha
Portugal	530.000 ha
France	350.000 ha
Italie	380.000 ha
Tunisie	80.000 ha
Algérie	680.000 ha
Maroc	1340.000 ha

Annexe 02: la superficie totale au domaine forestier dans l'Algérie :

Les forêts	Le pourcentage
Forets naturelle	32%
Les maquis et les broussailles	44%
Les reboisements	23,5%
Boisement	25%

Annexe 03: Repartition des essences principale (feuillus) a travers le territoire (au niveau du parc national de thenietelhad)

Essence	Type	Superficie (Ha)	Pourcentage
Chêne vert	Futaie	102,7	5%
	Tallis	1286,7	43%
Chêne liège	Futaie	171,9	8%
	Tallis	233,8	11%
Chêne zeen	Futaie	216,1	10%
	Tallis	148,3	7%
Frêne dimorphe	Futaie	1,2	0%
	Tallis	13,9	1%
Pistachier d'Atlas et térébinthe	Futaie	37,4	2%

Annexes

Annexe 04 : Premier station : Djouareb (les arbres futaies) ELMEDAD



Annexes

Annexe 05 : deuxième station : Guerouaou (les arbres taillis)



Annexes

Annexe 06: les feuilles de premier station (S1) EL Medad



Annexes

Annexe 07: Premier station (les arbres futaies) AIN ANTAR



Annexes

Annexe 08: deuxième station (les arbres taillis) AIN ANTAR



Annexes

Annexe 09: les feuilles de premier station (S1) AIN ANTAR



Annexes

Annexe 10: Les données sur les deux sites choisie du parc national de theneiet elhad

STATION N°01:

Canton	Djouareb
Les coordonnées	(X=3969500 / Y= 403500)
Lieu-dit	Chaaba 1
Exposition	Nord
Pente	28°
Type de peuplement	Futaie
Age approximatif	+ 80ans
Type de sol	Minéraux bruts dérosion
Parcelle N°	08
Sous Parcelle	d
Altitude	1380m
Concurrence avec d'autres essences	Ca(Cèdre atlas) , Qf(Chêne zen) , Pa(pistacia athlatica)

Annexes

STATION N°02:

Canton	Guerouaou
Les coordonnées	(X= 3970500 / Y= 406800)
Lieu-dit	Haouch Pastou
Exposition	Nord
Pente	15°
Type de peuplement	Taillis
Age approximatif	+90 ans
Type de sol	peu évolué d'apport colluvial
Parcelle N°	12
Sous Parcelle	a
Altitude	1360m
Concurrence avec d'autres essences	Il n'y a pas de essences