



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



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

Présentée par :
AIT ABDELKADER SIHAM
GUELIB ABDELKADER

Thème

**CONTRIBUTION A UNE ETUDE TYPOLOGIQUE DE LA
YEUSERAIE DU PARC NATIONAL DE THENIET EL
HAD(W.TISSEMSILT)**

Devant le Jury :

Mr : ZEMOUR KAMEL	Président	M.A.B	Univ-Tissemsilt
Mr : MAIRIF MOHAMED	Encadreur	M.A.B	Univ-Tissemsilt
Mr : CHOUHIM KADA	Examineur	M.A.A	Univ Tissemsilt

Année universitaire : 2020-2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



DÉDICACE

Tout d'abord, je remercie 'ALLAH' qui m'a donné la force, Le courage et la volonté.

Je dédie ce travail à :

A ma chère mère

A mon père

Qui n'ont jamais cesse, de formuler

Des prières a mon égard, de me soutenir

Et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs

A mes frères

Pour leurs soutiens moral et leurs conseils précieux tout

au long de mes études

A mon binôme

A mes amies Attab manar et Boulefrad ikram

Sans oublier tout les professeurs.





DÉDICACE

Tout d'abord, je remercie 'ALLAH' qui m'a donné la force, Le courage et la volonté.

Je dédie ce travail à :

A ma mère pour son amour ses sacrifices

A mon père pour son soutien son affection est la confiance qui il ma accordé

A Ma grande mère qui je souhaite une bonne santé

A tous les membres de ma famille

A toute mes amis de 2eme année master protection des écosystèmes



Abdelkader

Remerciements



Tout d'abord, nous remercions Dieu le tout puissant de nous donner la volonté, la patience et la santé pour terminer ce travail.

*Nous adressons toutes nos gratitudees et nous remercions au notre promoteur **Mr Mairif Mohamed** pour son encadrement, son aide, ses conseils et ses remarques durant la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons également à remercier les membres de jury, **Mr Chouhim Kada** et **Mr Zemour Kamel** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercions le directeur **Mr Arous Mohamed** et les cadres ; les personelles du parc national de Théniet El Had en particulier ;*

Mr Beghloul Djillali; Mr Cherier Hamid; Mr Bahri Bilal.

*Nous remercions a **Mr Abba Mohamed Takieddine** notre collègue qui nous a aider beaucoup durant notre période d'étude.*

Nous remercions nos parents pour leur contribution pour chaque travail que nous Avons effectué.

En fin, nous tenons à remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce modeste travail.



TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERAL.....1

CHAPITRE I :

MONOGRAPHIE SUR LE CHENE VERT

I. Introduction.....	03
I.2. Caractéristiques botaniques du chêne vert.....	03
I.2.1. Taxonomie du chêne vert.....	04
I.2.2. La description morphologique du chêne vert.....	04
I.2.2.a Taille.....	04
I.2.2.b Houppier.....	04
I.2.2.c Tronc.....	04
I.2.2.d Ecorce.....	04
I.2.2.e système racinaire.....	04
I.2.2.f .Fleurs.....	05
I.2.2.g. Feuilles.....	05
I.2.2.h .Fruits (glands).....	05
I.2.2.i .Bourgeon.....	05
I.2.2.j. Longévité.....	05
I.3. Caractéristiques écologiques du chêne vert.....	06
I.3.1. Etage de végétation.....	06
I.3.2. Situation altitudinale.....	07
I.3.3. Climat.....	07
I.3.4. Caractères �daphiques.....	08
I.3.5. Cortège floristique de la yeuseraie.....	08
I.4. Le chêne vert dans son aire naturelle.....	09
1.4.1. A l'échelle mondiale.....	09
1.4.2. A l'échelle Nord-Africaine.....	10
1.4.3. � l'échelle nationale.....	11
I.5. Intérêts et usages du chêne vert.....	12
I.6. Ennemis et facteur de dégradation du chêne vert.....	12
I.6.1. Facteurs �cologiques.....	12
I.6.1.1. Neige.....	12
I.6.1.2. Feu.....	13
I.6.2. Facteurs anthropiques.....	13
I.6.2.1. L'abattages illicites.....	13
I.6.2.2. Pâturage.....	13
I.7. L'adaptation aux contraintes environnement.....	14
I.8. Problèmes de conservation de la Yeuseraie.....	14

**CHAPITRE II :
LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS FORESTIERS**

II.1.Introduction.....	15
II.2. La place de l'étude typologique dans l'histoire.....	15
II.3. Développement de méthodes.....	16
II.4. Construction d'une typologie.....	17
II.4.1. L'enquête de terrain.....	18
II.4.1.1.Mode d'Echantillonnage.....	18
II.4.1.2. Inventaire aléatoire et systématique.....	19
II.4.1.3. Forme de placettes.....	20
II.4.1.4.Les critères de description des peuplements.....	20
II.4.2. La phase d'analyse des données et de traitement statistique.....	20
II.4.2.1.La hauteur totale de l'arbre.....	20
II.4.2.2.Hauteur dominante.....	21
II.4.2.3.Le diamètre de l'arbre.....	21
II.4.2.4.La hauteur ou la longueur du houppier.....	21
II.4.2.5.Le diamètre du houppier.....	22
II.4.2.6.La Surface terrière.....	22
II.4.2.7.La Densité.....	22
II.4.3. La phase de contrôle de la touche de destination.....	22
II.5. Les principes d'une typologie de peuplement.....	23
II.5.1. La simplification d'une réalité complexe.....	23
II.5.2.Principes d'élaboration des typologies.....	23
II.5.3.Les éléments d'une typologie.....	23
II.5.4.Les limites de l'outil typologique.....	24
II.6. L'intérêts et l'utilisation de la typologie de peuplements.....	25
II.7. La mise en œuvre et les apports d'une typologie.....	25
II.7.1. La typologie comme aide à la sylviculture.....	25
II.7.2. La typologie comme aide à l'aménagement.....	25
II.8. Etablissement d'une fiche caractéristique des types de peuplements.....	26
II.8.1. Dénomination des types.....	26
II.8.2. Codification des types sur la base des classes de diamètre.....	26
II.8.3.Codification des types sur la base leur degré de régularité.....	26

**CHAPITRE III
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :
PARC NATIONAL DE TENIET EL HAD**

III.1. Présentation générale.....	27
III.2. Historique.....	27
III.3. Situation géographique.....	28
III.4. Situation administrative.....	28
III.5.caractéristiques physiques de la zone d'étude.....	29
III.5.1. Exposition.....	30
III.5.2. Géomorphologie.....	30
III .5.3. Délimitation et superficie.....	31
III.5.4. Géologie.....	32
III.5.5. Pentés.....	32
III.5.6. L'Altitude.....	33
III.5.7. Réseau hydrographique.....	34

III.6. Caractéristiques édaphique	35
III.6.1. Pédologie.....	35
III.6.1.1. Les sols minéraux bruts d'érosion.....	36
III.6.1.2. Les sols brunifiés lessivés.....	36
III.6.2. Les Roches.....	37
III.6.3. Le réseau routier.....	37
III.7. Caractéristiques climatiques	38
III.7.1. Les précipitations.....	38
III.7.1.1. Précipitations mensuelles.....	38
III.7.1.2. Précipitations saisonnières.....	39
III.7.1.3. Autre forme de Précipitation.....	39
III.7.1.3.a. La neige.....	39
III.7.1.3.b. Les Orages.....	40
III.7.1.3.c. La grêle.....	40
III.7.2. Humidité.....	40
III.7.3. Ensoleillement.....	40
III.7.4. Température.....	41
III.7.5. Vent.....	41
III.7.6. synthèse climatique.....	42
III.7.6.1. Diagramme ombrothermique.....	42
III.7.6.2. Climagramme d'emberger.....	42
III.8. Caractéristiques de dégradation (anthropiques)	44
III.8.1. Incendie.....	44
III.8.2. Coupe illicite.....	45
III.8.4. Pâturage.....	45
III.8.5. Tourisme.....	46
III.9. Caractéristiques biologiques	46
III.9.1. La faune.....	46
III.9.1.a. Les mammifères.....	46
III.9.1.b. Les oiseaux.....	46
III.9.1.c. Les insectes.....	46
III.9.1.d. Les reptiles et amphibiens.....	46
III.9.2. La flore.....	47
III.9.2.1. Les types végétaux.....	47
III.9.2.1.1. Strate arborée.....	47
III.9.2.1.1.a. La Cédraie.....	47
III.9.2.1.1.b. La yeuse.....	47
III.9.2.1.1.c. La Subéraie.....	47
III.9.2.1.1.d. La Zeenaie.....	48
III.9.2.1.1.e. La pinède.....	48
III.9.2.1.1.6. Autres.....	48
III.9.2.1.1.6.a. Les lichens.....	48
III.9.2.1.1.6.b. Les mousses.....	48
III.9.2.1.1.6.c. Les champignons.....	48
III.9.2.1.2. La strate herbacée.....	49
III.9.2.1.3. La strate arbustive.....	49

CHAPITRE IV MATÉRIEL ET MÉTHODES

IV.1. Introduction.....	50
IV.2. Plan d'échantillonnage.....	51
IV.3. Le matériel utilisé	51
IV.3.1. Fiche de terrain.....	51
IV.3.2. Les instruments de travail.....	51
IV.4. Model expérimentale.....	53
IV.5. Caractéristiques des placettes.....	53
IV.5.1. Implantation des placettes.....	53
IV.5.2. Forme des placettes.....	54
IV.5.3. Délimitation des placettes.....	54
IV.5.4. Le choix des arbres.....	55
IV.6. Récolte des données.....	55
IV.6.1. Détermination des coordonnées géographiques.....	55
IV.6.2. Détermination des caractères orographiques.....	55
IV.6.3. Détermination des caractères édaphiques.....	56
IV.6.4. Détermination des caractères de la végétation.....	56
IV.6.5. Détermination des caractères de dégradation du milieu.....	56
IV.7-Déterminations des paramètres du peuplement.....	56
IV.7.1. Les paramètres mesurés.....	56
IV.7.1.1. Mesure de la hauteur totale.....	56
IV.7.1.2. Mesure de diamètre des arbres.....	57
IV.7.1.4. Mesure de l'épaisseur de l'écorce.....	57
IV.7.2. Les paramètres calculés.....	57
IV.7.2.1. Mesure des circonférences des arbres.....	58
IV.7.2.2. La composition en essences.....	58
IV.7.2.3. La surface terrière.....	58
IV. 7.2.4. La hauteur dominante.....	59
IV.7.2.5. Le diamètre sous écorce.....	59
IV.7.2.6. La densité.....	60
IV.7.3. Caractéristiques sylvicoles.....	60
IV.8. Traitement des donnés.....	61
IV.8.1. L'analyse graphique.....	61
IV.8.2. La codification des groupes d'espèces.....	61
IV.8.3. La codification des classes de diamètre.....	61
IV.8.4. Clé de détermination.....	61

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

« LA TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS DE LA YEUSERAIE DE TENIET EL HAD »

V.1. Introduction.....	62
V.2. Analyse graphique.....	62
V.3-Caractéristiques dendrométriques et sylvicoles de la yeuseraie du parc national de T.E.H.....	65
V.3.1-La structure spatiale.....	65
V.3.1.1. La densité.....	65
V.3.1.2. La surface terrière.....	65

V.3.2. La structure verticale.....	66
V.3.2.1. La hauteur moyenne.....	66
V.3.2.2. La hauteur dominante moyenne.....	67
V.3.3. La structure diamétrique.....	67
V.3.3.1. A l'échelle de placette.....	68
V.3.3.2. A l'échelle globale « massif forestier ».....	68
V.4. Clé de détermination.....	69
V.5. Perspectives de gestion.....	69
V.5.1. Propositions de gestion des types obtenus.....	70
CONCLUSION GENERALE.....	71
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	72
LES ANNEXE	
RESUME	

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Chêne vert (<i>Quercus rotundifolia</i> lam).....	P5
Figure 02 : L'écorce du chêne vert	P6
Figure 03 : Les feuilles du chêne vert	P6
Figure 04 : Fleur du chêne vert	P6
Figure 05 : Les glands du chêne vert	P6
Figure 06 : l'aire de répartition du chêne vert (<i>Quercus rotundifolia</i> lam) dans le climagramme d'emberger	P8
Figure 07 : Distribution de <i>Quercus rotundifolia</i> lam dans le bassin méditerranéen.....	P10
Figure 08 : Aire de répartition du chêne vert en Algérie	P11
Figure 09 : La démarche de réalisation d'une typologie des peuplements.....	P18
Figure 10 : Le Mode d'Echantillonnage et répartition des placettes typologiques.....	P19
Figure 11 : Modalités d'implantation des unités d'échantillonnage au sein de la forêt à inventorier	P19
Figure 12 : Mesure des hauteurs	P20
Figure 13 : Niveaux de mesure de la grosseur des arbres en situations particulières	P21
Figure 14 : Situation Géographique et administrative du parc national de Theniet El Had	P29
Figure 15 : Carte des expositions du Parc National de Theniet El Had.....	P30
Figure16 : Carte des cantons du parc national de ThénietEl-Had.....	P31
Figure 17 : Carte des pentes du Parc National de Theniet El Had.....	P32
Figure 18 : Carte des altitudes du parc national de Thneit El Had	P33
Figure 19 : Carte du réseau hydrographique du Parc National de Theniet El Had.....	P34
Figure 20 : Carte des sols du Parc National de Theniet El Had	P36
Figure 21 : Carte du réseau routier du parc National de Theniet El Had.....	P37
Figure 22 : Variations des précipitations mensuelles de la région de Tissemsilt (2010-2019).....	P38
Figure 23 : Variations saisonnières des précipitations dans la region de Tissems (2010-2019).....	P39
Figure 24 : Variations des températures mensuelles minimales « m » et maximales « M » dans la station de Tissemsilt. (2010-2019).....	P41
Figure25 : Diagramme ombrothermique du la région de Tissemsilt 800m.....	P42
Figure 26 : courbe ombrothermique du parc national (station tissemsilt 800m)	P43
Figure 27 : Carte de végétation du parc National de Theniet El had	P49
Figure 28 : Le matériel utilisé sur terrain.....	P52
Figure 29 : Localisation des placettes dans le massif du PNTH	P53
Figure 30 : Délimitation des placettes.....	P54
Figure 31 : Installation de la placette sur le terrain	P55
Figure 32 : Mesure de diamètre des arbres	P57
Figure 33 : Le diamètre à hauteur de poitrine, ou DHP	P58
Figure 34 : schéma représentant la surface Terrière	P59
Figure 35 : les grandes catégories de diamètre	P60
Figure36 : Composition en essences type 01	P63
Figure37 : Type de peuplement 01.....	P63
Figure38 : Structure diamétrique type 01.....	P63
Figure39 : Composition en essences type 02	P64
Figure40 : Structure diamétrique type 02.....	P64
Figure 41 : Type de peuplement 02.....	P64
Figure 42 : Répartition de la densité moyenne du chêne vert par placettes	P65
Figure 43 : Répartition de la surface terrière moyenne du chêne vert par placette.....	P66
Figure 44 : Répartition de la hauteur moyenne du chêne vert par placette.....	P66
Figure 45 : Répartition de la hauteur dominante moyenne du chêne vert par Placette.....	P67
Figure 46 : Répartition du diamètre moyenne du chêne vert par placette	P67
Figure 47 : Structure du chêne vert dans le parc national de Theniet El Had.....	P68
Figure 48 : Géo-localisation des types de peuplement de la Yeuseraie du Parc national de Theniet El Had	P68
Figure 49 : Clé de détermination des types de peuplements de la yeuseraie (Massif Forestier du Parc National de Theniet El-Had.....	P69

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Superficie du Chêne vert dans les pays méditerranéens	P10
Tableau 02 : le chêne vert en Algérie ça superficie (ha).....	P11
Tableau 03 : Les typologies existantes.....	P16
Tableau 04 : Dénomination des types sur la base des classes de diamètre.....	P26
Tableau 05 : les classes de structures selon leur degré de régularité	P26
Tableau 06 : Sources de la zone d'étude et leurs principales caractéristiques.....	P35
Tableau 07 : Humidité absolue et relative du Parc National de ThénietEl-Had	P40
Tableau 08 : fréquences des directions du vent au sol dans la station de Theniet-El-Had pour la période (1913-1934).....	P42
Tableau 09 : Principaux incendies déclarés dans le parc national de Theniet El Had durant la période (2000_2020)	P44
Tableau 10 : Coupes illicites signalées dans le parc national de Theniet El Had pour la période (2017-2020).....	P45
Tableau11 : les coordonnées géographiques des placettes dans le PNTH.....	P54
Tableau 12 : Caractéristiques du peuplement.....	P63
Tableau 13 : Caractéristiques du peuplement	P64

LISTE DES ABREVIATIONS

°C : Degré Celsius.

FAO: Organisation pour l'alimentation et l'agriculture.

Ha: Hectare.

C.I.T.V.C.E : comite international du tapis végétal et des conditions écologiques

CRPF: Le Centre national de la propriété forestière

DHP: Le diamètre à hauteur de poitrine

PNTH: Parc National de Théniet El-Had.

T: Temperature

M : températures Maximale (C°)

m : température minimale (C°)

P: Précipitation moyenne (mm)

C.F.T : conservation des forets de theniet el had

GPS: : Système de Positionnement Global.

Q₃: le quotient pluviométrique d'Emberger.

Ci : Circonférence à 1,30 m de l'arbre i

n : nombre total d'arbres de la parcelle

a : surface totale de la parcelle en Ha

N: La densité

Introduction générale

INTRODUCTION GENERAL :

Les forêts et les zones boisées d'Afrique occupent près de 650 millions d'hectares, soit 21.8% de la surface du continent et représentent 16.8% de la couverture forestière globale de la planète **(FAO, 2007)**.

L'Algérie couvre une superficie de 2.388 millions de km. Le Sahara l'un des plus vastes désert du monde occupe plus de 2 millions de km² soit 84% du territoire. Les régions du nord de l'Algérie avec des conditions de climat et de milieu permettent le développement de formations forestières et n'occupent que 380.000 km² soit un peu plus de 10% de la superficie totale **(Ouelmouhoub, 2005 in Terras, 2011)**.

Dans toutes les nations, les Parcs Nationaux sont créés dans un but de protection et de préservation des richesses naturelles, culturelles et paysagères de grands intérêts afin d'harmoniser, de rationaliser et d'apporter la meilleure réponse aux besoins des générations présentes et futures.

Le premier parc créé en Algérie est le parc national des cèdres de Théniet el Had dans la wilaya de Tissemsilt est situé à 185km au sud-ouest de la capitale Alger, et à 150km de la côte méditerranéenne. Sa superficie totale est de 3425ha. Ras EL Braret est le point culminant au parc, il atteint 1787m ce parc est considéré comme étant « L'une des plus belles curiosités naturelles de l'Algérie » **(Boudy, 1950)**, il est créé dans le but de sauvegarder la cédraie, et a pour mission et objectifs de conserver la richesse faunistique et floristique remarquable dans cette aire protégée. La strate arborescente dans le parc est composée essentiellement de cèdre de l'Atlas, Chêne liège, Chêne zeen, pistachier de l'Atlas, Pin d'Alep et Chêne vert

L'aire du chêne vert, occupe une grande partie du bassin méditerranéen. Cette espèce constitue avec son abondance, l'un des arbres les plus importants **(Peyerimhof, 1941)**. Il se trouve, principalement dans la partie occidentale de la région méditerranéenne **(Salmon 2004)**. En Afrique du Nord **Boudy (1955)** et **Letreuch (1991)** mentionnent que, Le chêne vert, parmi les essences les plus prépondérantes du patrimoine forestier, où il forme le fond de la forêt de montagne.

En Algérie, le chêne vert s'étend sur tout le Nord et couvre 700.000 hectares, du littoral à l'Atlas saharien et de la frontière marocaine à la frontière tunisienne **(Letreuch, 1995)**, dans le parc national de Theniet el Had le chêne vert occupe une superficie de 1389 Ha **(PNTH, 2021)**

Les principaux objectifs de ce travail de recherche sont:

- ❖ l'élaboration d'une typologie des chênaies vertes dans le Parc National de Theniet El-Had qui constituerait la première étape préalable à toute stratégie de gestion.
- ❖ Décrire les différentes formations végétales où le chêne vert est prédominant
- ❖ Enfin de proposer, pour chaque cas, une gestion en fonction des différents objectifs qu'on s'est assigné.

Dans ce cadre, notre mémoire est structuré comme suit :

Chapitre I : regroupant un aperçu bibliographique (quelques définitions préliminaires et généralités sur le chêne vert).

Chapitre II : la démarche typologique et la méthode d'analyse des peuplements qui a déjà largement démontré sa fécondité dans le domaine forestier

Chapitre III : consacré à la présentation du milieu naturel de la zone d'étude (Parc National de Theniet El-Had)

Chapitre IV : la présentation de la méthodologie de recherche et les différentes analyses réalisées

Chapitre V : description bien détaillée des types de peuplements résultant de cette étude ainsi que des orientations sylvicoles en vue d'une gestion appropriée.

Etude bibliographiques

Chapitre I :
Monographie sur le
Chêne vert

CHAPITRE I : MONOGRAPHIE SUR LE CHENE VERT

I.1.Introduction :

Le chêne vert (*Quercus rotundifolia lam*) est l'essence dominante de la forêt méditerranéenne avec une grande valeur écologique et économique (Pulido et al., 2001). Il constitue, avec le chêne-liège (*Quercus suber*), la «Dehesa», un écosystème agro forestier-pastoral méditerranéen typique, couvrant près de quatre millions d'hectares dans la péninsule ibérique occidentale (Joffre et al., 1999). En outre, le chêne vert est largement utilisé dans les programmes de reboisement et les pratiques sylvicoles, étant leurs glands, utilisés pour l'alimentation, et engraisent les porcs de race ibériques exclusifs, dont la viande est la base d'une industrie alimentaire de haute qualité (Vicente et Alés, 2006 ; Cañellas et al., 2007).

Le chêne vert essence méditerranéenne, est connue pour sa rusticité et sa remarquable capacité d'adaptation, propriétés qu'il doit à sa grande diversité génétique acquise au cours de son histoire (Michaud et al., 1995) la mise en place du chêne vert en région méditerranéenne humide et sub-humide, remonterait à 6000 ans A.A. (avant aujourd'hui), et aurait été favorisée par l'activité humaine au dépens des chênaies caducifoliées (Pons et Vernet, 1971 ; Pons et Quezel, 1985).

Sa présence est toutefois indiquée dans les diagrammes polliniques, bien qu'en petite quantité, depuis la tard glaciaire (13000 -11000 A.A.) et il semble qu'en régions arides le chêne vert ait joué un rôle important durant cette période, antérieure à toute action humaine. (Benabdellah, 2007)

I.2. Caractéristiques botaniques du chêne vert (*Quercus rotundifolia lam*) :

I.2.1. Taxonomie du chêne vert (*Quercus rotundifolia lam*) :

Le chêne vert aussi appelé chêne yeuse est parmi les espèces les plus importantes et les plus spéciales de toute la région méditerranéenne (Barbero & Loisel, 1980).

Le chêne vert au nom scientifique *Quercus rotundifolia lam* est une espèce de la famille des fagacées son nom aborigène en Algérie est *الكروش* ou *البلوط الأخضر* (Terradas, 1999).

La classification du chêne vert est la suivante (Haichour, 2009) :

Taxon	Nomination
Règne	Plantae
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
Ordre	Fagale
Famille	Fagaceae.

Genre	Quercus
Espèce (nom scientifique)	Quercus rotundifolia lam
Nom français	Le chêne vert
Nom arabe	البلوط الأخضر
Nom local	الكروش

I.2.2. La description morphologique du chêne vert :

I.2.2.a. Taille :

Le Chêne vert est un arbre dont la hauteur est habituellement de 8 m à 10 m mais il peut atteindre 20 m à 22 m d' hauteur et 2 à 3m de tour dans diverses régions (**Rameau et al., 1989 ; Amat et al., 2008 ; Rameau et al., 2008**).

I.2.2.b.Houppier :

Le houppier est de forme ronde ou ovale lorsque l'arbre est isolé et mince ou même pointu dans des peuplements étroits. Il se caractérise par une canopée épaisse et des branches denses et touffues (**Daoudi ., 2017**)

I.2.2.c. Tronc :

Le tronc est court, souvent tortueux à croûte squameuse (écailles petites et plus ou moins carrées), finement fissuré, pas trop épais et de couleur noirâtre (**Rameau et al., 1989 et 2008**),

1.2.2.d. Ecorce :

L'écorce du chêne vert est de couleur noirâtre, écailleuse et finement fissurée. (**Saccardy , 1937**).

I.2.2.e.systeme racinaire:

Le chêne vert a un enracinement pivotant, profond, pouvant atteindre 10 m et des racines latérales, (**Veillon, 1998**).

I.2.2.f. Fleurs :

Il fait partie des plantes monoïque où les fleurs mâles et femelles son séparées sur le même pied; (**Rameau et al., 2008**) et vraisemblablement dotée d'un système d'auto-incompatibilité (**Yacine & Lumaret, 1988 ; Michaud & al., 1992 in Salmon,2004**). La floraison a lieu entre Avril et Mai et la dispersion du pollen est anémophile (**Rameau et al., 1989 et 2008**). 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 fleurs femelles sont groupées par 2 ou 3 sur pédoncule commun au sommet d'une jeune pousse (**Rameu & al. 2008**).

I.2.2.g. Feuilles :

Le feuillage de chêne vert est persistant, la durée de vie des feuilles est de deux années (parfois même trois années) et leur répartition est aléatoire sur les rameaux selon l'âge de l'arbre. Les feuilles sont simples, alternes, pétiolées. elles sont de couleurs pale, poilues sur les deux faces, puis vert foncé, leur forme est variables selon leur position sur l'arbre (ovales, lancéolées, ou rondes, (Amat & al., 2008).

I.2.2.h .Fruits (glands) :

Les glands; leur longueur varie de 1 à 3 cm et leur diamètre de 1 à 1,5 cm, leurs forme très variable: ovoïdes, subcylindriques, globuleux (Rameau & al., 1989 et 2008) . La fructification de l'espèce est annuelle (Octobre - Novembre - Décembre), (Boudy, 1952),

I.2.2.i .Bourgeon :

Le bourgeon est de petite taille arrondi ou ovoïde de couleur brun marron.) Parfois plusieurs bourgeons peuvent être regroupés à l'extrémité des rameaux. (Rameau et al., 1989 et 2008)

I.2.2.j. Longévité :

Le Chêne vert est une espèce qui a une durée de vie de 300 à 500 ans. Sa longévité moyenne est 200 à 250 ans dans les étages humides et 150 ans dans l'étage semi-aride et dans les conditions de sol défavorables. (Rameau et al., 1989 et 2008) .



Figure 01 : Chêne vert (*Quercus rotundifolia lam*), (Originale, 2021)



Figure 2 : L'écorce du chêne vert
(Originale, 2021).



Figure 3 : Les feuilles du chêne vert
(Originale, 2021).



Figure 4: Fleur du chêne vert (Linné, 1753).



Figure 5: Les glands du chêne vert (Linné, 1753).

I.3. Caractéristiques écologiques du chêne vert :

Malgré les contraintes écologiques, notamment les contraintes hydriques, le chêne vert peut résister aux conditions les plus rudes du climat méditerranéen, lui permettant de continuer à fonctionner pendant les sécheresses. (Barbero & al., 1992).

I.3.1 .Etage de végétation :

Daget (1977), Donadieu (1977) et Quezel (1979) ont établi le stade végétation-climat, en particulier le facteur thermique, et ont déterminé la température moyenne la plus basse (m) du mois le plus froid Rivas-Martinez, 1981).

Dans ces phases de végétation bioclimatique, Rivas-Martínez (1981) décrit la répartition de la végétation climacique, dont la diversité est représentée par les parapluies, le sol et la topographie. Le chêne participe aux liens décrits de la période méditerranéenne

chaude à la période ultra méditerranéenne. Sur la côte méditerranéenne, cet essor des forêts de chênes à feuilles dures aurait dû être favorisé par leur capacité à mieux résister aux activités humaines.

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 zéen, merisier...) pour peu que la pression humaine diminue. (**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.

I.3.2 .Situation altitudinale :

En Afrique du Nord, le chêne vert est considéré comme une espèce d'arbre de montagne. Il n'apparaîtra pas en dessous de 400 m au-dessus du niveau de la mer (**Boudy, 1952**).

Le chêne vert d'Algérie, plus précisément, apparaît dans l'Atlas Tellien à partir de 400 m d'altitude et monte jusqu'à 1700 m (**Maire, 1926 et Quezel, 1976**). Par contre, dans les Aurès, il se rencontre entre 1200 et 1800 m d'altitude (**Quezel, 1988**). Et entre 1500 et 2200m dans l'Atlas saharien (**Letreuch, 1995**).

I.3.3 .Climat :

Le Chêne vert est une Espèce thermophile mais résistante au froid et xérophile très résistant à la sécheresse (Son développement est possible à partir de précipitations moyennes annuelles supérieures à 750 mm (ou 300 mm durant la période de végétation). Il nécessite une importante luminosité et d'une température moyenne annuelle relativement élevée pour se développer (supérieure à 10°C) (**Rameu et al., 2008**)

Sa capacité à s'adapter aux différentes exigences climatiques lui permet de couvrir certaines zones avec différents niveaux bioclimatiques: variantes semi-arides, semi-humides et froides, fraîches et tempérées et même très froides.

Dans l'étage semi-aride en Algérie, le chêne vert représente le type xérophile, il est localisée dans les Aurès et les montagnes du sud-oranais mais dans les étages sub-humide et humide qu'il connaît son plein développement (**Dahmani, 1984**).

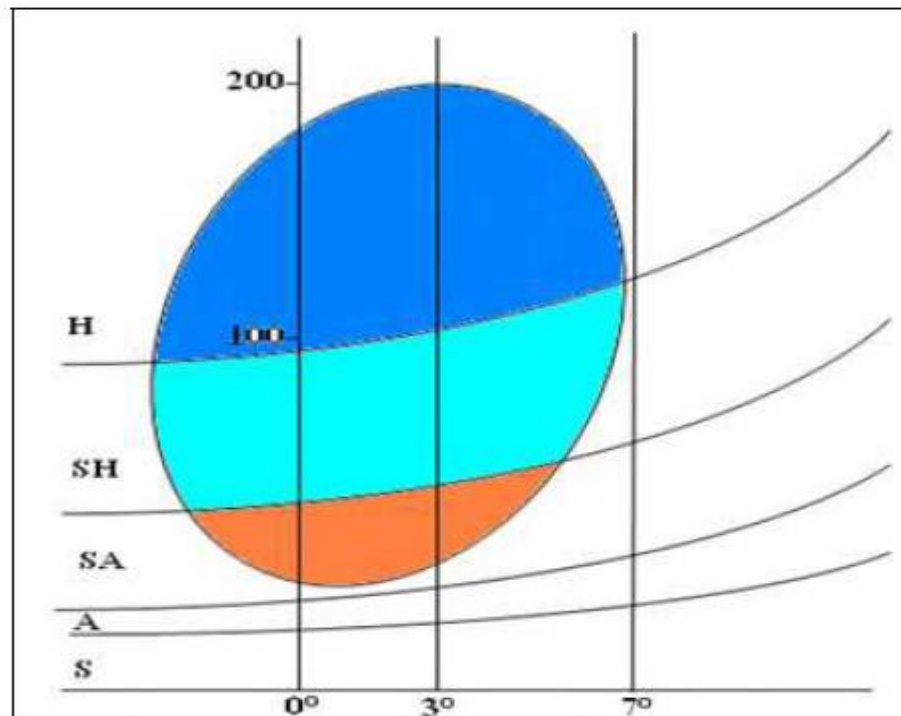


Figure 6 : l'aire de répartition du chêne vert (*Quercus rotundifolia lam*) dans le climagramme d'Emberger (d'après seigue, 1985).

I.3.4. Caractères édaphiques :

Le chêne vert semble indifférent à la composition chimique du substrat, car il est présent sur tous les types de substrat, sauf sur sols compacts, asphyxiants ou saturés, où ses racines ne peuvent pénétrer. En Algérie, *Quercus rotundifolia* convient à tous types de substrats siliceux ou calcaires ainsi qu'aux sols superficiels ou profonds. (Koumiche, 2016).

Le chêne vert en outre se rencontre aussi bien sur les sols superficiels que profonds où il est alors, là où la pression humaine s'atténue, en passe d'être vraiment concurrencé par les feuillus caducifoliés (Barbero et Loisel, 1980).

I.3.5. Cortège floristique de la Yeuseraie :

La végétation qui l'accompagne est principalement par le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), le petits houx (*Ruscus aculeatus*), le smilax (*Smilax aspera*), le ciste de Montpellier (*Cistus monspeliensis*), l'aubépine (*Crataegus*), le nerprun (*rhamnus*), le pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*), la bruyère arborescente (*Erica arborea*), l'arbousier (*Arbutus unedo*), la vioerne, le chèvre-feuille et la filaire intermédiaire (*Phillyrea media*) (Boudy, 1950 ; Zeraia, 1980 ; Ben abdelli, 1996). Selon les mêmes auteurs on le trouve habituellement en mélange avec le Chêne liège (*Quercus suber L.*), le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) ou le cèdre d'Atlas.

I.4. Le chêne vert dans son aire naturelle :

L'aire de répartition du *Quercus rotundifolia lam* se localise principalement dans la partie occidentale du bassin méditerranéen et voit son aire de distribution diminuée dans la partie central du bassin pour disparaître totalement dans la zone orientale ; elle résulte de la concurrence avec des espèces mieux adaptées (**Romane et Rapp., 1992**).

Sa répartition est déterminée par des limites climatique précises (**Bellarosa et al., 2004**).

I.4.1. A l'échelle mondiale :

L'aire du Chêne vert comme l'indique la fig.07 s'étend sur l'ensemble du bassin méditerranéen; Cette espèce constitue avec son abondance, l'un des arbres les plus importants (**Peyerimhof, 1941**).

Il en est de même sur le littoral des Balkans et ce jusqu'en Grèce. Dans le Péloponnèse (**Barbero et Quezel, 1976**).

Dans le midi français, il serait l'essence la plus dominante. Il est rencontré tout le long de la frontière Espagnole à celle de l'Italie. Il est abondant dans le secteur méridional du massif central, mais beaucoup moins dans les alpes maritimes (**Vernet, 1972 ; Madjidieh, 1982**). En Espagne, il colonise toutes les provinces à l'exception de la Galice, mais il est particulièrement abondant en Andalousie occidentale (**Canadell et al., 1988**). Au Portugal, il est présent au Sud, et plus dispersé au Nord le long de la frontière espagnole (**Rivas-martinez, 1975**). En Italie, au Sud (en Calabre), le Chêne vert est toujours présent au dessus de 1000 mètres, dans le supra méditerranéen (**Achhal et al., 1979**).

Il est également rencontré en Sicile, et occasionnellement au niveau de la côte sud de la mer noire (**Quezel, 1980**). En Sardaigne il forme de beaux peuplements en Ombrie et en Toscane (**Susmel et al., 1976**). De même qu'en Corse, il est aussi bien développé dans les étages thermo et méso méditerranéen, qu'au centre, mais les forêts de Chêne vert se font rares (**Gamisans, 1976**). Dans sa variété de *Quercus ballota*, il est présent au Pakistan et en Afghanistan, mais l'impact anthropozoïque étant très important, les forêts sont très dégradées (**Browiez, 1982**). Le Chêne vert est également présent en Yougoslavie, en Albanie, et au niveau du Nord occidental de la Grèce. Il est moins abondant en Crète où il occupe le méso et le supra méditerranéen et absent de Chypre (**Barbero et Quezel, 1979**).

En Turquie il se rencontre dans la région d'Istanbul, sur la côte de la mer noire et sur la bordure montagneuse du plateau anatolien, sur le versant occidental du Zagros et aux limites de l'aire de l'Hindukuch (**Akman et al., 1979**). De même qu'il se raréfie en Syrie, en Jordanie et en Palestine occupée (**Kabakibi, 1992**).

Tableau 1 : Superficie du Chêne vert dans les pays méditerranéens.

Pays	Superficies (ha)	Références
Espagne	2.975.000	Corcuera et al., 2003
Portugal	530.000	Haichour., 2009
Italie	380.000	Haichour., 2009
France	300.000	Roda et al., 2004
Tunisie	80.000	Boussaid et al., 1999
Maroc	1.400.000	Daya., 2006
Algérie	354 000	Dahmani-Megrouche., 2002

Source : (Daoudi., 2017).

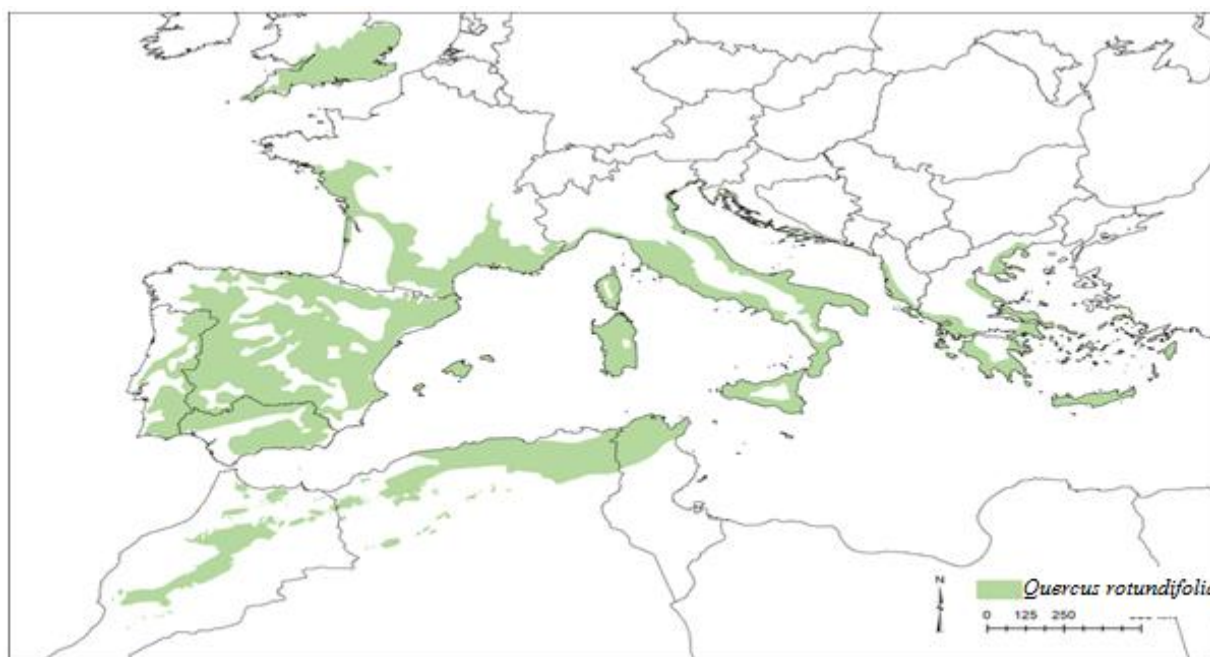


Figure7 : Distribution de *Quercus rotundifolia lam* dans le bassin méditerranéen.

(Martin-Luther, 2006)

I.4.2. A l'échelle Nord-Africaine :

En Afrique du Nord, le chêne vert est l'une des espèces les plus importantes du patrimoine forestier, qui forme le fond de la forêt de montagne (**Boudy (1955) et Letreuch (1991)**). **Emberger (1939) et Achhal (1980)** ont tous les deux souligné l'importance du chêne vert au Maroc (1 342 000 hectares). En Tunisie, le chêne vert couvre une superficie de 83 000 hectares, il se rencontre, en sous étage de la forêt de pin d'Alep et à l'état pur sous forme de médiocre taillis. Il caractérise la continentalité (**Shoenenberger, 1967**).

La limite nord de son aire de répartition semble être due à la compétition avec des espèces plus adaptables, et non au déséquilibre écologique d'Edaphic **Barbero et al., (1992)** En Algérie, le chêne vert s'étend sur tout le Nord et couvre 700.000 hectares, du littoral à l'Atlas saharien et de la frontière marocaine à la frontière tunisienne (**Letreuch, 1995**).

I.4.3. À l'échelle nationale :

En Algérie, le chêne vert est l'une des espèces forestières les plus importantes. Divers travaux liés à la distribution du chêne vert en Algérie estiment que cette zone couvre une superficie de 700 000 hectares. **Boudy (1950) et Letreuch (1991)**

A l'est, on le trouve au Djebel Aures, mélangé à des pins d'Alep, comme la forêt de Belezma, Bou-Arif de Sgag et Oued Fedala. (**Dahmani-megrerouche, 2002 ; Zitouni, 2009 ; Oubellil, 2010 ; Meharzi, 2010**).

Au centre du pays où il est en concurrence avec le pin d'Alep ; il recouvre les versants de l'Atlas Méridien en taillis dégradés Il forme des taillis médiocres dans les régions de Tablat et Sour-El Ghozlan, par contre à Tenès, il est possible de trouver de belles futaies qu'il faut bien traiter afin de les conserver ; C'est en Oranie que sont localisées les plus importantes yeuseries (**Louni ; 1994**).

Dans les régions de Tiaret, Freneda et Saida en forêt de Sdamas et de Hassasna en taillis dégradés. Le chêne vert forme de vieilles futaies dans la région de Tlemcen ; Tissemsilt, Theniet el Had (**Zeraia ; 1978**).

Tableau 2 : le chêne vert en Algérie ça superficie (ha)

Essences (Source)	1955 (Boudy)	1985 (Seigue)	1997 (Ghazi etal.)	2000 (RNF)	2002 (DGF)	2007 (DGF)
Chêne vert	679 000	680 000	354 000	219 000	433 312	108 000

Source: (**Ferka ; 2006 ; Arfa., 2008**)

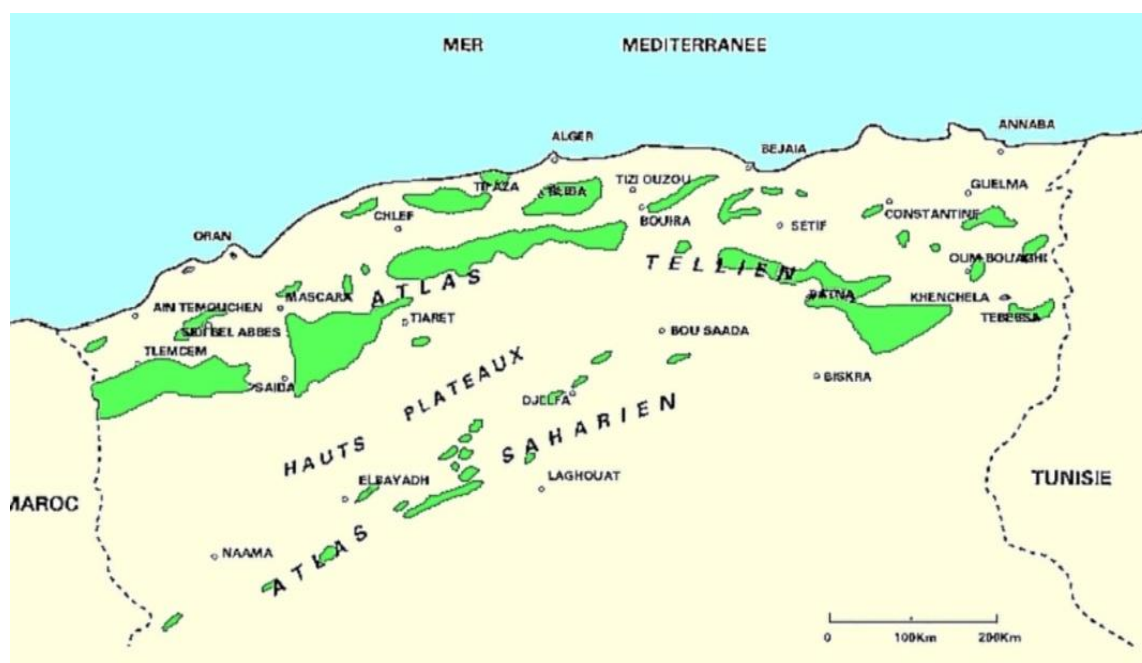


Figure 8 : Aire de répartition du chêne vert en Algérie (**C.I.T.V.C.E in Barry et al.1976**),

I.5. Intérêts et usages du chêne vert :

Le chêne vert joue un rôle considérable dans l'économie et l'écologie de la région méditerranéenne. Bien que le bois de chêne vert soit utilisé localement et marginalement, à un niveau artisanal, pour la fabrication de petits objets, ustensiles agricoles, manches d'outils, et en tableterie, il est aussi un excellent combustible et un très bon charbon (**Bouazza., 2013**).

L'écorce du chêne vert riche en tanins 3 à 6%, est largement utilisée dans la fabrication de fibres et de particules en mélange avec d'autres essences (**Koumiche., 2016**).

En Afrique du Nord, le bois du chêne vert a été longtemps utilisé comme combustible ligneux soit sous forme de bois ou charbon, avec un pouvoir calorifique élevé (**Koumiche., 2016**). Les glands du chêne vert sont utilisés en alimentation humaine et animale et même dans certaine transformation biotechnologique (**Sadoun et al., 2016**).

L'action des forêts de chêne vert sur le climat général ne peut guerre être mise en doute. Elle atténue l'évapotranspiration, modère la vitesse des vents et favorise les précipitations (**Ouelmouhoub, 2005**). Cette forêt intervient sur la qualité de l'air car elle joue un rôle de filtre retenant ainsi les éléments gazeux et les suspensions solides, et entre dans les actions de la lutte contre les pollutions (absorption du CO.), et l'effet tampon contre les nuisances. Elle présente l'avantage d'être naturellement bien adaptée aux conditions climatiques et pédologiques difficiles (climax). Ainsi qu'elle est de plus en plus appréciée par le grand public (glands de chênes) (**Alexandrian, 1979**).

I.6. Ennemis et facteur de dégradation du chêne vert :

La plupart des paysages méditerranéens actuels sont bien loin de donner l'image d'une sylve dense est protectrice. L'action de l'homme sur ces milieux par le déboisement, le pâturage a appauvri et érodé les sols et cause des perturbations ou niveaux des forêts de chêne vert .Cela traduit des modifications plus ou moins rapides de la flore et un grand retard dans leur régénération. (**Benia., 2010**).

I.6.1. Facteurs écologiques :

Selon **Thibault et Deblay (2009)**, dans un système écologique, les êtres vivants sont en interaction avec leur environnement.

I.6.1.1. Neige :

La neige est un facteur écologique important, le poids de la neige qui tombe sur l'arbre cause des cassures ou niveaux des jeunes branches par conséquence on observe sur un seul arbre de nombreux rameaux morts, qui prennent de temps pour la régénération (**Benia, 2010**).

I.6.1.2. Feu :

Le feu est un facteur écologique quasi-universel (**Seigue, 1987**). En région méditerranéenne, le feu est un facteur catastrophique lorsqu'il sévit à des intervalles très rapprochées et sur de grandes surfaces (**Benia, 2010**).

I.6.2. Facteurs anthropiques :

L'ère de l'Anthropogène invite l'humanité à la réflexion, au questionnement et à la prise de conscience à propos des conséquences de ses agissements sur l'environnement. (**Bonneuil et Fressoz, 2016; Locher et Fressoz, 2012**)

I.6.2.1. L'abattages illicites :

Les abattages illicites en premier lieu les riverains utilisent le bois du Chêne vert comme bois de chauffage, et aussi utiliser grâce à ces glands et le tanin de son écorce, contre les diarrhées, les ballonnements, les hémorragies. Cette utilisation massif sans aucun respect pour l'environnement, provoque des pertes au niveau des surfaces occupées par l'espèce. Il est à remarquer également que les bergers cassent les branches sans scrupule pour en faire des bâtons, ces blessures favorisent le développement des parasite ou niveaux de ces arbres (**Khater, 2010**).

I.6.2.2. Pâturage :

La régénération est insignifiante à cause des surpâturages. La forêt est utilisée comme terrain de parcours de grands troupeaux bovins en liberté totale, malgré l'intervention des forestiers. Ces pâturages excessifs sont des facteurs majeurs de dégradation et risquent la destruction progressive de la forêt (**Benia, 2010**).

I.7. L'adaptation aux contraintes environnement :

Dans la région méditerranéenne, la disponibilité de l'eau, du sol est une limitation environnementale importante et détermine la variation saisonnière de l'activité de la végétation, ainsi que la température ou le rayonnement de l'air (**di Castri, 1973**). Dans ces conditions, les différentes stratégies adoptées par les espèces végétales détermineront leur productivité, leur répartition et leur potentiel compétitif (**Damesin et al., 1998; Peñuelas et al., 1998**).

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**),

Le chêne vert a accès à l'eau du sol et du sous-sol (source d'eau pérenne) via un système racinaire développé en profondeur et latéralement (**David et al., 2004 ; Lubczynski et Gurwin, 2005**), applique un contrôle stomatique fort sur la transpiration pendant les périodes de sécheresse (**Mediavilla et Escudero, 2003**) pour retarder la dessiccation (stratégie d'évitement), est assez résistant à l'embolie du xylème (valeur de P50 varie d'après **Tyree et Cochard, 1996 et Martin-St Paul et al., 2014** autour de -4,7 et -5,5 MPa) est sempervirent avec une durée de vie des feuilles de 23 mois en moyenne (**Mediavilla et Escudero, 2003 ; Limousin et al., 2012**).

Ainsi, même si la photosynthèse instantanée des espèces sempervirentes n'est pas souvent maximisée (**Warren et Adam, 2004**), la persistance du feuillage permet qu'une grande partie de la productivité de l'écosystème ait lieu durant l'hiver ou le printemps (**Damesin et al., 1998 ; Allard et al., 2008**)

I.8.Problèmes de conservation de la Yeuseraie :

De nos jours, l'entretien et la durabilité des forêts de *Quercus rotundifolia* sont confrontés à de graves problèmes et défis. Celles-ci sont liées aux pratiques agricoles, à la faible régénération naturelle, à la viabilité des graines, qui peuvent être dues à leur caractère non orthodoxe (**Doody et O'reilly, 2008**), à la mortalité des plantes des arbres adultes et des jeunes plantes après la transplantation au champ résultant de conditions environnementales comme la sécheresse, le soi-disant syndrome de déclin (**Gallego et al., 1999**), en particulier compte tenu du scénario de changement climatique actuel et futur (**Plieninger et al., 2004 ; Bates et al., 2008 ; Corcobado et al., 2013**).

Chapitre II : La typologie des peuplements forestiers

CHAPITRE II :

LA TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS FORESTIERS

II.1. Introduction :

De nombreuses rencontres sont organisées au sujet de la gestion des peuplements, dont l'intérêt est reconnu par les chercheurs et les gestionnaires et qui donnent lieu à une palette d'investigations. Le sujet est donc d'actualité, autant dans la communauté scientifique qu'auprès des gestionnaires. Cependant, on manque d'outils de gestion adaptés à ces peuplements hétérogènes (notamment naturels), alors qu'ils suscitent un intérêt sans cesse croissant (**Ngo-Bieng, 2004**).

En effet, la structure des forêts naturelles est fortement variable en fonction du temps et de l'espace. Dans le domaine de la sylviculture, si des critères qualitatifs sont très souvent utilisés pour décrire et comparer les peuplements, il est parfois nécessaire de faire appel à des données chiffrées pour affiner la description et mieux comprendre l'évolution d'une parcelle (**Gaudin, 1996**).

Dans ce sens, la typologie structurale des peuplements sert également de base d'étude pour comprendre comment les peuplements forestiers évoluent dans le temps. Elle permet enfin de préconiser des règles sylvicoles à appliquer en fonction des objectifs de gestion assignés à la forêt (**Lombardini et al., 2005**).

La typologie présentée est un outil de gestion intégré. Elle permet en effet de nommer efficacement les peuplements grâce à un langage commun de description, de les décrire et de donner leurs principales caractéristiques. Une typologie comprend aussi une clef de détermination des types de peuplements.

Des erreurs peuvent être commises lors des relevés typologiques. La formation à l'outil et la vérification régulière des estimations l'utilisation de faites par l'opérateur à l'aide de mesures permettent de les limiter. Globalement, l'outil typologique est fiable, même s'il est moins précis que d'autres méthodes d'inventaire des peuplements. Il est en revanche rapide à mettre en œuvre et donc moins coûteux (**CRPF, 2005**).

II.2. La place de l'étude typologique dans l'histoire :

Les travaux de classification forestière ont commencé il y a une trentaine d'années, le type de végétation assimilée dans une station ou une placette d'échantillonnage est une unité synthétique de description de l'environnement basée sur une approche phyto-écologie, car ils sont regroupés pour un espace naturel et donc un climat spécifique, une description des différents types de peuplement accompagnées d'une typologie. (**Derbal, 2006**)

On ressent souvent le besoin de classer pour essayer de mieux comprendre une réalité biologique. « Le processus de classification,... permet à l'homme de synthétiser de l'information, et par là-même d'avoir une vision globale de son environnement ». « L'appartenance d'une entité à une classe permet d'en préciser les caractéristiques, d'en prévoir le comportement et permet de savoir comment la traiter ». « L'analyse typologique apporte une réponse au problème suivant : comment décomposer une population donnée d'individus ou d'objets, décrits par un ensemble de caractéristiques, en un certain nombre de sous-groupes homogènes » (**Chandon et al., 1981**).

II.3. Développement de méthodes :

La démarche typologique, est une méthode d'analyse qui a déjà largement démontré sa fécondité dans le domaine forestier (typologie des sols, des humus, des stations), elle peut servir la gestion forestière lorsqu'elle s'intéresse aux caractéristiques de peuplement. Son principal atout est l'adoption d'un langage commun à tous les forestiers. Ce langage, purement descriptif, ne présuppose aucun traitement a priori (régulier ou irrégulier). (**Chandon et al., 1981**)

Ces dernières années, les travaux se sont principalement concentrés sur le développement de typologies de peuplements et selon **Brucimacchie (2001)**:

Tableau n°03 : Les typologies existantes

Futaies jardinées résineuses	
1981	Herbert-Rebeiro (CRPF Franche-Comté)
1987	Léonard-Porquet (ONF Valence)
1987	Astrie-Pechin (CEMAGREF Grenoble)
1989	Courdier-Philip (CEMAGREF Grenoble)
1989	Escurat (CEMAGREF Clermont-Ferrand)
1990	Couturier (CRPF Rhône-Alpes)
1992	Rebeiro (CRPF Franche-Comté)
1993	Sederstam (ONF Lorraine)
1994	Chauvin et al. (CEMAGREF Grenoble)
1997	Asael (ONF-CRPF Alsace)

Taillis-sous-futaie	
1986	Wentz (CRPF Franche-Comté)
1988	Aubry-Druelle (CRPF Centre)
1992	Gaudin (ONF Lorraine)
1994	Durand, Normant, Soulé (ONF Champagne-Ardennes)
1996	Paillereau (ONF Alsace)
1997	Laurent (CRPF Normandie)
1998	CRPF Centre - Ile-de-France
1998	Vandamme (Ducroux) (CRPF Franche-Comté)
1998	Pichard (ONF Lorraine)
1999	Paillereau (ONF-CRPF Alsace)
Taillis-sous-futaie	
1991	Soulé (Compagnie forestière du Nouvion)
1991	Prévost (Université libre de Bruxelles)
1995	Pierrat-Bedel (Parc naturel régional des Vosges du Nord)
1997	Jacquemin (ONF Alsace)

(Source : Brucimacchie (2001))

En Algérie, les études sur la typologie des peuplements se fait par :

- Derbal (2006) dans un peuplement feuillu (Chêne liège) à Hafir,
- Letrouch-Belarouci (2010) dans le vaste domaine montagneux de Tlemcen (Nord de l'Algérie),
- Terras (2011) dans les massifs forestiers de la wilaya de Saïda,
- Mairif (2014) dans la Cédraie du parc national de ThenietEl-Had,
- Si-Bachir et Nahmar (2016) sur le Pin d'Alep dans le massif de l'Ouarsenis,
- Chahih et Sekoum (2019) sur laSubéraie du parc national de ThenietEl-Had,
- Lallali et Amani (2020) sur la Zeenaie Du Parc National De Theniet El Had,
- Et notre travail actuel sur la yeuseraie du parc national de ThenietEl-Had.

II.4. Construction d'une typologie :

Toutes les spéculations susmentionnées peuvent être combinées sous une démarche commune illustrée par la **figure 9**. Elle se caractérise par différentes phases :

II.4.1. L'enquête de terrain :

Comme toute typologie, celle des peuplements soulève le problème du choix des variables à prendre en compte, et des limites à fixer pour chaque type. Pour les structures irrégulières, il est particulièrement important de s'intéresser au capital sur pied et au renouvellement du peuplement. Celui qui conçoit une typologie peut faire appel à des variables dendrométriques quantitatives (nombre de tiges, surface terrière, volume,...) ou qualitatives (forme des arbres, rang social, présence d'un sous-étage, présence ou absence d'une régénération,...).

Le choix des variables peut sembler dépendre du constructeur. Il est néanmoins possible de dégager un ensemble minimal de variables qui pourrait constitué le noyau commun à toute typologie : répartition des tiges dans trois grosses catégories de diamètre (PB, BM, GB...), estimation de la surface terrière, estimation de la densité (**Brucimacchie, 2001**).

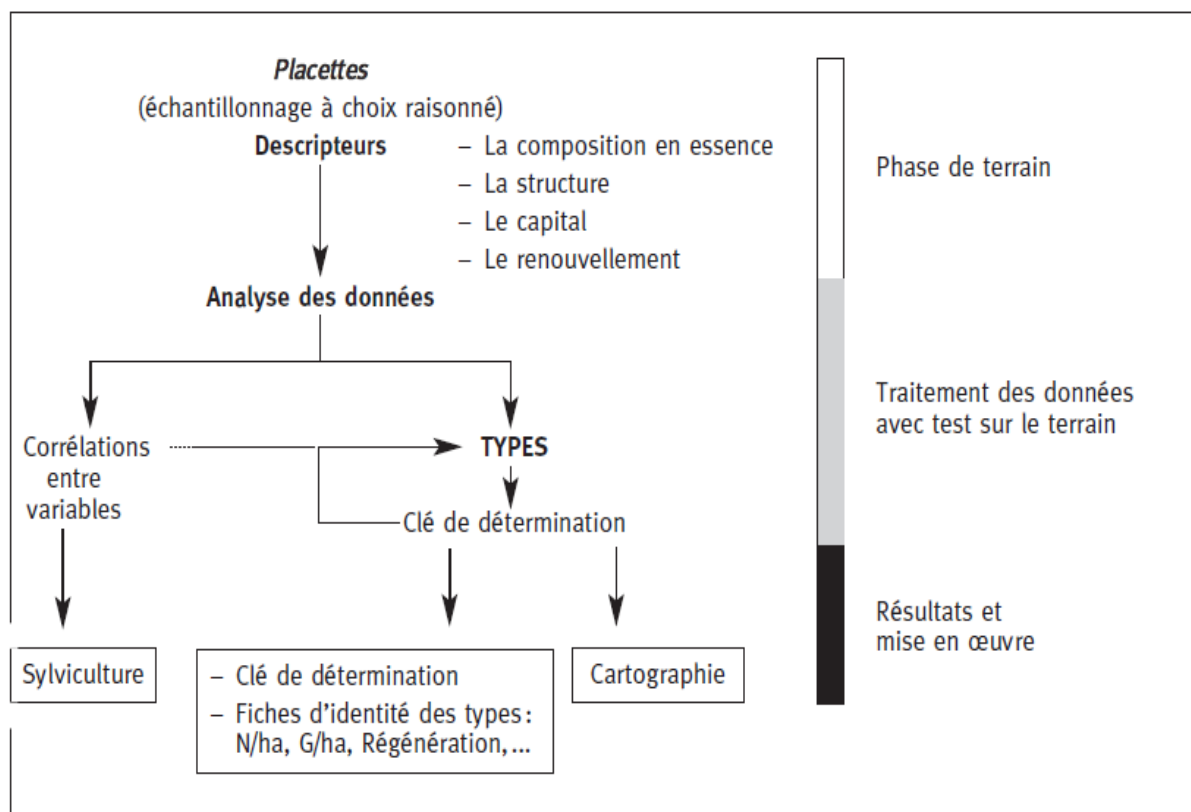


Figure 9 : La démarche de réalisation d'une typologie des peuplements (**Bruciamacchi, 2001**)

II.4.1.1. Mode d'Echantillonnage :

La méthode classique de l'inventaire pas à pas (ou en plein) est longue, fastidieuse et coûteuse et impossible à faire rapidement dans des grandes forêts. (**Pardé et Bouchon, 1988** in **Chenoune, 2011**).

Gaudin (1996) Propose de faire l'inventaire pour une partie de la forêt et généraliser les résultats obtenus pour l'ensemble de la forêt. Ainsi, de préparé des placettes et extrapolé les résultats obtenus sur toutes les placettes du la forêt.

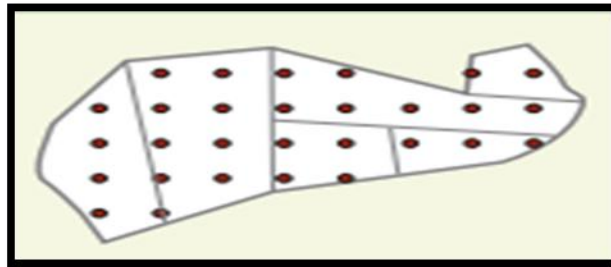


Figure 10 : Le Mode d'Echantillonnage et répartition des placettes typologiques. (CRPF, 2005)

Un inventaire typologique permet le recueil ou le calcul de nombreuses données décrivant les peuplements.

- ✚ À l'échelle globale du massif pour connaître d'éventuels déséquilibres et définir les grandes orientations de gestion,
- ✚ À l'échelle de chaque parcelle ou de chaque grand type de peuplement ce qui permet de détailler les options sylvicoles (CRPF, 2005).

II.4.1.2. Inventaire aléatoire et systématique :

En ce qui concerne l'implantation des unités d'échantillonnage, la méthode qui a été appliquée dans cette étude est celle de l'échantillonnage systématique : les placettes sont réparties, de manière régulière, aux sommets d'une grille à maille rectangulaire ou carrée (a), dont les dimensions sont fixées en fonction du nombre de placettes souhaité et de la surface de la forêt à inventorier. Cette approche est souvent préférée à l'échantillonnage aléatoire (b) dans la mesure où elle permet une organisation des opérations de terrain plus efficace et, le cas échéant, une cartographie des résultats. (Rondeux ; 2002).

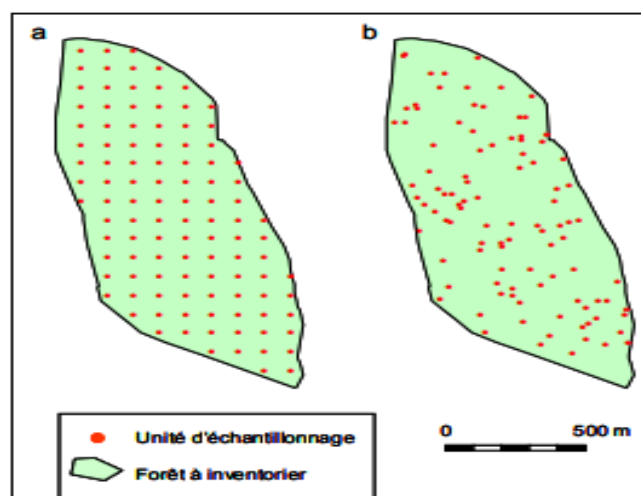


Figure 11 : Modalités d'échantillonnage: (a) systématique (b) aléatoire. (Rondeux ; 2002)

II.4.1.3. Forme de placettes :

Les placettes d'inventaire peuvent être de forme ronde, carré ou rectangulaire. Les avis scientifiques ne sont pas unanimes sur la question. (**Pardé et Bouchon ,1988**)

Sylla (1987) estime au contraire que les placettes de forme allongée permettent d'obtenir de meilleures estimations que celles de forme compactes. La forme de la placette étant probablement de peu de poids dans la qualité de l'estimation, il est conseillé de la choisir sur des critères pratiques de mise en place sur le terrain et de mesure, c'est à dire des placettes carrées ou rectangulaires, en prenant garde cependant aux erreurs de surface. La placette ronde, très précise, peut être utilisée dans des peuplements peu denses.

II.4.1.4. Les critères de description des peuplements :

Selon **Puig,(2001) in Bocquet, (2013)**, Un peuplement forestier se caractérise par une structure diamétrique, horizontale et verticale. Ces structures sont les témoins de la dynamique du peuplement.

Et d'après **Ashton & Hall (1992)**, Ces trois types de structure permettent la description des peuplements sur le plan structurale de les distinguer selon des facteurs biotiques ou abiotiques.

II.4.2. La phase d'analyse des données et de traitement statistique :

Plusieurs paramètres sont pris en compte pour mesurer de la structure d'un peuplement :

II.4.2.1. La hauteur totale de l'arbre :

La mesure de la hauteur renseigne sur l'importance de la compétition, de la régénération ainsi que sur les perturbations du milieu (feux, pâturages). La hauteur de l'arbre est la distance verticale séparant le niveau du sol du sommet de l'arbre (bourgeon terminal). On peut alors cerner si la dynamique forestière est en progression ou en déclin (**Bocquet, 2013**).

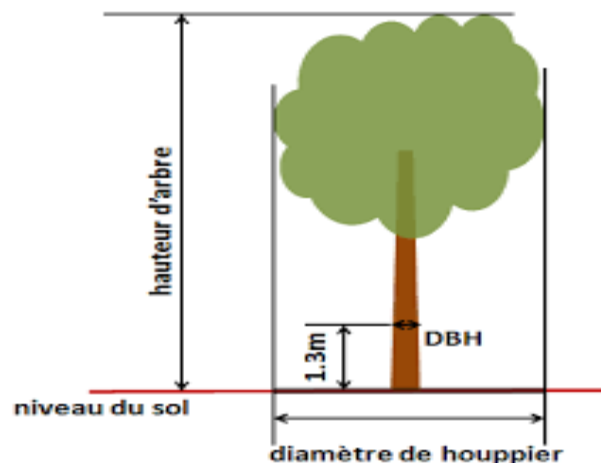


Figure 12: Mesure des hauteurs (source ZHOU, 2012).

II.4.2.2. Hauteur dominante :

Selon les recherches de **Parde & Bouchon (1988)**, la hauteur dominante est considérée comme étant la hauteur moyenne de (n) plus gros arbres pour des stations d'étude de (n) ares de superficie.

II.4.2.3. Le diamètre de l'arbre :

La mesure la plus élémentaire dans tout inventaire forestier est le diamètre des arbres, qui est un critère qui permet de différencier les peuplements. Il est mesuré sur l'écorce à hauteur de poitrine, à 1,30 m au-dessus du sol. La distribution par classes de diamètre donne une image instantanée de ce peuplement (**Riera, 1995 in Boucquet, 2013**).

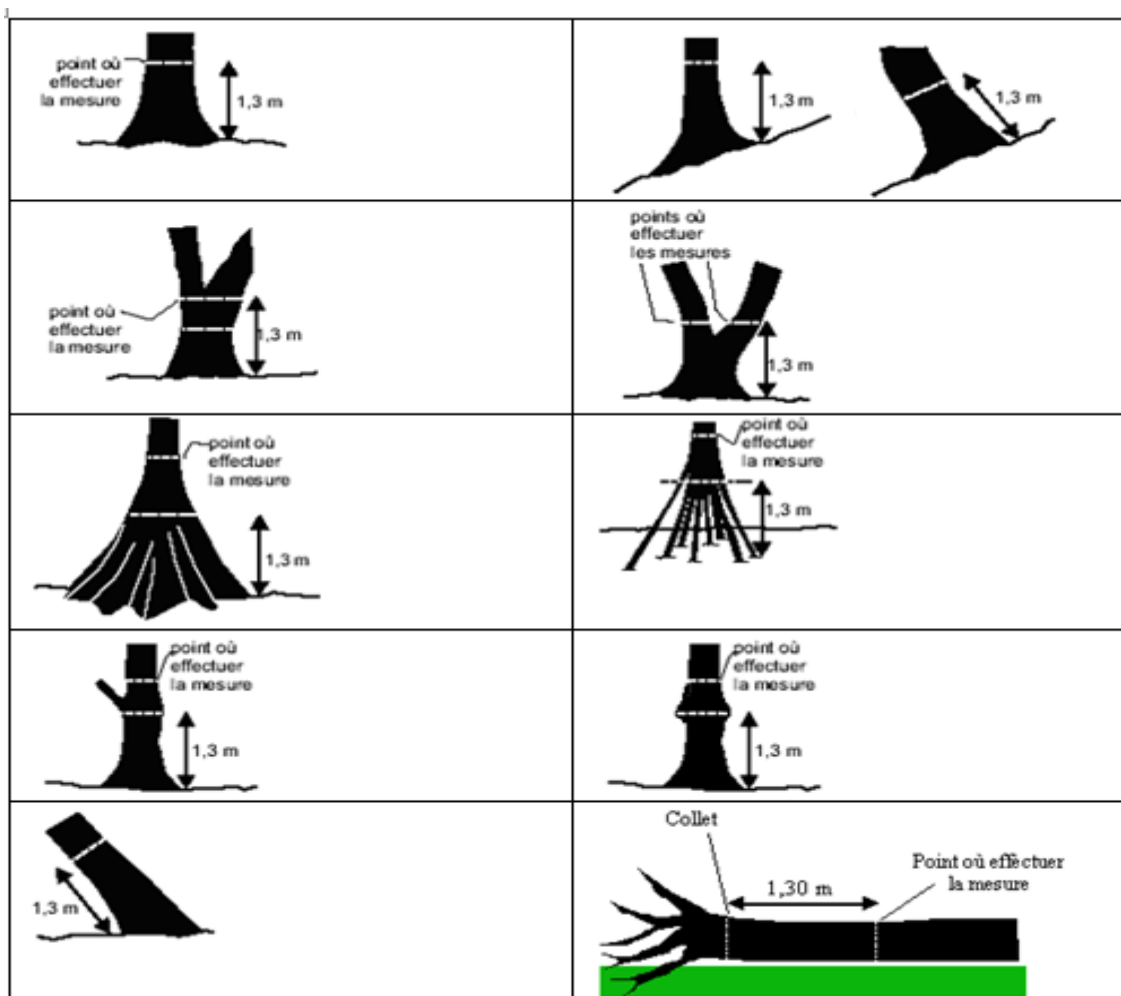


Figure 13 : Niveaux de mesure de la grosseur des arbres en situations particulières, (**Rondeux, 1999**).

II.4.2.4. La hauteur ou la longueur du houppier :

Selon **Deleuze (1996) et Adili (2012)**, Le houppier représente la position « sociale » de l'arbre dans le peuplement et le potentiel de croissance, relativement aux autres arbres.

II.4.2.5. Le diamètre du houppier :

Ce paramètre permet de calculer le degré de couverture des individus sur l'ensemble de la station. Un houppier se développant d'autant plus que l'arbre dispose de plus de place (**Rondeux, 1999**).

II.4.2.6. La Surface terrière :

Dans le cas d'un arbre, c'est la superficie d'une coupe transversale au DHP. Dans le cas d'un peuplement, c'est la somme des surfaces terrières des arbres dont est constitué le peuplement. S'exprime en mètres carrés à l'hectare (**Charlo, 2011**).

La surface terrière est un meilleur indicateur de la densité du milieu ou le degré de remplissage de la forêt, On l'utilise pour estimer la richesse du peuplement et peut également fournir d'autres informations pertinentes (**Gaudin, 1996**). Elle s'exprime généralement par hectare.

II.4.2.7. La Densité :

Selon **Favrichon (1998)**, ce paramètre est un descripteur de base de l'état de la parcelle et un indice simple de la compétition moyenne dans le peuplement.

La densité du peuplement est l'effectif par unité de surface. C'est une caractéristique intensive discrétisée en classes de densité de peuplement.

Gaudin (1996) suggère que pour déterminer la densité sur le terrain, on peut :

- ❖ **Inventorier le peuplement**, c'est-à-dire procéder à un comptage intégral ou partiel (inventaire statistique) des arbres sur une surface donnée ;
- ❖ **Compter localement le nombre d'arbres** sur une petite station quand le peuplement est suffisamment homogène ;
- ❖ **Estimer l'écartement moyen entre les tiges et en déduire la densité.**

II.4.3. La phase de contrôle de la touche de destination :

La clé de détermination des types constitue l'interface utile de la typologie. En théorie, les variables permettant de rentrer dans une clé peuvent être différentes de celles utilisées dans la constitution des types. En pratique, la typologie finale résultera d'un compromis entre la meilleure fiabilité de la typologie (variance intra-types minimale et variance inter-types maximale) et la plus grande facilité d'emploi de la clé. Ce résultat ne peut être obtenu que par une succession d'essais en vraie grandeur, permettant de tester et par conséquent de modifier la clé. **Brucimacchie (2001)**

II.5. Les principes d'une typologie de peuplement :

René Doussot (1990) explique cela en prenant l'exemple des typologies de peuplements : « Créer une typologie de peuplements, c'est réunir dans un effort de synthèse, sous une même appellation, des peuplements ayant en commun certaines caractéristiques jugées déterminantes en ce qui concerne à la fois les objectifs à leur assigner à long terme et les règles sylvicoles à leur appliquer dans le présent ».

II.5.1. La simplification d'une réalité complexe :

La typologie permet de se repérer plus facilement. Elle fait souvent la synthèse de nombreuses variables (par exemple volume, surface terrière, densité, répartition en PB, BM et GB, composition en essences...dans le cas d'une typologie de peuplements). Elle transforme une réalité dans laquelle les variations sont continues en variables synthétiques discrètes que sont les types. (**Gaudin, 1997**).

II.5.2. Principes d'élaboration des typologies :

Les méthodes d'élaboration des typologies sont assez nombreuses. On distingue des méthodes « manuelles » et des méthodes statistiques utilisant l'ordinateur. Les progrès en efficacité et en convivialité de l'informatique font que les méthodes utilisant l'ordinateur sont de plus en plus accessibles. (**Gaudin, 1997**).

On distingue également deux grands types de typologies :

- ❖ Les typologies a priori, construites en essayant à l'avance de prévoir tous les types possibles et en vérifiant l'existence de ces types potentiels sur le terrain.
- ❖ Les typologies construites à partir d'un échantillonnage, Dans ce cas, on sonde un grand nombre de points d'échantillonnage et on construit la typologie à partir de groupes de placettes ayant suffisamment de points communs. Le schéma suivant résume cette démarche, dans le cas de la construction d'une typologie de peuplements.

II.5.3. Les éléments d'une typologie :

Une typologie présente au minimum une fiche de description pour chaque type. Elle permet de connaître les principales caractéristiques du type et de comparer les types entre eux. (**Gaudin, 1997**).

- ❖ **Une clef de détermination des types**, Cette dernière permet d'associer un type à un relevé effectué en forêt. C'est elle qui permet de rendre opérationnelle la typologie.
- ❖ **La dynamique des types**, permettent de savoir quelles sont les évolutions possibles entre types. On trouve ce genre de données dans certaines typologies de peuplements.

II.5.4. Les limites de l'outil typologique :

Selon **Gaudin (1997)** les limites de cet outil concernent :

La zone de validité géographique de la typologie employée. Les régions naturelles forestières sont très nombreuses et la majorité des typologies utilisées en forêt (typologies de peuplements ou de stations) sont construites à l'échelle d'une ou de quelques régions naturelles. On peut parfois utiliser avec prudence une typologie construite pour une région donnée dans une région semblable et voisine, mais le plus souvent la précision des résultats est alors moins bonne.

Une seconde limite est liée à la définition même des typologies. En tant qu'outils qui simplifient une réalité complexe, elles entraînent une perte d'information et de précision.

Une troisième limite de l'outil typologique est liée à la qualité de sa construction. En effet, il n'existe jamais pour un problème donné une seule typologie, mais plusieurs possibles. Il faut savoir choisir correctement les types pour que la typologie soit correcte et efficace.

La quatrième et dernière limite concerne l'utilisateur de la typologie. Plus ce dernier est compétent, plus la typologie sera efficace. Il apparaît évident qu'une personne n'ayant pas reçu un enseignement de base en pédologie et en botanique aura du mal à utiliser à bon escient un catalogue de stations.

II.6. L'intérêt et l'utilisation de la typologie de peuplements :

La typologie des peuplements se veut tout d'abord une aide à la gestion d'une forêt. Fournissant à la fois un état actuel et des états futurs possibles, elle devrait aussi intéresser les services chargés de la conduite de la politique forestière ou de l'élaboration des directives régionales. L'utilisation d'une typologie au niveau régional ne peut se concevoir que par l'intermédiaire de bases de données existantes. Seules les données de l'Inventaire forestier national peuvent prétendre à être utilisées pour une estimation en surface et capital des différents types de peuplements d'un département ou d'une région. Dans un avenir proche, il sera peut-être possible d'utiliser les données satellitaires. (**Brucimacchie, 2001**)

- ❖ La typologie assure une universalité de langage. Le chercheur désireux d'étudier la relation entre types de peuplements et critères externes. (**Brucimacchie, 2001**)
- ❖ La typologie permet une estimation du capital sur pied. Ainsi, en région Centre, une corrélation a été établie entre le type de peuplement et le volume à l'hectare. IL pourrait se révéler hasardeux d'étendre ce résultat à d'autres régions. IL est toutefois possible de le faire en prenant quelques précautions (**Aubry et Druelle, 1988**).

- ❖ La typologie fournit des états futurs probables. Ces états futurs sont déduits à partir de considérations concernant la croissance en hauteur, la croissance en diamètre ou le temps de passage. Ces notions étant fortement liées au climat, il est préférable de ne pas extrapoler les résultats à une autre zone que la zone d'étude. **(Bruciamacchie, 2001)**

II.7. La mise en œuvre et les apports d'une typologie :

L'inventaire des peuplements forestiers permet de le quantifier et de déterminer l'état initial du capital sur pied. Les suivre au fil du temps permet de mieux comprendre leur évolution.

Ce suivi peut être effectué dans deux optiques :

II.7.1. La typologie comme aide à la sylviculture :

- ❖ **Herbert et Rebeiro (1981)** ont montré que, dans le Haut-Jura, les normes de Liocourt n'étaient pas une garantie d'équilibre. Leur étude a permis une réflexion sur l'état normal en jardinage **(Bruciamacchie, 1993)**.
- ❖ **Courdier et Philip (1989)** constatent que les trouées occasionnées par les chablis de 1962 révèlent la présence massive de feuillus, qui constituent une étape essentielle dans la recolonisation en permettant, sous leur couvert relativement clair, l'installation d'un peuplement résineux.
- ❖ **Jacquemin (1997)** constate que, pour les hêtraies vosgiennes d'altitude, la régénération peut être très abondante, malgré des surfaces terrières élevées (35 m²/ha). Des corrélations entre niveaux de capital et régénération ont également été déterminées par **Couturier (1990), Léonard et Porquet (1987), ou Prévost (1991)**.

II.7.2. La typologie comme aide à l'aménagement :

- ❖ De nombreux documents d'aménagement ont été rédigés en utilisant des typologies de peuplements. C'est une méthode qui convient assez bien à une certaine taille de propriété.
- ❖ Toutes les typologies permettent de prendre en compte la variabilité à l'échelle de la parcelle. Cela se traduit par l'édition d'une carte des peuplements.
- ❖ Les typologies peuvent servir à mesurer la variabilité à différentes échelles : calcul d'indices de diversité, de lisières internes, ...
- ❖ La typologie des peuplements n'a pas été créée pour proposer des peuplements "idéaux" mais, indirectement, elle permet de le faire **(Bruciamacchie, 1993)**.

II.8. Etablissement d'une fiche caractéristique des types de peuplements :

Pour établir une fiche caractéristique des types de peuplements une dénomination des type et une codification sur la base des classes de diamètre doit être fait.

II.8.1. Dénomination des types :

C'est une phase qu'il convient de ne pas négliger. Les noms doivent être faciles à mémoriser.

II.8.2. Codification des types sur la base des classes de diamètre :

Un type de peuplement est considéré comme irrégulier lorsque chacune des trois catégories de bois (**PB**, **BM** et **GB**) est présente au-dessus d'une certaine proportion. Dans le cas contraire, on nomme le type de peuplement d'après la ou les deux catégories de bois majoritaires (**Gaudin, 2015**).

Catégorie de bois	PB	BM	GB	TGB
Classes regroupées	Classes 20 à 25	Classes 30 à 45	Classes 50 et +	Classes 70 et +

Tableau 3: Dénomination des types sur la base des classes de diamètre. **Gaudin, 2015)**

II.8.3. Codification des types sur la base leur degré de régularité :

On peut classer les structures selon leur degré de régularité selon (**Jenner et Rosa., 1999**) :

Tableau 5: les classes de structures selon leur degré de régularité

Peuplements à petits bois	
•1	réguliers
•2	irréguliers
Peuplements à bois moyens	
•3	irréguliers
•4	réguliers
Peuplements à gros bois	
•6	irréguliers à gros bois
•7	réguliers à Bois moyens et gros bois
•8	réguliers à gros bois de moins de 55
Peuplements à très gros bois	
•9	réguliers à gros bois de plus de 60
Peuplement déficitaire	
•5	déficitaire en bois moyens

(Source : Jenner et Rosa, 1999).

Présentation de la zone d'étude

CHAPITRE III.

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE : PARC NATIONAL DE TENIET EL HAD

III.1. Présentation générale :

Le parc national de Theniet El Had est situé à 185 km au sud-ouest de la capitale Alger, à 150 kilomètres de la Côte méditerranéenne .Sa superficie totale est de 3425ha. Ras EL Braret est le point culminant du parc, atteignant 1787m. Il s'agit de la première zone naturelle protégée en Algérie, Il prétend être le parc national des cèdres de Theniet el Had a été Décrété par le président le 23 juillet 1983 **(PNTH., 2013 in Mairif., 2014)**.

Il s'étend sur des crêtes et des pentes abruptes contenant des étangs, des ruisseaux serpentant dans des vallées profondes à de nombreux endroits.Sa phase bioclimatique s'étale entre le subhumide et humide.

La forêt des cèdres du parc est unique à l'Ouest, c'est aussi l'un des rares endroits de la Méditerranée, où le chêne liège sont encore plus en bordure (plus de 1600m). La flore comprend 647 espèces dont beaucoup sont endémiques d'Algérie.

La strate arborée (La couche en bois) se compose de 1000ha de cèdre de l'Atlas 1000ha de chêne vert .504ha de chêne zéen, 460ha de chêne liège et 460ha d'autres espèces **(PNTH., 2013 in Mairif., 2014)**.

625 espèces de faune ont été énumérées dans le parc et inventoriées, dont la plupart sont protégées en tant que la hyène, le caracal, la genette, le chat sauvage, la belette, le porc-épic, etc. L'avifaune est due à la présence du véritable aigle, le faucon, le vautour le busard, la chouette hulotte, le guêpier, le verdier, le pivert, le rolhier d'Europe et l'engoulevent... **(PNTH, 2021)**

III.2.Historique :

Entre 1843 et 1920, la forêt domaniale des Cèdre avait connu une succession d'aléas naturels et d'inadvertances humaines, les incendies de 1891, 1902, 1903 et 1905 et les exploitations considérables par le service forestier, ce qui conduisait à sa dégradation progressive **(Lefebvre, 1894 in Zedek, 1993)**. Face à ces problèmes, le 03 Août 1923 le parc national des cèdres a été crée par arrêté gouvernemental sur une superficie de 1563 ha de la forêt domaniale des cèdres qui couvre une superficie totale de 3616 ha **(Anonyme 1930 ; Boudy, 1950)**.

Boudy (1950) indique dans ce contexte que la cédraie avec ses nombreux sites artistiques a été érigée en parc national ou toute exploitation est interdite et elle est devenue l'objet de soin particulier de la part du service forestier. D'après **(Sari 1977)**, pendant la

guerre de libération, certains cantons inaccessibles aux forces coloniales sont déclarés comme zones interdites et soumises assez régulièrement à des durs bombardements le plus souvent au NAPALM.

Après l'indépendance, une étude bulgare qui a été menée en 1983,1984 a retenu une superficie de 3425 ha pour le classement en Parc National. Le 23 juillet 1983, la cédraie est déclarée à nouveau parc national par décret présidentiel n° 83/459, sa superficie est de l'ordre de 3425 ha ont 2968 ha couverte de végétation (**PNTH, 2006**).

En 1983,1984 ne étude bulgare forestière approfondie a été faite, cette étude a montré que dès le 8 ème siècle, des botanistes ont planté des graines de cèdre à différents endroits en haute altitude, ce qui nous mène à conclure que la cédraie de Theniet El Had existe depuis très longtemps (**Meziane 2017**).

III.3.Situation géographique :

Le parc national de Théniet El-Had est situé au nord-ouest de l'Algérie à 52 km de la wilaya de Tissemsilt et à environ 1,8 km de la ville éponyme de Théniet El Had au cœur de l'Atlas tellien. Il s'étend sur les communes de Theniet.El.Had (40%) et celle de Sidi Boutouchent (60%), sur la partie septentrionale de l'Ouarsenis comprise entre les monts de Beni Chograne à l'Ouest, les monts de Tetteri à l'Est, la vallée du Chelif au Nord et les plaines du Sersou au Sud. La forêt étendue sur les versants de Djebel el Meddad dont le cèdre occupe près de 1/3 de la superficie totale du parc.(**PNTH, 2006,in Bouceddi**).

Selon les coordonnées suivantes:

- Latitude : 35° 54' 4'' et 35° 49' 41'' de latitude Nord ;
- Longitude : 02° 02' 4'' et 01° 52' 45'' de longitude Est ;

III. 4. Situation administrative :

a. Situation administrative publique : De point de vu découpage administratif le territoire du Parc fait partie de :

Wilaya de : Tissemsilt
Daïra de : Theniet El-Had
Commune de : Theniet El-Had

b. Situation administrative forestière : En ce qui concerne l'administration forestière, la zone fait partie de :

L'administration du parc national de Theniet El Had

Conservation : Tissemsilt

Circumscription: Theniet El-Had

District : Theniet El-Had (Mairif 2014)

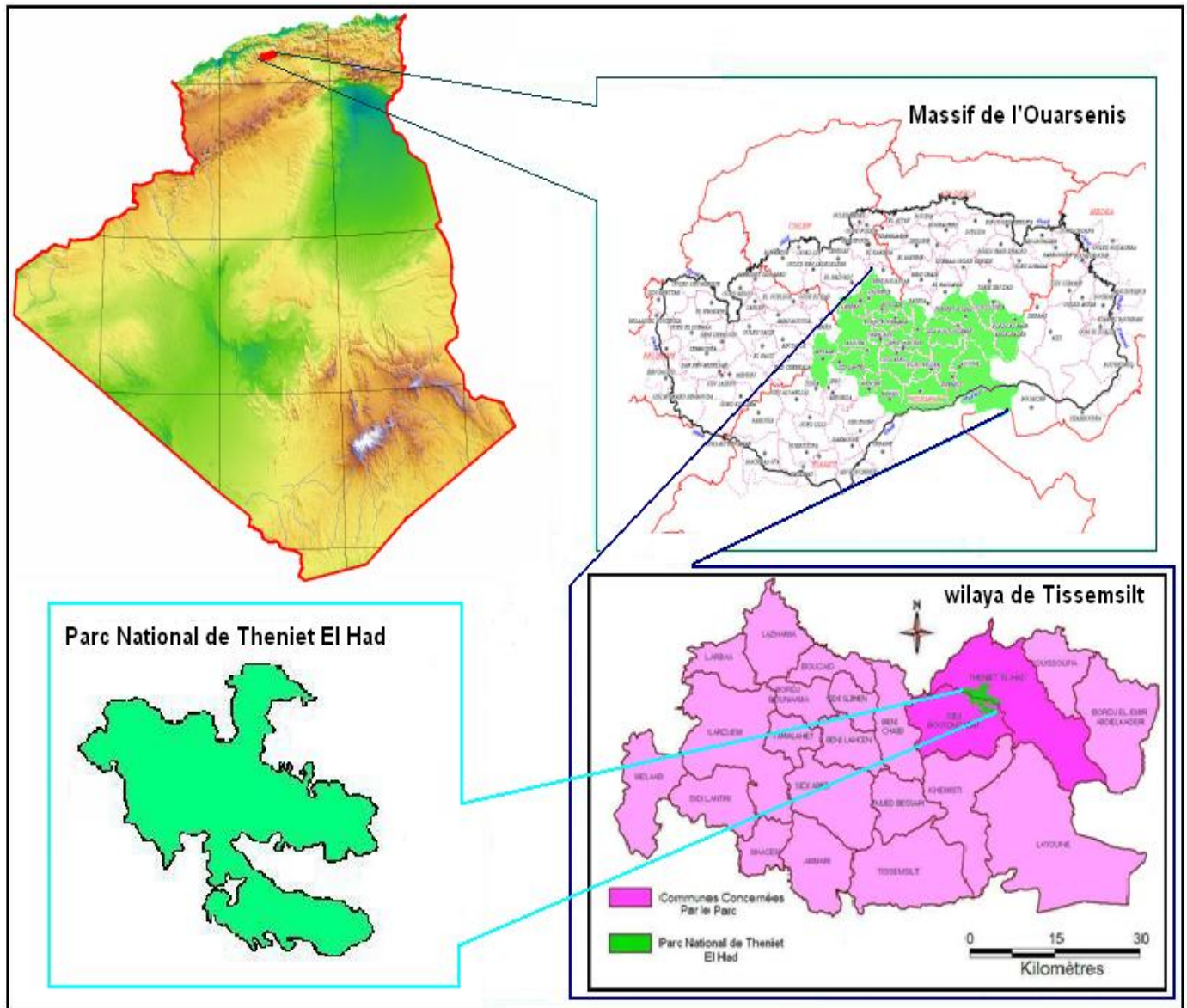


Figure 14 : Situation Géographique et administrative du parc national de Theniet El Had (Mairif, 2014)

III.5.caractéristiques physiques de la zone d'étude :

Les caractéristique physique contient l'exposition, géomorphologie aussi que délimitation et superficie Réseau hydrographique, Géologie et Pentés.

III.5.1.Exposition :

Du point de vue hypsométrique, nous conservons l'existence de nombreux kefs directionnels dans tous les sens, ce qui contribue à créer un relief extrêmement sûr à partir de différentes expositions.

Cette zone se compose de trois branches principales. (Nord, Sud et Ouest). Selon **Dib et Zaiz (2011)**, 64,68% de la surface totale du PNTH a une certaine exposition au nord et nord-est.

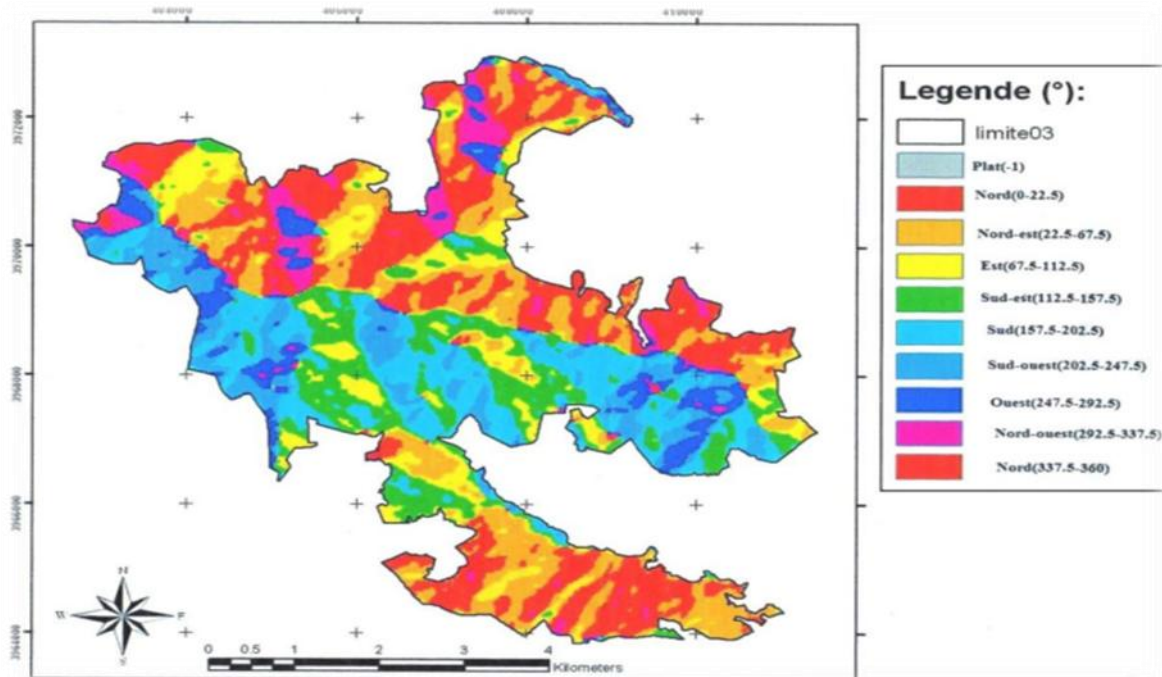


Figure15 : Carte des expositions du Parc National de Theniet El Had (**Zaiz et Dib,2011**).

III.5.2. Géomorphologie :

Djebel El-Meddad auquel appartient notre zone d'étude se caractérise par un relief très accidenté dont l'existence de nombreux Kefs et Thalwegs de différentes orientations. Globalement, la zone est scindée en deux versants, un versant Nord très accidenté avec des pentes fortes et un versant Sud moins accidenté avec une pente modérée.

Suivant les deux versants du parc, les fortes pentes sont du côté nord estimées en moyenne à 40° d'inclinaison, à l'exception du canton pépinière où la pente ne dépasse guère 15° ; le versant sud par contre présente des pentes plus ou moins fortes (25° au maximum).

Ce Parc National abonde en sites artistiques extrêmement variés. Parmi ceux qui méritent une mention spéciale, on doit citer :

- Le Rond-point
- Le Kef Siga
- Le Ras El-Braret
- Ourtène
- Pré-Benchohra

III .5.3.Délimitation et superficie :

Initialement, le parc a été créé sur une superficie de 1500 hectares, puis grâce aux recherches de Les complet (**Lescomplekt, 1983**), la superficie du parc est passée à 3424 hectares Les limites de l'aire protégée sont indiquées par des bornes numérotées de 01 à 558. Dans le cadre du plan de gestion du parc national n ° 1, une activité de démarcation a été menée.

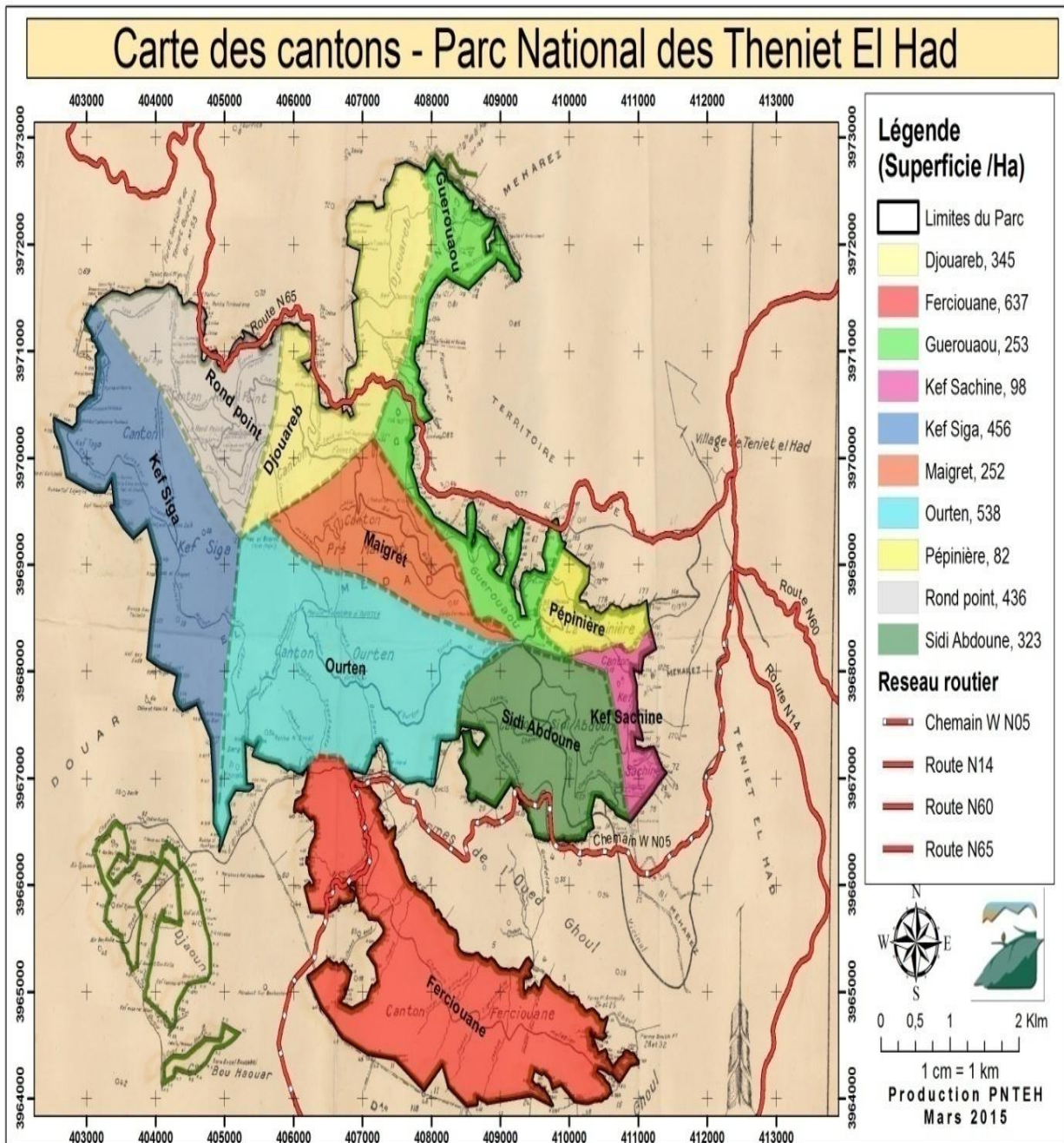


Figure16: Carte des cantons du parc national de Theniet El-Had

Source :(PNTH 2021)

III.5.4.Géologie :

Le sol du parc national de Theniet El Had repose sur des grès médianien appartenant à l'étage méranien (éocène supérieur) (Anonyme, 1930 et Boudy, 1950). Mateauer (1954) indique dans ce contexte que :

- partie centrale Le centre du parc est constitué de couches sédimentaires présentés sous forme de "Numédien" formé à partir de grès au dessus d'argile ou de flyschs argilo-marneux formés de grès qui est au dessus d'argile argileuse
- Les accumulations quaternaires sont courantes à l'intérieur des limites du parc, qui entourent le massif numide et sont présentées comme une structure brute de liants et de contributions fluviales, résultant de glissements de terrain et de longs glissements.
- dans la partie Ouest se localisent les sédiments du moyen Eocène développés surtout en Marno-faciès.
- Il n'y a pas d'Oligocène dans la fenêtre d'érosion, on peut voir que les sédiments du Crétacé supérieur sont recouverts d'une grande quantité d'alluviation

III .5.5. Pentas :

Selon les deux versants du parc, il faut noter que les fortes pentes sont situées côté nord, avec un angle d'inclinaison moyen de 40 ° (sauf pour le canton Pépinière qui dépassent à peine 15°, et elles sont plus ou pentes moins fortes (25) ° Max) (Mairif., 2014)

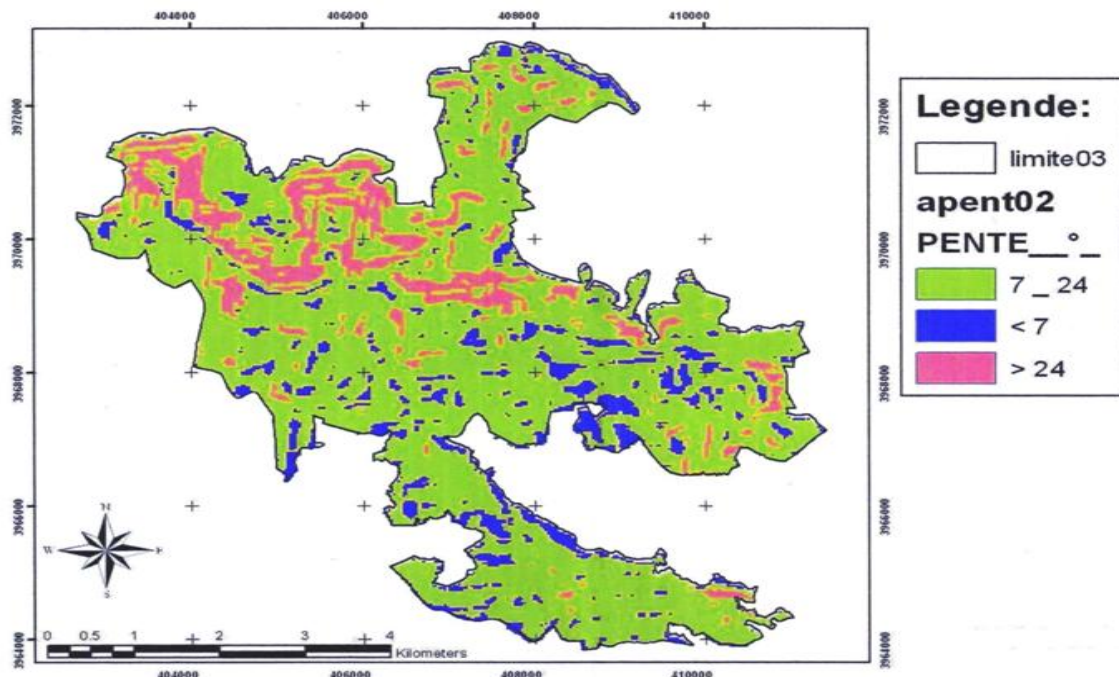


Figure 17 : Carte des pentes du Parc National de Theniet El Had (Zaiz et Dib Ensa 2011)

III.5.6. L'Altitude :

Le territoire du parc est compris entre des altitudes répartir entre les deux principales expositions (**Mahjoub et Zarka, 2018**)

Le parc a une altitude varie de 858 à 1 787 m Le point le plus haut connu sous le nom de "Ras El Braret " se trouve dans les contons Rond-Point à une altitude de 1787m. Il s'agit du troisième point le plus élevé du massif de l'Ouarsenis, que nous avons trouvé en ce point des surfaces boisée. Des clairières et des formations rocheuses. Le point le plus bas, il se situe à 858m se trouve dans la région de Djouareb.

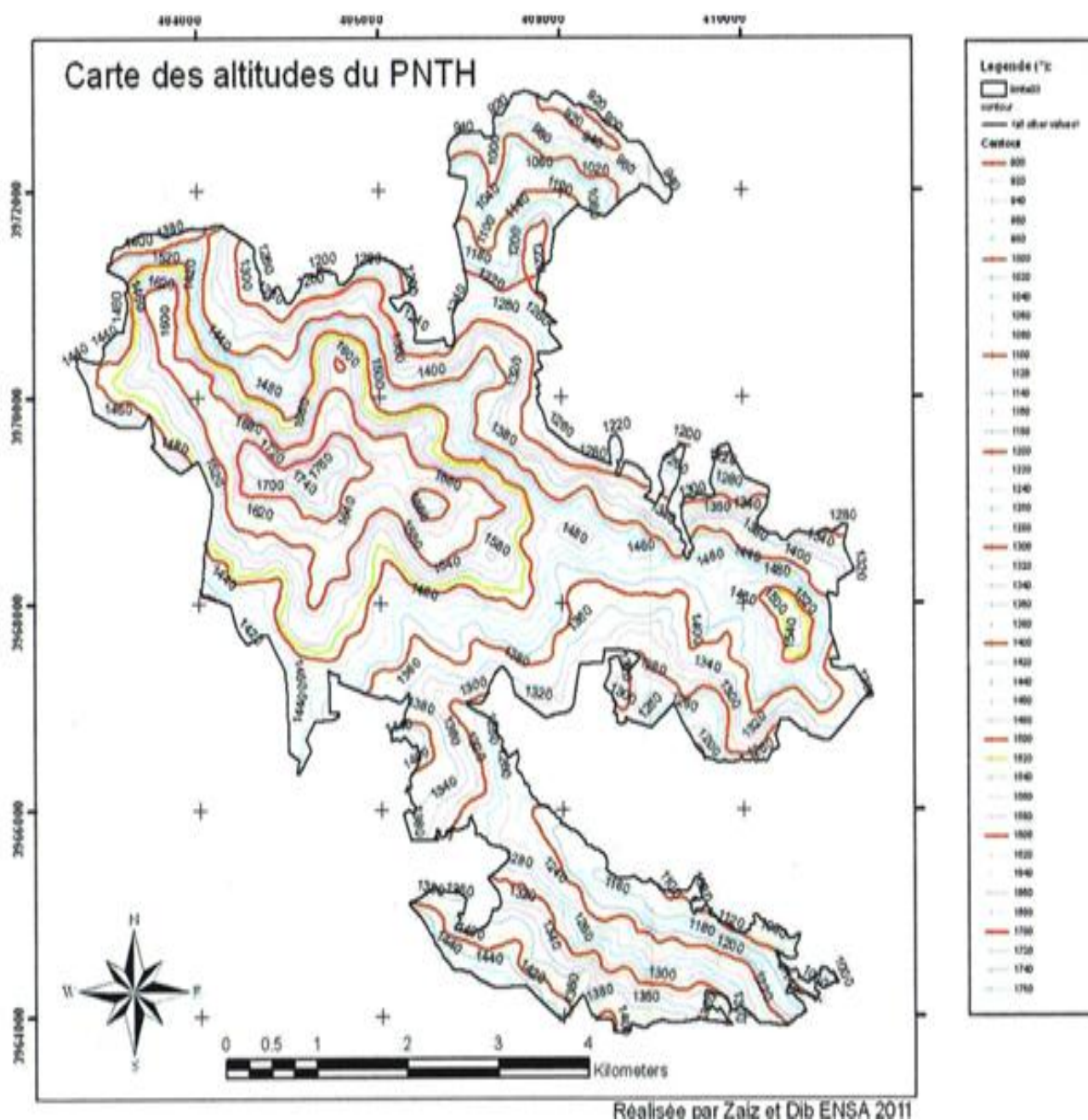


Figure 18 : Carte des altitudes du parc national de Theniet El Had (Zaiz et Dib, 2011)

III .5.7.Réseau hydrographique :

Le réseau hydrologique du parc national de Theniet Had est caractérisé par la présence de deux oueds à la périphérie du parc. Il s'agit de :

- Oued Mouilha au Nord Est du Parc, un affluent de l'Oued Zeddine
- Oued El Ghoul au Sud du Parc, affluent du Nahr Ouassal (**Abdelhamid& Gherf, 2011**).
- Sept points d'eau permanents ont été créés dans ce Parc. . Actuellement, seuls 3 points peuvent être utilisés pour intervenir pour éteindre un éventuel feu de forêt Il s'agit de :Toursout, Ain Touila et Ain Harhar (**Chai et Kerrou , 2015**).

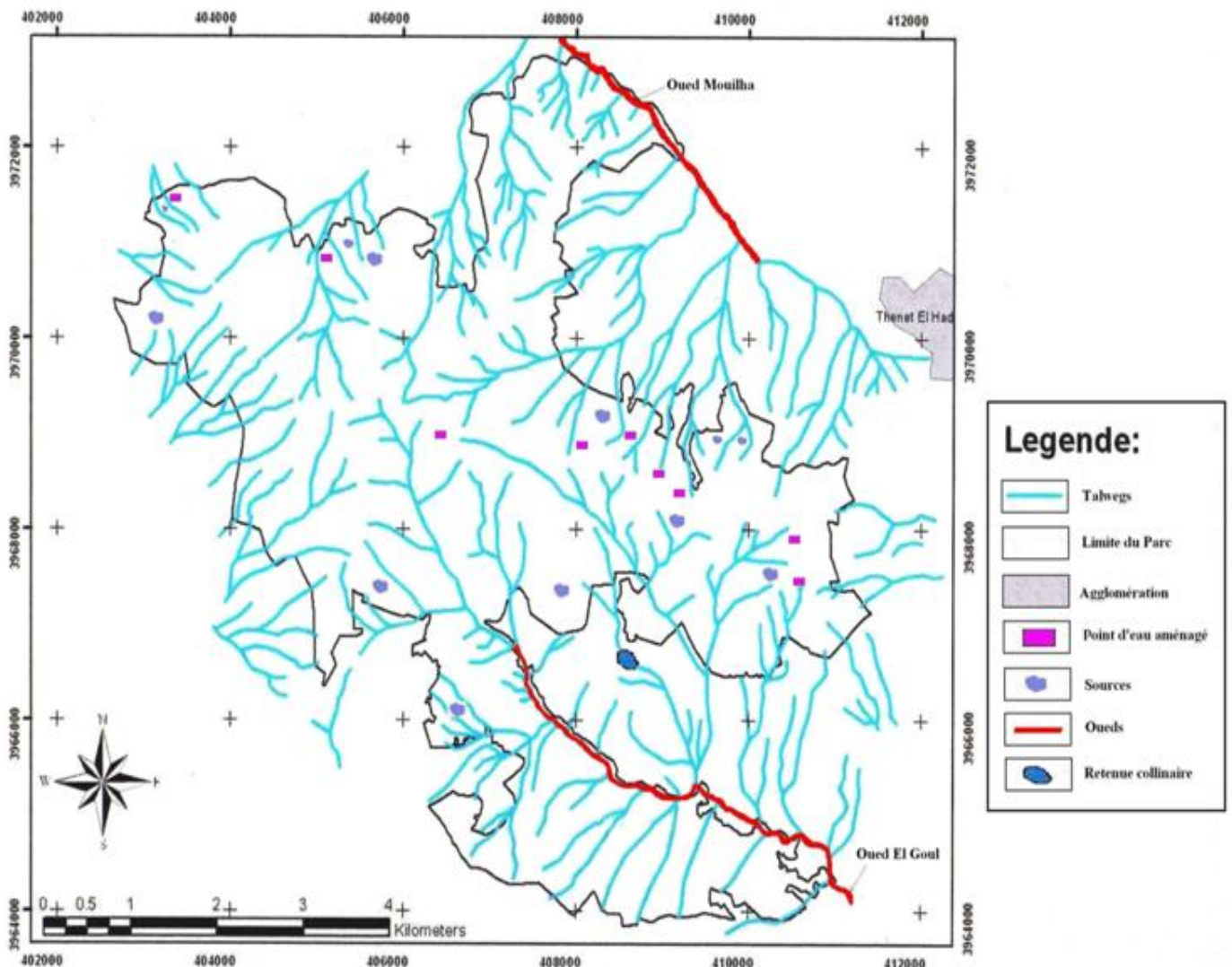


Figure 19 : Carte du réseau hydrographique du Parc National de Theniet El Had (**Zaiz et Dib, 2011 Complétée par Maïrif, 2014**)

Tableau 06 : Sources de la zone d'étude et leurs principales caractéristiques:
(PNTN, 2003 in Naggar, 2010)

Versant	Canton	Altitude	Pente	Expo	Type de Sol	Type de Terrain	Source
Sud	Ferciouane	1300 m	15	SE	Peu évolué d'apport colluvial	Peuplement	Ain Gsab
		1400 m	12	SE	Peu évolué d'apport colluvial	Peuplement	Ain Tiguechrine
	Sidi Abdoun	1280 m	10	SE	Peu évolué d'apport colluvial	Clairière	Ain Kouhaniya
		1340 m	8	S	Peu évolué d'apport colluvial	Maison forestière	Ain Touila
Nord	Pépinière	1340 m	15	E	Peu évolué d'apport colluvial	Clairière	Sidi Hrazem
	Pré-Benchohra	1480 m	20	NE	Minéraux bruts d'érosion roche mère Grés colluviaux	Peuplement	Ain Missoum
		1500 m	10	NE	Peu évolué d'apport colluvial Roche mère : Grés colluviaux	Terrains dénudés	Ain Toursout
	Rond-point	1400 m	33	NW	Peu évolué d'apport colluvial	Peuplement	Ain Harhar

III.6. Caractéristiques édaphique :

Les caractéristiques édaphiques englobe les paramètres suivent la pédologie, roches et le réseau routier.

III.6.1. Pédologie :

La carte nationale des sols de **Durand, 1954**) caractérise la zone avec deux types de sols:

- Les sols calcaires
- Les sols insaturés humifères

Cependant, selon l'analyse des sols réalisée par l'Agence bulgare d'enquête en 1984, le sol du parc national est divisé en trois catégories (**Anonyme, 1984, in Zemirli, 2006**)

- les sols minéraux bruts d'érosion
- les sols brunifiés lessivés
- les sols peu évolués d'apport colluvial

III.6.1.1. Les sols minéraux bruts d'érosion :

Ce sont des lithosols résultant généralement d'érosion et se localisant sur des fortes et moyennes pentes où l'érosion hydrique est très importante

III.6.1.2. Les sols brunifiés lessivés :

Sol léger et argileux rassemblé sur les pentes de la ligne principale Est, Ce sont des sols avec des caractéristiques de sol complètes de type A, B et C. Le sol arable est riche en azote, en potassium et en matière organique Ils se localisent au niveau des bas fonds.

III.6.1.3. Les sols peu évolués d'apport colluvial :

Ces sols sont répartis sur deux versants, principalement sur des crêtes et des terrains à faible pente. Il se caractérise par l'hétérogénéité de la structure et de la texture due à la gradation de la continuité. De plus, c'est aussi de la pierre en profondeur et en surface, la texture est rugueuse, il n'y a pas de carbonate et il y a très peu de matière organique et de nutriments.

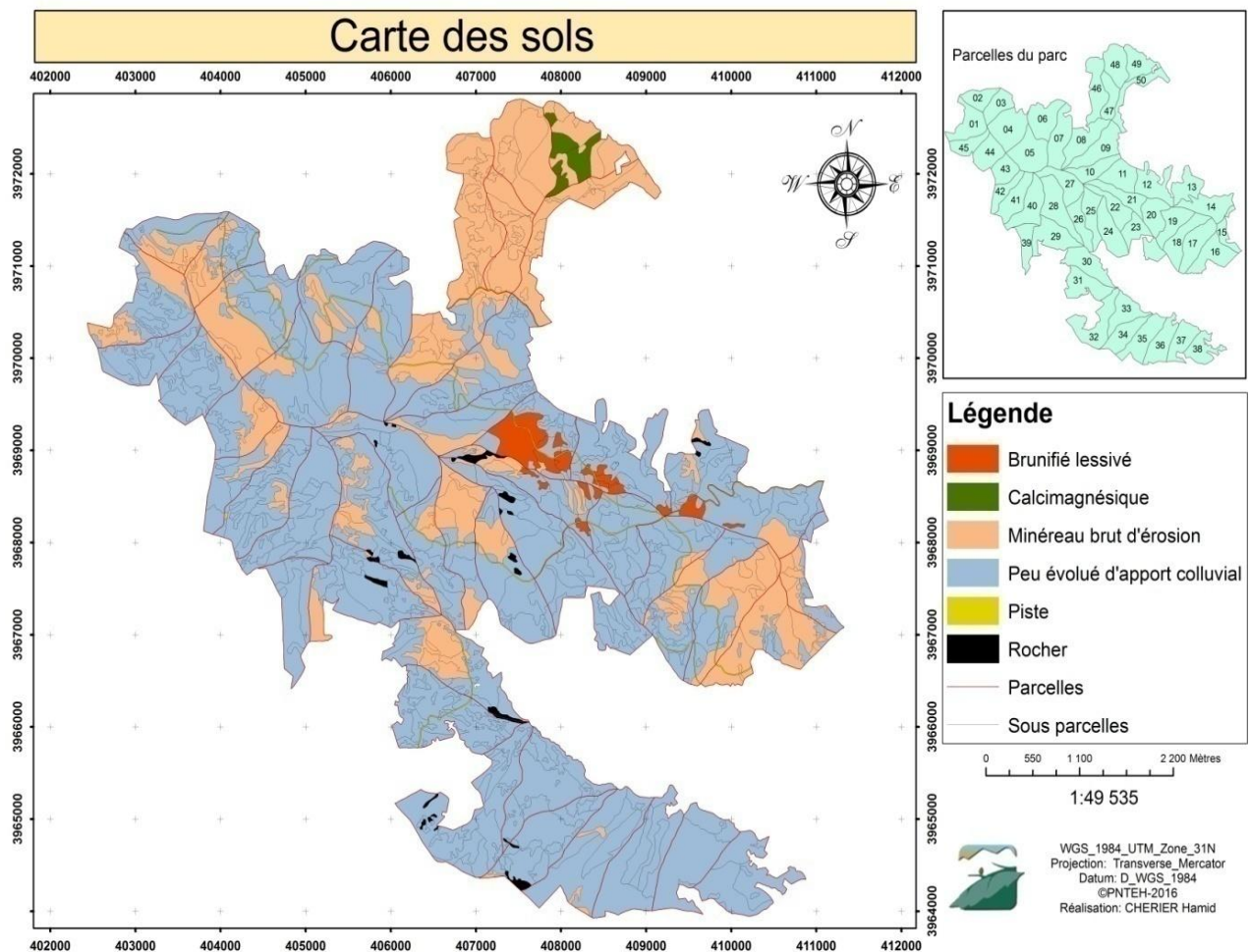


Figure 20 : Carte des sols du Parc National de Theniet El Had, (PNTN, 2021)

III.6.2. Les Roches:

Le massif est formé par la superposition des grès à des marnes argilo-calcaires (Nacaise, 1868 in Zedek, 1993). Les grès sont reliés par un ciment argilo-siliceux (Ghalmi, 1990). Le massif fait partie de l'oligocène à faciès numidien à l'exception de quelques parties du canton Pépinière qui relèvent du crétacé supérieur (Belkaid, 1988 ; Mattauer, 1958 in Zedek, 1993).

Dans le P NT EH, il y a des massifs rocheux situés surtout sur des crêtes que ce soit sur le versant nord ou le versant sud. Les roches siliceuses et fréquentés par les oiseaux constituent un substrat favorable pour certaines espèces saxicoles de lichens. (Khedim, 2019)

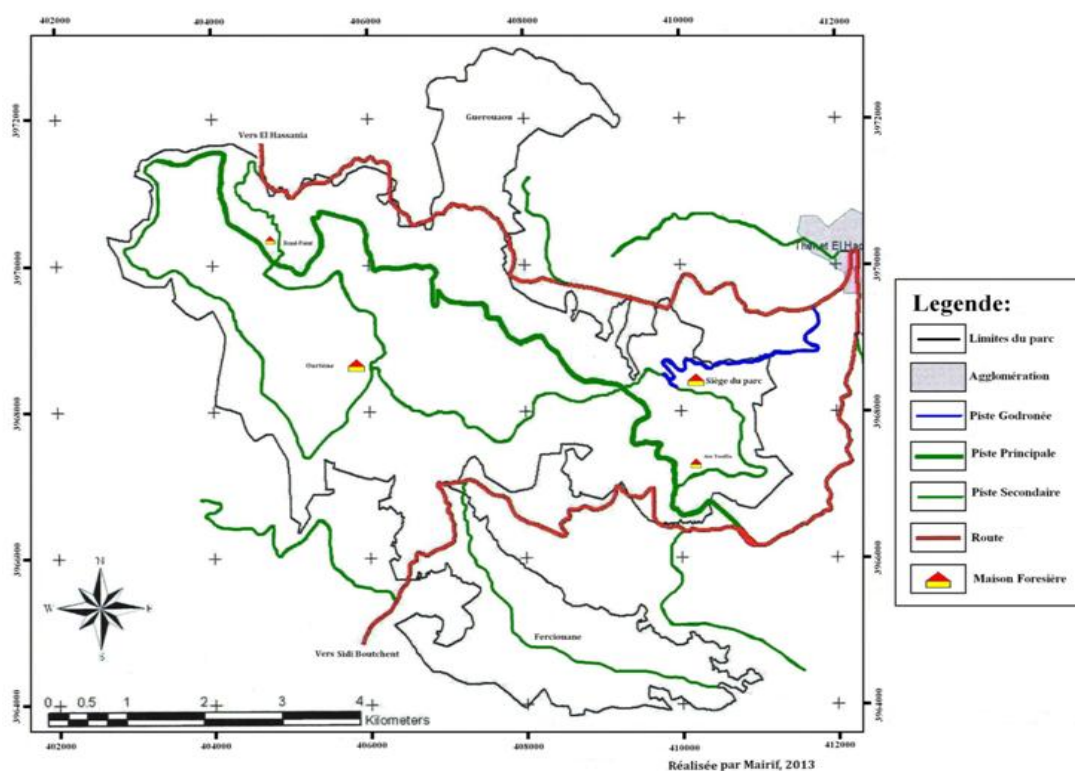


Figure 21 : Carte du réseau routier du parc National de Theniet El Had (Zaiz et Dib, 2011, Complétée par Mairif, 2014)

III.6.3. Le réseau routier :

Il existe un réseau routier et des allées, d'une longueur de 54 Km donnant accès à toutes les parties du parc (Anonyme, 2008 in mairif 2014). On note :

- Le long du siège du parc, la piste qui relie la ville de Theniet El Had et le Rond Point Forest, sur une longueur totale de 13 kilomètres. 5 Km de cette piste a été goudronné en 2011, allant de la ville de Theniet El Had et dépassant le siège du parc par 800 m. La piste reliant le Rond-Point à la maison forestière d'Ourtène sur une longueur de 11Km, elle est actuellement non carrossable

- La route de Theniet El Had à El Hassania (Wilaya d'Ain Defla) RN 65, d'une longueur totale de 12,5 kilomètres, mène à la maison forestière de Rond-point (passage vers le parc par le nord) ,Elle nécessite des aménagements sérieux
- La piste reliant la maison forestière d'Ourtène au croisement de Theniet El M'rakeb sur une longueur de 4,5 Km ; il a été aménagé au cours de l'été 2013.
- La piste traversant le canton Fersiouane communicant vers le chemin de wilaya n° 05 d'une longueur de 10,5 Km.
- La route allant de la ville de Theniet El Had (CW n° 05) à la maison forestière d'Ain Touilla (accès Sud du Parc) sur une longueur de 5,5 Km, en très bon état.

III.7.Caractéristiques climatiques :

La caractérisation du climat est effectuée à partir de mesures statistiques annuelles et mensuelles sur des données atmosphériques locales : température, précipitations, ensoleillement, humidité, vitesse du vent. Sont également pris en compte leur récurrence ainsi que les phénomènes exceptionnels.

III.7.1.Les précipitations :

La précipitation est un élément essentiel en écologie. La fréquence annuelle des précipitations conditionne la répartition des espèces dans les aires biogéographiques

III.7.1.1.Précipitations mensuelles :

La figure ci-dessous représente les précipitations mensuelles de la zone de Tissemsilt tout au long des années (2010-2019)

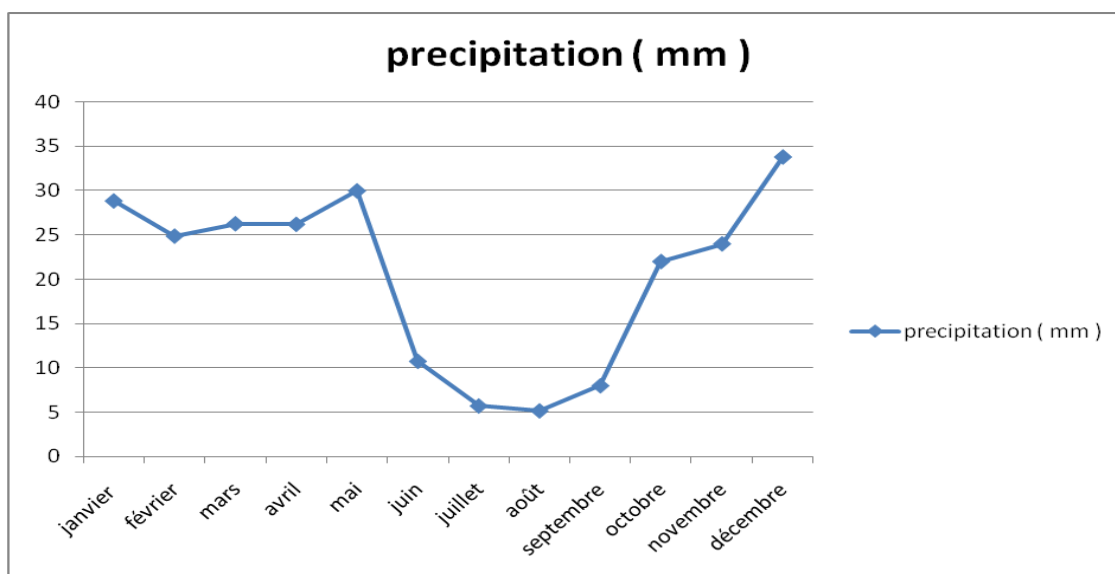


Figure22: Variations des précipitations mensuelles de la région de Tissemsilt (2010-2019)

Source : (climate.northwestknowledge, 2021)

On constate tout d'abord qu'une stabilité des précipitations mensuelles entre les mois Janvier et juin (28mm-29mm), ensuite, les chiffres nous montrent une diminution littérale des précipitations du mois de juin au mi-août (29 mm-5mm).

Enfin, on peut voir clairement que les chiffres augmentent constamment de la dernière moitié du mois d'août jusqu'au mois de décembre (5mm-33mm).

Pour conclure le graphique montre que le mois de décembre est le plus arrosé, et le mois d'août est le moins arrosé pour la période 2010-2019

III.7.1.2.Précipitations saisonnières :

L'étude de régime saisonnier des précipitations dans la zone d'étude nous donne une idée sur l'évolution des précipitations annuelle au cours des années (2010-2019)

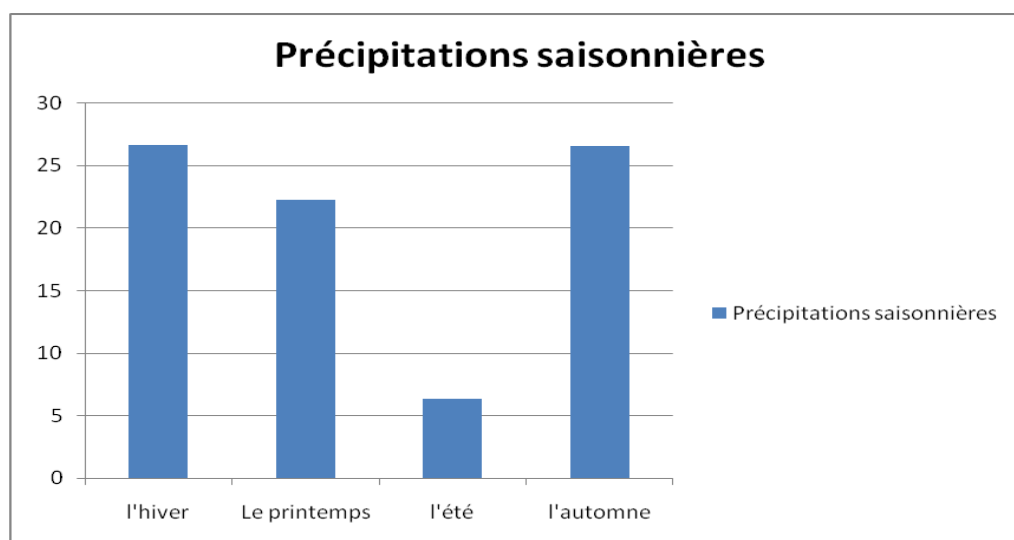


Figure 23 : Variations saisonnières des précipitations dans la région de Tissems (2010-2019) Source : (climate.northwestknowledge, 2021)

La progression des précipitations entre l'hiver et l'automne partage la même valeur (26 mm). Pour le printemps, la précipitation moyenne annuelle pour la période 2010-2019 prend 22 mm, durant l'été, les précipitations moyennes annuelles diminuent largement jusqu'à 6mm

III.7.1.3.Autre forme de Précipitation :

III.7.1.3.a.La neige:

En effet, **Seltzer (1946)** a enregistré l'équivalent de 22 jours de neige dans la station de Theniet El Had. Il convient également de noter que dans les zones de haute altitude, la couverture de neige dure jusqu'au printemps, et parfois même en été, ce qui retarde le début de la germination.

III.7.1.3.b.Les Orages:

Selon les données de **Seltzer (1946)** liées à ce facteur, on peut noter que les tempêtes se produisent rarement en été, cependant il est très rare pendant l'hiver.

III.7.1.3.c.Les gelées :

Les gelées blanches sont fréquentes en hiver et absentes en été (**Zedek., 1984 in Zemirli., 2006**).

III.7.1.3.d.La grêle :

Dans les précipitations solides, la grêle est un phénomène nocif, en particulier lors de la germination et de la floraison. Les données de **Seltzer (1946)** montrent qu'il y a très peu de jours de grêle tout au long de l'année. La valeur maximale enregistrée en hiver (janvier, février, mars) coïncide avec la période végétative, ce qui entraîne également la destruction des bourgeons et des semis. En été, sa fréquence diminuera: selon **Seltzer (1946)**, cette dernière est due à une température élevée.

III.7.2.Humidité :

Selon les données de **Seltzer (1946)**, l'humidité relative pendant la journée est faible et la nuit, l'humidité relative est légèrement inférieure à celle du matin. Quant à l'humidité absolue, elle peut nous dire combien il y a d'eau dans l'atmosphère, elle est faible pendant les mois d'hiver, cependant elle atteint le maximum au cours de l'été.

Tableau 07: Humidité absolue et relative du Parc National de ThénietEl-Had.

Mois	7 heures			13 heures			18 heures		
	T	F	H	T	F	H	T	F	H
Janvier	2.8	4.9	86	6.7	5.5	75	4.6	5.3	82
Février	3.9	4.7	78	8.3	5.4	64	6.0	5.3	75
Mars	5.4	5.4	79	10.5	5.9	62	8.2	5.9	72
Avril	8.3	4.7	69	14.9	6.5	51	12.0	6.5	62
Mai	12.9	7.2	65	19.5	8.2	48	16.4	8.1	58
Juin	16.8	9.2	64	24.0	10.3	46	20.3	10.4	58
Année	11.1	7.3	72	17.3	8.3	86	14.0	8.1	67

Source : **Seltzer in Ghellab (1991)**.

T : Température (°C)-F : Humidité absolue - H : Humidité relative

III.7.3.Ensoleillement:

À **PNTH**, contrairement au côté nord, le côté sud est très ensoleillé. De plus, en fonction de l'existence d'environnements lumineux différents (forêts fermées, clairières, terrains accidentés, . . .) diverses conditions favorables sont prévues pour différents types d'espèces. (**khedim2019**)

III.7.4. Température :

En raison de l'absence des données de la température dans la station de Theniet El Had, Nous avons utilisé les données de la région de Tissemsilt

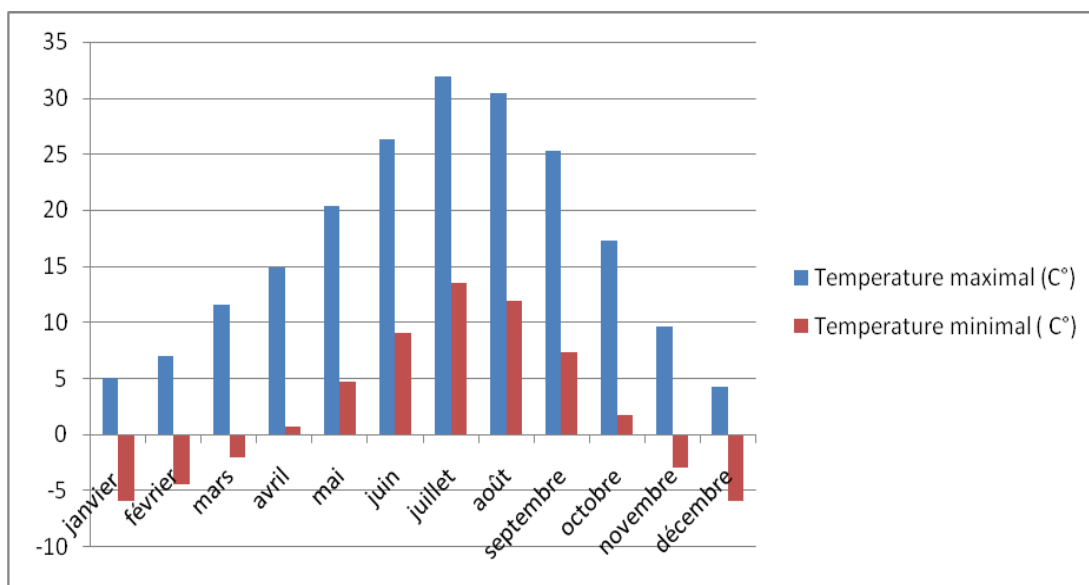


Figure 24 : Variations des températures mensuelles minimales « m » et maximales « M » Dans la station de Tissemsilt. (2010-2019)

Source : (climate.northwestknowledge, 2021)

Pour la période 2010-2019, les températures moyennes, maximale et minimal mensuelles, ont été augmentées entre le mois de janvier jusqu'au le mois de juillet puit une diminution de ce dernier jusqu'au le mois de décembre

Le mois de juillet est le mois le plus chaud ($M=32^{\circ}\text{C}$), tandis le mois de décembre est le mois le plus froid ($m= -6$)

III.7.5.Vent :

Le vent est un élément caractéristique du climat, il peut être déterminé par sa direction et sa force. Selon **Seltzer**, les vents dominants sont du nord-ouest et du nord, avec des fréquences moyennes de 28 et 17. (**Seltzer 1946**)

Les fréquences des directions sud-Est, sud et ouest du vent de surface ont la même valeur égale à 11, mais les fréquences enregistrées dans la direction Est sont très faibles

Tableau 08 : fréquences des directions du vent au sol dans la station de Theniet-El-Had pour la période (1913-1934)

Direction	N	N.E	E	S.E	S	S.W	W	N.W
Fréquence/An	17	09	02	11	11	10	11	28

III.7.6.synthèse climatique :

La synthèse climatique est une étape indispensable à toute étude environnementale. Elle conditionne par le biais de ces composantes, le type de climat et de la couverture végétale (Hedidi., 2020)

III.7.6.1.Diagramme ombrothermique :

Selon ces auteurs Stewat & Emberger le mois sec ou humide est défini par l'application de la formule suivante :

$$P \leq 2T$$

P : précipitations mensuelles (mm) ;

P : précipitations saisonnières (mm) ;

M : températures Maximale (C°)

m : température minimale (C°)

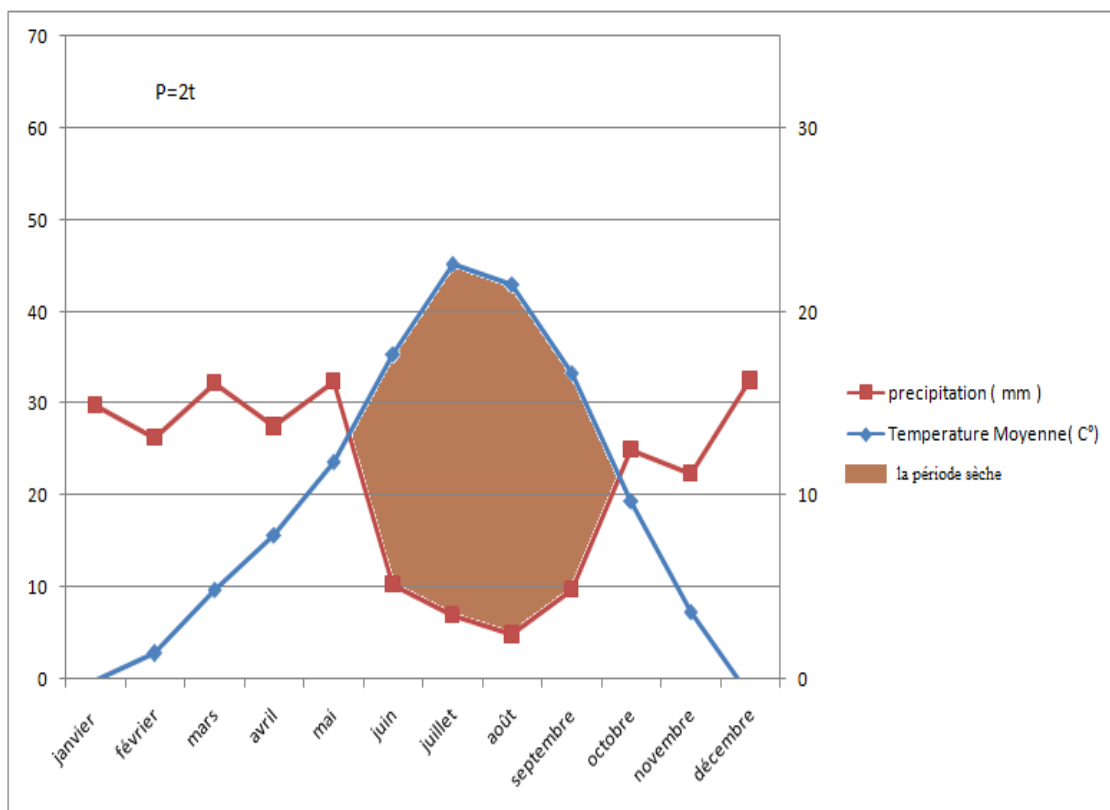


Figure25 : Diagramme ombrothermique du la région de Tissemsilt 800m (climate.northwestknowledge, 2021)

D'après cette formule, un mois sec est celui où la valeur totale de précipitation est inférieure ou égale au double de celle de la température et inversement pour un mois humide. Ainsi nous avons présenté sur un même graphique les courbes ombrothermiques représentant les précipitations mensuelles et les températures moyennes mensuelles de la région de Tissemsilt, D'après le graphe la période sèche de la zone s'étale de la fin du mois du mai au mi octobre.

III.7.6.2.Climagramme d'emberger :

Calcul du quotient d'EMBERGER « Q3 » suivant la formule de STEWART (1969)

$$Q3 = 3,43 \times P / (M-m) \qquad Q3= 23,63$$

Station	Altitude en m	Température min (m)	Q3
Tissemsilt	800m	-6,03	23,63

D'après le calcul du Q3, le parc national se confine au niveau des étages bioclimatiques Semi-aride à hiver très froid à 800 m

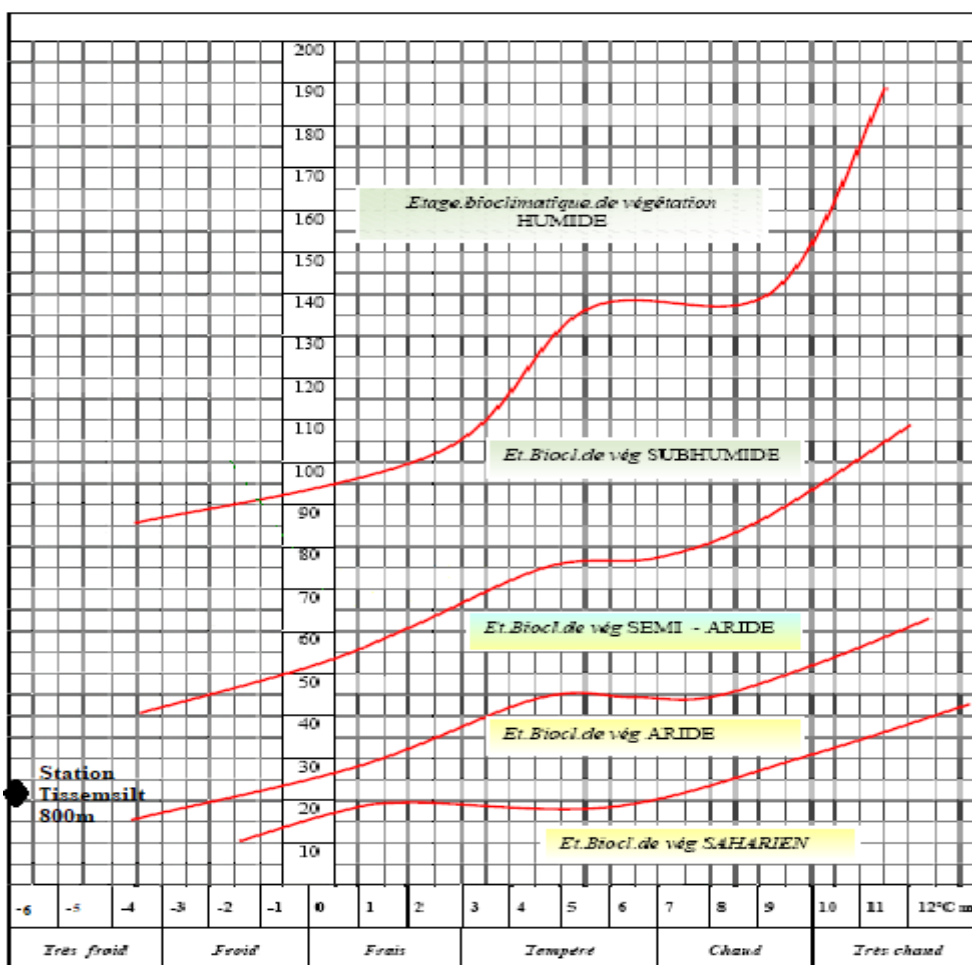


Figure 26 : courbe ombrothermique du parc national (station tissemsilt 800m)
Source : (climate.northwestknowledge, 2021)

III.8. Caractéristiques de dégradation (anthropiques) :

L'humanité a épuisé les ressources forestières, le surpâturage, les coupes illicites, et les incendies sont les principales pressions de l'humanité. L'augmentation de la population conduit à cette surexploitation, en particulier dans les zones à fort potentiel forestier, où poussent des essences d'arbres nobles. (Louni, 1994 in Bourorga A, 2016).

III.8.1. Incendie :

Les incendies de forêt affectent rarement les parcs nationaux en raison de sa faible composition végétale inflammable et grâce à la vigilance du personnel. Outre l'intervention très active des riverains, celle-ci précède généralement les forestiers et le personnel de la protection civile. (Harkat, 2017)

Tableau 09 : Principaux incendies déclarés dans le parc national de Theniet El Had durant la période (2000_2020)

Année	Nombre d'incendies	Superficie	cantons	Espèce incendiée
2000	1 incendie	5 Ha	Pépinière (5Ha)	Incendie 05 are parc national et 02 ha terre agricole
2003	1 incendie	5 Ha	Guerouaoue (5Ha)	Pin d'Alep chêne vert
2004	4 incendies	18 Ha	Guerouaoue (6Ha) Ferseouen (12Ha)	Broussaille Chêne vert chêne liège diss
2006	1 incendie	1 Ha	Ouertén (1Ha)	Chêne Zéine
2008	1 incendie	7 Ha	Ferseouen (7 Ha)	Chêne Vert
2010	1 incendie	0, 1Ha	Kef Sahchin (0,1Ha)	Chêne Vert Cèdre de l'Atlas
2012	4 incendies	22,5 Ha	Ferseouen (2,5Ha) Djouareb (20 Ha)	Chêne vert et maquis chêne liège Pin d'Alep
2013	1 incendie	1,5 Ha	Kef Sahchin(1,5Ha)	Chêne Vert
2014	1 incendie	0,4 Ha	Ferseouen(0,4Ha)	chêne vert chêne liège
2017	1 incendie	1,5Ha	Kef Siga(1,5Ha)	
2018	3 incendies	10,3 Ha	Kef Siga(9,8Ha) Djouareb(0,5Ha)	
2019	2 incendies	30 Ha	Ouertén(5 HA) Rond point (25Ha)	Chêne Zéine Cèdre de l'Atlas
2020	2 incendies	1,25 Ha	Pépinière (0,5 Ha)	Chêne vert chêne liège

(C.F.T, 2021)

III.8.2. Coupe illicite :

Le comportement humain (des délits de coupes) se manifeste à travers les coupes outrancières et illicites opérée est principalement effectuée pendant la phase d'habitation. D'autre part, les zones les plus touchées par le pâturage sont les zones périphériques, car elles sont proches de la périphérie de la résidence selon les résidents. Cependant, aucune zone du parc n'a été complètement détruite. Ce facteur a gravement affecté l'environnement naturel, causant des dommages considérables, et il est beaucoup plus grave que les dommages causés par des facteurs environnementaux inhérents. (Benabid, 1994 ; Dube, 2007)

Tableau 10 : Coupes illicites signalées dans le parc national de Theniet El Had pour la période (2017-2020)

Année	Nature de délit	Nombre de Cheptel/superficie/autres	Cantons
2017	Coupe de liège Coupe illicite de bois chêne vert	27 canons de liège par une tronçonneuse et hache	Fersiouane
2018	Coupe de liège	24 canons de liège	Ourtene,
2019	Coupe illicite de bois	42 sujet genévrier oxycedre 07 sujet de cèdre de L'Atlas+05 chêne zéen+06 chêne vert	Guerouaou Kef siga
2020	Coupe illicite de bois de chêne vert Camping non autorise	47 sujet de chêne vert 12 sujet cèdre de L'atlas	Fersiouane, Guerouaou Ourtene, rond-point

Source : PNTN 2021

III.8.4. Pâturage :

Dans le parc de Theniet EL Had, certaines zones ont peu de régénération en raison du surpâturage. Malgré l'intervention des forestiers, la forêt a été utilisée comme zone libre pour un grand nombre de bovins. Ces pâturages excessifs sont le principal facteur de dégradation et peuvent progressivement détruire les forêts. (Meziane, 2017).

III .8.5.Tourisme :

Entre 2004 et 2005 le plus grand nombre de visiteurs du site forestier d'El "Meddad" a été enregistré, en provenance de plusieurs wilaya proches ou éloignées, comme Tiaret Ain defla Media et Alger, où le nombre de visiteurs était compris entre 2500 et 3000. Ces visites sont répertoriées dans le cadre de ce qui suit:

- Tourisme récréatif (familles).
- Tourisme scientifique ou de découverte (sorties pédagogiques de étudiants chercheurs, clubs scientifiques) (Harkat, 2017)

III .9. Caractéristiques biologiques : englobe la zoo-cénose et la phyto-cénose

III.9.1. La faune :

La faune du parc national est très diversifiée en terme d'espèces et de nombre

III.9.1.1. Les mammifères :

La liste de la faune mammifère du parc contient 24 taxons. La plupart sont déterminés au niveau de l'espèce. Dont treize (13) sont protégées.

III.9.1.2. Les oiseaux :

Suite à une exploration écologique par l'ornithologue Mr. OCHANDO.B au niveau du parc national En 1987, 95 espèces d'oiseaux ont été répertoriées, dont 29 étaient protégées, et 60% d'entre elles étaient des nicheurs, ce qui indique la diversité de l'habitat fourni par le parc. La réserve de Theniet El Had abrite actuellement 107 espèces dont 37 protégées, il est une étape migratoire qui fait migrer les oiseaux de l'hiver en Afrique australe vers les aires de reproduction en Europe. Les travaux sur les oiseaux nicheurs en cédraie étant rares en Algérie, il serait intéressant de les approfondir.) (Khemache ,et al.,2013 complété par PNTN 2021)

III.9.1.3. Les insectes :

Il ya 465 espèces d'insectes ont été contrôlées dans le parc, dont 32 sont protégées. La plupart appartiennent à l'ordre des coléoptères et hyménoptères.

III.9.1.4. Les reptiles et amphibiens :

La faune reptile du parc a été dénombrée est riche de 18 espèces rencontrées à majorité non redoutables dont 09 protégées.

Parmi les amphibiens du parc qui ont été recensés, 07 espèces dont 01 protégée (Trituruspoireti) les autres : la rainette verte (Hyla meridionalis), le crapaud commun (Bufo mauritanicus), la grenouille verte (Rana saharica), le discoglosse peint (Discoglossuspictus) rencontrés dans les mares, la retenue et les étangs

III.9.2. La flore :

La flore du parc national de Theniet El Had comporte 647 espèces (**Khemache, et al., 2013 complété par PNTH, 2021**).

III.9.2.1. Les types végétaux :

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

III.9.2.1.1. Strate arborée :

Les arbres adultes appartiennent à la strate arborescente ou arborée où l'on distingue alors clairement le tronc du houppier

III.9.2.1.1.a. La Cédraie:

Il occupe le versant nord et la couverture des peuplements est très importante (70-80%). Dans cette couche, la densité est très élevée (400 plants / ha) : Il s'agit d'une pure forêt de cèdres, composée de grands arbres de 30 m de haut. Le nombre de pieds augmente avec l'altitude et finit par diminuer sur la plupart des crêtes mélangées au 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: la couverture est d'environ 60-70% ou la hauteur moyenne est de 10-12 m, avec un sous bois assez dense de *Calycotum spinosa*, *Genista tricuspidata*, *Cistus salvifolius*, etc. La superficie globale est estimée à 666 ha (**Khemache, et al., 2013 complété par PNTH, 2021**)

III.9.2.1.1.b. La yeuse :

Des futaies âgées caractérisent le Rond Point. Habituellement, à basse altitude, les gens remarqueront que les buissons et les formations épineuses dominent, avec un faible degré de chevauchement. La hauteur moyenne est d'environ 08 m. Le sous bois est composé surtout de *Calycotom spinosa*, *Ampelodesma mauritanica*, *Scilla bulbosa*, *Genista scorpius*, *Lavandula stoeckas*, des Cistes.

La superficie globale est estimée à 1389 ha. (**Khemache, et al., 2013, PNTH., 2021**)

III.9.2.1.1.c. La Subéraie:

La couverture moyenne des arbres est de 60 à 70% et la hauteur moyenne est de 10 à 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 *laciniata*, *Juniperus oxycedrus*, etc. La superficie globale est estimée à 406 ha. (**Khemache., et al., 2013 complété par PNTH, 2021**)

III.9.2.1.1.d.La Zeenaie :

Peut être trouvé dans plusieurs petites stations, 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. Les peuplements purs de chêne zen sont presque rares, il est mélangé avec du cèdre, surtout sur le versant nord, ou mélangé avec du chêne Afares sur le versant sud. En raison de leurs similitudes, la différence est encore compliquée.

Sa superficie globale est de l'ordre de 365 ha. (**Khemache , et al., 2013 complété par PNTN, 2021**)

III.9.2.1.1.e.La pinède :

Il couvre une superficie de 27 hectares, est caractérisé par des forêts anciennes, et occupe principalement la basse altitude sur le versant nord de canton de Guérouaou. Cependant, en raison du réchauffement climatique, beaucoup de choses émergent constamment dans l'air du cèdre (Guérouaou) et du chêne (Sidi-Abdoun). (**Khemache , et al., 2013 complété par PNTN, 2021**)

III.9.2.1.1.6.Autres :

- Le pistachier de l'Atlas et le pistachier térébinthe (une superficie estimée à **37ha**)
- Le genévrier oxycèdre en strate dominée à travers tout le parc national (superficie : **63ha**)
- Le frêne dimorphe sous forme des petits bouquets très isolés (superficie : **15ha**)

III.9.2.1.1.6.a.Les lichens :

Le parc national est riche de quelques 24 espèces de thallophytes inventoriées durant l'année 2005 dont 09 protégées

III.9.2.1.1.6.b.Les mousses :

13 espèces de bryophytes ont été inventoriées durant l'année 1953 par un spécialiste français F. Jeleng. (**In Jeleng.F, 1953**)

III.9.2.1.1.6.c.Les champignons :

Il y a 39 espèces de champignons dans le parc, que l'on trouve le plus souvent dans toutes les zones du parc chaque année (**Khemache, et al., 2013 complété par PNTN, 2021**)

III.9.2.1.2. La strate herbacée :

La strate herbacée pour la Cédraie, en exposition nord est riche en espèces, dont principalement : *Geranium atlanticum*, *Viola munbyana*, *Vicia sicula*, *Alliaria officinalis*, *Hedera helix* et *Cynosorus elegans*. A l'exposition Sud, on remarque la prédominance de *Lonicera etrusca*, *Lonicera implexa*, *Silene fuscata*, *Asphodelus microcarpus* même que *Ferula communis*, et *Bromus madriensis* (Belkaid, 1988).

Pour la subéraie, les principales espèces de la strate herbacée sont représentées par *Lavandula stoechas*, *Cistus monspeliensis*, *Phlomis bovei*, *Ampelodesma mauritanica* et *Daphne gnidium* (Abdelhamid, 1992).

III.9.2.1.3. La strate arbustive :

Une diversité d'espèce se trouve en mélange dans la strate arbustive. Les principales espèces représentées au versant nord sont : *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Crataegus monogyna*, *Quercus ilex*, et *Rosa canina*

Au versant sud, en plus des espèces précitées on rencontre le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus* L), essence subordonnée se rencontre par pied très clairsemé à travers la cédraie dans la partie inférieure des versants (Abdelhamid, 1992, Zedek, 1993)

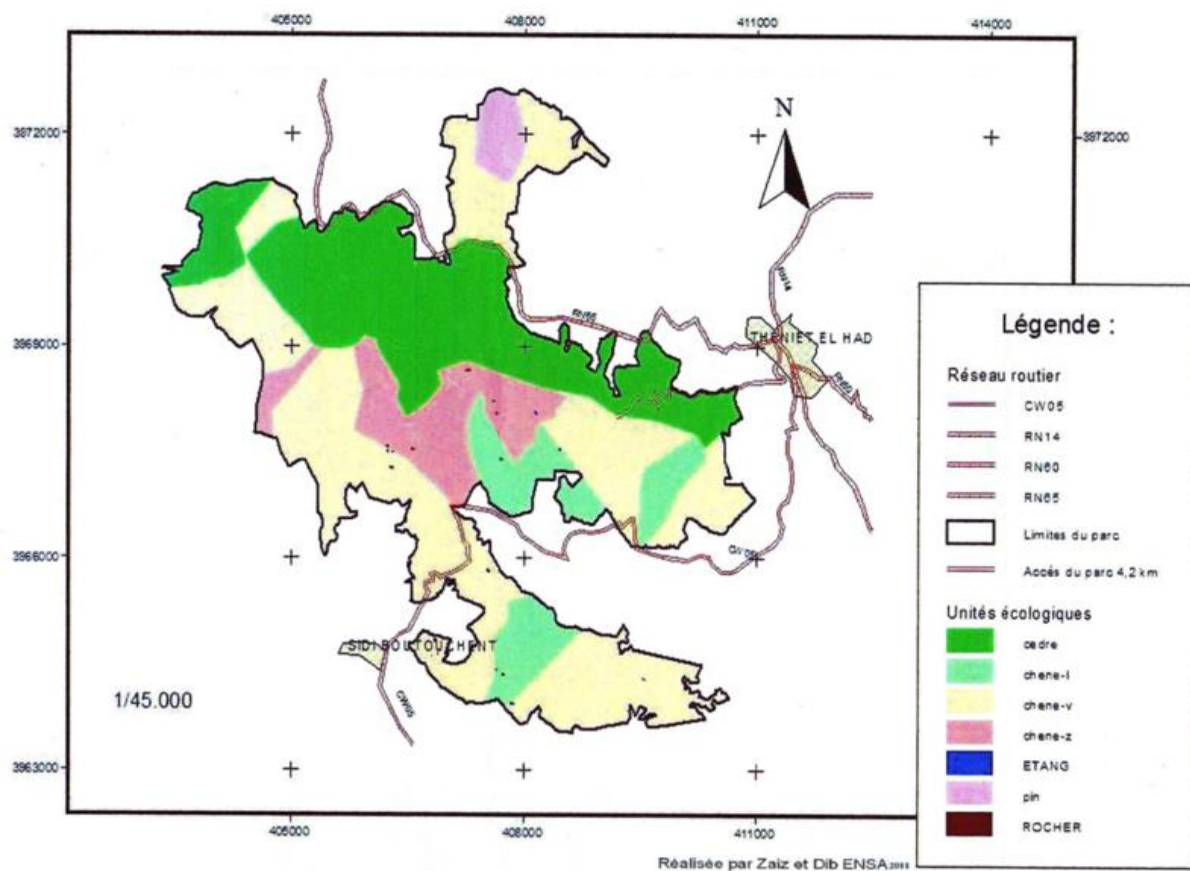


Figure 27: Carte de végétation du parc National de Theniet El had (Zaïz et Dib, 2011),

Chapitre IV : Matériel et méthodes

CHAPITRE IV

MATÉRIEL ET MÉTHODES

IV.1. Introduction:

L'objectif de cette étude est de fournir un outil permettant d'identifier de manière fiable, rapide et précise les différents types de peuplements, leurs stades de développement afin que des recommandations puissent être formulées selon les cas, une gestion appropriée.

Les principaux objectifs de ce travail de recherche en milieu forestier sont :

- Mis en place d'une typologie structurale des peuplements de Chêne vert du Parc National de Theniet El Had de la Wilaya de Tissemsilt.
- De décrire les différentes formations végétales où le Chêne vert est prédominant,
- De prévoir leur dynamique
- Et enfin de proposer, pour chaque cas, une gestion en fonction des différents objectifs que nous nous sommes fixés et d'en tirer l'approche méthodologique et technique.

Les différentes tâches retenues et réalisées dans ce travail s'articulent autour de deux axes principaux :

- Déterminer la structure et la dynamique de l'écosystème de chêne vert.
- La Réalisation d'une typologie des peuplements issue d'une étude scientifique approfondie du massif. Elle comporte:
 - ❖ Une clé de détermination des types de peuplements,
 - ❖ Une description de chaque type de peuplement,
 - ❖ Des itinéraires techniques de rénovation (gestion adaptée aux types).

L'élaboration d'une clé d'identification des types de peuplements facilitera aux gestionnaires forestiers la prise de décision et la sélection des techniques appropriées en utilisant des critères issus du terrain. Une gamme d'informations capitales est présentée dans cette typologie:

- ❖ Les proportions de chaque essence présent,
- ❖ La répartition des tiges par catégorie de diamètre et par classe de hauteur.
- ❖ Et les densités (nombre de tiges par hectare).

IV.2. Plan d'échantillonnage :

Sur de grandes forêts, il devient vite impossible de faire un inventaire pied par pied en raison du coût engendré. Il peut alors paraître intéressant de ne faire qu'un inventaire partiel de la forêt et de généraliser les résultats obtenus à l'ensemble de la forêt en se basant sur un découpage écologique (zone homo-écologiques). Ainsi, on met en place des placettes dans chaque zone et on extrapole les résultats obtenus sur l'ensemble de ces placettes à la forêt (Gaudin, 1996).

Plusieurs méthodes d'échantillonnage sont suggérées dans la littérature forestière: entre autres, l'échantillonnage aléatoire et simple, l'échantillonnage aléatoire stratifié et l'échantillonnage systématique (Gounot, 1969; Rondeux, 1999 in Chai et Karrou, 2015).

Un échantillonnage basé sur la structure et sur la composition du peuplement a été réalisé sur les cantons les plus accessibles du point de vue de répartition de l'essence cible, Le choix des placettes de mesures a été réalisé de manière typologique, la pente et l'exposition. À cause de l'épidémie du corona virus (covid19) et le manque de moyen de déplacement sur le terrain et des inconvénients pour organiser des sorties nous n'avons pas pu installer plus de 4 placettes sur l'ensemble du massif de parc.

IV.3. Le matériel utilisé :

Les mesures dendrométriques ont été réalisées à l'aide d'un ensemble d'instruments de mesure présentés comme suit :

IV.3.1. Fiche de terrain : les fiches descriptives.

IV.3.2. Les instruments de travail : Nous avons utilisé les matériaux suivants pour réaliser les échantillons :

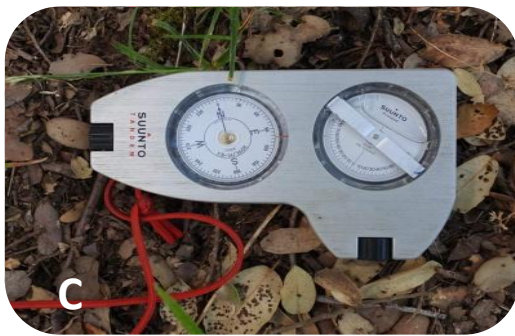
- **Blum-leiss :** Outil dendrométrique utilisé pour les mesures des hauteurs Totales des arbres.
- **Clisimètre :** pour estimer l'inclinaison des terrains.
- **Le compas forestier :** il permet de mesurer le diamètre de l'arbre à 1.30m.
- **La boussole:** utilisée pour déterminer l'exposition de la placette.
- **Ruben mètre:** pour fixer le rayon de la placette.
- **GPS:** utilisé pour déterminer les coordonnées géographiques et l'altitude de chaque placette
- **Tarière pédologique :** utilisé pour déterminer la profondeur du sol
- **Un appareil photos:** pour photographier les espèces végétales.
- **La mire de parde :** utilisé pour la délimitation des placettes.



A
Ruben mètre (Originale,2021)



B
Blum-leiss (Originale,2021)



C
La boussole (Originale,2021)



D
La mire de parde (Originale,2021)



E
Tarière pédologique (Originale,2021)



F
Le compas forestier (Originale,2021)



G
GPS (Lallali & Amani ., 2020)



H
Un appareil photos (Originale,2021)

Figure 28 (A,B,C,D,E,F,G,H) : Le matériel utilisé sur terrain.

IV.4. Model experimental :

Pour notre étude nous avons suivi un modèle expérimental consistant des étapes suivant :

- Implantation des placettes.
- Mesure des caractères orographiques.
- Mesure des caractères dendrométriques.
- Détermination des caractères édaphique.

IV.5. Caractéristiques des placettes :

Les principaux paramètres qu'il convient de choisir pour réaliser une typologie de chêne vert sont :

IV.5.1. Implantation des placettes :

A cause de l'épidémie le nombre des placettes a été minimisées à 04 placette ces placettes a été installées le 27/04/2021-29/05/2021, La première sortie de reconnaissance et de prospection du terrain dans le PNTH.

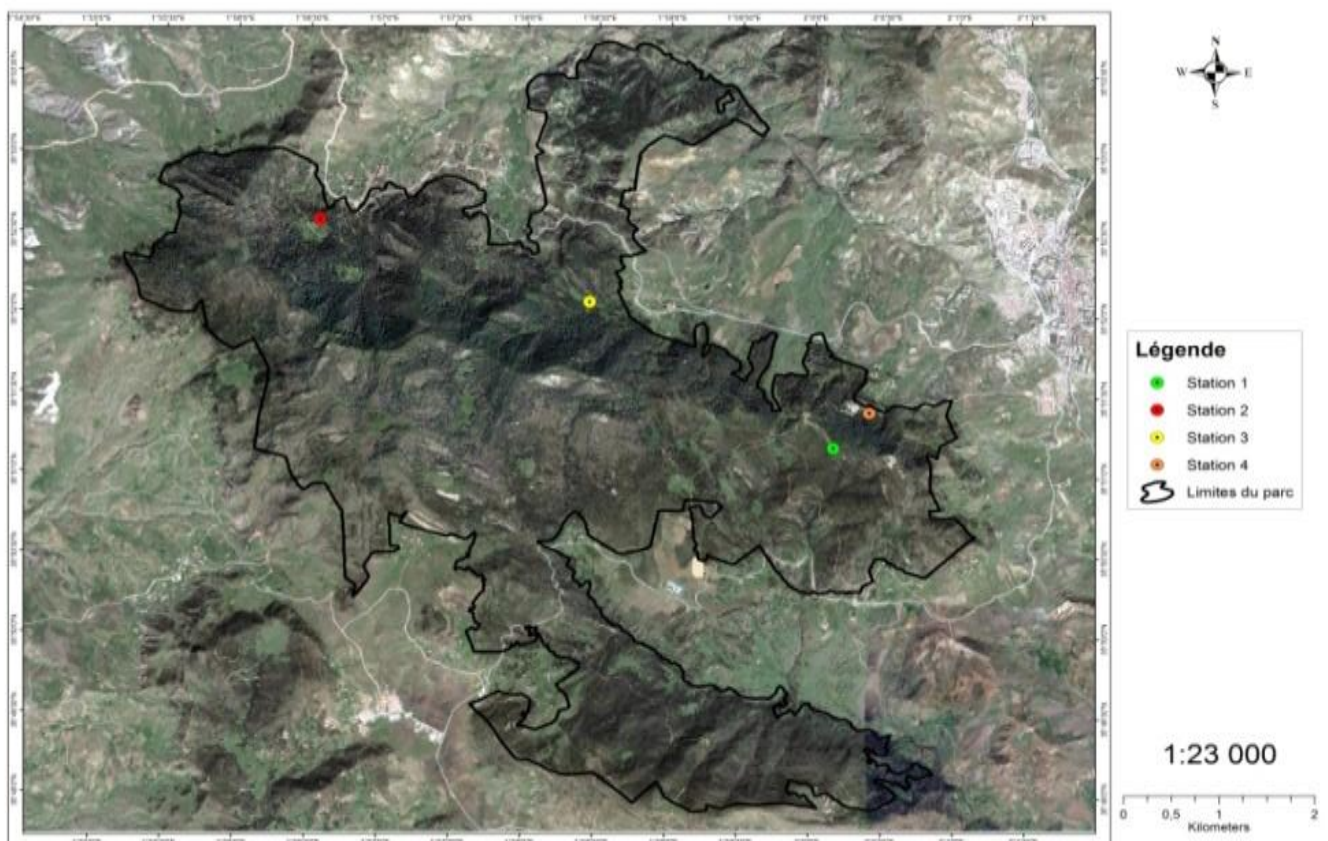


Figure 29: Localisation des placettes dans le massif du PNTH (Originale,2021).

Le tableau suivant illustre les coordonnées géographiques des placettes récoltées à l'aide d'un GPS.

Tableau11 : les coordonnées géographiques des placettes dans le PNTH

Nombre de placette	Latitude	Longitude
01	35°51'11''	2°00'03''
02	35°52'03''	1°58'24''
03	35°52'35''	1°56'34''
04	35°51'28''	2°00'22''

IV.5.2. Forme des placettes :

Les placettes d'échantillonnage sont de forme circulaire. Cette forme a l'avantage d'être plus faciles à délimiter; elle a le plus court périmètre pour une surface donnée; et elle ne présente pas de directions privilégiées (**Palm, 1977 in Mairif, 2014**).

IV.5.3. Délimitation des placettes :

À l'aide de la mire de PARDE les placettes ont été délimitées et du viseur dioptrique du dendromètre de BLUM-LEISS, un ruban mètre se fixe au milieu de la placette et s'éloigne de 18 à 30 m du milieu. Dans le cas où le terrain est incliné et c'est le cas le plus rencontré, on a eu recours à une correction sur la base de la pente mesurée par le calcul de $\cos \alpha$.



A



B



C

Figure 30, A, B, C: Délimitation des placettes (**Originale, 2021**)

La taille de nos placettes varie en fonction du nombre d'arbres représentatifs du peuplement. Dans certains cas le nombre d'arbres étant très réduit on a agrandi le rayon des placettes.

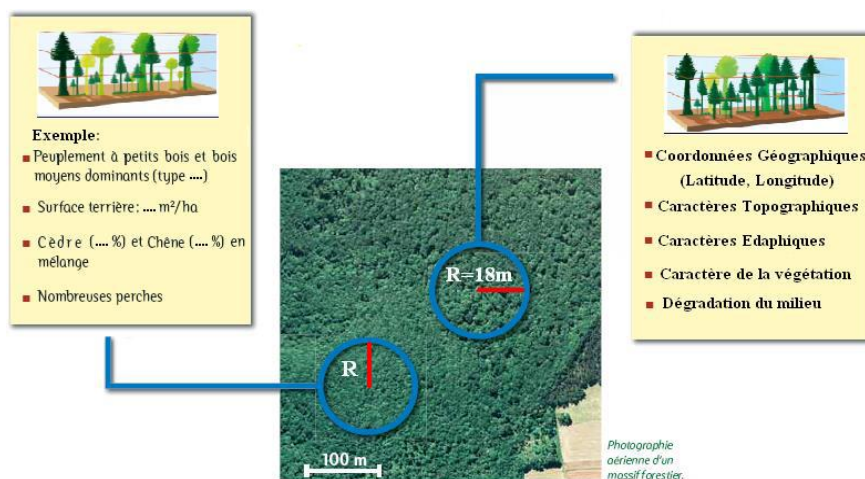


Figure 31: Installation de la placette sur le terrain. (CRPF, 2010)

La méthode d'échantillonnage basée sur la mise en place de placettes circulaires de 18 m de rayon, par conséquent, 10,17 ares de surfaces et nous semblons être un meilleur ajustement. Cependant, dans certaines situations caractérisées par une faible densité, nous avons retenu un rayon supérieur à 18 m permettant de dénombrer une trentaine (30) d'arbres, les données ont été ensuite rapportées à l'hectare.

IV.5.4. Le choix des arbres :

Dans notre étude tous les arbres situés dans les placettes ont été considérés sans exception, qu'il s'agisse de chêne vert ou autres espèces. En général au moins 30 arbres pour chacune des 4 placettes ont été sélectionnés. Dans certains cas le nombre d'arbres étant très réduit on a agrandi les placettes.

IV.6.Recolte des donnees :

Après plusieurs observations successives sur le massif, une fiche de terrain a été établie. La fiche de terrain figure par ailleurs en annexe n° 01 et concernent les éléments suivants :

IV.6.1.Détermination des coordonnées géographiques :

À l'aide d'un " GPS " Les placettes sont géo-référencées, on se positionne sur le centre de chaque placette, l'enregistrement des coordonnées (X, Y) se fait dès que la précision devienne inférieure ou égale à 4 m.

IV.6.2. Détermination des caractères orographiques :

a-Altitude :

En utilisant le " G.P.S ", pour déterminé l'altitude de chaque placette.

b-Exposition :

Elle est déterminée pour chaque placette lors de l'utilisation d'une boussole. On note que le parc présente trois types d'expositions distinctes : Nord/Nord- Est/Nord-Ouest/Sud/Sud-Est/Sud -Ouest/ Ouest.

c- Pente :

Un clinomètre est un instrument utilisé pour mesurer avec une grande précision l'inclinaison d'une pente, restituée avec un pourcentage.

IV.6.3. Détermination des caractères édaphiques:

- ✓ La détermination de la Profondeur du sol et l'épaisseur d'humus pour chaque Placette est effectuée à l'aide d'une tarière pédologique.
- ✓ Les Affleurement rocheux : estimation en un coup d'œil (si elles sont apparentes ou non)

IV.6.4. Détermination des caractères de la végétation:

- ✓ Le Taux de couverture végétale estimé à vue d'œil d'une échelle de (10 à 100%), selon l'épaisseur des houppiers.
- ✓ Taches de régénération : présence ou absence

IV.6.5. Détermination des caractères de dégradation du milieu :

Feu, incendie, défrichement, coupe, surpâturage et maladies sont des caractères à mentionner par leur présence ou absence, intensité et violence dans chaque placette.

IV.7. Déterminations des paramètres du peuplement :

Elles sont divisées en 02 groupes : les paramètres mesurés, les paramètres calculés.

IV.7.1. Les paramètres mesurés :

Dans chaque placette, elles concernent le diamètre à 1,30 m hauteurs totale de tous les arbres rencontrés à l'intérieur.

Le but de ces mesures est de construire une typologie structurale des peuplements forestiers.

IV.7.1.1. Mesure de la hauteur totale :

À l'aide d'un dendromètre de BLUME-LEISS on mesure la hauteur totale d'un arbre. Cette hauteur est la caractéristique la plus importante à mesurer en vue de déterminer le volume ou divers paramètres de forme. . Elle joue aussi un rôle essentiel dans la caractérisation de la productivité des stations forestières.

IV.7.1.2. Mesure de diamètre des arbres:

Le diamètre est la dimension d'un arbre la plus facilement mesurable, il est la base de tous les calculs de volume et d'accroissement,. il permet notamment d'en estimer le volume c'est-à-dire que il est mesuré à 1.30 m à l'aide du compas forestier.



Figure 32: Mesure de diamètre des arbres (**Originale** ,2021).

IV.7.1.3. Mesure de l'épaisseur de l'écorce :

La mesure de l'épaisseur de l'écorce peut être intéressante à deux niveaux:

- ✓ Afin de pouvoir évaluer l'importance de ces déchets dans le cadre de l'utilisation des sous-produits forestiers à des fins chimiques, énergétiques et agronomiques.
- ✓ Estimer le pourcentage d'écorce lors des transactions commerciales pour estimer le diamètre ou le volume sous écorce des arbres La mesure de l'épaisseur d'écorce pour notre cas a été faite à l'aide d'une " Jauge a écorce ", pour but de déterminer le diamètre sous écorce.

IV.7.2. Les paramètres calculés :

Ces paramètres concernent, le diamètre sous écorce, la hauteur dominante, la surface terrière, la densité, et la composition en essences pour chaque placette.

IV.7.2.1. Mesure des circonférences des arbres :

Dans chaque placette, les Circonférences des arbres est à 1,30 m horizontalement avec un compas forestier (Circonférence =Diamètre $\times \pi$) Notons que pour quelques cas particuliers rencontrés, on a procédé selon les conventions retenues ci-dessus (Figure 33)

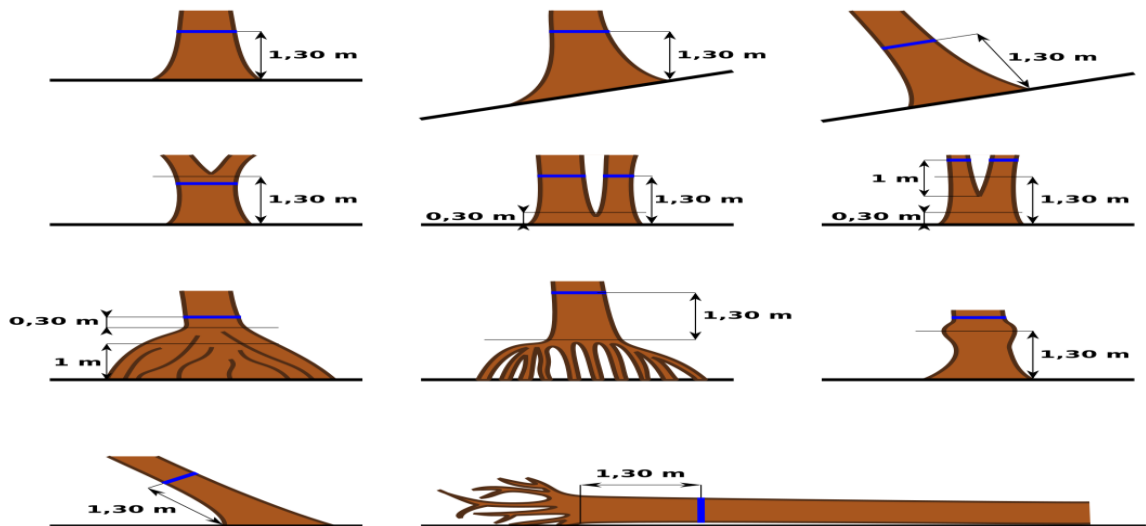


Figure 33 : Le diamètre à hauteur de poitrine, ou DHP. (FAO), 2002)

IV.7.2.2. La composition en essences :

La composition en essences est déterminée par la répartition en surface terrière entre les différentes essences. Sur le Plateau lorrain, pour simplifier les relevés, Il est important de quantifier la fréquence de chaque essence, pour chaque placette la composition en pourcentage (%) des tiges qui ont été calculés.

IV.7.2.3. La surface terrière :

Dans le cas d'un arbre, c'est la superficie d'une coupe transversale au DHP. Dans le cas d'un peuplement, c'est la somme des surfaces terrières des arbres dont est constitué le peuplement. S'exprime en mètres carrés à l'hectare (Charlo, 2011).

La surface terrière est un meilleur indicateur de la densité du milieu ou le degré de remplissage de la forêt, On l'utilise pour estimer la richesse du peuplement et peut également fournir d'autres informations pertinentes (Gaudin, 1996). Elle s'exprime généralement par hectare.

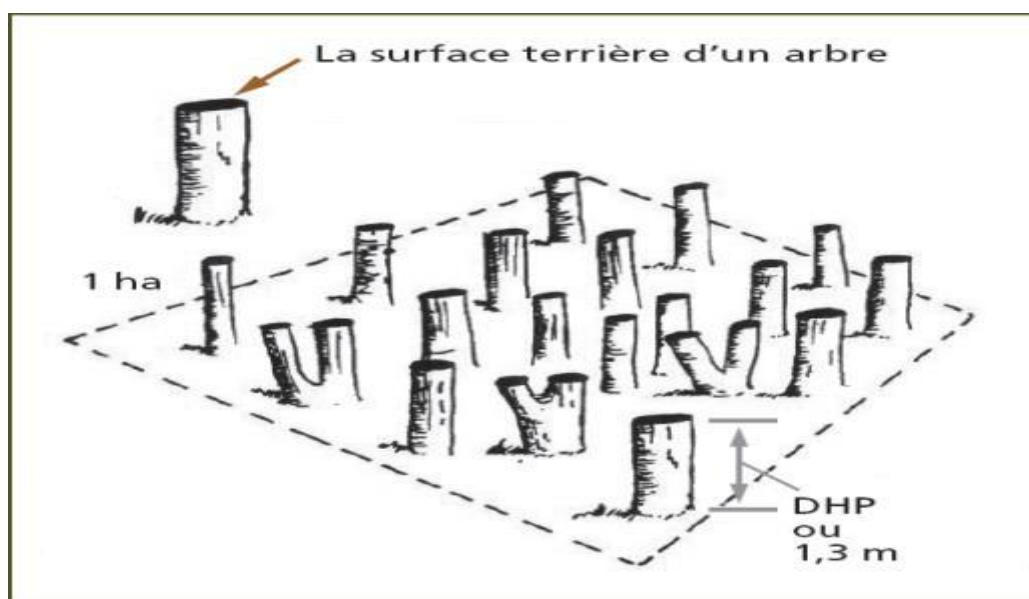


Figure 34 : schéma représentant la surface Terrière, (Anonyme, 2004)

Elle est calculable par l'équation suivante :

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i^2}{4\pi}}{a}$$

Avec:

C_i = Circonférence à 1,30 m de l'arbre i

n = nombre total d'arbres de la parcelle

a = surface totale de la parcelle en Ha

IV.7.2.4. La hauteur dominante :

Selon **Kramer (1959)** la hauteur dominante est la Moyenne des hauteurs totales des cent arbres les plus hauts ou les plus gros à l'hectare dans un peuplement

IV.7.2.5. Le diamètre sous écorce :

La mesure de l'épaisseur nous a permis de calculer le diamètre sous écorce [Diamètre sous écorce = Diamètre sur écorce – (2 × épaisseur d'écorce)].

Ce guide de sylviculture concerne les peuplements pré comptables, c'est-à-dire dont un minimum de tiges ont un diamètre à 1,30 m du sol supérieur à 17,5 cm

Les 05 catégories de bois à partir du diamètre sont utilisées pour définir la structure du peuplement pré comptable sont les suivantes :

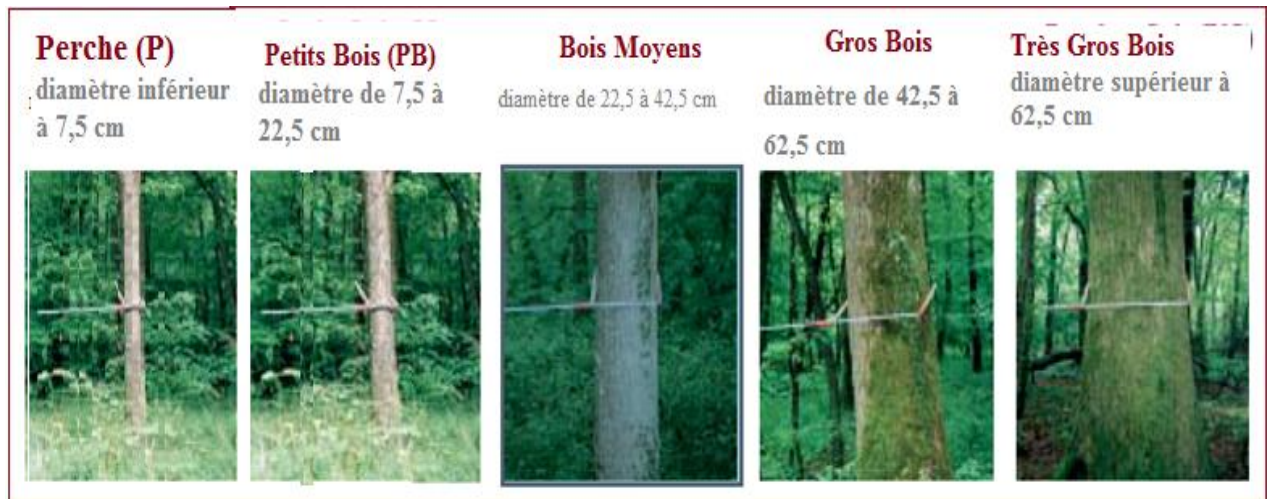


Figure35 : les grandes catégories de diamètre. (Dumont et Longuel,2002)

IV.7.2.6. La densité :

Selon **Favrichon (1998)**, la densité du peuplement est l'effectif par unité de surface. C'est une caractéristique intensive discrétisée en classes de densité de peuplement. Ce paramètre est un descripteur de base de l'état de la parcelle et un indice simple de la compétition moyenne dans le peuplement. On fait l'hypothèse que les individus sont disposés de façon aléatoire.

La densité N est égale :

$N = n / a$ avec n = nombre d'arbres dans la parcelle, a = surface de la placette en Ha

IV.7.3. Caractéristiques sylvicoles :

Cette étape est fondamentale et obligatoire, Ces caractéristiques sont déterminées pour chaque placette par notre perception et observation à l'œil nu, elle regroupe les paramètres suivants :

- ✓ Le régime (Tailles, futaie)
- ✓ Etat de développement (jeune, adulte, vieux)
- ✓ Travaux sylvicole et aménagement

IV.8. Traitement des données :

Avec nos données récoltées on a réalisé une analyse statistique et une graphique, pour établir une typologie basée sur la structure diamétrique.

IV.8.1. L'analyse graphique :

Le but de ces recherches est la réalisation d'une analyse graphique, pour présenter la structure du peuplement graphiquement pour refléter les types présents. Cette répartition des groupes d'essences doit être selon les classes de diamètre pour les 04 placettes figurées en (annexe n°02)

IV.8.2. La codification des groupes d'espèces :

- ✓ (V) : Chêne vert
- ✓ (L) : Chêne liège
- ✓ (C) : Cèdre de l'Atlas
- ✓ (G) : Genévrier oxycèdre

IV.8.3. La codification des classes de diamètre :

- P : Perche (diamètre inférieur à 7,5 cm)
- PB : Petits Bois (diamètre de 7,5 à 22,5 cm)
- BM : Bois Moyens (diamètre de 22,5 à 42,5 cm)
- GB : Gros Bois (diamètre de 42,5 à 62,5 cm)
- TGB : Très Gros Bois (diamètre supérieur à 62,5 cm)

IV.8.4. Clé de détermination :

La détermination des types de structure se fait à partir des mesures de terrain en utilisant la clé d'identification des types de structure. La mesure de la surface terrière par catégorie de bois permet la détermination du type de structure. Les valeurs de surface terrière de chaque catégorie de bois sont transformées en pourcentages (%PB, %BM, %GB) de la surface terrière totale du peuplement. (Bachelet, 2002)

Chapitre V : Résultats et discussion

CHAPITRE V :
RESULTATS ET DISCUSSION
« LA TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS DE LA YEUSERAIE DE
TENIET EL HAD »

V.1. Introduction:

Ce chapitre traite une description bien détaillée des types de peuplements de la yeuseraie de Teniet El Had issus d'une étude ainsi que des orientations sylvicoles résultant d'une gestion appropriée.

Au total 331 tiges ont été mesurées, Par essence on a mesuré au total :

- 325 tiges de Chêne vert
- 04 tiges de Genévrier oxycèdre
- 01 tige du Cèdre de l'Atlas
- 01 tige de Chêne-liège

V.2. Analyse graphique :



L'analyse graphique permis de décrire les types de peuplement ainsi que caractériser la structure de chaque placette selon la distribution des classes de diamètre au sein du massif forestier.

Les différents types sont décrits en se basant sur :

- La dénomination du type de peuplement se base sur la structure diamétrique du peuplement (petits bois, bois moyens, gros bois et très gros bois), la composition et la densité,
- Les caractéristiques dendrométriques du peuplement sous forme graphique
- des caractéristiques complémentaires :

- ❖ Surface terrière
- ❖ Hauteur dominante
- ❖ Hauteur dominant moyenne
- ❖ Diamètre moyen

Cette analyse graphique nous permet de ressortir 02 types de peuplements forestiers de structure différente, se présentent comme suit :

-  **Type 01** : Jeune taillis de chêne vert, Pure, Régulier et dense
-  **Type02** : vieille yeuseraie pure, régulière

Type 01

JEUNE TAILLIS DE CHENE VERT, PURE, REGULIER ET DENSE

Relevés correspondants : 01, 03, 04.

Tab 12 : Caractéristiques du peuplement

Nb moyen tiges/ha (Chêne vert)	941
Nb tiges (Chêne vert) maxi/ha	1229
Nb tiges (Chêne vert) mini/ha	787
% (Chêne vert) total	98%
Diamètre moyen (Chêne vert)	16,14 cm
Hauteur moyenne (Chêne vert)	4,98 m
Hauteur dominant moyenne (C.V)	6,93 m
Surface terrière moyenne/ha (C.V)	25,30 m ² /ha

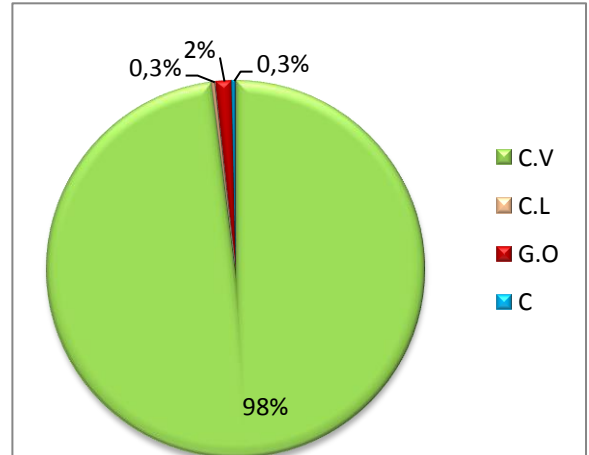


Figure36 : Composition en essences type 1



Figure37 : Type de peuplement 01 (Originale, 2021)

Description et dynamique du type 1 :

Ici on est en présence d'une jeune yeuseraie pure qui représente 98% du peuplement. Avec une structure Régulière et régime taillis, la densité moyenne est de 941 tiges/ha, d'un diamètre moyen de 16.14 cm, d'une hauteur moyenne de 4.98 m, une hauteur dominant moyenne de 6.93 m et une surface terrière de 25.30 m²/ha.

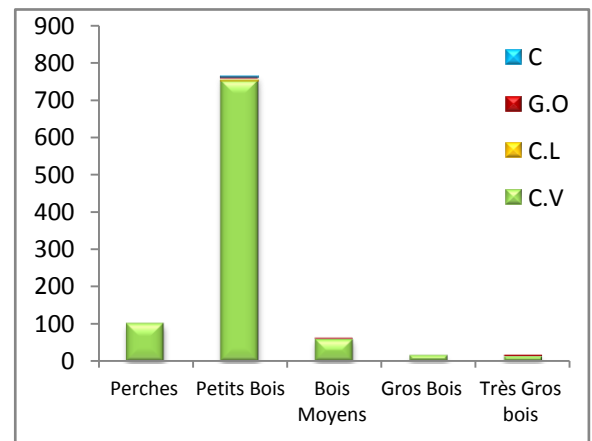


Figure38: Structure diametrique type 1

Type 02

VIEILLE YEUSERAIE PURE, REGULIERE

Relevés correspondants : 02

Tab 13 : Caractéristiques du peuplement

Nb moyen, tiges/ha (C.V)	135
Nb tiges (Chêne vert) maxi/ha	135
Nb tiges (Chêne vert) mini/ha	135
% (Chêne vert) total	100%
Diamètre moyen (Chêne vert)	48.54 cm
Hauteur moyenne (Chêne vert)	10.82 m
Hauteur dominant moyenne (C.V)	12.45 m
Surface terrière moyenne/ha (C.V)	9.36 m ² /ha

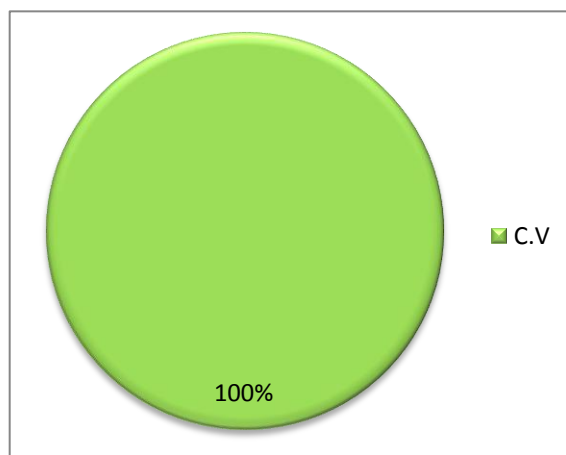


Figure39 : Composition en essences type 2



Figure 41 : Type de peuplement 02 (Originale, 2021)

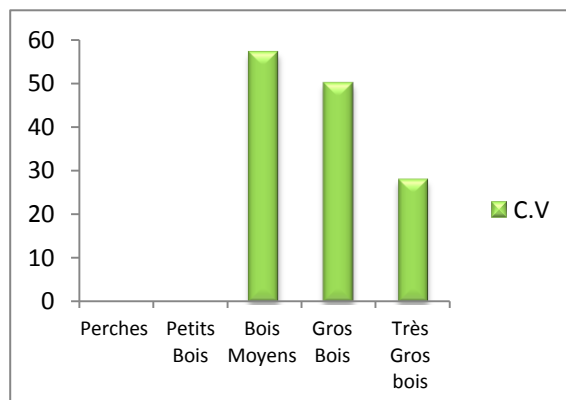


Figure40 : Structure diamétrique type 2

Description et dynamique du type 2 :

Ce type se caractérise par l'existence de 03 classes de diamètre. Ou le chêne vert est pure et domine le peuplement (100%), il forme une futaie régulière d'une densité moyenne de 135 tiges/ha et d'un diamètre moyen de 48.54 cm et d'une surface terrière moyenne de 9.36 m²/ha. La hauteur dominante moyenne est de 12.45 m.

V.3. Caractéristiques dendrométriques et sylvicoles de la yeuseraie du parc national de T.E.H:

Les caractéristiques dendrométrique et sylvicoles de la yeuseraie sont déterminée à partir d'une structure spatiale ; une structure verticale et une structure diamétrique.

V.3.1. La structure spatiale :

Représente la disposition des individus par rapport à leurs densités et leurs surfaces terrières.

V.3.1.1. La densité :

La figure ci-dessous représente les différentes variations de la densité dans chaque placette étudiées. La valeur moyenne de la densité du chêne vert est de l'ordre 739 Pieds/Ha.

La plus forte densité a été enregistrée dans la placette n° 04 avec 1229 tiges/ha, suivi par la placette n° 03 avec 806 tiges/ha, et de 786 tiges/ha pour la placette 01 et une faible densité par rapport aux autres de 134 tige/ha pour la placette 02.

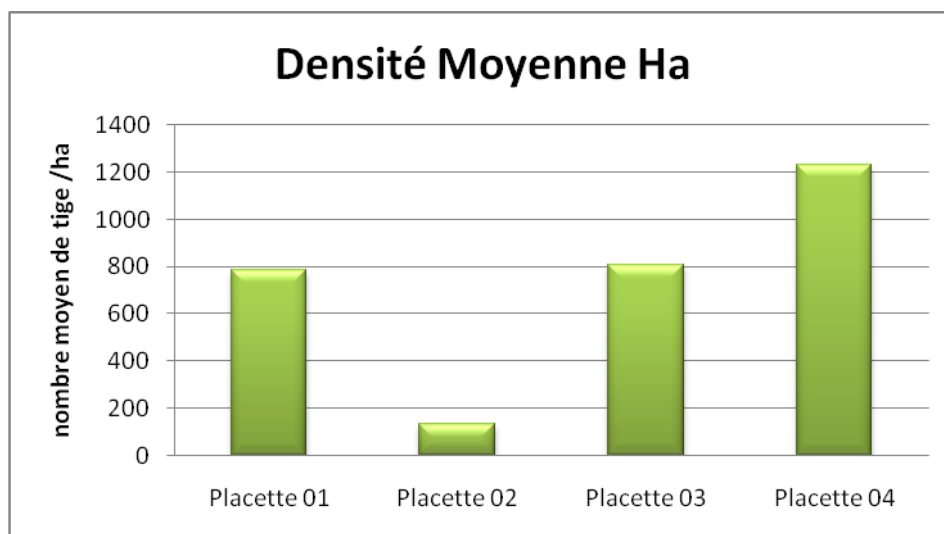


Figure 42 : Répartition de la densité moyenne du chêne vert par placettes.

V.3.1.2. La surface terrière :

La surface terrière moyenne du chêne vert est de 21.31m²/ha. Elles varient d'une placette à une autre avec une forte valeur de 48.86m²/ha pour la placette numéro 03 et de deux valeurs presque similaires de 13.56m²/ha et de 13.47m²/ha pour les placettes 01,03 et d'une valeur faible pour la placette 02 avec 9.36m²/ha.

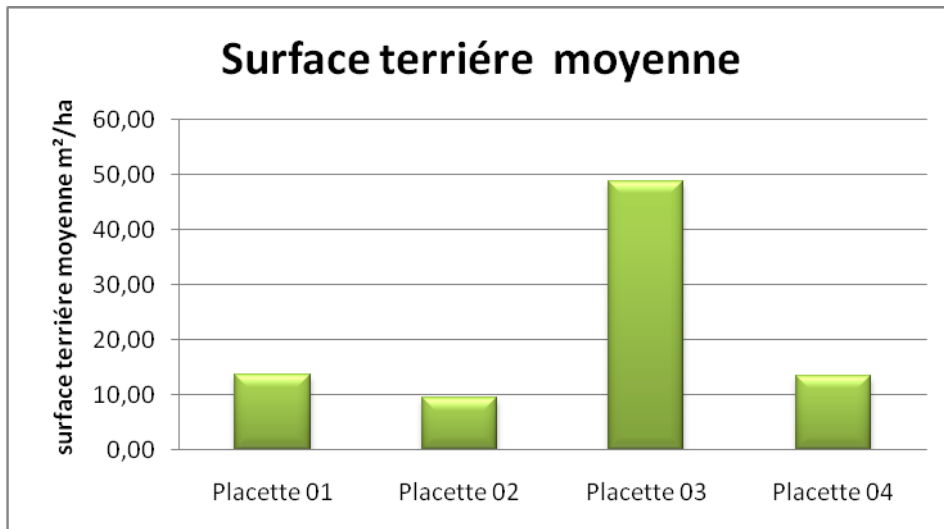


Figure 43 : Répartition de la surface terrière moyenne du chêne vert par placette

V.3.2. La structure verticale :

Une structure verticale est un ajustement ou disposition des individus en fonction de leurs classes d'hauteurs.

V.3.2.1. La hauteur moyenne :

La hauteur moyenne de chêne vert pour l'ensemble de massif inventorié est de l'ordre de 6.44 m. la valeur la plus élevée est de 10.82 m pour la placette 02. Pour le reste des placettes elle varie de 4.60 m à 5.20 m.

Si en prend en comparaison le chêne vert de Ain Mimoune massif d'ouled yagoub on trouve que la croissance en hauteur et en épaisseur du chêne vert passe par un maximum dès les premières années elle diminue ensuite avec l'âge et se stabilise vers 40à60ans avec un accroissement moyen annuel de 5 cm en hauteur et de 3 mm en épaisseur .l'accroissement du chêne vert est toutefois moindre en conditions plus arides. (Zitouni, 2009)

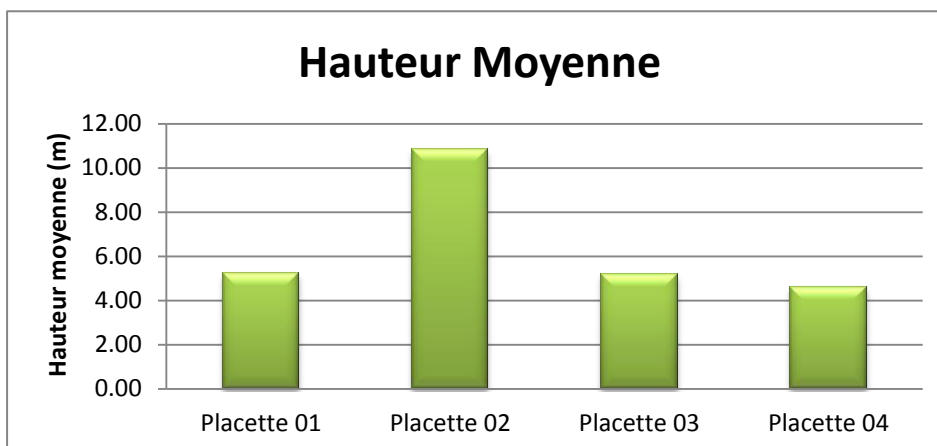


Figure 44 : Répartition de la hauteur moyenne du chêne vert par placette

V.3.2.2. La hauteur dominante moyenne :

La hauteur dominante moyenne pour les 04 placettes du massif prospecté est de l'ordre de 8.31 m. La hauteur dominante moyenne la plus élevée est de 12.45m pour la placette 02 par contre la plus faible est de 6.2m pour la 04 placette.

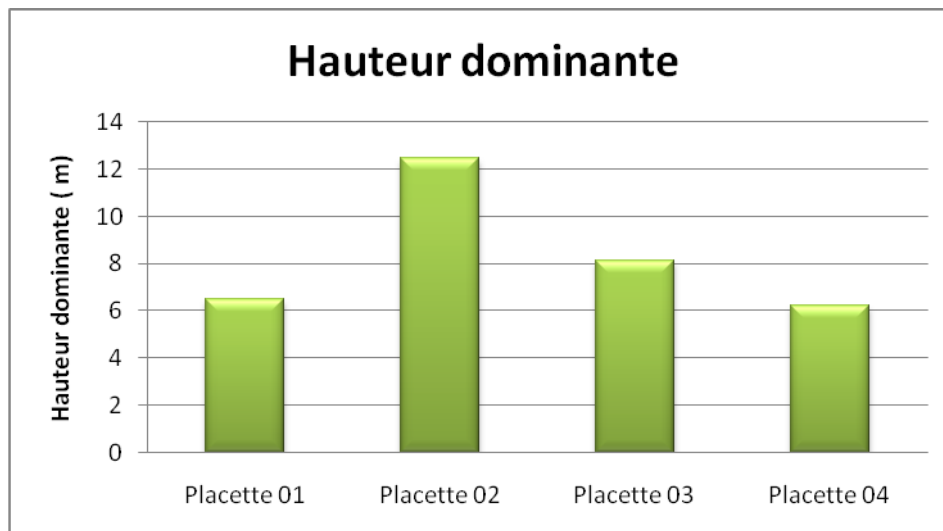


Figure 45 : Répartition de la hauteur dominante moyenne du chêne vert par placette.

V.3.3. La structure diamétrique:

La structure diamétrique est un paramètre de caractérisation d'un peuplement forestier très capital pour la description des peuplements.

V.3.3.1. A l'échelle de placette :

A l'échelle du massif, le diamètre moyen du chêne vert est de 24.24 cm. Le diamètre le plus fort est de 48.54 cm, pour la placette 02 et la plus faible est de 11.26 cm pour la placette 04.

Le diamètre du chêne vert à la lisière de la pinède Ain Mimoun – Massif d'Ouled yagoub figure entre (< 4 cm et > 8 cm). (Zitouni, 2009)

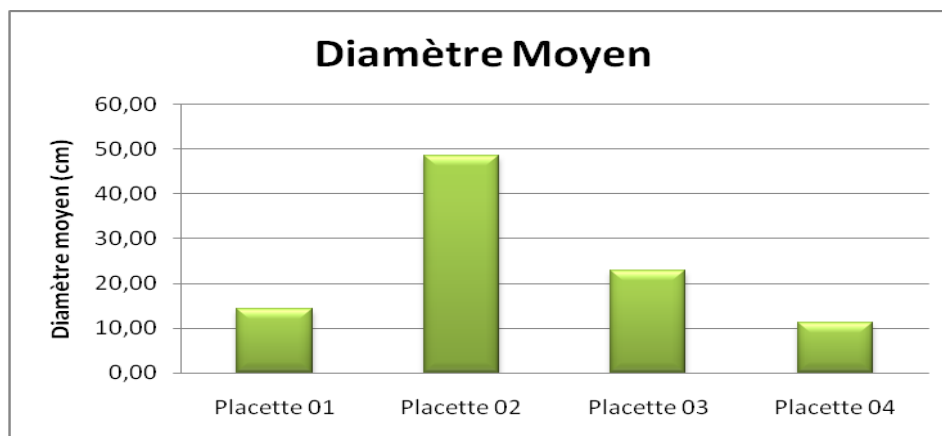


Figure 46 : Répartition du diamètre moyenne du chêne vert par placette.

V.3.3.2.A l'échelle globale « massif forestier » :

La figure représente un peuplement déséquilibré. Cette structure se caractérise par une forte présence de petits bois et un très faible pourcentage pour les autres classes (perches ; bois moyens, gros bois et très gros bois).

L'abandon ne maintient pas de conserver une bonne structure dans la forêt. Des rénovations sont nécessaires afin de combler le vide en première classe, et programmer des opérations sylvicoles bien précises pour diminuer la densité dans la classe petit bois afin d'élargir l'espace vitale pour les arbres maintenus.

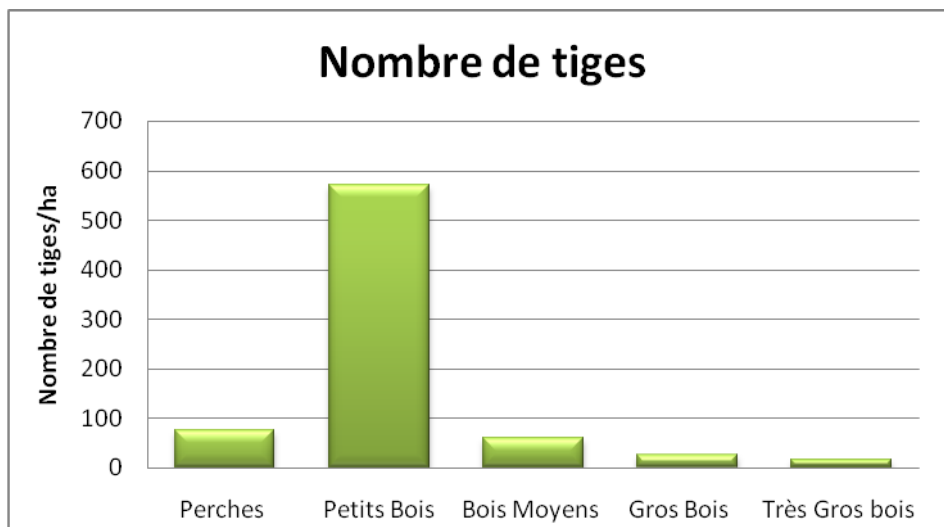


Figure 47 : Structure du chêne vert dans le parc national de Theniet El Had.

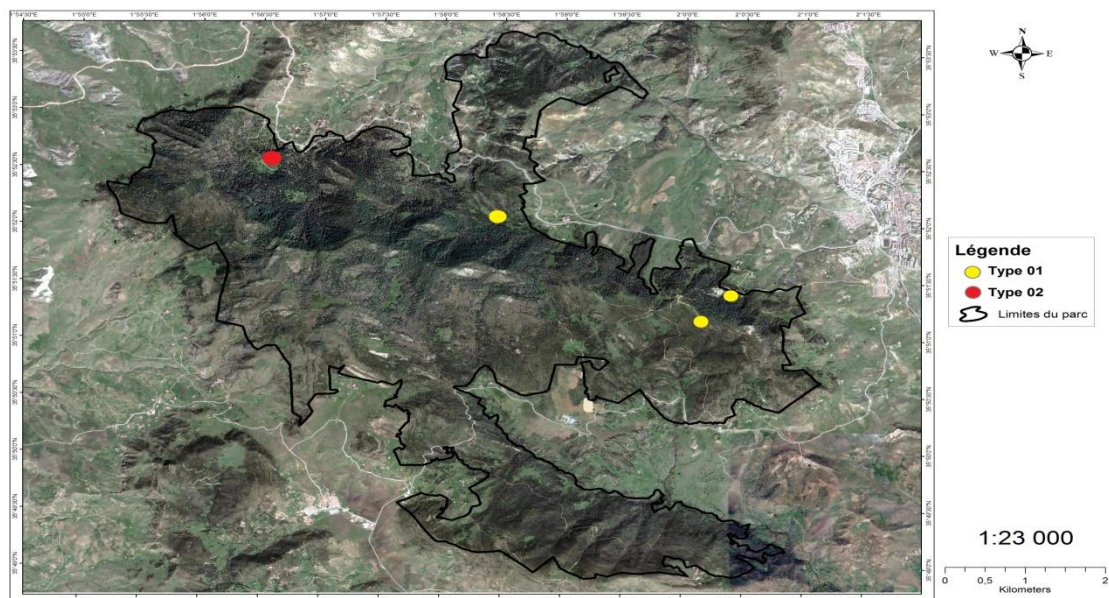


Figure 48: Géo-localisation des types de peuplement de la Yeuseraie du Parc national de Theniet El Had

V.4. Clé de détermination :

La clé de détermination se base sur les résultats obtenus en prenant en compte les éléments suivants:

- ❖ La composition de peuplement
- ❖ La densité
- ❖ La structure
- ❖ Le régime

La clé de détermination des peuplements du chêne vert du massif forestier du parc national de Theniet El Had figure après la présentation détaillée des types obtenus (Fig49).

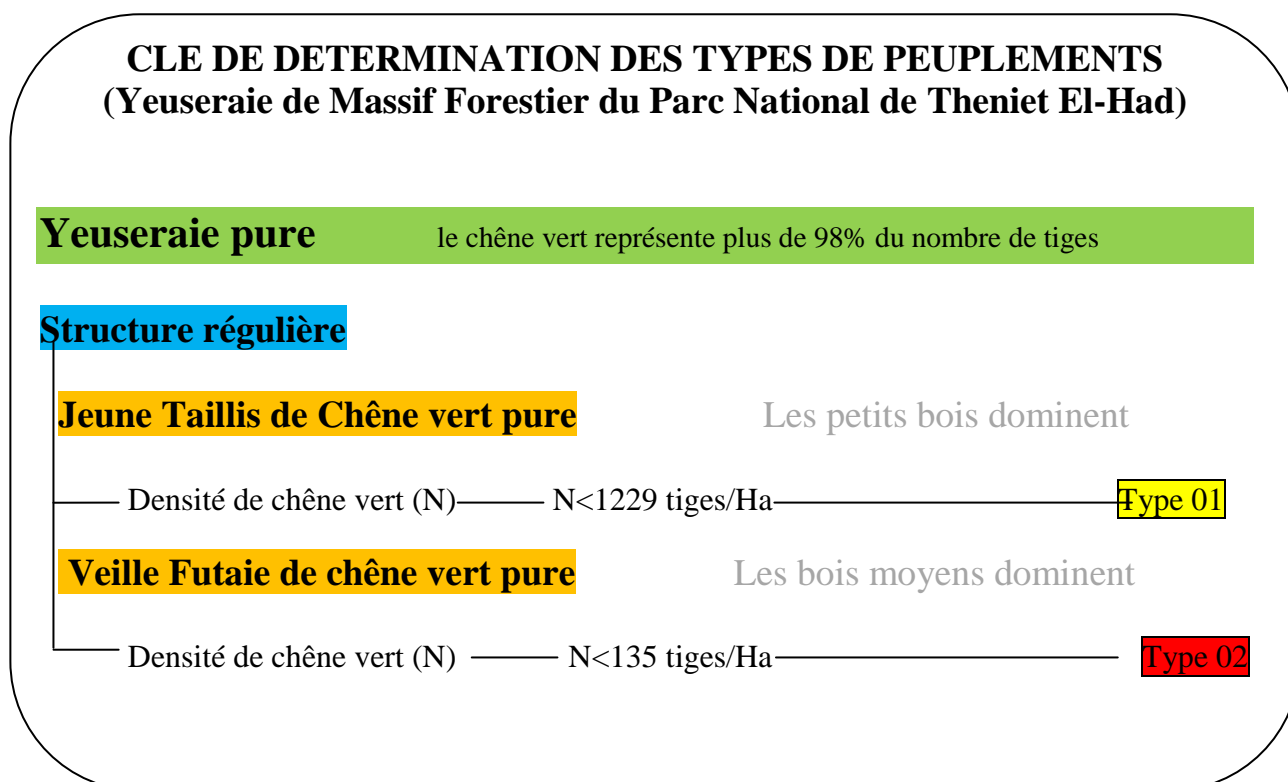


Figure 49 : Clé de détermination des types de peuplements de la yeuseraie (Massif Forestier du Parc National de Theniet El-Had).

V.5. Perspectives de gestion :

Notre étude vise non seulement à développer la connaissance sur la typologie structurelle des peuplements de chêne vert mais ainsi que une meilleure gestion de chaque type trouvé.

Les types de peuplements identifiés dans toutes les placettes forestières, font l'objet d'une série de travaux forestiers pour assurer la durabilité de ces peuplements.

V.5.1. Propositions de gestion des types obtenus :

La gestion des forêts (ou sylviculture) se base essentiellement sur la connaissance de l'écologie forestière et les travaux sylvicoles. Elle est durable lorsqu'elle permet de maintenir la forêt en croissance.

On peut définir les règles de gestion du chêne vert de Theniet El Had pour chaque type obtenu comme suit :

✚ Jeune taillis de chêne vert, Pure (Type 01) :

Le chêne vert dans ce peuplement présente une structure régulière dense, entre 1229 et 787 tiges/ha c'est une formation forestière pure (plus de 98% de chêne vert), La classe de petits bois est dominante.

❖ Modalités de gestion :

On peut proposer les recommandations de gestion suivantes :

- Abaisser la densité d'arbres par des éclaircies précoces, suffisantes et régulières. leurs permet de se développer sans se concurrencer.
- .L'élagage consiste en la coupe au ras du tronc de branches latérales de façon à améliorer la forme du bois. C'est une méthode employée pour la fourniture de fourrage de bois de feu et pour réduire l'ombrage des cultures.

✚ Vieille yeuseraie pure, régulière (Type 02) :

Ce type de peuplement est composé de (100%) de chêne vert, il forme une futaie régulière, avec une densité moyenne de 135 tiges /ha. Ce type se caractérise par l'existence de 03 classes de diamètre (bois moyens et gros bois, très gros bois).

❖ Modalités de gestion :

Les principales recommandations résident :

- Il est important d'assurer le renouvellement et la pérennité de ce peuplement par l'installation d'une régénération artificielle adéquate à travers des opérations de repeuplement d'enrichissement.
- Programmer une opération d'exploitation pour les arbres qui atteins leurs âges d'exploitabilités, et d'enlever l'ensemble des arbres âgés attaqués par les insectes et champignons.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION :

Le chêne vert est l'espèce la plus importante et la plus caractéristique de toute la région méditerranéenne, en Algérie elle constitue un patrimoine forestier et c'est l'une des espèces répartie naturellement. Le chêne vert est très répandu surtout dans le Nord-ouest du pays et joue un rôle de protection avec d'autres espèces en étage semi-aride et sub-humide. (**Daoudi ., 2017**)

Une typologie des peuplements permet de réaliser une synthèse en définissant un nombre limité de « types », qui illustrent l'essentiel de la diversité rencontrée. La reconnaissance des types de peuplements permet ainsi aux sylviculteurs de décrire, identifier, inventorier et cartographier l'état actuel d'une forêt en adoptant un langage commun. Elle sert également une fondation d'étude pour comprendre comment les peuplements forestiers évoluent dans le temps (**Lombardini, 2006**).

Les travaux menés au cours de ce mémoire ont eu pour objectif principal l'étude typologique de la yeuseraie du parc national de Theniet El Had. Elle comprend, en plus d'une clé de détermination des types de peuplements, une description de chaque type accompagné de conseils de gestion adaptée aux différents types.

Pour conclure la yeuseraie du parc national de Theniet El-Had est relativement jeune, avec une structure régulière et une dominance des classes (petits bois et les bois moyens). Les résultats obtenus montrent que le chêne vert se trouve en état de déséquilibre, la cause principale c'est le manque de la régénération naturelle due à la forte pression de pâturage. Une meilleure connaissance des phénomènes qui fragilisent cet écosystème basé sur des études scientifiques récentes devrait permettre la mise en place de traitements mieux adaptés pour la sauvegarde et la régénération de cette essence.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

- 📖 **Abdelhamid, M et Gherf S, 2011-** Contribution à l'élaboration d'un plan d'aménagement forestier intégré du parc national de Theniet El Had. Diplôme d'ingénieur d'Etat en sciences agronomiques, Université IBN KHALDOUN Tiaret. 115p.
- 📖 **Abdelhaimd, Dj., 1992.** Contribution à l'étude des insectes du cèdre de l'Atlas. *Cedrus atlantica* M. Mem. Ing. Agro. INES, Blida, 66p
- 📖 **Achhal, A., 1980.** Valeur Bioclimatique Et Dynamique Pour Quelques Essences Forestieres Au Maroc. *Ecologia Mediterranea* N°5 : 211-249.
- 📖 **Achhal H., Akabli O., Barbero M., Benabid A., M'hirit O., Peyre C., Quezel P., River-Martinez S., 1979.** A Propos De La Valeur Bioclimatique Et Dynamique De Quelques Essences Forestières Du Maroc. *Ecol. Medit*, 5 Pp : 211-249.
- 📖 **Adili, B., 2012.** Croissance, fructification et régénération naturelle des peuplements artificiels de pin pignon (*Pinus pinea*) au nord de la Tunisie. Thèse Doct. Univ. Blaise Pascal :254p.
- 📖 **Akman Y., Barbero M., Quezel P., 1979.** Contribution A L'étude De La Végétation Forestière D'anatolie Méditerranéenne. *Phytosociologie* 5(1):1-79 Et 5(2):189-276 Et 5(3):277-346.
- 📖 **Alexandrian D., 1979.** Les Reboisements Aux Chênes Méditerranéens. Bull. Tech. ONF, N°10, Paris, 17-30.
- 📖 **Allard V, Ourcival JM, Rambal S, Joffre R, Rocheteau A., 2008.** Seasonal And Annual Variation Of Carbon Exchange In An Evergreen Mediterranean Forest In Southern France. *Global Change Biology* 14(4): 714- 725.
- 📖 **Amat J.P., Dorize L., Le Coeur C., 2008.** *Éléments De Géographie Physique. Cours, Documents, Travaux Dirigés. 2ème Ed. Ed. Bréal, France, 463 P*
- 📖 **Anonyme., 1930.** Les parcs nationaux de l'Algérie, édition Jules CARBONEL, Alger, 106 p
- 📖 **Ashton, P. S. & P. Hall., 1992.** Comparisons of structure among mixed dipterocarp forests of North-Western Borneo. *Jour. Ecol.* **Vol. 80, No. 3:**459-481.
- 📖 **Aubry, S & Druelle, P., 1988.** vers une meilleure connaissance des peuplements feuillus : typologie en région centre. Nogent- sur Vernissan : ENITEF, 85P (mémoire de 3ème année ENITEF)

B

- 📖 **Bates BC, Kundzewicz ZW, Wu S., Palutikof JP., 2008.** Document technique sur le changement climatique et l'eau du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Genève: Secrétariat du GIEC.

- 📖 **Barbero M. et Loisel R., 1980.** Le chêne vert en région méditerranéenne. Rev. For. Fr., 32: 531-543.
- 📖 **Barbero M., Quezel P., 1979.** La Végétation Forestière De La Crête. Ecol. Medt. 5: 175- 210.
- 📖 **Barbero M., Quezel P., 1976.** Les groupements forestiers de Grèce centroméridionale . Ecologia mediterranea, n° 2, p . 3-86.
- 📖 **Barbero M., Loisel R., Quezel P., 1992.** Biogeography, Ecology and History Of Mediterranean Quercus Ilex Ecosystems. Vegetatio 100 (99): 19-34.
- 📖 **Barry, J., Pons, A., Reille, M., Triat H. 1976.** Notice de la carte internationale du tapis végétal et les condions écologiques. Feuille d'Alger au 1/100000000. CRBT. Al ger . 42P
- 📖 **Bachelet F., 2002.** "Typologie Des Peuplements Forestiers Feuillus Du Plateau Lorrain" P20
- 📖 **Bellarosa R., Simeone M C. and Schirone B., 2004.** Germ plasm conservation of Mediterranean oaks in Italy: distribution and genetic structure of cork oak (*Quercus suber* L.). EUFORGREN, Mediterranean Oaks Network: Second Meeting. Scientific contributions.
- 📖 **Belkaid, B., 1988.** Etude phytoécologique et possibilité d'amélioration dans la cédraie du parc national de Theniet-El-Had. Thèse.ing, institut de technologie agricole. Mostaganem, 46p
- 📖 **Benabdellah, M., 2007.** Essai d'une analyse phytoécologiques des groupements à Thuya ET à Chêne vert dans la partie sud-ouest des monts de TLEMEN. Thèse de Magister en foresterie, Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen.242p+ annexes.
- 📖 **Benabdelli K., 1996.** Aspects physiononico-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les Monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya (Algérie septentrionale - occidentale). Thèse Doctorat. Université de Sidi Bel Abbes. T. 1, T. 2, Annexes. 356 p.
- 📖 **Benabid, A., 1994.** Biogéographie phytosociologie et phytodynamique des cédraies de l'Atlas *Cedrus atlantica* (Manetti). In : Le cèdre de l'Atlas. Actes du séminaire international sur le cèdre de l'Atlas. Ifrane (Maroc), 7–11 Juin 1993. Annales de la recherche forestière au Maroc 27 (special). Pp : 61-76
- 📖 **Benia F., 2010.** Étude De La Faune Entomologique Associée Au Chêne Vert (*Quercus Ilex* L.) Dans La Forêt De Tafat (Sétif, Nord-Est D'algerie) Et Bio-Ecologie Des Espèces Les Plus Représentatives. Thèse De Doctorat En Sciences. Université Ferhat Abbas- Setif, 229 P.
- 📖 **Bonneuil, C et J-B Fressoz., 2016.** L'événement anthropocène. La terre, l'histoire et nous. Paris, Seuil. Chapitre 3, Clio, la terre et les anthropologues.
- 📖 **Boucquet, A. 2013.** Diagnostic écologique de l'interface entre savane à Niaouli produits de l'activité humaine et forêt sèche. Institut agronomique néo-calédonien, Montravel. Forêt sèche/IAC Rapport n° 11: 61.

- 📖 **-Bouceddi ,Naima., (Année Inconnue) :**contribution a l'étude de l'extension et du comportement du pin d'Alep (pinus halepensis mill.) dans la chênaie mixte du parc national de theniet-elhad (w .Tissemsilt) université de Tlemcen 11_12 p
- 📖 **Boudy P., 1950.** Economie Forestière Nord-Africaine. Tome 11 : Monographies Et Traitement Des Essences Forestières. Fasc.2 : Monographie Et Traitement Du Thuya De Berbérie, P 707-739. Ed Larose, 1950.
- 📖 **Boudy P., 1952.** Guide Du Forestier En Afrique Du Nord. Ed. La Maison Rustique, Paris, 505 P.
- 📖 **Boudy P., 1955.** Economie Forestiere Nord Africaine. Tome (Iv) : Description Forestiere De L'algerie Et De La Tunisie. Larose. Paris.483p
- 📖 **Bouazza, F., 2013.** Intérêt de la mycorisation contrôlé du chêne vert (Quercus ilex L.) et du Pin d'Alep (pinus halepensis Miller) par deux espèces de Terfez, en conditions gnotoxéniques. Mémoire de magister en Biotechnologie. Université d'Oran Es-senia. 116 p.
- 📖 **Bourorga., 2016.** Etude de la phytodiversité dans quelques sites choisis dans les Monts de l'Ouarsenis .Mémoire de Magister. Université de Tlemcen 24 p
- 📖 **Browiez K., 1982.** Chorology of Trees and Shrubs In South - West Asia. Polish Acad of Sc, 1. Warzoga: 1- 172.
- 📖 **Bruciamacchi, M., 2001.** Les typologies de peuplements, 20 ans apres, Rev. For, Fr. LIII-P449-458.
- 📖 **Bruciamacchi E., 1993.** l'état normal en jardinage. Rev. For. Fr, Vol, XLV, n°4, P, 441-451

C

- 📖 **Canadell J., Riba M., Andres P., 1988.** Biomass Equations For Quercus Ilex L. In The Montseny Massif,Northeastern Spain. Forestry, 61,2: 137-147.
- 📖 **Cañellas I., Roig S., Poblaciones M., Gea-Izquierdo G., Olea L., 2007.** Une approche de la production de glands dans les dehesas ibériques. Agrofor. Syst. 70, 3–9. 10.1007 / s10457-007-9034-0
- 📖 **Cahih Hamza et Sekoum Youcef., 2019.** Etude typologique de la subéraie du Parc Nationale de Théniet El-Had (W. Tissemsilt).T master;unv Tissemsilt.28-45p
- 📖 **Chandon J-L & Pinson S., 1981.** Analyse tyologique, théories et applications. Paris : Masson, 254 P
- 📖 **Charlo, N.-B. 2011.** Language Termes et concepts de la foresterie moderne. Tournée des enseignantes et eneignants de l'Atlantique: 26p.
- 📖 **Chai R. & Karrour F., 2015.** Contribution à l'étude de quelque aspect de la biodiversité végétale du « Partie Nord-Ouest du canton Pépinière ».Ths. master, unv de Khemis Miliana.28-68p

- 📖 **Chenoune K., 2011.** étude de la relation entre la circonférence et la hauteur ; et entre la circonférence, la hauteur et l'espacement des arbres, cas des suberaies de Souk Ahras et Tizi Ouzou . T. magister ; E.N.S.A. Alger .33p
- 📖 **Corcobado T., Cubera E., Moreno G., Solla A., 2013.** *Les forêts de Quercus ilex* sont influencées par les variations annuelles de la nappe phréatique, le déficit hydrique du sol et la perte de racines fines causées par *Phytophthora cinnamomi* . Agric. Pour. Meteorol . 169, 92–99. 10.1016 /j.agrformet.2012.09.017
- 📖 **Courcier (J.-M.), Philip R. , 1989.** Structure des peuplements et fonctions multiples des forêts de Chamonix. — Nogent-sur-Vernisson: ENITEF. — 101 p. (Mémoire de 3 e année ENITEF).
- 📖 **Couturier A., 1990.** Typologie des sapinières privées des Monts du Forez. — Nogent-sur-Vernisson: ENITEF, — 67 p. (Mémoire de 3e année ENITEF).
- 📖 **CRPF., 2005.** Centre Régional de la Propriété Forestière des Pays de la LOIRE. Mieux connaître sa forêt grâce à la typologie des peuplements.

D

- 📖 **Daget, P., 1977.** Les Bioclimats Méditerranéens : Caracteres Generaux, Modes De Caracterisation De La Vegetaon. 34(1) : 521-527.
- 📖 **Dahmani, M., 1984.** Contribution A L'etude Des Groupements Du Chene Vert Des Monts De Tlemcen. Ouest Algerien.
- 📖 **Dahmani- Megrouche M., 2002 .**Typologie Et Dynamique Des Chênaies Vertes En Algérie. Forêt Méditerranéenne, Xxiii (2): 117-132.
- 📖 **Damesin C, Rambal S, Joffre R., 1998.** Seasonal And Annual Changes In Leaf $\Delta^{13}C$ In Two Co-Occurring Mediterranean Oaks: Relations To Leaf Growth And Drought Progression. Functional Ecology 12(5): 778- 785
- 📖 **David TS, Ferreira MI, Cohen S, Pereira JS, David JS., 2004.** Constraints On Transpiration From An Evergreen Oak Tree In Southern Portugal. Agricultural And Forest Meteorology 122(3–4): 193-205.
- 📖 **Daoudi I . , 2017.** Diagnostic écologique et conservation des chênaies de Chêne vert (*Quercus ilex* : *Fagaceae*) du Parc National de Belezma (massifs de Tuggurt et Boumerzoug). Thèse de Magister en foresterie- Univ de Batna 5p.
- 📖 **Derbal S., 2006.** Typologie et éléments de gestion d'un peuplement feuillu (chêne-liège) à Hafir Thèse d'Ingénieur en foresterie, Université Tlemcen .2-11p
- 📖 **Deleuze, C., 1996.** Pour une dendrométrie fonctionnelle: Essai sur l'intégration de connaissances écophysiologicals dans les modèles de production ligneuse. Thèse de Doctorat. Université Claude-Bernard, Lyon I.

- 📖 **Doody CN, O'Reilly C., 2008.** Les prétraitements de séchage et de trempage affectent la germination du chêne pédonculé. *Ann. Pour. Sci.* . 65 , 509–509. 10.1051 / forêt: 2008027
- 📖 **Donadieu, Y., 1977.** Le Role De La Foresterie Dans La Lutte Contre La Desertification. Cahier Fao. Conservaon. 21.
- 📖 **Di Castri F., 1973.** Climatographical Comparisons Between Chile And The Western Coast Of North America. In: Di Castri F, Mooney H Eds. *Mediterranean Type Ecosystems*: Springer Berlin Heidelberg, 21-36.
- 📖 **Durand J.H., 1954.** Les sols d'Algérie. Ed. Sci. Gouv. Pédologie. Alger. pp : 1-244

E

- 📖 **Emberger, L., 1939.** Aperçu General Sur La Vegetation Du Maroc. Commentaire De La Carte Phytogeographique Du Maroc 1:500000. Verof Geobot Inst Ur T.Eei Dgen Tech Hochsch Rubel.Zurich.14 : 40-157.

F

- 📖 **Favrichon, V., S. Gourlet-Fleury, A. Bar-Hen, & H. Dessard., 1998.** Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide éléments pour une méthodologie d'analyse des données. Cirad-foret campus international Montpellier: 73 P.
- 📖 **FAO., 2007.** organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Situation des Forêts du monde

G

- 📖 **Gallego BFJ, de Algaba AP, Fernandez-Escobar R., 1999.** Étiologie du déclin du chêne en Espagne. *Pour. Pathol.* 29, 17–27. 10.1046 / j.1439-0329.1999.00128.x
- 📖 **Ghalmi, R., 1990.** Contribution à l'étude écologique du peuplement mammalien du parc national de Theniet-El-Had. Thèse. ing d'agro, INA, Alger, 62p.
- 📖 **Gamisans J., 1976.** La Végétation Des Montagnes Corses. *Phytocoenologia* 3 : 425-498 Et 4 : 35-179 Et 317-432.
- 📖 **Gaudin, S., 1996.** Dendrométrie des peuplements. Notes de cours. Module D42 BTSA Gestion Forestière. V.1.1. France 66 p.
- 📖 **Gaudin S., 1997.** L'approche typologique et son utilité en foresterie. BTSA Gestion forestière Module D42. 2-6p
- 📖 **Gaudin S., 2015.** La typologie des peuplements : un outil pour mieux connaître l'état des chênaies à l'échelle régionale. Centre National de la Propriété Forestière. 34-35P
- 📖 **Gounot, M. 1969.** Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson, Paris, France, 314p.

H

- 📖 **Harkat, Hadjira., 2017.** Contribution de la Télédétection à la Réalisation de la Carte de Végétation dans le Parc National de Theniet El Had (Conton Sidi Abdoun) Université Khemis Miliana 12p
- 📖 **Haichour R., 2009.** Stress thermique et limite écologique du chêne vert en Algérie -Univ de Mentouri- Constantine, 139p.
- 📖 **Herbert, I. & Rebeiro, F., 1981.** *Les futaies jardinées privées des hautes chaînes du Jura.* Mémoire de troisième année ENITEF, Les Barres. 125 p. et annexes.

J

- 📖 **Jenner X. ; Rosa J., 1999.** Typologie des peuplements feuillus, rapport. Orléans : Centre régional de la Propriété forestière d'Île-de-France et du Centre. 36 p
- 📖 **Joffre R., Rambal S., Ratte JP., 1999.** Le système dehesa du sud de l'Espagne et du Portugal comme imitation de l'écosystème naturel. *Agrofor. Syst.* 45, 57–79.
- 📖 **Jacquemin F., 1997.** La Hêtraie d'altitude du massif vosgien : typologie de peuplement et guide de gestion. — Nancy: ENGREF,. — 71 p. (Mémoire FIF).

K

- 📖 **Kabakibi M., 1992.** Etude De La Communauté Frondicole Des Arthropodes Du Chêne Sclérophylle *Quercus Calliprenus* De La Syrie. Rapport. 10 P.
- 📖 **Kramer, H., 1959.** Die Oberhöhe als Bestandsmerkmal. *Allg. Forst- u. Jagdzeitung*, vol. 130. pp. 241-55.
- 📖 **Khater, N., 2010.** Contribution à l'étude de la production d'un taillis de chêne vert dans une séquence dégradée cas du taillis de Marcona (Batna). Mémoire de magistère en science agronomique. Université El hadj Lakhdar. Batna. 72p
- 📖 **Khedim.R., 2019.** Étude de la biodiversité lichénique du Parc National de Theniet-el-Had (Tissemsilt, Algérie) Université de Sidi-Bel_abbes 55-60 P
- 📖 **Khemache, et al.; 2013.** typologie des habitats naturels du parc national de theniet el had ; université d'ibn khaldoun / tiaret (stage de confirmation : conservateurs divisionnaires des forêts) (22....26)p
- 📖 **Koumiche, F., 2016.** Effet de quelques traitements physiques sur la germination des glands et la croissance ultérieure des plants de chêne vert (*Quercus ilex*). Thèse de master en protection des forêts. Université de Tlemcen. 57 p.
- 📖 **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.

L

- 📖 **Leonard S & Porquet I., 1987.** La sapinière-hêtraie du vercors drômois : typologie des peuplements. Nogent-sur-Vernisson : ENITEF, 64P. (mémoire de 3ème année ENITEF)
- 📖 **Letreuch-Belarouci, N., 1991.** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Thèse. Doc. D'Etat : Gembloux. Belgique .588 p ;
- 📖 **Letreuch Belarouci, N., 1995.** Reflexion Autour Du Developpement Forestier : Les Zones A Potenel Les De Pr Oducons . Les Obj Ecf S. Opu. Al Ger 69p.
- 📖 **Lescomplekt., 1983-1984.** Etudes de mise en valeur des forêts de l'Ouarsenis et projets (Bureau expert bulgare) Volume 01, 170p
- 📖 **Limousin JM, Rambal S, Ourcival JM, Rodriguez-Calcerrada J, Perez-Ramos IM, Rodriguez-Cortina R, Misson L, Joffre R., 2012.** Morphological And Phenological Shoot Plasticity In A Mediterranean Evergreen Oak Facing Long-Term Increased Drought. *Oecologia* 169(2): 565-577.
- 📖 **Linné, 1753 :** Chêne vert (Fagaceae) Observé en fleur le 5 mai 2017, à Peyriac-Minervois (11), aux Tuileries d'Affiac
- 📖 **Locher F et J-B Fressoz ., 2012.** « Modernity's frail climate. A climate history of environmental reflexivity *Critical enquiry* ». 38, 3, 579-598.
- 📖 **Lombardini, F., Amandier, L., Cabannes B., & Deportes, E., 2005.-** La typologie des suberaies varoises : Un outil pour une rénovation forestière raisonnée. CRPF & ONF, France. 16 p.
- 📖 **Lombardini F., 2006 .**La typologie des suberaies varoises : un outil pour une rénovation forestière raisonnée. Association Syndicale Libre de Gestion Forestière de la Suberaie Varoise, Office National des Forêts (agence du Var), Centre Régional de la Propriété Forestière de Provence-Alpes-Côte-d'Azur. 16 p.
- 📖 **Louni D., 1994.** Les Forêts Algériennes. Forêt Méditerranéenne, Vx (1) : 59-63.
- 📖 **Lubczynski M. W And Gurwin J., 2005.** Integration Of Various Data Sources For Transient Groundwater Modeling With Spatio-Temporally Variable Fluxes—Sardon Study Case, Spain. *Journal Of Hydrology* 306(1–4): 71- 96

M

- 📖 **Mairif M., 2014.** La typologie de la cédraie du Parc National de Théniet El Had : Un outil de description au service des gestionnaires forestiers. Ths. Magister, inv Tlemcen. 38-63p
- 📖 **Madjidieh H., 1982.** Contribution A L'étude Taxonomique Du Chêne Vert (*Quercus Ilex L.*) Dans Le Sud Ouest De La France. Thèse. Doc. 3 E Cycle, Univ. Aix- Marseille Iii : 1-9+ Annexes.

- 📖 **Maire R., 1926.** Carte Phytogéographique De L'Algérie Et De La Tunisie. Gouvernement General D'Algérie. Services Des Cartes, Alger, 78 P.
- 📖 **Mahjoubi et Zarka., 2018.** Contribution à l'élaboration d'un système d'information géographique (SIG) des grandes types de végétation dans le parc national de Theniet El-Had (Canton pépinière). T. Master ; unv de Khemis Meliana.34p
- 📖 **Martins L., 2006.** Systematics and biogeography of *Klasea* (AsteraceaeCardueae) and a synopsis of the genus. Bot. J. Linnean Soc. 152: 435- 464.
- 📖 **Martin-StPaul NK, Longepierre D, Huc R, Delzon S, Burlett R, Joffre R, Rambal S, Cochard H. 2014.** How reliable are methods to assess xylem vulnerability to cavitation? The issue of 'open vessel' artifact in oaks. Tree Physiology. DOI: 10.1093/treephys/tpu059.
- 📖 **Mattauer, M., 1954.** Etude géologique de l'Ouarsenis oriental (Algérie). Service de la Carte Géologique de l'Algérie, Alger Bulletin N° 17, 550p.
- 📖 **Meharzi M.K .E ., 2010.** Forêts, Géo-Systèmes Et Dynamique Du Milieu : Le Cas De L'aurès. Mém. Magister, Univ. Mentouri, Constantine, 238 P.
- 📖 **Meziane, Boualem., 2017.** Les coléoptères saproxyliques des Monts d'Ouarsenis (Nord-Ouest Algérien) : cas du Parc National de Theniet El Had ;Thèse de(Magister) En Ecologie et Dynamique des Arthropodes universite abou-bakr belkaid tlemcen 54p
- 📖 **Mediavilla S, Escudero A., 2003.** Leaf Life Span Differs From Retention Time Of Biomass And Nutrients In The Crowns Of Evergreen Species. Functional Ecology 17(4): 541-548
- 📖 **Michaud H., Toumi L, Lumaret R., Li T.X., Romane F. Et Di Giusto F., 1995.**Effect of geographical discontinuity on genetic variation in *Quercus ilex* L. (holm oak). Evidence from enzyme polymorphisme. Heredity 74: 590-606.

N

- 📖 **Ngo Bieng M.A., 2004.** Analyse de la structure spatiale des peuplements forestiers mélangés Chêne sessile (*Quercus petraea*), Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) de la région Centre.Mémoire de DEA. Ecologie, Université Paris XI, I.N.A.P.G. 30 p.

O

- 📖 **Ouelmouhoub S., 2005.** Gestion multi usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie). Master of Science, IAMM, 2005, Série Thèses et Masters n°78, 127 p.
- 📖 **Oubellil D., 2010.** Sélection de l'habitat et écologie alimentaire du chacal doré *Canis aureus*algeriensis dans le Parc National de Djurdjura. Mém. Magister, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 73 p.

P

- 📖 **Palm R., 1977** .Dendrométrie, INA, Alger, 112 p.
- 📖 **Pardé, J. & J. Bouchon., 1988**. Dendrometrie. ENGREF, Nancy, école Nationale du genie rural,des eaux et forêts. 2eme Edition,:328 P.
- 📖 **Peñuelas J, Filella I, Llusà J, Siscart D, Piñol J., 1998**. Comparative Field Study Of Spring And Summer Leaf Gas Exchange And Photobiology Of The Mediterranean Trees *Quercus Ilex* And *Phillyrea Latifolia*. Journal Of Experimental Botany 49(319): 229-238
- 📖 **Peyerimhof, P., 1941**. Carte Forestière De L'algerie Et De La Tunisie : 1/1.500.000. Noc E 70 : 1-7
- 📖 **Plieninger T., Pulido FJ, Schaich H., 2004**. Effets de l'utilisation des terres et de la structure du paysage sur le recrutement et la régénération du chêne vert au niveau des exploitations chez *Quercus ilex* L. dehesas . J. Arid Environ. 57, 345–364. 10.1016 / S0140-1963 (03) 00103-4
- 📖 **PNTH., 2021**. direction générale de forêts, Parc national de Theniet El Had.
- 📖 **PNTH., 2006**. Atlas des parcs nationaux. Direction générale de forêts, Parc national de Theniet El Had, Ed Diwan, 91p
- 📖 **Pons A. et Vernet J.L., 1971**. Une synthèse nouvelle de l'histoire du chêne vert (*Quercus ilex* L.). Bull. Soc. Bot. Fr., 1 18: 841-850.
- 📖 **Pons A. and Quezel P., 1985**. The history of the fora and vegetation and past and present human disturbance in the Mediterranean region. In: C. Gomez-Campo (coord.). Plant conservation in the Mediterranean region. Geobotany 7. Dr. W. Junk Publishers: 25-43.
- 📖 **Pulido F. J., Diaz M., Hidalgo de Trucios S. J., 2001**. Size structure and regeneration of Spanish holm oak *Quercus ilex* forests and dehesas: effects of agroforestry use on their long-term sustainability. For. Ecol. Manag. 146, 1–13. 10.1016/S0378-1127(00)00443-6
- 📖 **Puig H., 2001**, LA FORET TROPICALE HUMIDE, ed. Belin, 448p
- 📖 **Prévost H., 1991**. Typologie des peuplements en futaie jardinée par bouquets. — Nogent-sur-Vernisson : ENITEF,. — 62 p. (Mémoire de 3e année ENITEF).

Q

- 📖 **Quezel P., 1976**. Les Chênes Sclérophylles En Région Méditerranéenne.Ciheam Options Méditerranéennes, 35: 25-29.
- 📖 **Quezel P., 1979**. La Région Méditerranéenne Française Et Ses Essences Forestières. Signification Ecologique Dans Le Contexte Circumméditerranéen. Forêt Méditerranéenne, I, 1 : 7-18.
- 📖 **Quezel P., 1980**. L'homme Et La Dégradation Récente Des Forêts Au Maghreb Et Au Proche-Orient. Nat. Mons. N.H.S., 3p.

- 📖 **Quezel P., 1988.** Esquisse Phytogéographique De La Végétation Climatique Potentielle Des Grandes Iles Méditerranéennes. Bull. Ecol., 18 : 121-127.

R

- 📖 **Rameau J.C., Mansion D., Dume G., Timbal J., Lecointe A., Dupont P., Keller R., 1989.** Flore forestière française : guide écologique illustré. Tome (1). Plaines et collines. Ed. Institut pour le développement forestier, paris, 1792 p.
- 📖 **Rameau J. C., Mansion D., Dume G., Gauberville C., Bardat ., Bruno E., Keller R., 2008 .** Flore Forestière Française : Guide Ecologique Illustré. Tome (3). Région Méditerranéenne. Ed. Institut Pour Le Développement Forestier, Paris, 2432 P.
- 📖 **Rapp M. & Romane F., 1992.** Are parks able to support the understanding of dynamics and function in "natural" vegetation? *Quercus ilex* L. coppices around Montpellier (France) as an example. Braun-B lanquet, 3(1 989) : 1 99-203.
- 📖 **Rivas-Martinez S., 1981.** Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. Anales Jard. Bot., Madrid, 37 (2), 215-268.
- 📖 **Rivas-Martinez S., 1975 -** La végétation de la classe *Quercetea ilicis* en Espagne y Portugal. Ann.Inst. Bot. Cavanilles, 31(2): 205- 259.Madrid.
- 📖 **Riera B., 1995.** Rôle des perturbations actuelles et passées dans la dynamique et la mosaïque forestière. Revue Ecologie, Terre et Vie, 50, pp. 209-222.
- 📖 **Rondeux J., 1999.** La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, 251 p.
- 📖 **Rondeux J., 2002.** Les inventaires paréchantillonnage en futaie feuillue : une alternative aux inventaires complets, Les Presses agronomiques de Gembloux, 3 p.

S

- 📖 **Saccardy L., 1937.** Notes sur le chêne-liège et le chêne en Algérie. Bulletin de la station de recherches forestières (du nord de l'Afrique), tome II, fascicule n° 3. Ed. Service des forêts, 273-363.
- 📖 **Sadoun, N., Arar, A., 2016.** Essais d'élaboration de yaourts brassés à base de confiture de datte, de sirop de datte et de confiture de gland de chêne vert. Thèse de master. Université M'hamed Bougara Boumerdes. 55 p.
- 📖 **Salmon Y., 2004.** Déphasages Phénologiques Chez Le Chêne Vert (*Quercus Ilex* L.) Et Conséquences Fonctionnelles. Mém. Dea., Biologie De L'évolution Et Ecologie. Univ. Montpellier Ii (France), 104p.
- 📖 **Seigue, A., 1987.** La flore méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence. 159 p

- 📖 **Seigue A., 1985** - La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. pp. 82 - 91.
- 📖 **Seltzer, P., 1946.** Le climat de l'Algérie Ins Met phy du globe de l'Univ d'Alger 219p.
- 📖 **Shoenenberger, S., 1967.** Carte Phytoecologique De La Tunisie Septentrionale, Notice Detaillee. Carte Au 1/200000. Feuilles 2,3,4 Et 5. Annales Inra Tunis. Volume 40. Fascicule 1.340 P Et Fascicule 2.426p.
- 📖 **Susmel L., Viola F., Bassato G., 1976.** Ecologia Della Lecceca Del Supramonte De Orgosolo (Sardegna Centro - Orientale).Annali Del Centro Di Economia Montana Delle Venezie 10 :1-216.

T

- 📖 **Terradas J., 1999.** Holm oak and holm oak forests: an introduction in ecology of Mediterranean evergreen oak forests. Edited by: Rodà F; Retana J; Gracia C; Bellot J;Springer; Berlin; springer;pp.3-14.
- 📖 **Terras M., 2011.**Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie). T .Doctorat; Unv de Tlemcen .1-3p
- 📖 **Thibault J., & Deblay S., 2009.** Ecosystem agro system. Ed. Educagri. Dijon. 126p.
- 📖 **Tyree M, Cochard H. 1996.** Summer and winter embolism in oak: impact on water relations. Annals of Forest Science 53(2-3): 173-180

V

- 📖 **Veillon S., 1998.** Guide technique de subericulture dans les pyrénéesorientales. Typologie de peuplement et étude préliminaire. Stage de fin d'étude, FIF-ENGREF, 68p + annexes
- 📖 **Vernet J.L., 1972.** Nouvelle Contribution A L'Histoire De La Végétation Holocène Des Grands Causses, D'Après Les Charbons De Bois. Bull. Soc. Bot. Fr.35 : 169-182.
- 📖 **Vicente Á. M., Alés RF., 2006.** Persistence à long terme des dehesas. Preuves de l'histoire. Agrofor. Syst. 67, 19–28. 10.1007 / s10457-005-1110-8

W

- 📖 **Warren CR, Adams MA., 2004.** Evergreen Trees Do Not Maximize Instantaneous Photosynthesis. Trends In Plant Science 9(6): 270-274.

Y

- 📖 **Yacine A., Lumaret.R., 1988.** Distribution spatiale des géotypes dans une population de chêne vert (*Quercus ilex* L.) Flux génique et régime de reproduction. Genet. Sel. Evol, 20(2), 181-198.

Z

- 📖 **Zeraia L., 1978.** La Forêt Algérienne, Approche Socio-Ecologique. Bull. Publié Par L'union Des Ingénieurs Algériens, El Hindessa, (2) : 48-61.
- 📖 **Zeraia L., 1980.** Essence De Reboisement Et Parasite. Écologie Et Amélioration Forestière. C.N.R.F. Alger. 116p.
- 📖 **Zedek, M., 1993.** Contribution à l'étude de la productivité du Cedrus atlantica Manetti (Cèdre de l'Atlas) dans le parc national de Theniet El Had. Thèse Magister. INA. Alger, 175p
- 📖 **Zemirli., 2006.** Contribution à l'étude écodendrométrique du Cedrus atlantica Manetti (cèdre de l'Atlas) dépéris dans le parc national de Theniet el Had (w. Tissemsilt) Algérie. T Ing; Université Ibn Khaldoun Tiaret (Algérie). 10-13p
- 📖 **Zitouni W., 2009.** Croissance et productivité d'un taillis de chêne vert à la lisière de la pinède Ain Mimoun -Massif d'Ouled yagoub. Mém. Magister, Univ. El Hadj Lakhdar, Batna, 48 p.

Site web:

- 📖 **(CLIMATE.NORTHWESTKNOWLEDGE):** <https://climate.northwestknowledge.net/NWT/OOLBOX/formattedDownloads.php?fbclid=IwAR3xhArMUVncLR3jr3zbe38Lw2v-tZyn8zxAlMgUakFdCrcL6V4bdmesmKE> (Consulter/12/03/ 2021)

LES ANNEXES

Annexe n°01 : Fiche de terrain

Fiche descriptive

1-LOCALISATION GEOGRAPHIQUE:

-wilaya: de Tissemsilt

-Daira: Theniet El Had

-commune: Theniet El Had

-Lieu dit :

Date :

Placette n°:

2- COORDONNEES GEOGRAPHIQUES:

-Latitude:

-Longitude:.....

3-CARACTERES TOPOGRAPHIQUES:

-Altitude:.....

-Exposition: Nord /Nord- Est / Nord- Oust/ Sud / Sud-est/Sud - Ouest/ Ouest.

-Position topographique : Sommet/haut Versant/mi-versant/Bas versant/ Replat/ Terrain plat

-Pente : 0-5%/.....6-12% :.....13-25% :.....26-50 %:.....

4-CARACTERES EDAPHIQUES :

-Roche mère :

-Profondeur du sol :

-Epaisseur d'humus :

-Affleurement rocheux :

5-CARACTERES DE LA SURFACE DU SOL :

Taux de recouvrement :.....Taches de régénération :..... -

6-DEGRADATION DU MILIEU :

-Feu, incendie :

-Défrichement :

/ intensité et violence.....

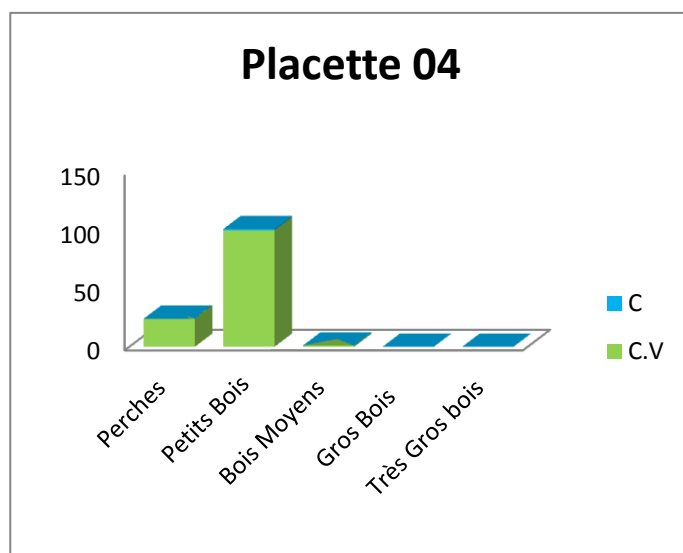
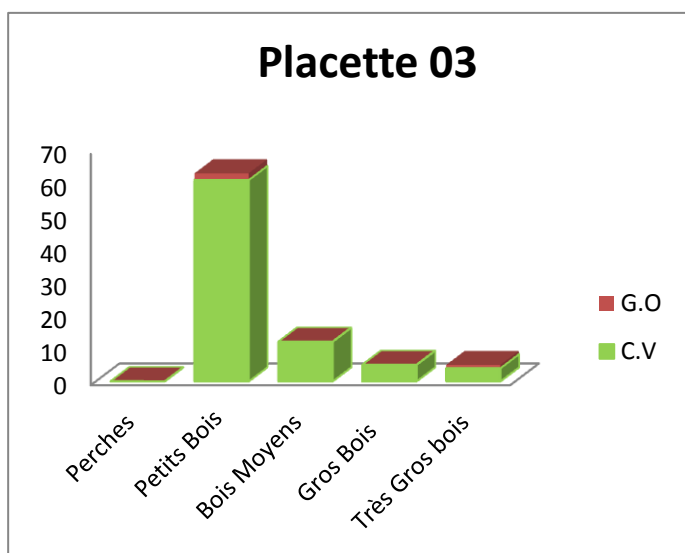
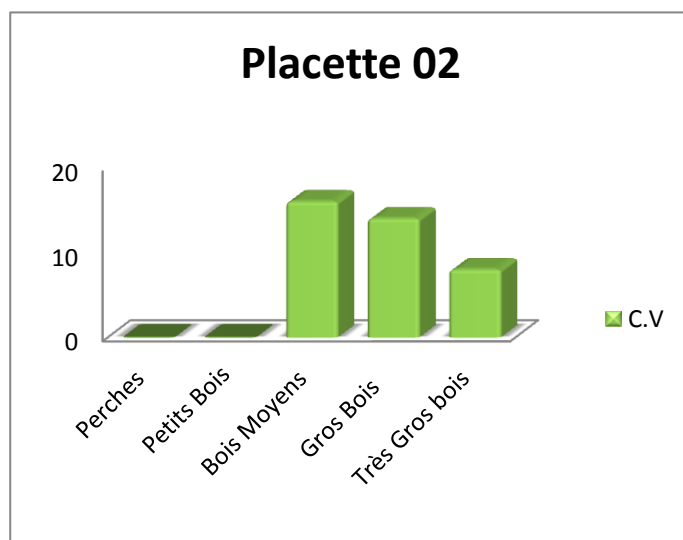
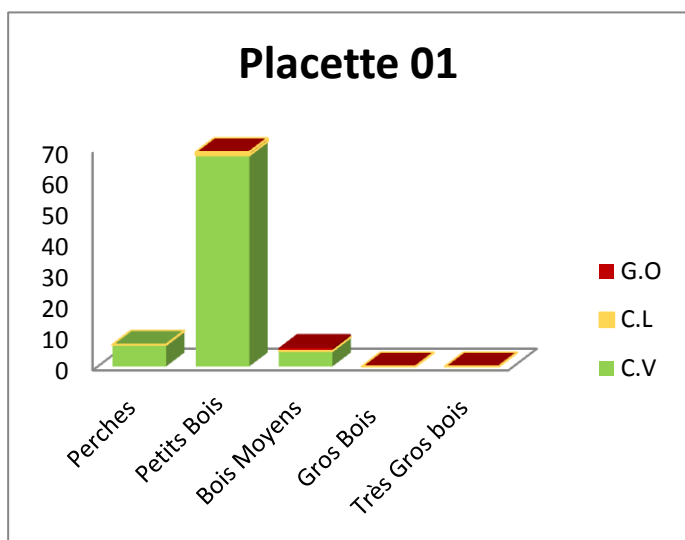
-Coupe :

-Surpâturage:.....

-Maladies...

N°arbre	Espèce d'arbre	Circonférence	Diamètre 1.30m	hauteur total
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Annexe n° 02 : structure diametrique des placettes



Annexe n°: 03

	VP	VPB	VBM	VGB	VTGB	LPB	GPB	GBM	GTGB	CPB
Placette1	7	68	5	0	0	1	0	1	0	0
Placette2	0	0	16	14	8	0	0	0	0	0
Placette3	0	61	12	5	4	0	2	0	1	0
Placette4	24	100	1	0	0	0	0	0	0	1

Annexe n°: 04

Placettes	Composition	Nombre	Densité Moyenne Ha	Diamètre Moyen	Hauteur Moyenne	Hauteur dominante	ST M/ha
Placette 1	Chêne vert	80	786	14.25	5.20	6.5	13.56
	Genévrier oxycèdre	1	10	24	6.50	6.5	0.42
	Chêne liège	1	10	15.90	5.00	5.00	0.18
Placette 2	Chêne vert	38	134	48.54	10.82	12.45	9.36
Placette 3	Chêne vert	82	806	22.88	5.14	8.10	48.86
	Genévrier oxycèdre	3	29	33.00	4.33	4.33	4.45
Placette 4	Chêne vert	125	1229	11.28	4.60	6.2	13.47
	cèdre	1	10	21.00	12.00	12	0.33

RESUME :

Ce présent travail avait pour objectif principal L'étude de la typologie des peuplements du massif de Theniet El Had a utilisé dans son approche les méthodes d'échantillonnage stratifié prenant en compte toutes les situations où se rencontre la yeuseraie pure ou en mélange.

L'étude terrain basée sur un échantillonnage stratifié dans 04 placettes d'observation ont été implantées, l'analyse graphique permet d'identifier 02 type de peuplement ou le chêne vert est pure et réguler.

Une clé de détermination des peuplements a été établie, sur sa base plusieurs scénarios de gestion des types obtenus ont été discutés.

Mot clés : parc national de Théniet El-Had, le chêne vert, typologie structurale, clé de détermination, gestion, Algérie.

ملخص:

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة تصنيف مدرجات ثنية الحد في نهجها باستخدام طرق أخذ العينات الطبقيّة مع الأخذ في الاعتبار جميع المواقع التي يوجد فيها البلوط الأخضر نقية أو مختلطة. الدراسة الميدانية التي تعتمد على أخذ العينات الطبقيّة في 04 مساحات على مستوى السطح الغابي تم إعدادها ، والتحليل البياني يجعل من الممكن تحديد 02 نوع من الحامل حيث يكون البلوط الأخضر نقيًا ومنظمًا. تم إنشاء دليل مفتاحي توضيحي، على أساسه تمت مناقشة العديد من سيناريوهات الإدارة للأصناف التي تم الحصول عليها.

الكلمات المفتاحية حديقة ثنية الحد الوطنية ، البلوط الأخضر ، التصنيف الإنشائي ، مفتاحي توضيحي ، الإدارة ، الجزائر.

Abstract:

The main objective of this present work was to study the typology of stands of the Theniet El Had massif using stratified sampling methods that take into account all the situations where there is pure or mixed yeuseraie (holm oak).

A field study, which is based on stratified sampling from 04 observation plots was conducted, and the graphic analysis makes it possible to identify 02 types of stand where the holm oak is pure and regulated.

A stand determination key (an illustrative key guide) was established on the basis of which several management scenarios for the types obtained were discussed.

Keywords: Théniet El-Had National Park, The holm oak, Structural typology, Key of determination, Management, Algeria.