



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie et Ecologie Végétale

قسم :

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Gestion Durable des Ecosystèmes et Protection de l'Environnement

Intitulé :

Analyse dendrométrique des peuplements de Pin pignon :
cas de la station Matlegue, massif de Djebel Ouahch
(Constantine)

Présenté et soutenu par : DRAOUEW WARDA

Le : 23/06/2015

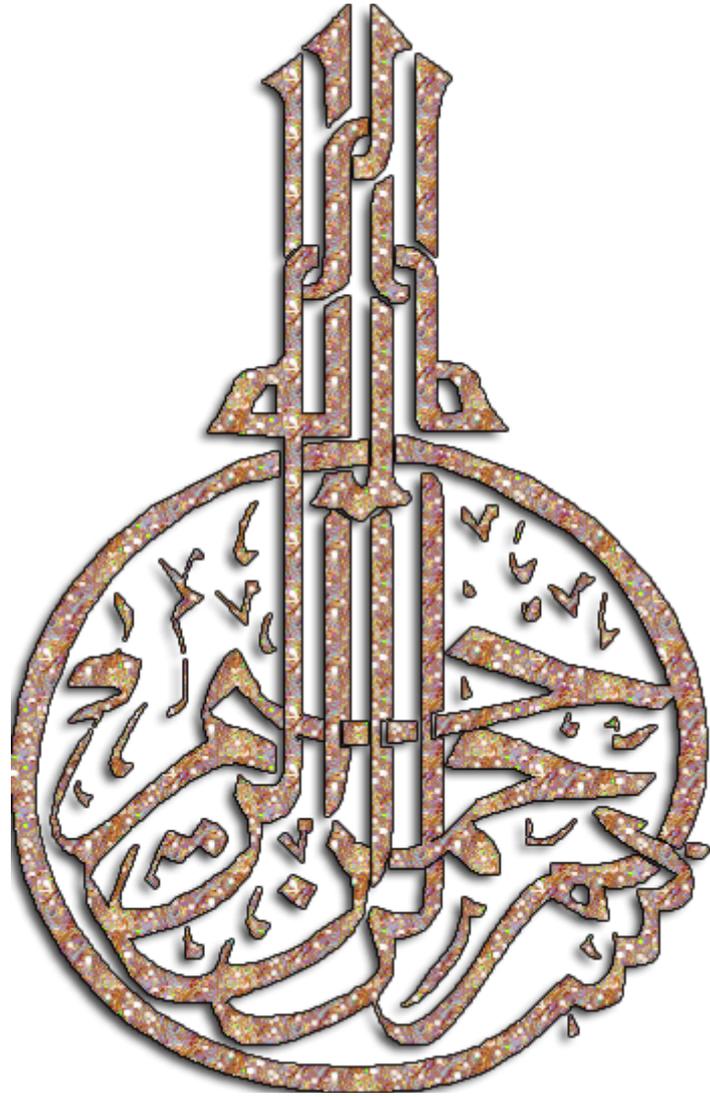
Jury d'évaluation :

Président du jury : KANOUNI Malika (MCA- UFM Constantine).

Rapporteur : ARFA Azzedine Mohamed Touffik (MAA- UFM Constantine).

Examineurs : HADEF Azzedine (MAA- UFM Constantine).

Année universitaire
2014 – 2015



REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné la santé la patience, la puissance et la volonté pour réaliser ce mémoire.

Je tiens particulièrement à remercier mon promoteur, Mr. **ARFA Azzedine Mohamed Touffik**, maître assistant A à l'université de Constantine pour avoir accepté la charge d'être rapporteur de ce mémoire, je le remercie pour sa disponibilité, ses pertinents conseils et pour les efforts qu'il a consenti durant la réalisation de ce mémoire. Ce travail témoigne de sa confiance et de son soutien dans les moments les plus difficiles. Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance et de mon respect.

Je remercie également :

Madame Dr. **KANOUNI M**, pour l'honneur qu'elle m'a fait en présidant le jury. Qu'elle trouve ici l'expression de mon profond respect.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur **HADEF A** pour avoir accepté d'examiner ce travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes, et c'est un honneur pour moi qu'il juge ce travail.

J'aimerais également exprimer ma gratitude à tous mes professeurs de graduation et de post-graduation de l'université de Constantine, un grand merci pour vous mon professeur Dr. **BENDERRAJDI Mohamed El Habib** que dieu vous bénisse et vous donne la santé.

Je remercie également tout le personnel de la conservation des forêts de la wilaya de Constantine pour leur accueil et leurs contributions dans ce travail, et en particulier: Mr Saighi M.K et le chef de circonscription d'EL Khroub Mr Mesbahi B et le chef de triage Mr **BAGRA R**.

Merci

A demoiselle Touaba C et à monsieur **GANA M** pour leur aide et soutien en dépit des conditions difficiles rencontrées durant la réalisation de ce travail.

À ceux et celles qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin dans mon travail, je les remercie du fond du cœur.

Dédicaces

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

♥ *Ma mère, SALIHA, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

♥ *Mon père, AZZEDINE, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

♥ *A mes sœurs* ♥

Meriem et son mari Ahmed et leur fille, ma princesse

RINED

Amina et son mari Saïd

Mounira, Selma et Khadidja

♥ *A tous les membres de ma famille, petits et grands* ♥

♥ *A mes amies* ♥

Lamia, Manel

♥ *A vous...* ♥

WARDA

SOMMAIRE

Introduction	01
Chapitre I : Caractères botaniques et écologie du pin pignon	02
I-1 Caractères botaniques du pin pignon	02
I-2 Ecologie du pin pignon	04
I-2.1 Tempérament	04
I-2.2 Précipitation	04
I-2.3 Température	05
I-2-4 Substrat	05
I-2-5 Aire de répartition géographique du pin pignon	05
I-2-6 Utilisations	07
I-2-7 Facteurs de dégradation du pin pignon	08
Chapitre II : Matériels et méthodes	10
II-1 Approche méthodologique	11
II-1-1 Phase de terrain	11
II-1-2 Phase d'analyse et de traitement statistique	15
II-2 Matériels utilisés	16
II-2-1 Logiciels.....	16
II-2-2 Matériels	16
II-2.2. Logiciels	12
Chapitre III : Résultats et discussion	18
III.1 Résultats	18
III-1-1 Paramètres dendrométriques mesurés	18
III-1-2 Analyse de la variance à un facteur contrôlé (ANOVA)	22
III-1-3 Les corrélations	25
III.2 Discussion	28
Conclusion	30
Références bibliographiques	
Tables des illustrations	

Introduction

Le pin pignon est une essence forestière présente en Algérie sous forme de reboisement. Les trois quarts des plantations algérienne, sont localisé au niveau de la wilaya de Constantine. La conservation des forêts de cette wilaya, cherche à valoriser cette espèce, très prisées pour son intérêt économique, notamment sa production de pignes et de bois.

Ce travail, s'intéresse aux peuplements artificiels de pin pignon, au niveau de la région de Djebel El Ouahch, plus exactement ceux situé au niveau de la station de Matlegue. Ces plantations sont issues des reboisements réalisés durant l'année 1974.

L'objectif de ce travail, est de réaliser une étude de tous les paramètres dendrométriques des plantations de pin pignon de la station de Matlegue, pour dresser un état des lieux du peuplement, analyser les résultats et créer une base de donnée géographique de la zone d'étude.

La méthodologie adoptée comporte deux phases, une phase de terrain pour la collecte des données dendrométriques, nécessaires à la réalisation de la deuxième phase d'analyse et de traitement statistique. Les différents paramètres dendrométriques étudiés, sont : la hauteur totale, la hauteur bois fort, la densité, le diamètre à hauteur de poitrine, le diamètre à différente hauteur et le volume bois forts.

Cette étude présente un intérêt certain, en ce sens qu'elle permettra d'avoir une idée sur les volumes de bois qui peuvent être produits dans ce type de plantation. Sur le plan pratique, ce travail sera un outil d'aide à la prise de décision pour les gestionnaires des services des forêts, car une bonne gestion des peuplements forestiers, passe d'abord par une bonne connaissance de leurs structures.

Chapitre I

Caractères botaniques et écologie du pin pignon

I-1 Caractères botaniques du pin pignon

Le pin pignon ou pin parasol (*Pinus pinea* L.) appartient à la famille des *Pinaceae* (sous famille des *Pinodae*). Debazac (1977) divise le genre *Pinus* en deux sous-genres : *Strobus* et *Pinus*. Le sous-genre *Pinus* est à son tour divisé en 6 sections dont la section *Pinea* comprenant uniquement l'espèce *Pinus pinea* L.

La position taxonomique du pin pignon d'après Gaussen (1982) et Ozenda (1991) est la suivante :

Embranchement	:	<i>Spermaphytes</i>
Sous embranchement	:	<i>Gymnospermes</i>
Classe	:	<i>Coniféropsiidae</i>
Ordre	:	<i>Coniférales</i>
Famille	:	<i>Pinaceae</i>
Genre	:	<i>Pinus</i>
Espèce	:	<i>pinea</i> L

Le pin pignon est un arbre à port typiquement « en parasol ». Il peut atteindre une hauteur de 15 à 30 m pour un étalement de 10 à 15 m. Son fût est cylindrique, rectiligne et se divise rapidement en branches presque d'égale importance (photo 1). Les arbres perdent les branches les plus basses par élagage naturel.



Photo 1 : Pin pignon (station Matlegue Djebel El Ouahch)

De croissance lente, sa longévité est d'environ 200 à 250 ans, atteignant parfois 400 ans dans certaines régions comme l'avaient signalé Gonzales Vasquez (1947) et Feinbrun (1959). La croissance est monocyclique avec les rameaux primaires d'un gris verdâtre. Le rhytidome, initialement écaillé est brun rouge, devient crevassé et se divise en grandes et longues plaques, d'un gris assez clair de couleur rouge cannelle à l'intérieur (photo 2).

Les aiguilles, d'un vert glauque, réunies sur les rameaux sont généralement fasciculés par deux, longues de 10 à 20 cm et épaisses de 1,5 à 2 mm. Flexibles et dentelées, avec un apex pointu souvent jaunâtre, elles tombent la 3^{ème} ou la 4^{ème} année (photo 3).



Photo 2 : Ecorce du pin pignon



Photo 3 : Aiguilles du pin pignon

Les bourgeons sont cylindriques, pointus avec des écailles réfléchies, d'un brun clair, frangées de blanc ; ils ne sont pas résineux.

Les arbres, monoïques, forment des inflorescences cylindriques. L'époque de floraison est comprise entre mai et juin. Les chatons mâles placés à la base des rameaux de l'année sont des inflorescences cylindriques, de couleur jaune verdâtre teinté de brun. Elles sont formées d'écailles imbriquées, avec de nombreuses étamines (photo 4a).

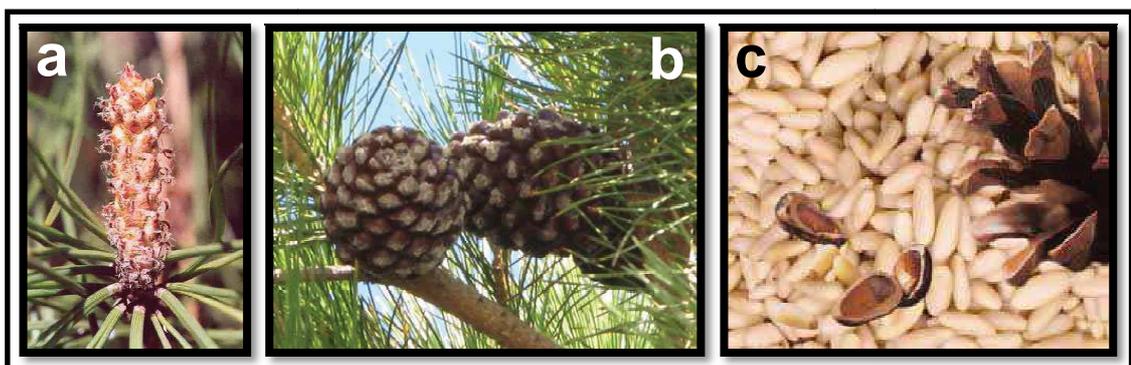


Photo 4 : Fleurs, fruits et graines du pin pignon

Les macrosporophylles sont terminaux ou sub-terminaux. Ils prennent la forme d'un cône ligneux dans lequel les écailles qui portent les ovules et les bractées couvrantes sont indépendantes.

Les cônes sont solitaires (rarement réunis par 2 ou 3), arrondis, ovoïdo-coniques, de 8 à 14 cm de long et de 7 à 10 cm de large. Ils possèdent des écailles en écusson renflé, à ombilic peu saillant (photo 4b). Les graines, grosses à coque ligneuse sont groupées par deux à la base de chacune des écailles (photo 4c). Elles mûrissent à l'automne de la troisième année, leur production est abondante seulement tous les 3 à 4 ans.

Le système racinaire du pin pignon, poussant sur des sols sableux, comprend d'abord un pivot avec peu de racines latérales ; ces dernières colonisent les couches superficielles du sol avec un développant horizontal. Ces racines latérales se subdivisent plus ou moins dichotomiquement donnant finalement naissance à un ample système d'exploration du sol, complexe et multistratifié (Filigheddu, 1962; Padula, 1968; Profili, 1993).

I-2 Ecologie du pin pignon

Les facteurs limitant la répartition du pin pignon, sont essentiellement de nature thermique, tandis que les stations les plus favorables sont caractérisées par des conditions écologiques intermédiaires (Montero, 1989).

I-2-1 Tempérament

Le pin pignon est une espèce thermophile, relativement xérophile et héliophile, bien que ses exigences puissent être atténuées dans les peuplements irréguliers (De Philippis, 1957 ; Ciancio, 1986). Selon Pavari (1954) la diffusion du pin pignon est liée au climat chaud et lumineux des côtes méditerranéennes, dont cette espèce ne s'éloigne pas beaucoup. A l'état isolé, on le trouve aussi, à titre ornemental, dans des climats plus froids.

I-2-2 Précipitation

Le pin pignon peut se développer dans des régions où les précipitations, sont comprises entre 550 et 1500 mm/an au sens de Gaussen, cité par Labadi (1983). L'excès d'humidité lui est défavorable en particulier sur des sols mal drainés et marécageux. Il peut supporter une période de sécheresse de 3 à 4 mois.

Le houppier intercepte 28% de la pluie qui se subdivise en deux fractions : 97% se répartit très uniformément sur le sol par égouttement à travers le houppier et 3% s'écoulent le long du fût. Cette seconde voie de passage de la pluie à travers le peuplement assure au sol près

de la souche une alimentation hydrique supérieure. C'est un arbre qui ne supporte pas la charge de la neige sur la cime (Rapp et Ibrahim, 1978).

I-2-3 Température

Le pin pignon est une espèce exigeante quant à la température, il se rencontre dans les limites thermiques correspondant aux valeurs suivantes :

- Température moyenne annuelle de 10 à 18°C ;
- Température moyenne des minima (m) du mois le plus froid (-2°C à 7°C) ;
- Température moyenne des maxima (M) du mois le plus chaud (27°C à 32°C).

L'espèce est surtout sensible aux minima absolus de température dont l'intensité des effets varie avec la latitude, l'exposition, la distance à la mer, la période à laquelle ils se produisent et l'état physiologique des arbres (Giordano, 1967). L'humidité atmosphérique élevée aggrave, les effets négatifs des basses températures, et elle peut engendrer le rougissement des pousses ainsi que le dessèchement d'une grande surface de la pinède.

I-2-4 Substrat

Le pin pignon affectionne essentiellement les substrats sableux et les roches siliceuses friables. Il apparaît également sur les dolomies et sur les arènes dolomitiques (Quézel, 1980). En général, il préfère des terrains sableux et frais pouvant contenir jusqu'à 30% de calcaire ce qui explique sa large diffusion sur les dunes littorales et son utilisation dans leur fixation (Poupon, 1970). Djaziri (1971) a constaté qu'en Italie méridionale, cette essence est frugale, supportant les sols calcaires, les sols lourds et même ceux présentant des tâches de pseudogley. Il refuse uniquement les sols marécageux, compacts ou excessivement argileux (Pavari 1931, 1954).

Les caractéristiques physiques du sol revêtent une plus grande importance que les caractéristiques chimiques. Indifférent au pH (compris entre 4 et 9), il supporte jusqu'à 50% de calcaire total et jusqu'à 15% de calcaire actif (CEMAGREF, 1987).

I-2-5 Aire de répartition géographique du pin pignon

La surface totale des forêts de pin pignon dans le monde est estimée à 600.000 ha. Son aire de répartition comprend la région méditerranéenne septentrionale, de la péninsule Ibérique à l'Anatolie jusqu'aux côtes méridionales de la mer Noire (figure 1). 75% de la surface totale est localisée en Espagne, 9% au Portugal, 8% en Turquie, 7% en Italie, 3% en Tunisie, 0,5% au Maroc et le reste en Grèce, Liban, Algérie et France (Little, 1966).



Figure 1 : Aire de répartition géographique du pin pignon dans le monde (Fady, 2004)

En Algérie les plantations de pin pignon ont été réalisées entre 1935 et 1974 couvrant une superficie totale de 4480 ha. Les wilayas concernées sont : Constantine, Bouira, Mostaganem, Médéa et Annaba (figure 2).

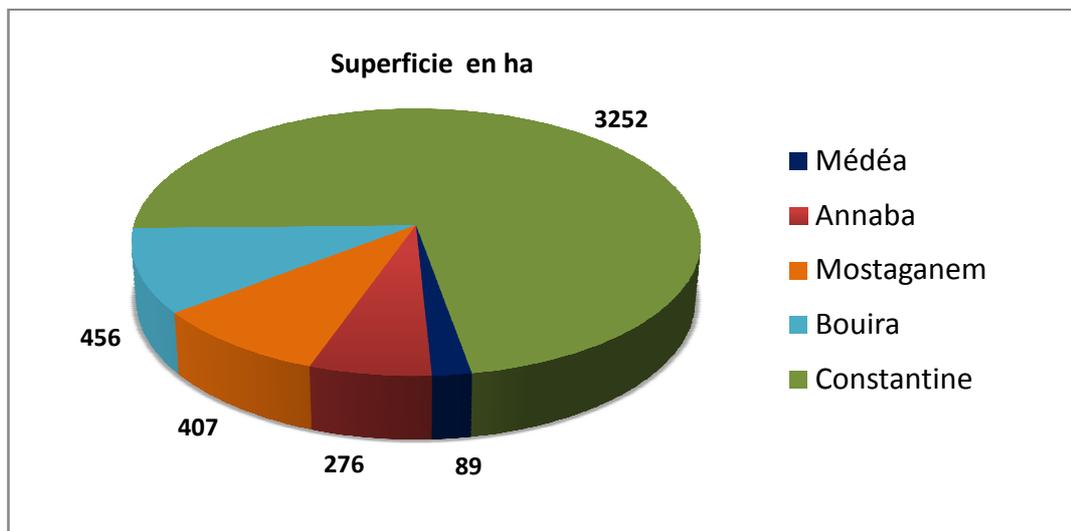
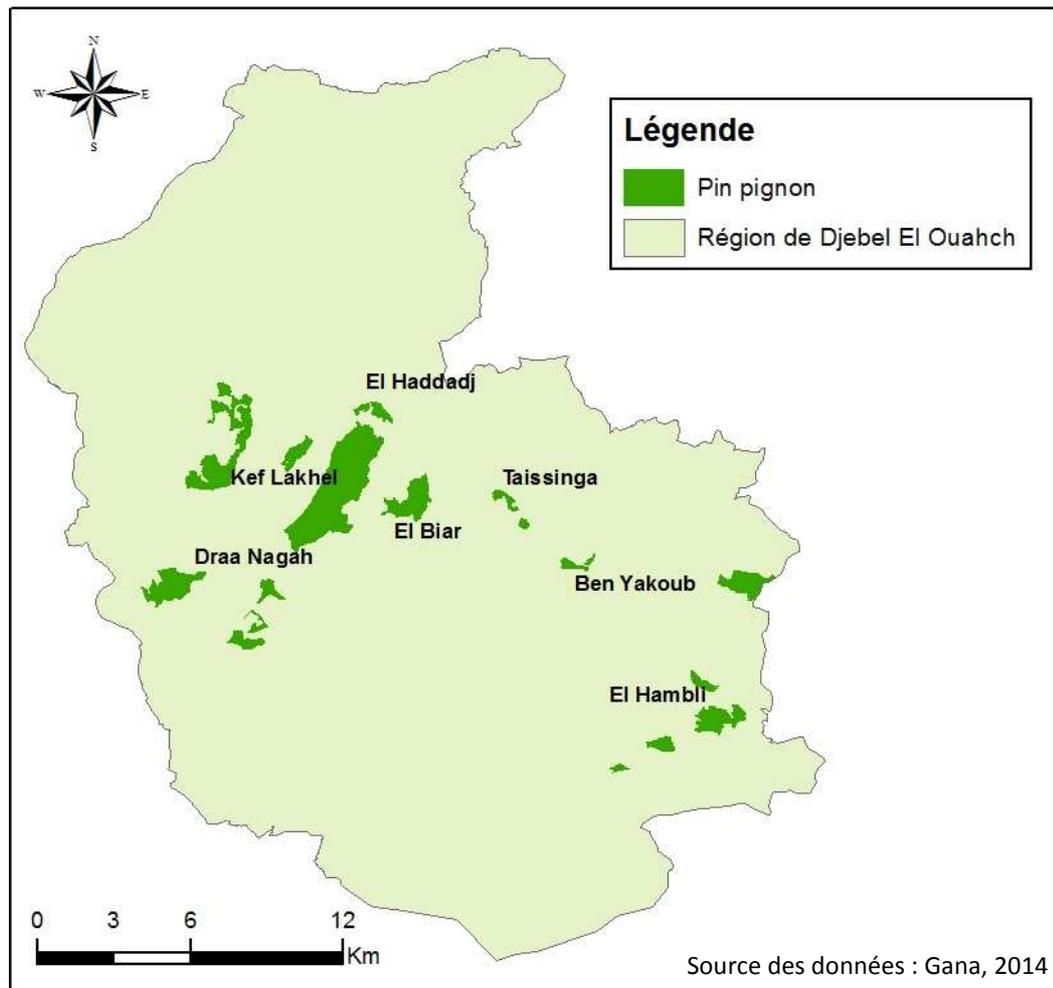


Figure 2 : Répartition des plantations de pin pignon par wilaya en Algérie (DGF IFN 2008).

D’après les résultats de l’inventaire forestier national (IFN) réalisé en 200 les trois quarts des plantations de pin pignon concerne la wilaya de Constantine. Elles sont localisées au niveau de la région de Djebel El Ouahch (carte 1).



Carte 1 : Localisation des plantations de pin pignon dans la région Djebel El Ouahch.

I-2-6 Utilisations

Le pin pignon est planté généralement pour trois raisons :

- a) **reboisement de protection** : il joue un rôle extrêmement important dans la lutte contre l'érosion, dans les régions montagneuses et dans la fixation des dunes littorales, grâce à son système racinaire généralement très bien développé (Sbay, 2007) ;
- b) **production ligneuse** : dans les stations fertiles, le pin pignon peut produire jusqu'à $7,5\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$. Les reboisements de production ligneuse doivent se limiter aux zones bioclimatiques humides et subhumides sur terrains fertiles (Sbay, 2007). En ce qui concerne la production de bois fort, l'accroissement moyen est de 3 à $4\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$ dans des peuplements du nord de l'Italie et peut atteindre 7 à $8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$ dans des conditions écologiques très favorable (Djaziri, 1971). Du point de vue anatomique, il y a peu de différences entre le bois du pin pignon et celui des autres pins, il ressemble beaucoup au bois du pin maritime mais avec des canaux résinifères plus gros (Loulou, 1987) ;

- c) **production fruitières** : Mutke (2005) a montré qu'actuellement, la valeur du pin pignon vient essentiellement de sa production de pignes et non du bois. La production en cône se situe en moyenne autour de 2 à 3t/ha/an (Mercurio, 1989).

I-2-7 Facteurs de dégradation du pin pignon

I-2-7-1 Facteurs naturels

De nombreux organismes, animaux et végétaux vivent dans les pinèdes, certains d'entre eux peuvent provoquer des dommages aux pins pignons s'ils prolifèrent. Cette prolifération est subordonnée à l'existence de conditions climatiques, favorables au parasite et parfois à la présence d'hôtes intermédiaires de son cycle.

Parmi les insectes on cite :

- *Pissodes validirostris* Gyll : ce coléoptère est le plus répandue sur le pourtour méditerranéen, il provoque la destruction des cônes en les rendant stériles (Ciancio & Agrimi, 1993) (photo 5a).
- *Lymantria dispar* : en Afrique du nord, en plus de leur hôte principal qui est le chêne liège (*Quercus suber* L.), ces chenilles s'attaquent en cas de surpopulation à plusieurs autres essences forestières dont le pin pignon comme cela a été observé dans la forêt d'Ain Drahem (Ben M'hamed, 2002) (photo 5b).

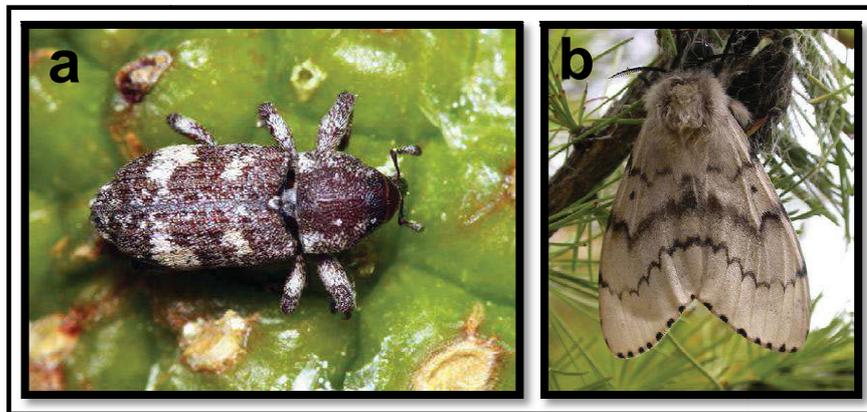


Photo 5 : *Pissodes validirostris* et Gyll et *Lymantria dispar*

En ce qui concerne les attaques de champignons, les plus répandus sont :

- ✓ *Armillaria mellea* : il s'agit d'un agent de dessèchement du pin pignon (Agrimi, 1993) (photo 6a).
- ✓ *Melampsora pinitorqua* Rostr : elle s'attaque aux jeunes semis de pin pignon (Moriondo, 1951). L'infection se manifeste par le dessèchement rapide des jeunes pousses puis la mort des semis (photo 6b).



Photo 6 : *Armillaria mellea* et *Melampsora pinitorqua* Rostr

I-2-7-2 Facteurs anthropiques

Les incendies représentent un risque important pour les pinèdes, notamment pour celles qui sont situées le long du littoral, où la pression anthropique est particulièrement intense.

La résistance au feu chez le pin pignon est expliquée par son écorce épaisse (Ryan, 1994) notamment à la base du tronc et sa haute couronne dépourvue de branches basses. La différence avec le pin d'Alep s'explique par le fait que les pins pignons de faible diamètre ont une épaisseur d'écorce à la base du tronc plus importante que celle des pins d'Alep de même diamètre.

Selon Pageaud (1991), pour une période d'exposition au feu bien déterminée, les températures considérées létales pour les aiguilles du pin d'Alep sont plus faibles en comparaison avec celles détruisant les aiguilles du pin pignon.

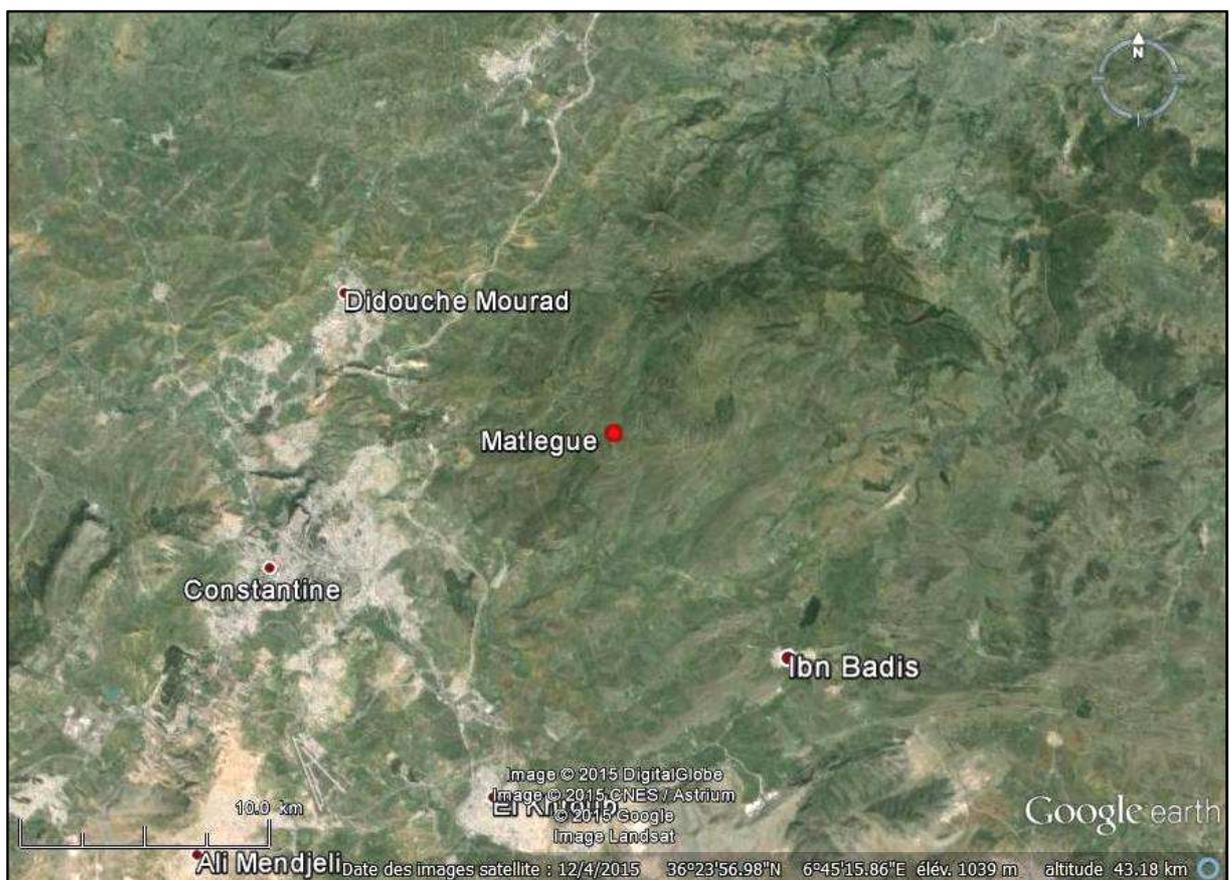
Chapitre II

Matériels et méthodes

L'approche méthodologique suivie dans cette étude, consiste à réaliser des mesures dendrométrique sur des peuplements de pin pignon, au niveau du massif de Djebel El Ouahch et d'analyser les résultats. Au départ, et en accord avec les forestiers, deux stations de pin pignon ont été retenue, à savoir la station de Matlegue et la station d'Oued El Ghda.

Cependant, en raison des mauvaises conditions climatiques (fortes pluies et neige abondante) et des conditions de sécurité, la station d'Oued El Ghda n'a finalement pas été retenue.

La station de Matlegue, située au Nord de Djebel El Ouahch au niveau de Kef Lekhel, est localisée à $36^{\circ}23'56,98''\text{N}$ et $6^{\circ}45'15,42''\text{E}$ (carte 2), caractérisée par un climat subhumide à hiver frais. Il s'agit de reboisement de pin pignon réalisés en 1974.



Carte 2 : Localisation géographique de la station Matlegue

II-1 Approche méthodologique

La méthodologie adoptée comporte deux phases, une phase de terrain pour la collecte des données dendrométriques, nécessaires à la réalisation de la deuxième phase d'analyse et de traitement statistique (figure 3).

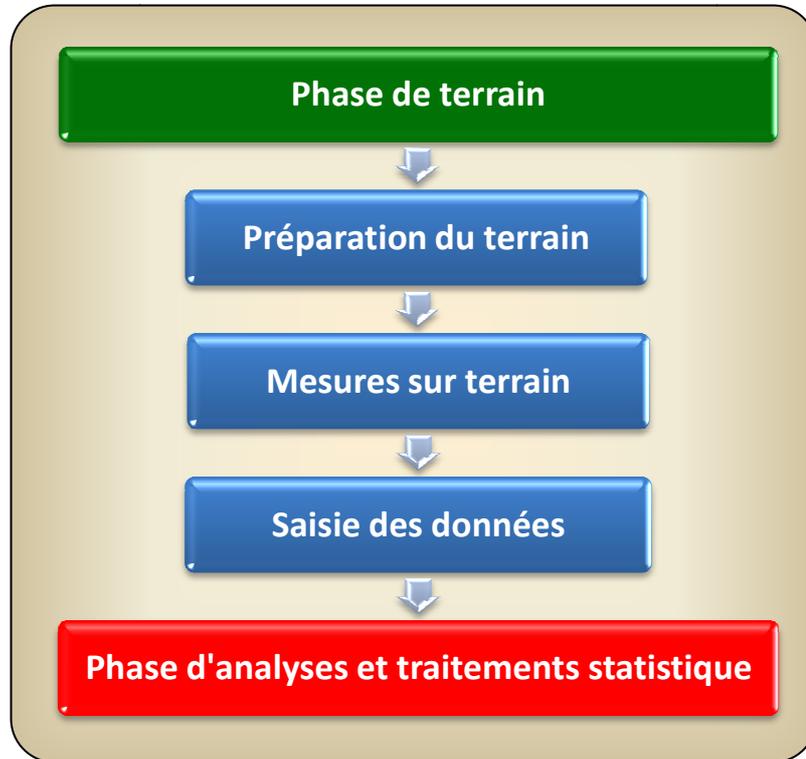


Figure 3 : Phases de l'approche méthodologique

II-1-1 Phase de terrain

C'est la phase initiale de notre étude. Elle se déroule en trois étapes : la préparation du terrain, les mesures dendrométriques et la saisie des données.

II-1-1-1 Préparation du terrain

C'est une étape, à la fois critique et importante, car elle conditionne la qualité de l'échantillonnage et par conséquent la précision des résultats obtenus sur terrain.

En ce qui concerne le type d'échantillonnage, nous avons opté pour le stratifié, car il permet un échantillonnage proportionnel aux groupes de parcelles homogènes.

Au niveau de la station Matlegue, les parcelles homogènes du point de vue densité, ont été délimitées à partir des images satellites. La figure 4, décrit les étapes suivies pour la préparation du terrain, de l'acquisition des images jusqu'au comptage des arbres.

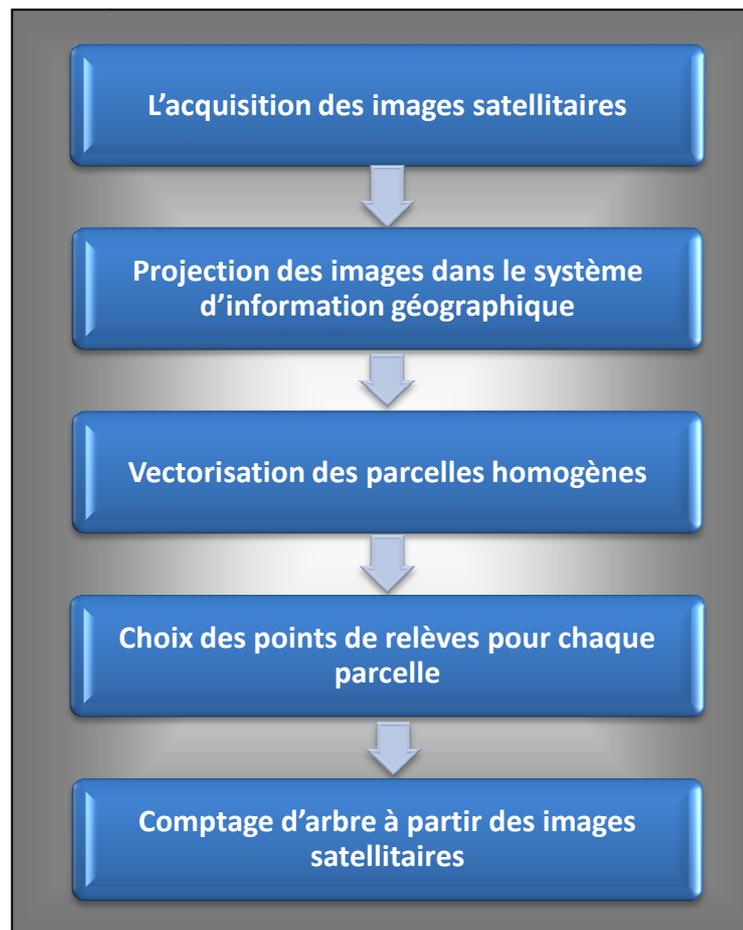


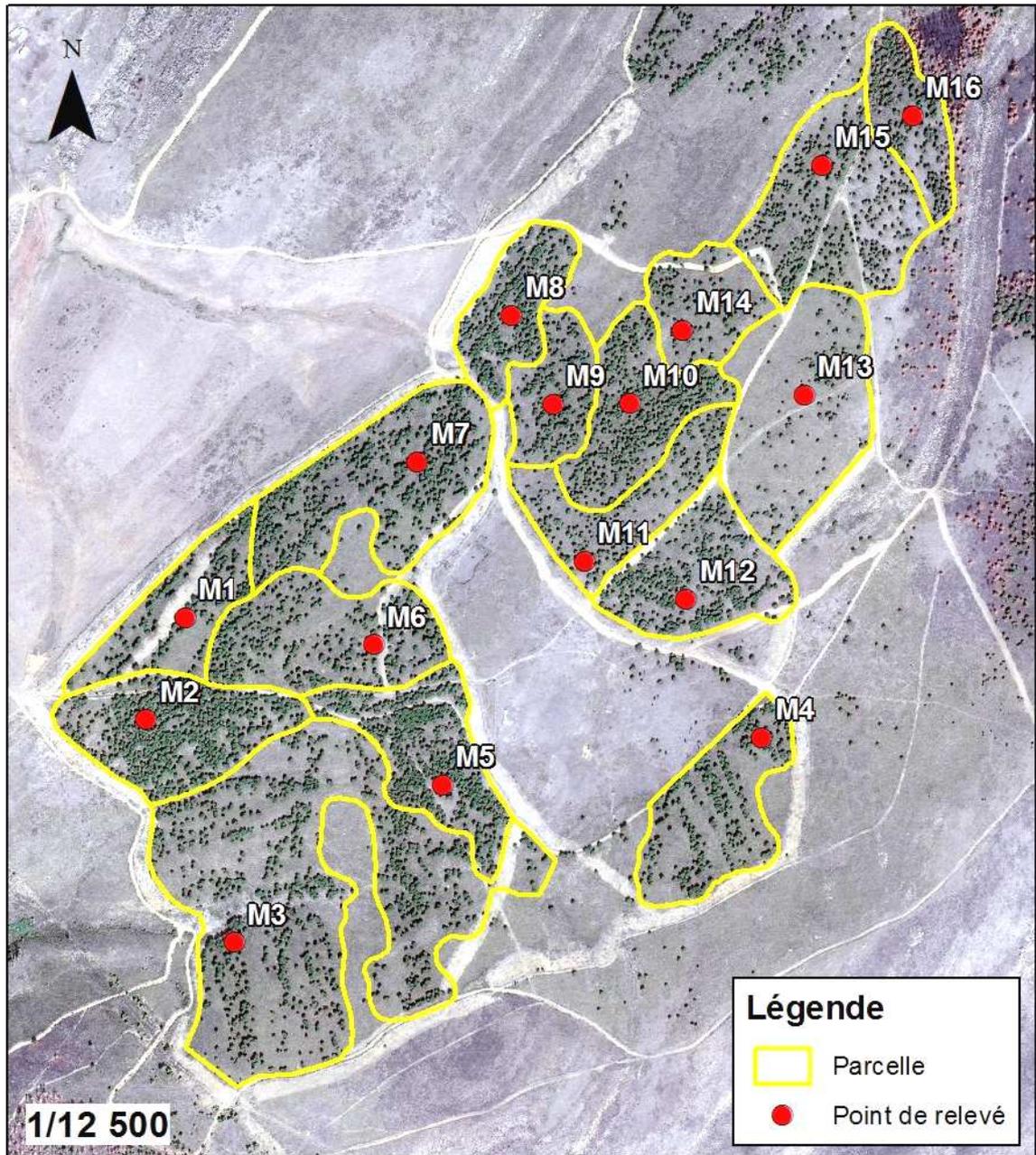
Figure 4 : Etapes de la préparation du terrain

Les images satellitaires, fournies par le logiciel d'observation de la terre Google Earth sont issus du satellite Digital Globe datant du 16/10/2014, avec une résolution spatiale de 2 m.

Ces images une fois téléchargées, sont exporté dans un système d'information géographique, puis projeté dans le système de coordonnées WGS84 UTM 31 Nord.

A partir de l'interprétation visuelle de ces images, les 116,54ha de pin pignon de Matlegue, ont été divisé en 16 parcelles homogènes, du point de vue densité des arbres. La surface de la plus grande parcelle est de 25 ha et la plus petite 3,46 ha, avec une superficie moyenne de 7,28 ha par parcelle (carte 3).

Une fois, les parcelles homogènes vectorisées, un point de relevé est choisi dans chacune d'elles. La position du point de relevé est choisie de manière à avoir le maximum d'arbre dans l'échantillon. Tous les points de relevés sont transférés vers un GPS pour la localisation sur terrain.



Carte 3 : Vectorisation des parcelles homogènes et choix des points de relevé

Vu que la répartition des arbres à l'intérieur de chaque parcelle homogène est variable d'un point à un autre, la surface terrière mesurée sur terrain ne donnera qu'une estimation approximative de la densité réelle des arbres à l'hectare. Grâce au système d'information géographique et l'image satellitaire de très haute résolution, nous avons réalisé le comptage des arbres, pied par pied, pour l'ensemble du peuplement de pin pignon de Matlegue (figure 5). Ce comptage nous permet de calculer directement la densité des arbres à l'hectare pour chaque parcelle homogène.

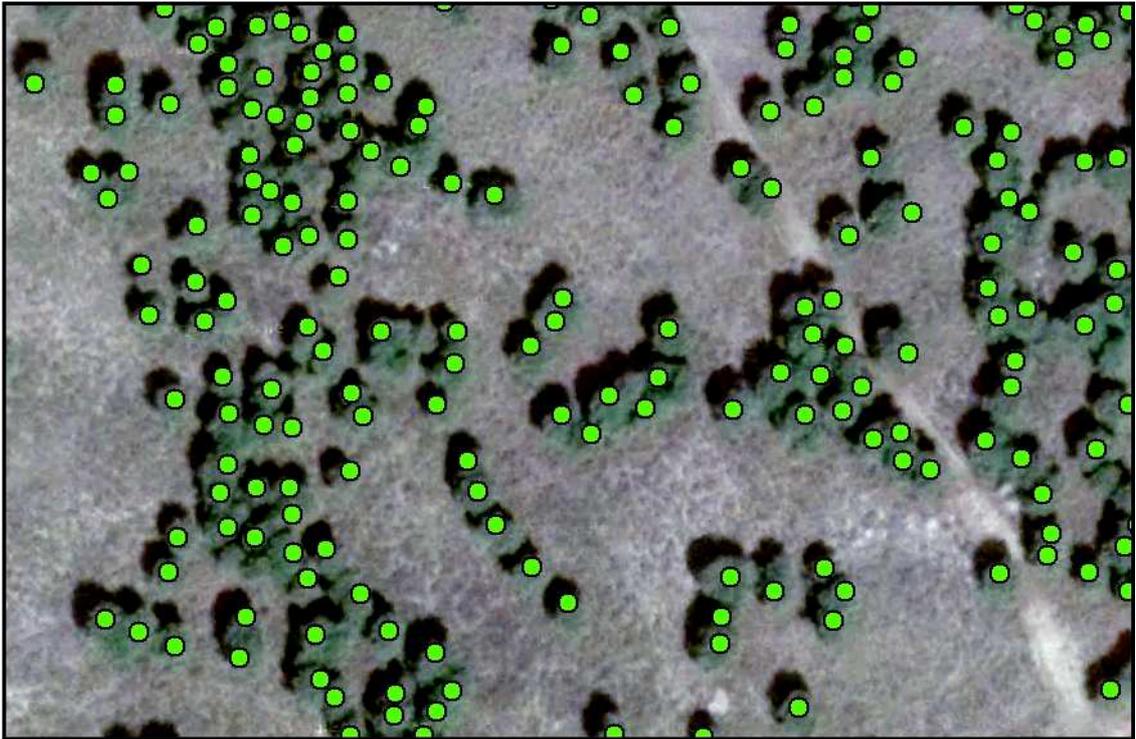


Figure 5 : Exemple de comptage des arbres à l'aide du SIG et de l'imagerie satellitaire

II-1-1-2 Mesure sur terrain

Cette étape consiste à se déplacer sur terrain et à effectuer le relevé des points choisis, parcelle par parcelle.

Pour la localisation des points, nous utilisons le GPS et les photos satellites du parcellaire. Aussitôt le point de relevé localisé, on prend une série de photos numériques couvrant toute la zone, puis on délimite un carré d'échantillonnage de 400 m².

Une fois la mise en place du carré d'échantillonnage terminée, on procède à la mesure de tous les paramètres dendrométriques, de l'ensemble des arbres de l'échantillon.

Les différents paramètres dendrométriques mesurés sont :

- ✓ la hauteur totale ;
- ✓ la hauteur bois fort ;
- ✓ le diamètre à 1,30m ;
- ✓ le diamètre à différente hauteur (tous les 1m).

Le résultat des mesures dendrométriques, est inscrit sur des fiches de terrain, préparée préalablement pour chaque parcelle homogène (figure 6).

Fiche Relevé de terrain N°													
Parcelle N° 01 Superficie = 4,93ha Nombre de pied d'arbre = 189				Zone d'étude : Matlegue Date : / / 2015				Lat : 36°23'50.08"N Log : 6°44'50.64"E Alt : 1120m					
Mesures dendrométriques des arbres de l'échantillon													
N°	HT	HBF	D _{1,30m}	D _{1m}	D _{2m}	D _{3m}	D _{4m}	D _{5m}	D _{6m}	D _{7m}	D _{8m}	D _{9m}	D _{10m}

Figure 6: Modèle de fiche de terrain

II-1-1-3 Saisie des données

Après chaque sortie sur terrain, les données contenues dans les fiches, sont saisie dans une table puis intégrer dans la base de données du système d'information géographique.

II-1-2 Phase d'analyse et de traitement statistique

Toutes les données dendrométriques obtenues, ont subie une analyse et un traitement statistique. Nous avons calculé les valeurs des paramètres dendrométriques (hauteur totale, hauteur bois fort, diamètre à 1,30m, diamètre à différente hauteur, section du tronc et volume du fût) de l'arbre moyen, pour chaque parcelle homogène. A partir du nombre total de pied par parcelle, nous avons calculé aussi la densité des arbres à l'hectare des 16 parcelles homogènes.

En ce qui concerne les analyses statistiques, nous avons fait une analyse de la variance à un facteur contrôlé (ANOVA) et des corrélations, entre les différents paramètres dendrométrique.

Tous les résultats obtenus, présentés sous forme de tableaux, graphes et cartes, ont fait l'objet d'une discussion et interprétation.

II-2 Matériels utilisés

Pour cette étude dendrométrique, différents logiciels et matériels, ont été utilisés.

II-2-1 Logiciels

Plusieurs types de logiciels ont été utilisés au cours de ce travail :

- Google Earth 7.1 : pour l'acquisition des images satellitaires haute résolution Digital Globe ;
- ArcGIS 10.1 : pour la création de bases de données géographique, projection des images satellites, vectorisation des parcelles homogènes, comptage des arbres, calcul des superficies et réalisation de la partie cartographie ;
- XLSTAT 2014 : pour tous les traitements et analyses statistiques des données.

II-2-2 Matériels

Au cours des différentes sorties sur terrain, nous avons utilisé un ensemble d'outils et d'appareils, composé d'un GPS, un relascope et un cordage.

a. Relascope

Le type de relascope utilisé est le relascope de BITTERLICH CP Métrique (photo 7). C'est l'un des plus complets et précis des appareils de dendrométrie, car il peut mesurer à la fois la hauteur totale, la hauteur du fût, le diamètre à 1,30m et le diamètre à hauteur quelconque des arbres. De plus, il corrige automatiquement l'erreur engendré par la pente. Ce type de relascope, permet aussi le calcul, en lecture directe, de la surface terrière du peuplement.



Photo 7 : Relascope de BITTERLICH (CP Métrique)

En plus de sa précision, il est simple et facile d'utilisation, car il ne requiert aucune mise en station. Il permet les mesures à n'importe quelles distances horizontales entre l'opérateur et l'arbre à mesurer, il suffit juste de connaître cette distance.

b. GPS

Utilisé pour l'orientation et la localisation des points de relevé sur terrain, le GPS est de type GARMIN ORIGON 550, avec une précision de 3 m (Photo 8). Cette gamme de GPS permet aussi de faire des prises de vues photographiques, qui ont l'avantage d'être géolocalisés.



Photo 8 : GPS GARMIN ORIGON 550

c. Cordages

Un cordage de couleur rouge vif, a été utilisé pour deux raison :

- ✓ la délimitation du carré d'échantillonnage de 400 m² (photo 9a) ;
- ✓ la mesure de la distance horizontale entre le relascope et l'arbre à mesurer (photo 9b).



Photo 9 : Utilisation du cordage sur terrain (station Matlegue Djebel El Ouahch)

Chapitre III

Résultats et discussion

III-1 Résultats

III-1-1 Paramètres dendrométriques mesurés

Les paramètres dendrométriques mesurés sur 170 arbres, au niveau des 16 parcelles de la station Matlegue sont : la hauteur totale des arbres, la hauteur bois forts, le diamètre du tronc à 1,30m et le diamètre moyen du fût. La densité des arbres a été calculée grâce à l'image satellite. Pour chaque parcelle, les paramètres dendrométriques sont calculés pour l'arbre moyen de la parcelle, grâce à la moyenne des arbres de l'échantillon.

a)-**La hauteur totale des arbres** : la distribution des hauteurs totales mesurées pour chaque parcelle sont représenté par la figure 7.

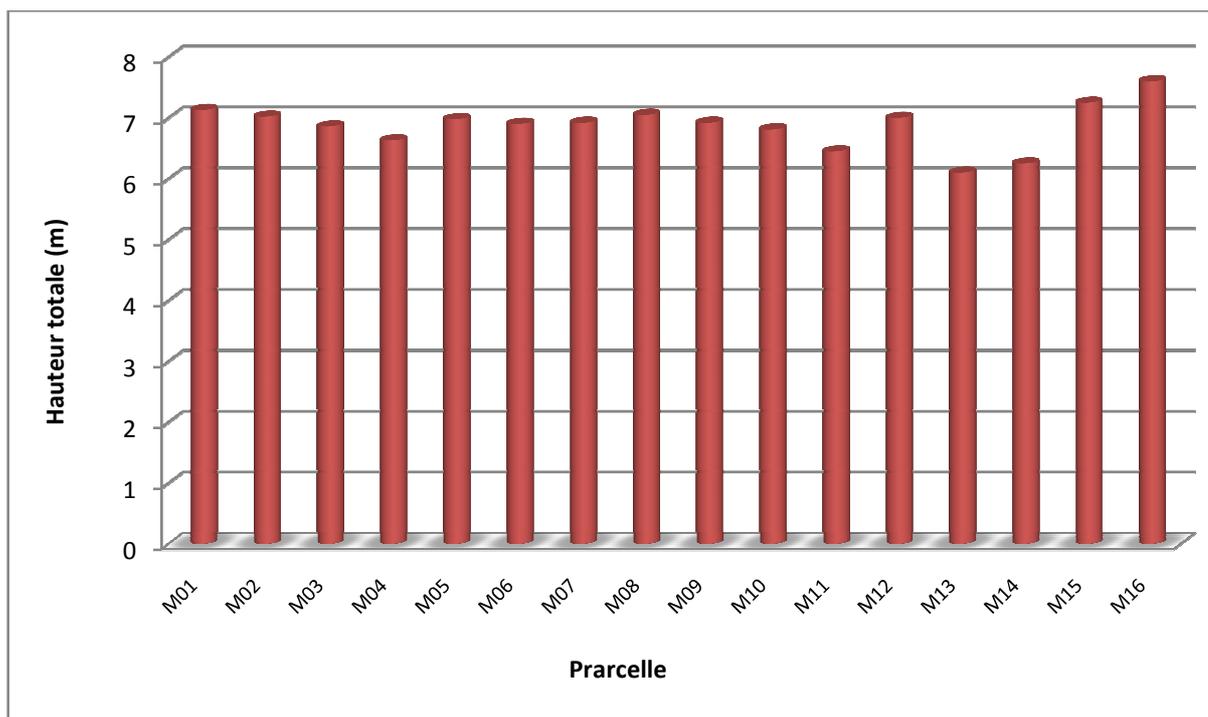


Figure 7 : Répartition des hauteurs totales des arbres par parcelle (station Matlegue)

Les valeurs de hauteur totale des arbres varient entre 6,1 et 7,6m, avec une moyenne de 6,86m.

b)-**La hauteur bois forts** : elle est utile pour le calcul du volume bois forts. Les hauteurs mesurées sont comprises entre 1,95m et 3,03m. La moyenne de la station Matlegue, se situe vers 2,68m (figure 8).

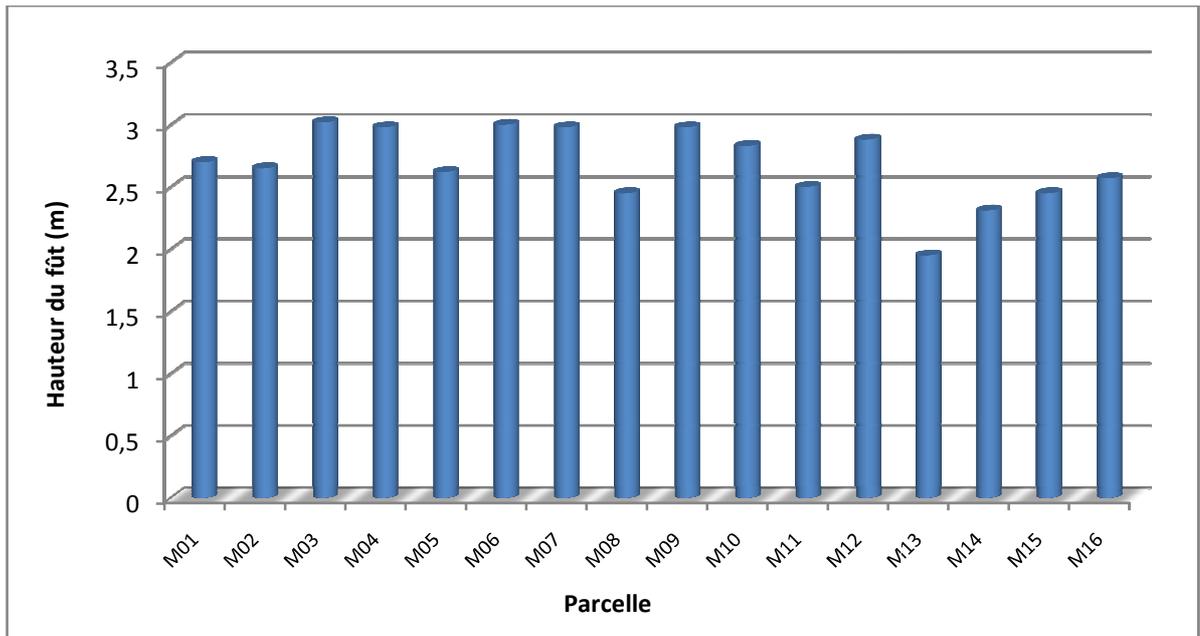


Figure 8 : Répartition des hauteurs bois forts des arbres par parcelle (station Matlegue)

c)-**Le diamètre du tronc à 1,30 m** : ou diamètre à hauteur de poitrine, la figure 9 nous donne la distribution des valeurs des diamètres à 1,30m, au niveau des 16 parcelles de la station Matlegue.

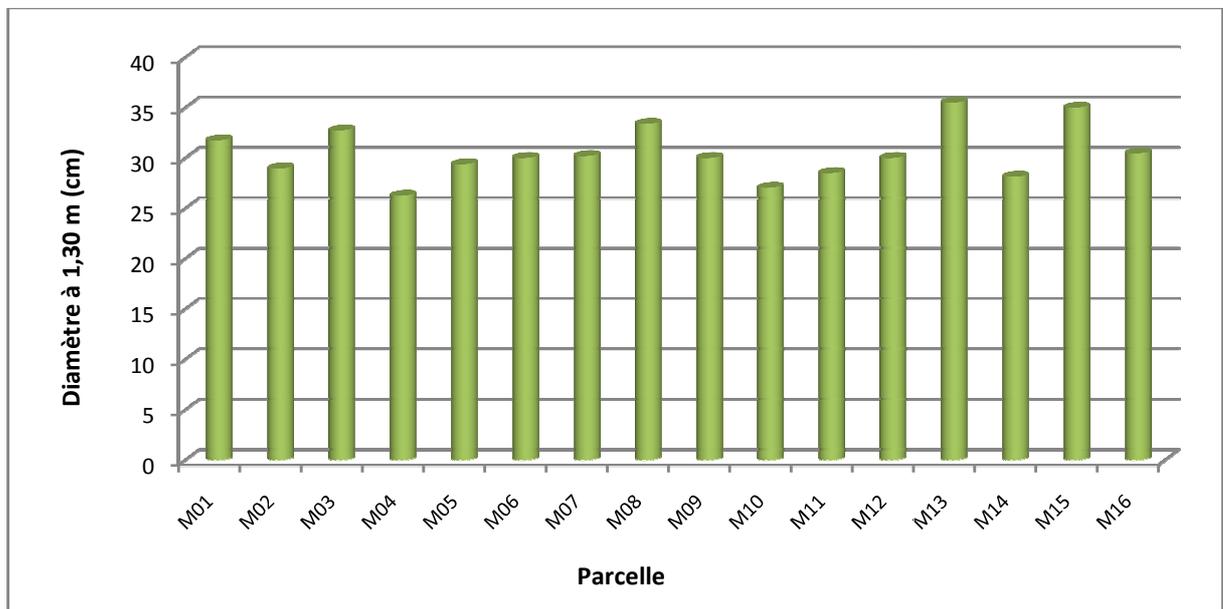


Figure 9 : Répartition des diamètres du tronc à 1,30m par parcelle (station Matlegue)

D'après le graphique, les valeurs de diamètre à 1,30m varient entre 26,25cm et 35,5cm avec une moyenne de 30,71cm.

d)-Le diamètre moyen du fût : le diamètre moyen \bar{d} du fût est calculé à partir des diamètres à différentes hauteurs par la formule suivante :

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

Où d_i : diamètre mesuré à la hauteur i
 n : nombre de mesures

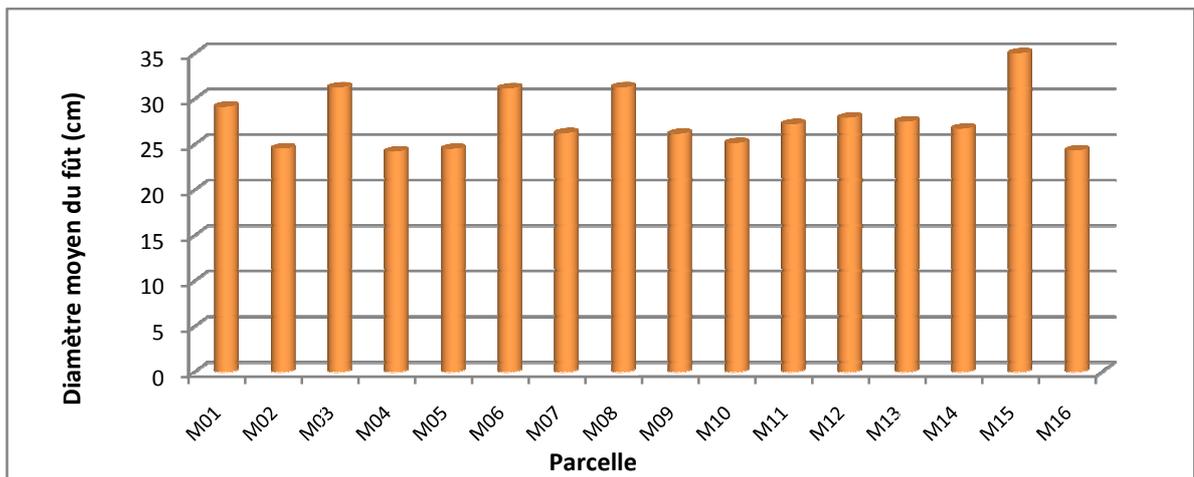


Figure 10 : Répartition des diamètres moyens des fûts par parcelle (station Matlegue)

La figure 10 nous renseigne sur la répartition des diamètres moyens des fûts dans la station Matlegue. Les valeurs sont comprises entre 24,21cm et 35cm, avec une moyenne de 27,64cm.

e)-Le volume bois forts : la distribution du volume bois forts, dans la station Matlegue est représentée dans la figure ci-dessous.

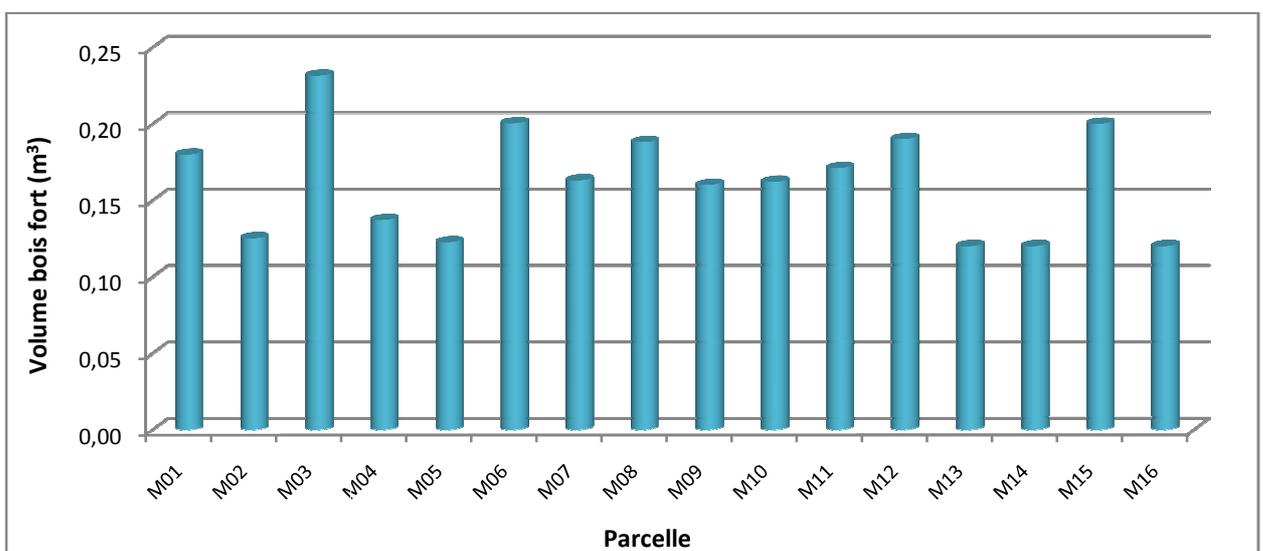


Figure 11 : Répartition du volume bois forts par parcelle (station Matlegue)

D'après la figure 11, on constate des différences de volume bois forts entre les parcelles qui varie entre $0,12\text{m}^3$ et $0,23\text{m}^3$, avec une moyenne de $0,16\text{ m}^3$.

f)-**La densité des arbres** : elle représente le nombre de pieds par hectare, elle dépend surtout de la superficie de la parcelle.

Tableau 1 : Densité des arbres à l'hectare par parcelle (Station Matlegue)

Parcelle	Superficie (ha)	Nombre de pied	Densité (arbre/ha)
M01	4,94	189	38,30
M02	7,05	440	62,39
M03	25,00	782	31,28
M04	6,31	205	32,48
M05	6,15	434	70,57
M06	7,49	323	43,13
M07	9,49	474	49,92
M08	4,10	248	60,55
M09	3,49	160	45,87
M10	5,73	375	65,50
M11	5,02	216	43,05
M12	6,21	273	43,97
M13	9,54	131	13,73
M14	3,82	123	32,18
M15	8,75	403	46,07
M16	3,46	173	49,97
/	Total = 116,54	Total = 4949	Moyenne = 45,56

g)-**Le volume bois forts à l'hectare** : La distribution du volume bois forts à l'hectare, dans notre station est représentée dans la figure 12.

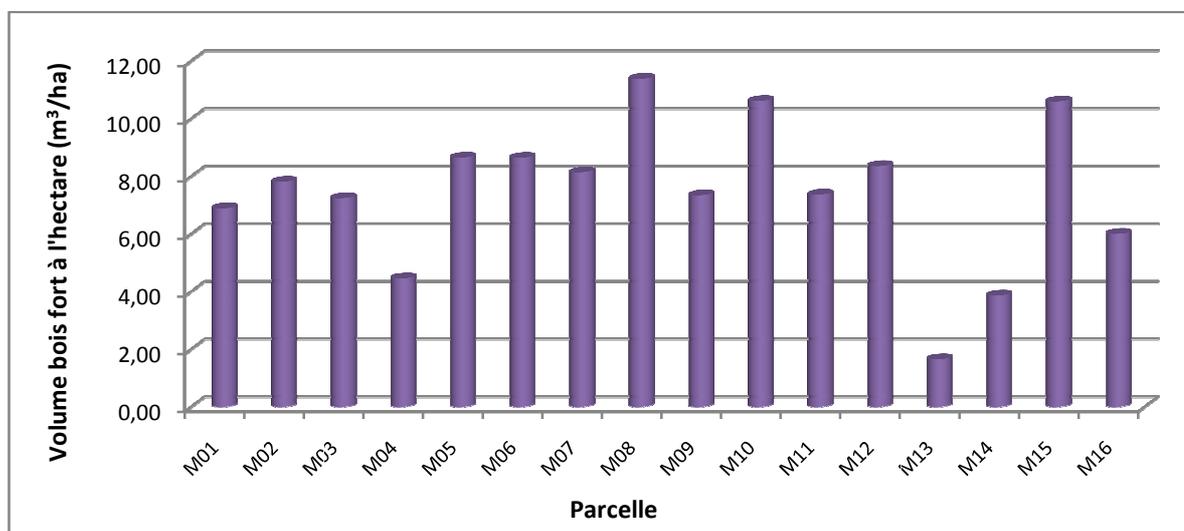


Figure 12 : Répartition du volume bois forts à l'hectare par parcelle (station Matlegue)

On constat que les volumes de bois forts sont très variable d'une parcelle à l'autre, car ils dépendent de la densité des arbres au niveau de chaque parcelle. Ils varient entre 11,38m³/ha et 1,65m³/ha, avec un volume moyen de 7,52m³/ha.

III-1-2 Analyse de la variance à un facteur contrôlé (ANOVA)

La comparaison des moyennes de chaque paramètre (hauteur totale, hauteur bois forts, diamètre à 1,30m, diamètre à différente hauteur et volume bois forts), pour les 16 parcelles, a été faite au moyen du logiciel XLSTAT 2014 en appliquant le test de Newman et Keuls pour faire ressortir les groupes homogènes pour chaque paramètres.

a. Hauteur totale : l'examen des résultats du tableau 2, montre qu'il existe des différences très significatives entre les 16 parcelles, autrement dit, la hauteur totale des arbres se répartit en moyenne de façon inégale entre les parcelles.

Tableau 2 : ANOVA de la hauteur totale par parcelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	15	14,484	0,966	2,509	0,002**
Erreur	154	59,276	0,385		
Total corrigé	169	73,760			

** : très significative

Le test de Newman et Keuls (tableau 3), révèle l'existence de trois groupes, le premier (A) correspond à la hauteur de 7,6m le second groupe (AB) comprend les hauteurs entre 6,846 m et 7,250 m. Les hauteurs entre 6,100 m et 6,625 concernent le dernier groupe (B) avec la plus faible moyenne.

Tableau 3 : Test de Newman et Keuls de la hauteur totale par parcelle

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
M16	7,600	A	
M15	7,250	AB	
M01	7,125		
M08	7,054		
M02	7,021		
M12	7,000		
M05	6,979		
M07	6,923		
M09	6,923		
M06	6,904		
M03	6,864		
M10	6,846		
M04	6,625		B
M14	6,500		
M11	6,450		
M13	6,100		

b. Hauteur bois forts : Pour la hauteur de fût, on note qu'il n'existe pas de différences significatives entre les 16 parcelles (tableau 4). Ceci nous renseigne sur le fait que la hauteur bois forts se répartit en moyenne de façon égale sur l'ensemble des parcelles.

Tableau 4 : ANOVA de la hauteur bois forts par parcelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	15	12,561	0,837	1,424	0,143
Erreur	154	90,593	0,588		
Total corrigé	169	103,154			

c. Diamètre à 1,30 m : l'analyse de la variance du tableau 5, montre qu'il n'existe pas une différence entre les différentes moyennes des diamètres à 1,30 m de chacune des parcelles dans la station Matlegue.

Tableau 5 : ANOVA du diamètre à 1,30 m par parcelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	15	852,485	56,832	1,679	0,060
Erreur	154	5212,992	33,851		
Total corrigé	169	6065,476			

d. Diamètre moyen mesuré à différentes hauteur : l'analyse de la répartition des diamètres moyens mesurés à différentes hauteur par parcelle, révèle qu'il existe des différences très

hautement significatives entre les 16 parcelles (tableau 6). Cela confirme que le diamètre moyen du fût varie en moyenne d'une parcelle à une autre.

Tableau 6 : ANOVA du diamètre moyen mesuré à différentes hauteur par parcelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	15	1247,089	83,139	2,920	0,000 ***
Erreur	154	4384,947	28,474		
Total corrigé	169	5632,035			

*** : très hautement significative

L'analyse statistique du tableau 7, montre l'existence de trois groupes ; le premier groupe correspond au diamètre moyen de 35cm, le diamètre le plus élevée de la station ; le second groupe correspond aux diamètres entre 31,265 cm et 26,154cm ; le dernier groupe comprend les diamètres entre 25,144 cm et 24,208 cm.

Tableau 7 : Test de Newman et Keuls du diamètre moyen mesuré à différentes hauteur par parcelle

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
M15	35,000	A
M08	31,265	AB
M03	31,250	
M13	30,000	
M01	29,125	
M12	27,917	
M11	27,208	
M14	26,719	
M06	26,154	
M07	26,154	
M09	26,154	
M10	25,144	B
M02	24,531	
M05	24,531	
M16	24,318	
M04	24,208	

e. Volume bois forts : l'étude de la répartition des volumes bois forts par parcelle, révèle qu'il existe des différences très hautement significatives entre les 16 parcelles (tableau 8). Cela montre que le volume bois forts varie en moyenne de façon inégale suivant les parcelles.

Tableau 8 : ANOVA du volume bois forts par parcelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	15	0,159	0,011	2,630	0,001***
Erreur	154	0,621	0,004		
Total corrigé	169	0,780			

***: très hautement significative

Le test de Newman et Keuls du tableau 9, révèle l'existence de trois groupes, le premier (A) correspond au volume de 0,235m³ le second groupe (AB) comprend les volumes entre 0,209 m³ et 0,145 m³. Les valeurs entre 0,144m³ et 0,121 m³ occupent le dernier groupe (B) avec la plus faible moyenne.

Tableau 9 : Test de Newman et Keuls du volume bois forts par parcelle

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
M03	0,235	A	
M15	0,209	AB	
M01	0,195		
M12	0,181		
M08	0,174		
M06	0,160		
M07	0,160		
M09	0,160		
M13	0,145		
M10	0,144		B
M11	0,144		
M04	0,135		
M14	0,129		
M02	0,126		
M05	0,125		
M16	0,121		

III-1-3 Les corrélations

Les données dendrométriques ont été traitées statistiquement, où nous avons réalisé des corrélations entre ; la hauteur totale et le diamètre à 1,30m ; hauteur totale et le volume bois forts ; hauteur bois fort avec le diamètre à différente hauteur et le volume bois forts avec la densité, afin de déterminer les relations entre les différents paramètres dendrométriques. Les résultats sont groupés dans le tableau 10.

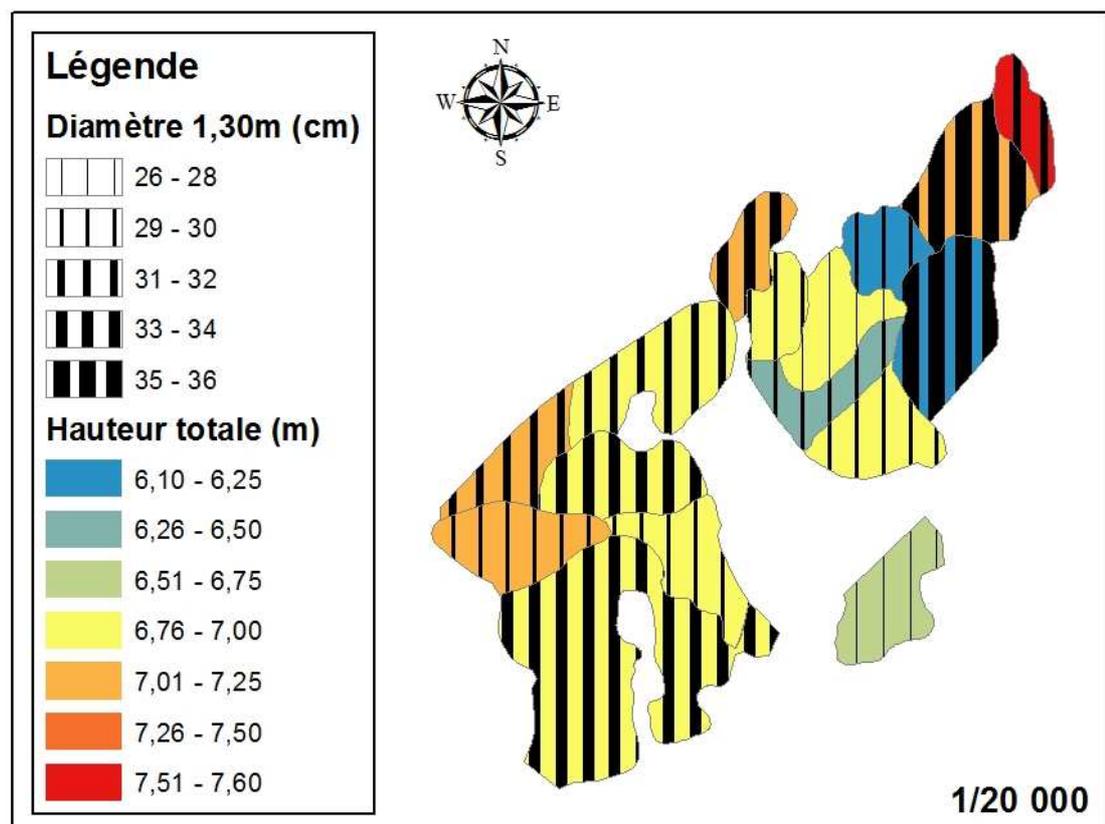
Tableau 10 : Corrélation entre les différents paramètres dendrométriques

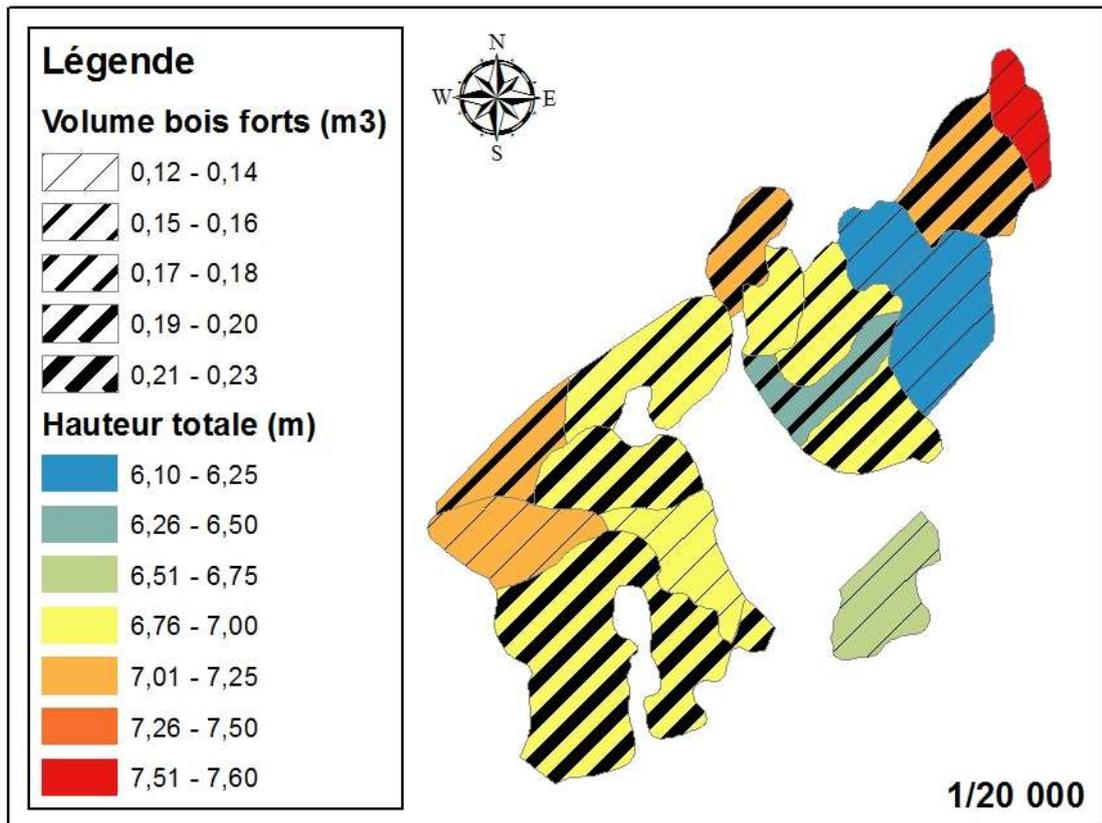
	D1,30m	Volume	Densité	D Moy
HT	0,104	0,196		
HBF				0,739
Volume			-0,062	

La hauteur totale des arbres n'est pas corrélées avec le diamètre des troncs à 1,30m ($r = 0,104$), et avec le volume bois forts ($r = 0,196$) (carte 4 et 5).

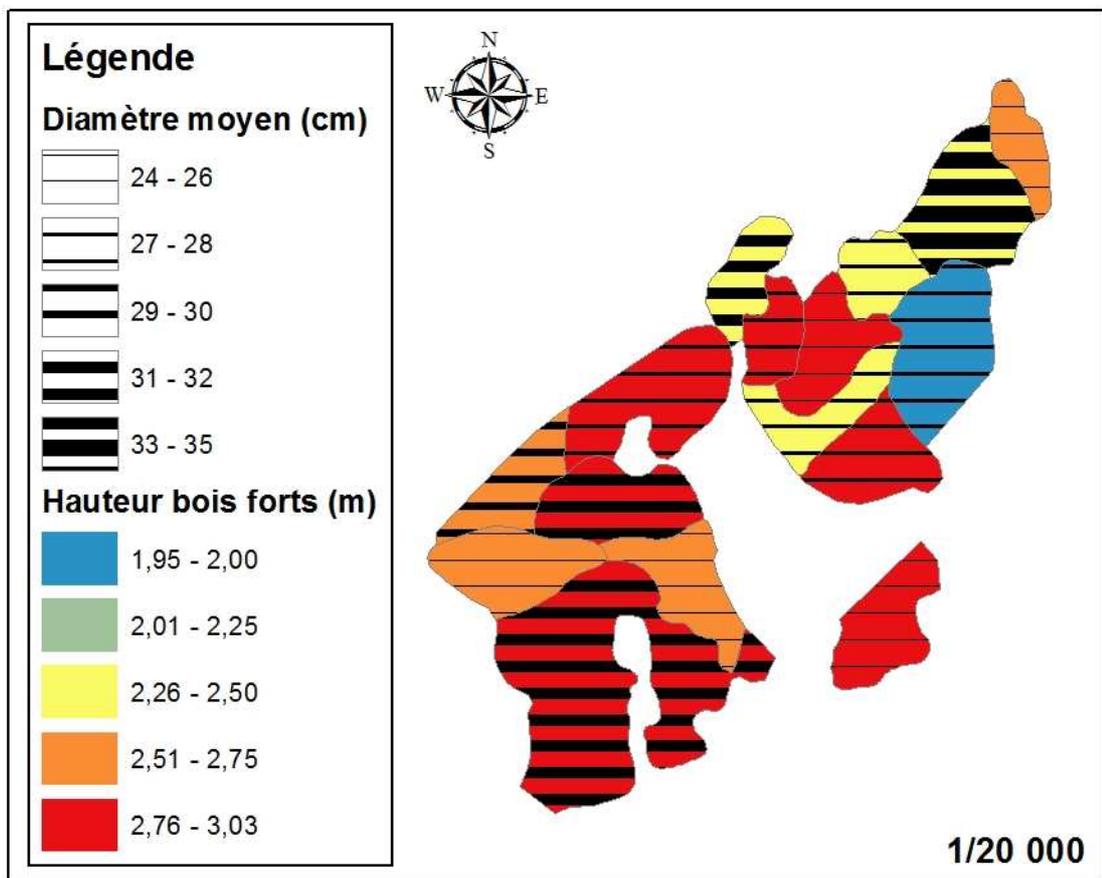
Pour la hauteur bois forts, elle est positivement corrélée avec le diamètre moyen du fût ($r = 0,739$), donc il existe une forte corrélation entre les deux paramètres (carte 6).

Enfin, la densité des arbres n'a aucune corrélation avec le volume bois forts ($r = -0,062$) (carte 7).

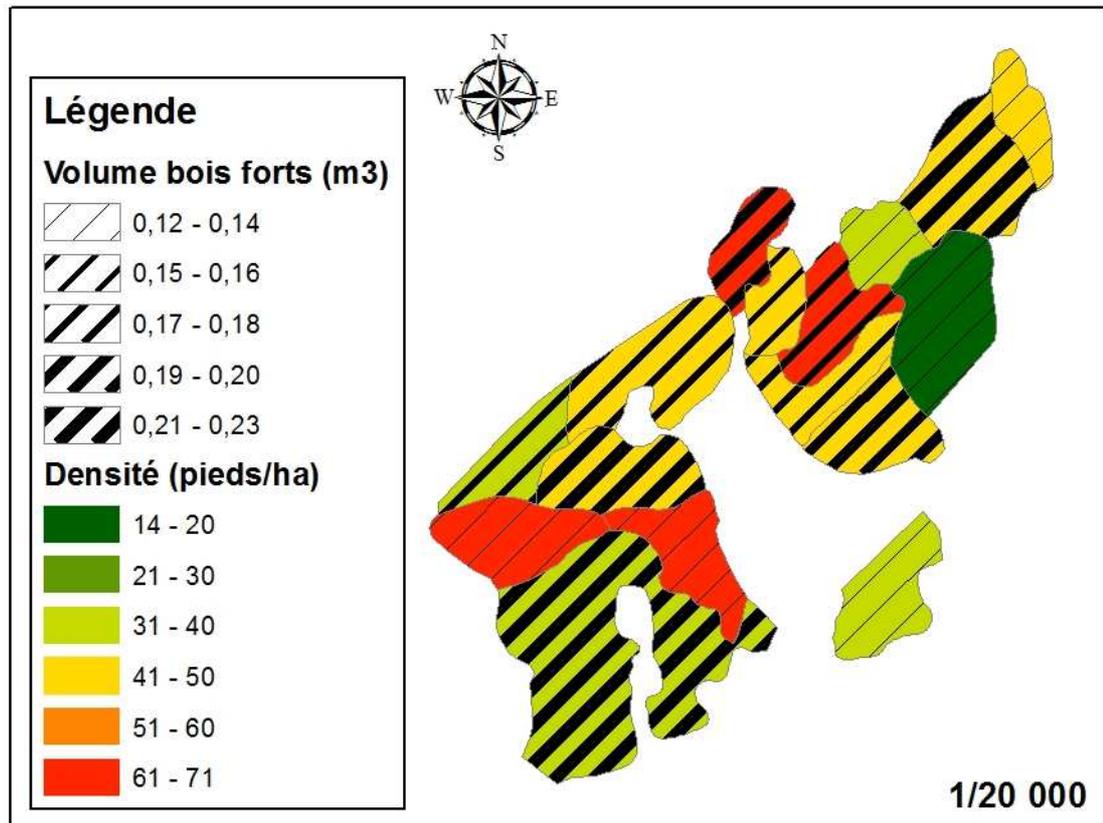
**Carte 4** : Relation entre la hauteur totale et le diamètre à 1,30m (Station Matlegue)



Carte 5 : Relation entre la hauteur totale et le volume bois forts (Station Matlegue)



Carte 6 : Relation entre la hauteur bois forts et le diamètre moyen (Station Matlegue)



Carte 7 : Relation entre le volume bois forts et la densité des arbres (Station Matlegue)

III-2 Discussion

Le peuplement de pin pignon de la station de Matlegue, qui occupe une superficie de 116,54 ha, à 40 ans d'âge. C'est un reboisement réalisé en 1974, il est au stade haut perchis. C'est un peuplement équié et monospécifique.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude, montrent que le pin pignon ne se développe pas bien au niveau de la station de Matlegue. En effet, si on regarde la proportion des placettes échantillonnées de chaque parcelle, on constate que les plantations ont une hauteur moyenne qui ne dépasse pas les 7 m après 40 ans de croissance.

Ce retard de croissance, peut être dû à l'absence de travaux et traitements sylvicoles, durant les différents stades d'évolution de ce peuplement.

Au cours, des différentes sorties sur terrain, nous avons constaté que l'élagage naturel était insuffisant, favorisant ainsi, la croissance des branches secondaire au détriment du tronc.

De plus, ces grosses branches secondaires, fragilisent l'arbre le rendent encore plus vulnérable face aux chablis. D'ailleurs nous avons constaté, après l'épisode neigeux de l'hiver dernier, une grande quantité de branchages et d'arbres cassés.

Sur l'ensemble des 16 parcelles étudiées, même s'il s'agit d'un reboisement artificiel, on remarque une variation importante de la densité des arbres à l'hectare, qui passe de 13,73 à 70,57 pieds/ha. Cette variation, n'est pas liée aux conditions climatiques, ni au substrat, qui sont plutôt favorable à la croissance du pin pignon, mais le résultat des incendies survenus durant le stade semis des plantations.

La régénération naturelle du pin pignon au niveau de Matlegue, pose également un problème majeur, liée aux vols des cônes contenant les graines, à cause de leur valeur économique, rendant ainsi toute possibilité de régénération même après incendie, difficile voir impossible.

L'aspect phytosanitaire, doit être pris en compte, au niveau du pin pignon de Matlegue, car comme tous les peuplements monospécifiques, ils sont vulnérables, face aux attaques parasites.

Conclusion

A travers cette étude, nous avons essayé, en utilisant les images hautes résolution de Google Earth, le SIG et les sorties sur terrain, de faire une étude dendrométrique des peuplements de pin pignon, de la station Matlegue dans le massif de Djebel El Ouahch. Au total 170 arbres ont été mesurés, sur une superficie de 116,54 ha divisée en 16 parcelles.

L'objectif de cette étude a été atteint, à savoir les mesures des différents paramètres dendrométriques. Sur l'ensemble des 16 parcelles étudiées, nous avons remarqué une variation importante de la densité des arbres à l'hectare, qui passe de 13,73 à 70,57 pieds/ha. Cette variation, n'est pas liée aux conditions climatiques, ni au substrat, qui sont plutôt favorable à la croissance du pin pignon, mais le résultat des incendies survenus durant le stade semis des plantations.

Les résultats montrent aussi que le pin pignon ne se développe pas bien au niveau de la station de Matlegue, car les plantations ont une hauteur moyenne qui, après 40 ans d'âge, ne dépasse guère les 7 m. Ce retard de croissance, peut être dû à l'absence de travaux et traitements sylvicoles, durant les différents stades d'évolution de ce peuplement.

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que le peuplement de pin pignon de la station de Matlegue, situé au niveau de Djebel El Ouahch, doit être sauvegardé et sa surface élargie, car il constitue non seulement une richesse écologique mais aussi économique pour notre pays. Pour cela tout doit être mis en œuvre pour le suivie et l'entretien de ce patrimoine forestier.

Références bibliographiques

- Agrimi M et Ciancio O, 1993.** Le Pin pignon (*Pinus pinea* L.). Silva Mediterranea. p155. Rome (Italy).
- Ben M'hamed M, 2002.** La subéraie tunisienne: Importance et orientation pour une gestion durable. Colloque Vivexpo. IML.
- CEMAGREF et l'ONF 1987.** Les vergers à graines du lot et du TARN.
- Ciancio O, 1968.** Tavola cormometrica del pino domestico di Piazza Armerina cresciuto in fustaia coetanea. L'Italia Forestale e Montana 23:136-143.
- Ciancio O, 1986.** Sulla struttura della pineta di pino domestico di Alberese. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo. 17:169-236.
- Debazac E. F, 1977.** Manuel des Conifères. E.N.G.R.E.F. Nancy, pp. 172, 79 planches.
- Feinbrun N, 1959.** Spontaneous Pineta in the Lebanon. Bulletin of Resources Council of Israel 7:132-153.
- Filigheddu P, 1962.** Contributo allo studio degli apparati radicali di *Pinus pinea* L. nelle sabbie dunose del litorale settentrionale sardo. Studi Sassaesi. Annali Fac. Agr. Univ. Sassari, 10: 1-18.
- Gana M, 2014.** Réalisation de la carte d'occupation du sol de la région de Djebel Ouahch. Mémoire de master, université des frères Mentouri. Constantine p 33.
- Gausson H et Leroy J.F, 1982.** Précis de botanique. Tome 2 : Végétaux Supérieurs. Ed. Masson, Paris.
- Giordano E, 1967.** Qualche osservazione sul l'ecologia del *Pinus pinea* L. Pubbl. Centro Sper. Agric. For., 9:97-105. E.N.C.C., Roma.
- Gonzales V, 1947.** Selvicoltura. Libro primero: Fundamentos naturales y especies forestales. Los bosques ibericos. Segunda edic. Editorial Dossat, S. A., Madrid.
- Labadie J, 1983.** Étude des exigences écologiques du Pin pignon en région méditerranéenne française. Mémoire 3ème année E.N.I.T.E.F., CEMAGREF. Aix-en Provence.
- Little E.L, 1969.** Subdivision of the genus *Pinus* (Pines). - U.S. Dept. Agric. Forest Service, Misc. Publ.1144:1-51.

- Montero L, 1989.** Los pinares de la Meseta de Castilla y Leon. Reunion sobre Selvicultura, Mejora y Produccion de *Pinus pinea*. Madrid - Valladolid, 11 y 12 de Diciembre, 1989. INIA Comisionde las Comunidades Europeas.
- Moriondo F, 1951.** La ruggine curvatrice dei germogli sul pino domestico. L'Italia Forestale e Montana, 6: 314-17.
- Ozenda P, 1991.** Les organismes végétaux, 2. Végétaux Supérieurs, Ed. Masson, Paris.
- Padula M, 1979.** Criteri naturalistici dei rimboschimenti nellaregione mediterranea italiana. *Informatore Botanico Italiano*11: 361-389.
- Pageaud D, 1991.** Reconstitution naturelle de peuplements résineux après incendie (*Pinus pinea* L. et *Pinus halepensis* Mill.) INRA, Avignon.
- Pavari A, 1931.** Sulla vegetazione del pino marittimo e del pino domestico nei terreni calcarei. L'Alpe, 18:541-550.
- Pavari A, 1954.** Pino domestico. Monti e Boschi 5: 543-547.
- Poupon H, 1970.** Sur la croissance de quelques espèces de pins dans ses rapports avec le climat du nord de la Tunisie. Thèse 3ème Cycle. Faculté des Sciences Orsay, pp. 129.
- Profili V, 1993.** Analisi morfologiche degli apparati radicali di pino domestico (*Pinus pinea* L.) nella pineta di Alberese. Tesi di Laurea. Istituto di Selvicultura. Università degli Studi di Firenze.
- Quézel P, 1980.** Biogéographie et écologie des Conifères méditerranéens. - Pp. 201-255 in: Pesson P. (ed), Documents d'Ecologie Forestière. Paris.
- Rapp M et Ibrahim M, 1978.** Egouttement, écoulement et interception des précipitations par un peuplement de *Pinus pinea* L. *Oecologia Plantarum* 13 : 321-330.
- Ryan K.C, 1994.** Comparative analysis of fire resistance and survival of Mediterranean and North-American conifers. In: Proceedings of the 12th Conference on Fire and Forest Meteorology, SAF Pub. 94-02. Society of American Foresters, Bethesda, pp. 701–708.
- Sbay, 2007.** Amélioration de *Pinus Pinea* au Maroc.

Table des illustrations

Cartes

Carte 1 : Localisation des plantations de pin pignon dans la région Djebel El Ouahch	07
Carte 2 : Localisation géographique de la station Matlegue	10
Carte 3 : Vectorisation des parcelles homogène et choix des points de relevé	13
Carte 4 : Relation entre la hauteur totale et le diamètre à 1,30m (Station Matlegue)	26
Carte 5 : Relation entre la hauteur totale et le volume bois forts (Station Matlegue)	27
Carte 6 : Relation entre la hauteur bois forts et le diamètre moyen (Station Matlegue)	27
Carte 7 : Relation entre le volume bois forts et la densité des arbres (Station Matlegue)	28

Figures

Figure 1 : Air de répartition géographique du pin pignon dans le monde (Fady, 2004)	06
Figure 2 : Répartition des plantations de pin pignon par wilaya en Algérie (DGF IFN 2008)	06
Figure 3 : Organigramme de l'approche méthodologique	11
Figure 4 : Organigramme de la préparation du terrain	12
Figure 5 : Exemple de comptage des arbres à l'aide du SIG et de l'image satellite	14
Figure 6: Modèle du fiche de terrain	15
Figure 7 : Répartition des hauteurs totales des arbres par parcelle (station Matlegue)	18
Figure 8 : Répartition des hauteurs bois forts des arbres par parcelle (station Matlegue)	19
Figure 9 : Répartition des diamètres du tronc à 1,30m par parcelle (station Matlegue)	19
Figure 10 : Répartition des diamètres moyens des fûts par parcelle (station Matlegue)	20
Figure 11 : Répartition du volume bois forts par parcelle (station Matlegue)	20
Figure 12 : Répartition du volume bois forts à l'hectare par parcelle (station Matlegue)	21

Tableau

Tableau 1 : Densité des arbres à l'hectare par parcelle (Station Matlegue)	21
Tableau 2 : ANOVA de la hauteur totale par parcelle	22
Tableau 3 : Test de Newman et Keuls de la hauteur totale par parcelle	23
Tableau 4 : ANOVA de la hauteur bois forts par parcelle	23
Tableau 5 : ANOVA du diamètre à 1,30 m par parcelle	23
Tableau 6 : ANOVA du diamètre moyen mesuré à différentes hauteur par parcelle	24
Tableau 7 : Test de Newman et Keuls du diamètre moyen mesuré à différentes hauteur par parcelle	24
Tableau 8 : ANOVA du volume bois forts par parcelle	25
Tableau 9 : Test de Newman et Keuls du volume bois forts par parcelle	25
Tableau 10 : Corrélation entre les différents paramètres dendrométriques	26

Photo

Photo 1 : Pin pignon (station Matlegue Djebel El Ouahch)	02
Photo 2 : Ecorce du pin pignon	03
Photo 3 : Aiguilles du pin pignon	03
Photo 4 : Fleurs, fruits et graines du pin pignon	03
Photo 5 : <i>Pissodes validirostris</i> et <i>Gyll et lymantria dispar</i>	08
Photo 6 : <i>Armillaria mellea</i> et <i>Melampsora pinitorqua Rostr</i>	09
Photo 7 : Le GPS utilisés est de type GARMIN ORIGON	16
Photo 8 : Relascope de BITTERLICH (CP Métrique)	17
Photo 9 : Cordage de délimitation de la placette et de la mise en distance	17

Résumé

Le pin pignon est une essence forestière présente en Algérie sous forme de reboisement. Les trois quarts des plantations algérienne, sont localisé au niveau de la wilaya de Constantine. La conservation des forêts de cette wilaya, cherche à valoriser cette espèce, très prisées pour son intérêt économique, notamment sa production de pignes et de bois. Ce travail a été réalisé dans le but d'identifier les caractéristiques dendrométriques et l'état actuel de la structure du peuplement de pin pignon au niveau de la station de Matlegue dans le massif de Djebel El Ouahch. Au total 170 arbres ont été mesurés, sur une superficie de 116,54 ha divisée en 16 parcelles. Les résultats montrent que le pin pignon ne se développe pas bien au niveau de la station de Matlegue, car les plantations ont une hauteur moyenne qui, après 40 ans d'âge, ne dépasse guère les 7 m. Ce retard de croissance, peut être dû à l'absence de travaux et traitements sylvicoles, durant les différents stades d'évolution de ce peuplement. Sur le plan pratique, ce travail sera un outil d'aide à la prise de décision pour les gestionnaires des services des forêts, car une bonne gestion des peuplements forestiers, passe d'abord par une bonne connaissance de leurs structures.

Abstract

The pinion pine is a tree species present in Algeria as reforestation. Three-quarters of Algeria's plantations are located in the wilaya of Constantine. Forest conservation of this wilaya, seeks to exploit this species prized for its economic interest, particularly its production of pine nuts and wood. This work was carried out in order to identify the characteristics dendrometric and the current state of the pinion pine stand structure at the Matlegue station in the mountains of Jebel El Ouahch. In total 170 trees were measured, over an area of 116.54 hectares divided into 16 plots. The results show that the pinion pine does not grow well at the Matlegue station because plantations have a mean height after 40 years of age, hardly exceeds 7 m. This growth retardation, may be due to the lack of silvicultural treatments during the different stages of evolution of the stand. In practical terms, this work will be a decision-making support tool for forest service managers, as good management of forest stands, starts with a good knowledge of their structures.

المخلص

الصنوبر الثمري نوع من أنواع الأشجار الموجودة في الجزائر على شكل إعادة التشجير. ثلاثة أرباع غابات الصنوبر الثمري في الجزائر تقع في ولاية قسنطينة. محافظة الغابات لهذه الولاية، تسعى لاستغلال هذا النوع لمزاياها الاقتصادية، ولا سيما إنتاجها من الثمار والخشب. تم تنفيذ هذا العمل من أجل التعرف على مختلف خصائص الأشجار كالتطول والقطر و الحجم و الكثافة و الحالة الراهنة للصنوبر الثمري في محطة "مطلق" في منطقة جبل الوحش. في المجموع تم قياس 170 شجرة، على مساحة تقدر ب 116.54 هكتار مقسمة إلى 16 قطعة. أظهرت النتائج أن الصنوبر الثمري لا ينمو جيدا في محطة "مطلق" حيث أن متوسط طول الأشجار بعد 40 سنة من العمر، لا يتجاوز 7 أمتار. هذا التأخر في النمو، ربما يرجع لعدم القيام بمعالجة الأشجار و متابعة نموهم خلال مختلف مراحل النمو و تطور الغابة. من الناحية العملية، فإن هذا العمل يكون أداة لدعم اتخاذ القرار للمسيرين في قطاع الغابات، لأن الإدارة الجيدة للغابات، تكمن في معرفة جيدة لتشكيلتها.

Nom DRAOUET et Prénom **WARDA**

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Gestion Durable des Ecosystèmes et Protection de l'Environnement

Option : Protection et Conservation des Ecosystèmes

Thème : Analyse dendrométrique des peuplements de Pin pignon : cas de la station Matlegue, massif de Djebel Ouahch (Constantine)

Résumé :

Le pin pignon est une essence forestière présente en Algérie sous forme de reboisement. Les trois quarts des plantations algérienne, sont localisé au niveau de la wilaya de Constantine. La conservation des forêts de cette wilaya, cherche à valoriser cette espèce, très prisées pour son intérêt économique, notamment sa production de pignes et de bois. Ce travail a été réalisé dans le but d'identifier les caractéristiques dendrométriques et l'état actuel de la structure du peuplement de pin pignon au niveau de la station de Matlegue dans le massif de Djebel El Ouahch. Au total 170 arbres ont été mesurés, sur une superficie de 116,54 ha divisée en 16 parcelles. Les résultats montrent que le pin pignon ne se développe pas bien au niveau de la station de Matlegue, car les plantations ont une hauteur moyenne qui, après 40 ans d'âge, ne dépasse guère les 7 m. Ce retard de croissance, peut être dû à l'absence de travaux et traitements sylvicoles, durant les différents stades d'évolution de ce peuplement. Sur le plan pratique, ce travail sera un outil d'aide à la prise de décision pour les gestionnaires des services des forêts, car une bonne gestion des peuplements forestiers, passe d'abord par une bonne connaissance de leurs structures.

Mots clef : Pin pignon, dendrométrie, SIG, Matlegue, bois forts.

Jury d'évaluation :

Président du jury : KANOUNI Malika (MCA- UFM Constantine).

Rapporteur : ARFA Azzedine Med Touffik (MAA- UFM Constantine).

Examineurs : HADEF Azzedine (MAA- UFM Constantine).

Année universitaire : 2014/2015