



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  
جامعة زيان عاشور-الجلفة  
Université Ziane Achour – Djelfa  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des sciences agro- vétérinaires



## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Agronomie  
Option : Ecologie Végétale et Biodiversité

### Thème

*« Etude Dendrométrique et Floristique Dans La Forêt Naturelle  
A pin D'Alep de Djellal Chergui « Wilaya de Djelfa »*

Présenté par : Belkheiri Noura

Zerrouki Djinane

Devant le jury :

Président :	Mr. Bougeutaia.Y	M.A.A	UZA Djelfa
Promotrice:	Melle. DJABALLAH.F	M.A.A	UZA Djelfa
Examineur :	Mr .Azouze.M	M.A.A	UZA Djelfa
Examineur:	Mr.Khader .S	M.A.A	UZA Djelfa

Année Universitaire 2017/2018



## Dédicaces

---



*Je dédie ce mémoire à :*

*A MES très chers parents, pour leurs encouragements et leur soutien, merci de m'avoir permis de réaliser mes rêves d'étudier dans les meilleures conditions.*

*A mes amis surtout : ahlame, meriem, kheira, amina, fatna*

*A mes frères et sœurs : nasser, samia, amira, kaothar*

*A toute ma famille*

*A tous ceux qui m'ont soutenu pendant toute la durée de mes études.*

*<<Noura >>*

---

## Remerciements

---

*Nous exprimons nos vifs remerciements à notre promotrice madame **SCHEREZAD MEKIOUS** , pour la proposition de ce sujet, qui nous a intéressé, son aide, ses conseils précieux, et ses encouragements durant la réalisation de notre travail de fin d'étude.*

*Nos vifs remerciements vont également au membres du jury qui vont évaluer notre travail, leurs remarques nous seront d'une grande utilité pour améliorer notre manuscrit .*

*Enfin, Nous remercions tous particulièrement nos parents, pour leur soutien inconditionnel tout au long de ces longues années d'études.*

# Sommaire

## Sommaire :

	page
Dédicace	
Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
liste des photos	
Liste des carts	
Liste des abréviations	
introduction	01
<b>CHAPITRE I: GENERALITE SUR LE PIN D'ALEP</b>	
1. Caractères taxonomiques :	03
2. Systématique du pin d'Alep :	03
3. Caractères biologiques :	03
4. Ecophysiologie	05
4.1. Maturité et période de germination des graines	05
4.2. Régénération en l'absence de perturbations	06
4.3. Régénération après incendie	06
5. Aire géographique de répartition du pin d'Alep	07
5.1. Dans le monde	07
5.2. Répartition du pin d' Alep en Algérie	08
5.2.1. Les zones forestières de pin d'Alep en Algérie	08
5.2.1.1. Les forêt littorales	08
5.2.1.2. Les forêts du Tell	08
5.2.I.3. Le Tell algérois	08
5.2.1.4. Le Tell constantinois	09
5.2.1.5. Les Pinèdes de l'Atlas saharien	09
5.2.1.6. Les forêts des Aurès Nememcha	09
6. Ecologique du pin d'Alep	10
7. Association du pin d'Alep	11
8. Accroissement et productivité	12
9. Sylviculture et aménagement :	12
10. Ennemies du pin d'Alep	13
<b>CHAPITRE II: PRESENTATION DU MASSIF FORESTIER DE DJELLAL CHERGUI</b>	
1. Aperçu général sur le milieu d'étude	14
2.Coordonnées de site d'étude:	14
3. Description la foret de Djellal chergui	14
4.Pédologie	15
5.La végétation	16
6. La climatologie	16
6.1. Correction des données climatiques	16
6.2. Précipitations	17
6.2.1. Pluviométrie moyenne annuelle	18
6.2.2. Pluviométrie moyenne mensuelle	19
6.2.3. Régime saisonnier	19
6.3. Températures	20

6.3.1. Température moyenne annuelle	20
6.3.2. Température moyenne mensuelle.	21
6.4. Synthèse Climatique	21
6.4.1. Diagramme Ombrothermique	21
<b>CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES</b>	
1. Etude dendrométrique	25
1.1. Choix de site d'étude stations	25
1.2. Inventaire par échantillonnage	25
1.3. Choix du type de l'échantillonnage	25
1.4. Les placettes d'échantillonnages	25
1.4.1. La forme des placettes	25
1.4.2. Assiette sur le terrain des placettes	26
1.5. Mesures dendrométriques	26
1.5.1. Nombre d'arbre par placette	26
1.5.2. Mesure de la hauteur totale	26
1.5.3. Mesure de la circonférence	26
1.5.4. Hauteur dominante	27
1.5.5. Hauteur moyenne	27
1.5.6. Circonférence moyenne	27
1.5.7. Surface terrière	27
1.5.8. Le volume total	27
1.5.9. La densité	28
1.6. Traitement statistiques des données	28
1.6.1. La corrélation	28
2. Etude floristique	29
2.1. Choix de la date du relevé et de l'aire-échantillon	29
2.2. Etude qualitative	29
2.2.1. Aira minimale	29
2.2.2. Spectre biologique	30
2.3. Etude quantitative	30
2.3.1. Relevé linéaire	30
2.3.2. La fréquence spécifique centésimale (Fsi)	31
2.3.3. Abondance- dominance	31
2.3.4. La densité	32
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCISION</b>	
1. Etude dendrométrique	33
1.1. Matrice des données	33
1.2. Discussion des paramètres dendrométriques	34
1.2.1. Hauteur moyenne	34
1.2.2. Hauteur dominante	34
1.2.3. Densité	34
1.2.4. Circonférence	35
1.2.5. Surface terrière	35
1.2.6. Volume	35
1.3. Relations dendrométriques	36
1.3.1. Relation hauteur moyenne-circonférence	36
1.3.2. Relation surface terrière- volume	37
1.3.3. Relation entre la hauteur moyenne est la surface terrière	38

1.3.4. La corrélation entre la densité et le volume :	38
1.4. Répartition des arbres par classes de hauteurs moyennes	39
1.5. Répartition des arbres par classes de circonférences	40
1.6. Relation fréquence-densité	40
2. Etude floristique	41
2.1. Etude qualitative	41
2.1.1. Composition floristique	41
2.1.2. Richesse floristique	43
2.1.3. Type biologique	44
2.2. Etude quantitative	45
2.2.1. Recouvrement linière (FSi)	45
2.2.2. Recouvrement linière (FSi) des éléments non végétatifs	46
2.2.3. Recouvrement linière (FSi) de la végétation	47
2.2.5. Abondance - dominance	48
2.2.6. Densité	49
Conclusion	50
Bibliographie	
Annexes	

# **LISTE DES TABLEAUX**

## **Liste des tableaux**

**Tableau n°01 : systématique de sous-genre pinus.**

**Tableau n°02 :pluviométrie moyenne mensuelle (1987-2016)**

**Tableau n°03 :moyennes des températures annuelles (1987-2016)**

**Tableau n° :les espèces inventoriées au niveau de DJELLALE CHERGUI suivent l'échelle (abondance-dominance de braun-blanquet.**

**Tableau n° :représente les densités dans la zone d'étude**

**Tableau n° : matrice des données.**

**Tableau n° : des paramètres dendrométriques .**

**Tableau n° : les espèces inventoriées au niveau de DJELLALE CHERGUI suivent l'échelle abondance-dominance de Braun-blanquet.**

**Tableau n° : représente les densité dans la zone d'étude**

**Tableau n° :la pythonisse dans la zone d'étude .**

# **LISTE DES FIGURES**

## Liste des figures

**Figure n°1** : vue générale de la forêt .DJELLAL CHERGUI.

**Figure n°2** :réparation de la pluviométrie moyenne annuelle (1987-2016)

**Figure n°3** : variation sais annières des précipitations.

**Figure n°4** : variation mensuelle de la température maximale moyenne et minimale de 1987 à 2016

**Figure n°5** : diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

**Figure n°6** : climagramme d'émerger.

**Figure n°7** : Le système emboité pour déterminer l'aire minimale.

**Figure n°8** : La courbe de la corrélation entre la hauteur et la circonférence

**Figure n°9** : La courbe de la corrélation entre le volume et la surface terrière  
spectre biologique de la forêt étudiée.

**Figure n°10** : : La courbe de la corrélation entre la hauteur et la surface terrière

**Figure n°11** : : La courbe de la corrélation entre la densité et le volume

**Figure n°12** : Réparation du nombre d' arbres par classes de hauteurs moyennes

**Figure n°13** : Réparation du nombres d'arbres par classes de circonférence

**Figure n°14** : Réparation du nombres de placettes par classes de densité

**Figure n° 15**: La composition floristique du site d'étude par catégorie de famille

**Figure n°16** : La richesse floristique de site d'étude par catégorie (vivaces/annuelles)

**Figure n°17** : spectre biologique de la forêt étudiée .

**Figure n°18** : recouvrement l'inière (FSI) de la site d'étude

**Figure n°19** : recouvrement linéaires (FSI) des éléments non végétatif de Djellal Chergui

**Figure n° 20**: La fréquence spécifique des espèces de site d'étude

# **LISTE DES CARTES**

**Carte 01** : air de la répartition du pin d'Alep en Algérie.

**Carte 02** : carte de situation géographique de la zone d'étude .MOUDJBARA . DJELFA.  
Algérie.

# Introduction

## Introduction

Les forêts sont les ressources naturelles végétales les plus abondantes et les plus variées (Machouri, 2006). La forêt est perçue comme un espace, généralement vaste, constitué d'arbres, d'arbustes, d'herbes, de champignons (Guyon, 2001). Les écosystèmes forestiers jouent un rôle de première importance en ce qui concerne la conservation et la protection des sols et de l'eau, la lutte contre la désertification, l'amélioration des conditions de l'environnement (Machouri, 2006).

La forêt algérienne occupe une superficie d'environ 3 millions d'hectares dont un million productifs, le reste est constitué par des maquis et des garrigues. Le taux de boisement est estimé à 1.3% pour une superficie totale de 238 millions d'hectares (Kadik, 1987).

La wilaya de Djelfa possède un patrimoine forestier mélange entre forêts naturelles et forêts artificielles ou reboisements. D'après les données de la conservation des forêts de Djelfa, les forêts naturelles de la wilaya de Djelfa sont constituées par 6 massifs bien distincts, d'une superficie globale de l'ordre de 152.753,0578 hectares.

Parmi ces massifs, il est à citer le massif de Djellal Chergui qui a fait l'objet, durant ces dernières années de différentes formes de dégradation (Défrichement, incendis, surpâturage et surexploitation...etc.). Ce phénomène d'agression permanente à notre patrimoine forestier a conduit à sa régression dans de grandes proportions et maintenant, il devient réduit, dégradé, fragile et épuisé. Cette situation de dégradation s'est répercutée gravement sur sa productivité

Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) est une espèce rustique, caractéristique de la méditerranéenne. L'aire de répartition du pin d'Alep ainsi que ses limites s'expliquent par une très grande résistance à la sécheresse et par une forte sensibilité aux températures basses (Antoni et al., 2004; Chakroun, 1986).

Cet aire, qui s'étend sur 3, 5 millions d'hectares, occupe presque tout le pourtour de la méditerranée, dont le pin d'Alep est la première essence en Algérie ; avec 800 000 ha, couvre près de 40% des surfaces forestières de notre pays (Daoui et al., 2007). On le retrouve partout

: monts Aurès, Ouarsenis et surtout dans l'Oranié où il forme un seul bloc de 200.000 hectares allant de Saïda jusqu'à Lamoricière, et avec une superficie réduite dans l'atlas Saharien (Djelfa).

Parmi les travaux déjà effectués à Djelfa sur le pin d'Alep nous citons les ceux de **Aïci (1980); Akir (1992); Guit (1994)** travaillant sur l'aspect production et sylviculture et **Bouragba (2002); Chakali (2006)**; travaillant sur l'aspect protection entomofaune.

A Djellal Chergui , mise à part les études réalisées sur l'analyse écologique des arthropodes dans un peuplement de pin d'Alep, les travaux qui ont été réalisé sur l' floristique et dendrométrie dans ce milieu forestier sont rares et besoin de les actualisés.

Pour cela, la présente étude vient pour camoufler une partie du manque dans les informations floristiques et dendrométriques dans cette forêt et pour construire une base de données nous aide au futur dans les travaux sylvicoles et d'aménagement des forêts.

Le document présent comporte quatre chapitres :

- Le premier donne un aperçu bibliographique sur le pin d'Alep.
- Le deuxième résume le cadre physique de la zone d'étude.
- Dans le troisième chapitre, nous exposerons la méthodologie adoptée sur terrain ainsi que le matériel utilisé dans l'étude dendrométrie et floristique.
- Le dernier chapitre résume les principaux résultats obtenus ainsi que leurs interprétations. Puis une conclusion générale assortie de perspectives clôture cette étude.

## Chapitre1 : Généralité sur le pin d'Alep

1. **Caractères taxonomique**
2. **Systematique de pin d'Alep**
3. **Caractères biologique**
4. **Ecolphysiologie**
5. **Aire géographique de réprtition du pin d'Alep**
6. **Ecologique du pin d'Alep**
7. **Association du pin d'Alep**
8. **Accroissement et productivité**
9. **Sylviculture et aménagement**
10. **Ennemis du pin d'Alep**

# Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

## 1. Caractères taxonomiques :

La taxonomie du pin d'Alep qui fut retenue partant les botanistes est celle donnée par **Miller (1768)**, *Pinus halepensis* Mill.).

Selon **Gaussen in Kerchouche (2003)**, le sous genre *Pinus* du genre *Pinus* appartenant à la famille des *Pinacées* est divisé en quatre sections et chaque section est spécifique à une aire biogéographique (tableau 01).

**Tableau 01** : Systématique du sous-genre *Pinus*

Sous – genre	Section	Aire biogéographique	Espèce représentative
<i>Pinus</i>	<i>Taedoponder aoides</i>	Sud et de l'Amérique du Nord	<i>Pinus taeda</i> L.
	<i>Halepensisoides</i>	Région méditerranéenne	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
	<i>Merkusiooides</i>	Indochine, Malaisie	<i>Pinus merkusii</i> Eng.
	<i>Khasiosilvestrioides</i>	Europe	<i>Pinus sylvestris</i> L.
	<i>Parryanooides</i>	Californie	<i>Pinus parryana</i> Jungh et Vries

Source : Smaïhi (2009).

## 2. Systématique du pin d'Alep :

La classification du pin d'Alep se fait comme suit (**Nahal, 1962**).

Embranchement : Gymnospermes  
Ordre : Coniférales  
Sous-ordre : Abietales  
Famille : Pinacees  
Genre : *Pinus*  
Espèce : *Pinus halepensis* Mill.  
Nom Vulgaire : Snouber el-halabi (arabe)  
: Tayda (Barbère)

## 3. Caractères biologiques :

- Le pin d'Alep essence de lumière, xérophYTE **Boudy, (1950)**, est un arbre de taille moyenne ayant rarement plus de 20 m dans les stations les plus favorables avec une circonférence de 3,50 m (**Boudy, 1952**).
- La longévité du pin ne dépasse généralement pas 150 ans.

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

- Le tronc Ligneux; tortueux et branchu avec une hauteur dépassant rarement 10 m (**Guignard, 2001**).
- L'écorce des jeunes sujets est lisse et gris argentés; alors que chez les arbres adultes, elle est épaisse, crevassée de couleur noirâtre ou rougeâtre. Cet écorce riche en tanins est très inflammable. (**Kadik 1987**).
- Selon **Boudy, (1950)**, le bois du pin d'Alep assez léger (densité variant entre 0,53 et 0,87 ), est composé d'un aubier blanc jaunâtre et d'un cœur fauv clair a canaux résinifères gros, bien apparents assez espaces, sécrétant une résine abondante de bonne qualité; il se dessèche rapidement, dure longtemps et travaille peu. Il est utilisable en menuiserie, pour la fabrication de la pate a papier, et pour la confection de panneaux de particules.
- L'accroissement moyen annuel varie en Algérie entre 1,2 et 1,5 mVha/an , en Tunisie l'accroissement moyen varie de 0,30 a 0,86 m/ha/an ; au Maroc, cet accroissement moye annuel est plus important, selon **Belghazi, (1980)**, il varie entre 1,60 et 8,38m<sup>3</sup>/ha/an.
- Selon **Nahal, (1962)**, les feuilles sont très fines (moins de 1 mm), de 5 a 10 cm de long. Elles sont réunies par 2 rarement par 3 dans une même gaine, elles durent 2 a 3 ans et sont de couleur vert-jaunâtre ; Ces feuilles ou aiguilles sont groupées en pinceau a l'extrémité des rameaux alors que chez *Pinus brutia*, elles sont plus épaisses, plus large (plus de 1 mm), et plus longue que celles de *Pinus halepensis Mill* (plus de 10 a 15 cm) de couleur verte foncé Ces feuilles ne sont pas réunies en pinceaux a l'extrémité des rameaux.
- Les bourgeons ovoïdes, aigus, d'un brun rougeâtre a écailles fibres souvent réfléchies auxommets. (**Kadik, 1986**).
- Les cônes de *Pinus halepensis Mill* sont très pédoncules et réfléchis vers la base du rameau **Nahal, (1962)**, alors qu'ils sont sessiles ou très courtement pédoncules et non recourbes chez *Pinus brutia*. Les cônes sont isolés ou par paires rarement verticilles chez *Pinus halepensis Mill* et verticilles chez *Pinus brutia*. La forme de ces cônes est conique et allongée (de 8 a 12 cm de n long). Ces cônes persistent sur l'arbre après avoir perdu leurs graines, ils murissent au courant de la deuxième année et libèrent leurs graines au cours de la troisième année. Il faut

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

faire remarquer leur facilité à s'ouvrir à la simple exposition au soleil durant 5 jours ; 100 kilogrammes de cônes produisent approximativement 5 kilogrammes de graines (les graines sont au nombre de 40 à 50 000 par kilogramme). Ces graines conservent leur vitalité au moins (2 ans) et même davantage quand elles restent dans le cône de l'arbre (**Boudy, 1952**). L'écusson de l'écaille possède au centre un petit mucron plus ou moins recourbé (**Nahal, 1962**)

- La fructification s'effectue de bonne heure, vers 10 à 12 ans mais l'aptitude des graines à la germination se situe qu'à partir de 18 à 20 ans.
- Comme la majorité des essences forestières, la nature du système racinaire dépend de la nature du sol. Il est pivotant dans les sols profonds et superficiels sur les sols squelettiques. Les racines peuvent pénétrer entre les fissures de la roche mère pour puiser les éléments minéraux nécessaires à la survie de l'espèce. D'une manière générale, l'arbre est fortement accroché au sol, ce qui explique ses possibilités à s'adapter dans les milieux les plus précaires écologiquement (**Kadik, 2005**).

### 4. Ecophysiologie

#### 4.1. Maturité et période de germination des graines

- Les cônes mûrissent au cours de la deuxième année et laissent le plus souvent échapper leurs graines au cours de la troisième année (**Nahal, 1962; Francelet, 1970**).
- La dissémination naturelle des graines a lieu entre la fin du mois d'août et la fin du mois d'octobre. Le cône doit avoir subi de fortes chaleurs, qui détruisent les joints entre les écailles, pour pouvoir s'ouvrir (**Francelet, 1970**).
- La germination peut avoir lieu, soit à la fin de l'automne, soit au début du printemps (**Calamassietg, 1984**).

les graines conservent leur pouvoir germinatif pendant au moins deux ans.

- Le pin d'Alep fructifie des feuilles de 10 à 12 ans, mais les graines qu'il produit ne sont aptes à germer que lorsqu'il a atteint l'âge de 18 à 20 ans (**Nahal, 1962**).
- D'après **Nahal, (1962)**, 100 kilogrammes de cônes produisent à peu près 50 kilogrammes de graines ailées, 1 kg de graine comptant environ 50 000 graines de

# Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

plus.

## 4.2. Régénération en l'absence de perturbations

- La régénération du pin d'Alep est facile et abondante et se produit aussi bien en plein découvert qu'avec un sous bois assez dense
- . gaines tombent sur le sol, elles germent rapidement et en masse, a la lumière, pendant la saison humide. La mortalité est forte chez les jeunes semis notamment au cours des deux premières années, mais la grande production de semences et leur taux-de germination élevé permettent de compenser ces pertes (**Nahal ,1962 ; Acherar et *al.*,1984**).
- Les semis ont besoin de lumière, mais un léger couvert leur est plutôt favorable (**Acherar et al, 1984**). Ils sont capables de s'installer sur la plupart des types de sol, mais un recouvrement important des herbacées leurs est très défavorable.
- D'après **Trabaud, (1976)** cite par **Cyrril, (2002)**, la régénération sous pinède, même dense, ne pose aucun problème car l'éclaircissement reste suffisant. Ce point de vue n'est pas partagé par **Acherar, (1981)** qui affirme que le pin d'Alep ne se régénère que difficilement sous son propre couvert ou il est le plus souvent remplacé par *Quercus ilex* OU *Quercus pubescens*.

## 4.3. Régénération après incendie

- Comme le montrent les caractéristiques liées a sa régénération, le pin d'Alep n'a absolument pas besoin du feu pour se régénérer. Ce dernier possède toutefois une gamme d'adaptations qui lui permet de se régénérer rapidement après un incendie.
- Il possède une banque de graines aériennes constituée par certains cônes sérotineux qui ne s'ouvrent que lorsqu'ils sont soumis a de très fortes températures **Acherar, (1981)**.  
Ainsi, le feu provoque l'éclatement de ces cônes et favorise la dispersion des graines grâce au déplacement turbulent de masses d'air chaud qui peuvent transporter les graines sur des distances importantes.
- Les graines de pin d'Alep peuvent supporter des températures comprises entre 130 à 150°C. Par conséquent, le feu ouvre le couvert végétal, supprimant ainsi pour un temps la compétition avec le reste de la végétation (**Acherar, 1981**).

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

- Le pin d' Alep n'atteint pourtant sa pleine maturité que vers 20 ans, et ses graines sont, de surcroît, assez peu mobiles. Si, sur une zone donnée, la fréquence des incendies devient supérieure à 20 ans, le pin d'Alep ne sera pas capable ni de s'y maintenir, ni de la recoloniser et en sera donc exclu (**Cyrril, 2002**).

### 5. Aire géographique de répartition du pin d'Alep

#### 5.1. Dans le monde

Le pin d'Alep est une espèce largement répandue sur le pourtour méditerranéen. Ces forêts occupent au total plus de 3,5 millions d'hectares (**Quezel, 1980 et 1986 in Bentouati, 2006**).

Cette espèce est surtout cantonnée dans les pays du Maghreb et Espagne où-elle trouve son optimum de croissance et de développement. (**Pardé, 1957**).

- En Algérie, le pin d'Alep est fréquent sur tous les massifs montagneux, du tell littoral jusqu'à l'Atlas saharien et selon **Kadik, (1987)**, la superficie de cette essence approche 850.000 hectares.
- En Tunisie, il couvre une superficie de 340.000 hectares, et colonise essentiellement les Monts de la dorsale Tunisienne (**Souleres, 1969**).
- Au Maroc, le pin d'Alep est peu fréquent à l'état spontané, il occupe une superficie de 65000 hectares répartis en peuplement, disloqués occupant la façade littorale méditerranéenne au niveau du Rif du moyen et du haut Atlas. (**Quezel, 1986**).
- En France, la surface des peuplements de pin est passée de 36.000 hectares à 232.000 hectares en un siècle (**Brochiero et al., 1999**). En Italie, le pin d'Alep couvre environ 20.000 hectares et reste à proximité des côtes (**Pardé, 1957**).
- Au proche orient, en Turquie, il n'a été signalé avec certitude qu'au nord-est d'Adana (**Quezel et Pamuckcuoglu, 1973**).
- En Syrie, quelques peuplements existent sur le revers Ouest de la chaîne des Alaouites (**Barbero et al., 1976**).
- En Espagne, il est très bien développé constituant 15 % de la superficie boisée qu'au nord-est d'Adana et il constitue quelques peuplements relativement importants en Palestine et en Jordanie (**Quezel et Barbero, 1992**).
- En Syrie, il ne constitue que quelques boisements.

# Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

## 5.2. Répartition du pin d' Alep en Algérie

En l'Algérie, l'aire de répartition de *Pinus halepensis* Mill qui couvre 850.000 hectares s'étend essentiellement dans la partie septentrionale du pays, exception faite de la région Nord orientale. C'est ainsi qu'il occupe de vastes peuplements en Orient (Sidi-Bel-Abbès, Saida, Tlemcen, Tiaret, Ouarsenis) sur le Tell algérois (Médéa, Bibans), sur l'Atlas saharien (Monts des Ouleds Nails). Dans le Constantinois, il est surtout localisé dans les Aurès et les Monts de Tébessa où il rejoint la Tunisie par la dorsale (**Kadik, 1987**).

Nous énumérons ci-dessous les principales régions de répartition de l'espèce en Algérie (**Selon Kadik, 1987**). (Carte 01).

### 5.2.1. Les zones forestières de pin d'Alep en Algérie

#### 5.2.1.1. Les forêts littorales

Le pin d'Alep sur le littoral algérois et le littoral oranais occupe une faible étendue. Le sahel d'Alger fait la transition avec la zone de chêne liège proprement dite et les zones forestières à pin d'Alep, Thuya et Chêne vert.

#### 5.2.1.2. Les forêts du Tell

Les espèces forestières les plus répandues sont le pin d'Alep, le Chêne vert, le Thuya et le Genévrier de Phénicie. Les forêts de Pin d'Alep sont constituées par trois blocs

- Les forêts des monts de Tlemcen : Le pin d'Alep occupe surtout le Tell méridional et les monts de Slissen.
- Les forêts des monts de Domeés : C'est une région fortement boisée, domaine par excellence du pin d'Alep qui constitue un ensemble allant jusqu'aux portes de Sidi-Bel-Abbès. Principaux massifs sont ceux de Tenira, Zegla, Touazizine, Guetarnia.

- Les forêts de Saida comprennent des futaies bien venantes, notamment celles de Fenouane, Djaafra, Doui-Tabet, Tafrent.

Les forêts de Tiaret sont des mélanges à base de pin d'Alep et de Chêne vert.

#### 5.2.1.3. Le Tell algérois

L'Atlas tellien part de l'Ouarsenis aux Bibans, il est dominé par les formations à pin d'Alep et Chêne vert. Les massifs de l'Ouarsenis sont recouverts en grande partie par des futaies de pin d'Alep et des taillis de chêne vert, le Thuya et le Genévrier oxycèdre accompagnent ces deux espèces principales.

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

- A Ouarsenis. Se rattachent les forêts de Médéa , Berrouaghia et d'Ain-Boucif qui en sont le prolongement.
- Les forêts des Bibans comprennent principalement des peuplements des Ouled Okhriss et des Ksenna qui sont constitués de futaies renfermant 9/10 de pin d'Aalep.

### 5.2.1.4. Le Tell constantinois

Ne comporte pas de massifs étendus de pin d'Alep, il est en mélange au Chêne vert

### 5.2.1.5. Les Pinèdes de l'Atlas saharien

Les Forêts de pin d'Alep sont surtout localisées sur les montagnes jurassiques et crétacées des monts des Ouled Nails. Les plus beaux peuplements Sont situés sur les montagnes de Djelfa (Ain-Gotaia, Sénalba,Séhary). Près de Bou-saada se trouve le peuplement Forestier de Messaâd.

Les autres massifs sont ceux des Djellal, de Medjedel , Zemra et le Bou-Denzir.

### 5.2.1.6. Les forêts des Aurès Nememcha

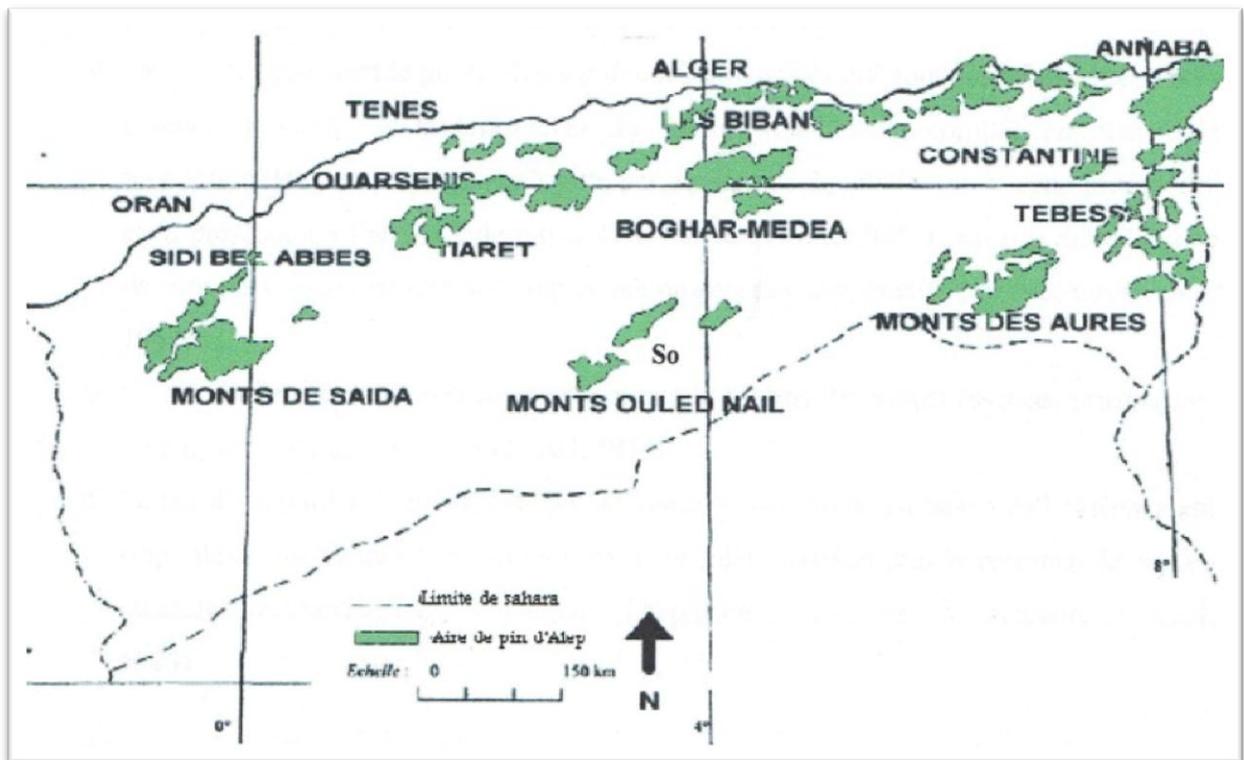
Les massifs du Hodna sont constitués de forêts mélangées à pin d'Alep et Chêne vert.

Les forêts des Aurès sont dominées par le pin d'Alep sur les versants Sud ,ailleurs, cette essenceest en mélange avzc d'autres espèces (Chêne vert, Genévrier de Phénicie,...).

Les plus beaux peuplements de pin d'Alep sont situés entre 1000 et 1400 m d'altitude dans les massifs des Béni-Melloul, Béni-oudjana et des Ouled yagoub. Alors que le massif des Ouled fedhala est dominé par le chêne vert À Tébessa, les pineraies sont assez clairières , notamment celles des Ouled Sidi-Abid et de Brarcha Allaouna. Le massif d'Ouled Sidi-yahia Ben-talebest relativementbien venant.

**Kadik,(1987)**, après une étude de l'écologie , la dendrométrie et la morphologie du pin d'Alep en Algérie a conclu que cette essence apparait avec une fréquence et une vitalité très inégale suivant les régions. L'aire optimale du pin d'Alep en Algérie est déterminée la fois par les facteurs climatiques et les facteurs humains. Ces derniers paraissent néanmoins prépondérants et semblent à l'origine d'une translation de l'aire du pin d'Alep du sud vers le nord .

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep



Carte 01 : Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (Kadik, 1987)

Source : Seigue (1985).

### 6. Ecologique du pin d'Alep

- Le pin d'Alep est une des essences méditerranéennes qui possède l'amplitude écologique la plus vaste (Nahal, 1962)
- Il pousse dans les zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 200 et 1500 mm. La pluviométrie ne semble pas être un facteur déterminant de la répartition de l'espèce, même c'est entre 350 et 700 mm de précipitation annuelle qu'elle présente son développement optimal (Quezel, 1986). Cependant, même si le pin d'Alep est indifférent à la quantité des précipitations, il n'en reste pas moins, parmi les essences provençales, celle qui est la mieux adaptée à la sécheresse.
- Un des facteurs climatiques majeurs limitant l'expansion du pin d'Alep est la température. On le rencontre dans des gammes de températures moyennes annuelles allant de 11 à 19 °C, ce qui correspond à peu près à des moyennes des minima du mois le plus froid comprises entre -2 et +6 °C. Le pin d'Alep peut supporter des froids accidentels de -15 à -18 °C, à condition qu'ils restent

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

exceptionnels et de court durée(Nahal , 1962).

- Le pin d'Alep pousse sur des substrats tels que la marne, le calcaire, les schistes ou les micaschistes; on ne le trouve par contre pas sur les granites ou les gneiss. En fait, le pin d'Alep semble indifférent à la nature de la roche-mère , mais semble s'installer Préférentiellement sur les substrats meubles ou friables(**Loisel.1976**)
- On trouve également le pin d'Alep sur des sols très variés qui vont des lithosols; aux sols Evolués profonds. Si la profondeur du sol es directement corrélée au niveau de production Des peuplements . in n'existe par contre pas de relation entre cette profondeur et la présence ou l'absence de pin d'Alep (**Abbas et al.. 1985 a. b**). Les arbres qui se développent sur sol pauvre sont tout de même généralement chétifs et clairsemés (**Nahal.1962**)
- Le pin d'Alep supporte beaucoup mieux que la plupart des autres essences provençales un taux élevé de calcaire actif (**Loisel. 1976**). Le pin d'Alep tolère très mal les sols sablonneux. Sans doute en raison de l'assèchement trop intense qu'ils subissent durant l'été. Il ne tolère pas non plus la présence de nappes aquifères permanentes qui provoquent l'asphyxie de son système racinaire (**Quezel.1986**).

### 7. Association du pin d'Alep

Elle est essentiellement méditerranéenne et de caractère xérophile et thermophile; le sous bois est dense. mais de hauteur moyenne. On distingue deux types d'associations:

- L'association méditerranéenne particulière à l'Algérie et à la Tunisie. qui comprend le chêne vert, Thuya, Pistachier térébinthe, l'Alfa, la Filaire, Le Chêne kermès, Genévrier de Phénicie, le Romarin, la Globulaire, la Bruyère à fleurs multiples, la Lavande, le lentisque, le Ciste à feuilles de sauge, le Genet à trois pointes, le palmier nain.
- L'association atlantique spéciale au Maroc, présente en sus buis des Baléares et le de Frêne dimorphe (**Boudy, 1952**).

Solon (**Boudy,1948**) , en Algérie le pin d'Alep se distingue par dives faciès continental de l'Atlas saharien. Ces quatre faciès se distinguent au niveau de la composition floristique, cependant leur comparaison montre que *Rosmarinus officinalis*, *Rosmarinus tournefortii* et *Globularia alypum* sont des caractéristiques remarquablement fidèles du *pinus halepensis*, qu'elles abandonnent guère, si ce n'est sur les dunes du littoral.

# Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

## 8. Accroissement et productivité

En général, les forêts naturelles de pin d'Alep possèdent des capacités de production très faible qui varient de 0.5 à 3.4 m<sup>3</sup>/ha/an dans les bonnes stations (**Boudy ,1950**).

- Cependant ,en Italie , (**Orazio ,1986** ) , rapport des accroissement moyens annuels du produit total qui varie de 1,9 et 12,2 m<sup>3</sup>/ha/an à 25 ans d'âge pour le première classe de fertilité et à 50 ans pour la dernière.
- En France, (**Pardé 1956 in bentouati ,2006**) , citait une production de 4 m<sup>3</sup>/ha/an sur les station de fertilité exceptionnelle à un âge de 75 ans .En général, les forestiers admettent pour les stations les plus favorables, une productivité moyen du pin d'Alep de 2 m<sup>3</sup>/ha/an (**Bedel ,1986**) .
- En Algérie, dans les massifs de Ouled Yagoub Béni Oudjana , l'accroissement moyen en volume de la pinède varie de 0,5 m<sup>3</sup>/ha/an à 4,8 m<sup>3</sup>/ha/an, il est en moyen de 2,04 m<sup>3</sup>/ha/an pour un volume de 147,3 m<sup>3</sup>/ha/an à un âge moyen de la pinède proche de 70 ans (**Bentouati,2006**).

La croissance en hauteur se poursuit au-delà de 100 ans ; elle est en moyenne de 14 à 18 cm par an de 1 à 100 ans, mais elle est plus faible dans les 25 première années, la hauteur protectrice de 1,5 à 2 m contre les chèvres, n'est acquise qu'entre 12 à 15 ans et même 20 ans. L'accroissement moyen en circonférence varie de 1 cm à 2 cm, en moyen 1,5 cm, avec maximum vers 75 ans et dimension commune d'exploitation vers 80 ans.

La croissance annuelle de peuplement ne peut également être fixé qu'approximativement. Il ne dépasse pas 1m<sup>3</sup> /ha .En Tunisie, en futaie pleine en bon état ; il atteint 1,2 m<sup>3</sup>/ha à 1,5 m<sup>3</sup>/ha. En Algérie, dans de bonnes conditions des sols et de végétation (**Boudy, 1952**).

## 9. Sylviculture et aménagement :

La sylviculture du pin d'Alep concerne les bois, soit d'origine naturelle soit artificielle, et le nouveau reboisement. (**Ciancio, 1986**).

L'aménagement des forêts de pin d'Alep passe impérativement par un inventaire du matériel végétal et une mise en défens rigoureux au début .Selon les cas on doit procéder différemment :

- Les éclaircies amènent le peuplement à l'état de densité le plus favorable que comporte létat jardiné.

## Chapitre 01 : Généralité sur le pin d'Alep

---

- Les jeunes futaies, issues d'incendies, doivent être laissée au repos pendant 40 à 50 ans et ne connaitre qu'un traitement d'attente.
- Les peuplement mélangés .il s'agit de taille vert enrésinés par le pin d'Alep ( **Tioua et Boussoire , 2002** ) .

### 10. Ennemies du pin d'Alep

Plusieurs champignons peuvent causer des dégâts au pin d'Alep.

Selon **Bedel ,(1986)** , le pin d'Alep et surtout affecté par des attaques de chenilles processionnaires (*Thaumetopoea pityocampa* ), déflorateur très connu qui peut provoquer :

- Des mortalités sur des jeunes peuplements.
- Un ralentissement de croissance sur des peuplements adultes.

Un traitement biologique était au niveau de reboisement de Moudjbara en octobre 2005 par la station du l'I.N.R.F de Djelfa. Les résultats étaient très encouragent (**95% d'efficacité**).

Au cours de ces derniers années on constat d'autre attaques très denses de scolytes parmi lesquelles *Tomicus piniperda* le constitue une préoccupation de première ordre . A la mauvaise santé de pin d'Alep on a la multiplication de plusieurs espèces appartenant surtout aux genres ; *Orthotomicus*, *Crypturgus*, *pityognens* , *Hylurgus* et *Hylastes*, ils ont présenté des mouvement épidémiologiques ( **Bouraghaba ,2002** ) .

Le pin d'Alep est très sensible aux incendies, ce qui lié à plusieurs éléments :

- L'ambiance sèche qui l'accompagne.
- ses cônes, persistants très longtemps, éclatant et contribuent à propager l'incendie rapidement.
- Un sous bois très combustibles. (**Bedl, 1986**).

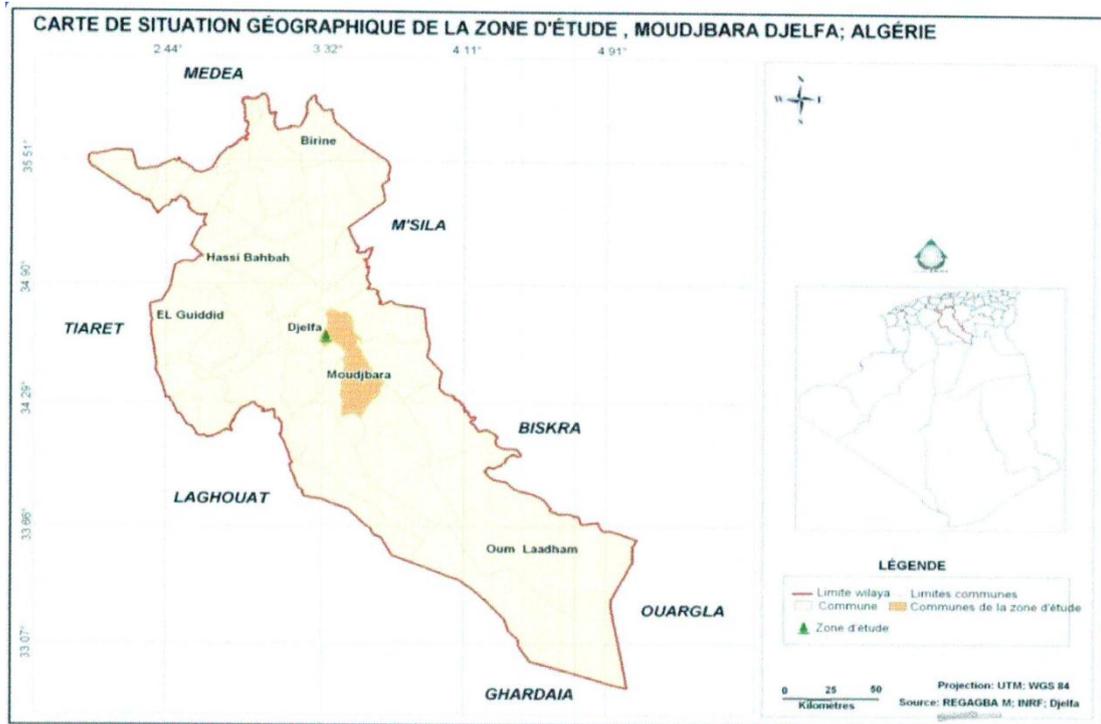
## Chapitre2 : Présentation du massif forestier de Djellal chergui

- 1. Aperçu général sur le milieu d'étude**
- 2. Coordonnées de site d'étude**
- 3. Description la foret de Djellal chergui**
- 4. Pédologie**
- 5. La végétation**
- 6. La climatologie**

# Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

## 1. Aperçu général sur le milieu d'étude

Le site d'étude dans lequel s'est effectué notre travail est localisé dans la commune de Moudjbara, situés à 4 km au Sud Est de la Wilaya Djelfa, précisément sur le versant Nord du mont de Djellal Chergui qui fait partie de l'Atlas Saharien.(Carte 02)



Carte 02 : Carte de la situation de site d'étude « Djellal Chergui »

## 2.Coordonnées de site d'étude:

- N: 34°. 57' 04.3",
- E: 003° 39' 43.1" et
- Altitude de 1390m

## 3. Description la forêt de Djellal chergui

C'est une relique d'une forêt naturelle de pin d'Alep en dégradation dont les pins sont âgés et dispersés (photo01) avec une densité moyenne à faible. Les quelques pieds de genévriers et d'autres végétaux de la sous strate sont très dégradés. La sous strate d'alfa, bien que dégradée dans l'ensemble est bien venante par endroits surtout sur les terrains accidentés.

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

---

Le relief autour de la station est généralement accidenté avec des sols calcimagnésiques légers et peu profonds, et surtout très vulnérables à l'érosion avec présence de plusieurs petites ravines. En plus, cet espace subit une forte dégradation de sa végétation dû au surpâturage



**Figure 1** : Vue générale de la forêt Djellal Chergui.

### 4. Pédologie

D'après **Pouget en 1977**, notre zone d'étude est située sur :

- **La classe** de sol calcimagnésique
  - **Sous/classe** : sols carbonatés :
  - **Groupe**/rendzines modales
  - **Groupe**/ sols bruns calcaires modaux :
  - **Sous/groupe** sol buns calcaires xériques

## Chapitre 02 :

# Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

---

### 5. La végétation

Les espèces végétales rencontrées dans notre milieu d'étude sont stratifiées en 03 strates.

- **La strate arborescente:** *Pinus halepensis* est l'unique représentant de cette strate.
- **La strate arbustive:** est dominée par *Juniperus phoenicea*.
- **La strate herbacée haute:** se caractérise par l'abondance des espèces suivantes: *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba*.
- **La strate herbacée basse:** avec une hauteur de 01 à 30cm, cette strate comprend différentes espèces à des degrés d'abondances différents.

### 6. La climatologie

#### 6.1. Correction des données climatiques

La station météo de Djelfa (O.N.M.) se trouve à une altitude égale à 1180,5 m.

L'altitude moyenne du Mont de Djellal Chergui : 1350 m.

La différence d'altitude : 169,5m.

#### ➤ Précipitations

Concernant les précipitations, d'après SELTZER in 1946 et DJEBAILI en 1984, le gradient pluviométrique altitudinal stipule une augmentation de 20 mm de précipitations pour une élévation de 100 m d'altitude pour l'Atlas Tellien d'Oranie, les Hautes Plaines steppiques, l'Atlas Saharien et le Sahara.

100 m  $\implies$  20 mm

169,5m  $\implies$  X mm

$$X = 169,5 \times 20/100$$

X= 33,9 mm
------------

Précipitations moyennes annuelles de Djelfa (entre 1987-2016) = 307,92 mm.

Précipitations moyennes annuelles de Djellal Chergui (entre 1987-2016) = (307,9+33.9) = 341.8 mm.

Coefficient de correction = P (Djellal Chergui)/ P (Station météo de Djelfa) = 341,82/307,92 = 1,11 mm.

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

---

Chaque mois  $\times 1,11 \text{ mm} = P$  Moyenne de Djellal Chergui

### ➤ Températures

Pour ce qui est des températures, une élévation d'altitude de 100 m, les températures Maximales (M) décroissent de  $0,7 \text{ }^\circ\text{C}$ , les températures minimales (m) de  $0,4 \text{ }^\circ\text{C}$  (SELTZER, 1946).

Chaque 100 m d'altitude, les températures max ( $M^\circ$ ) diminue de  $0,7 \text{ }^\circ\text{C}$

100 m  $\Longrightarrow$   $0,7 \text{ }^\circ\text{C}$

169,5 m  $\Longrightarrow$  X ;  $X = 169,5 \times 0,7 / 100$

$$X = 1,19^\circ\text{C}$$

Chaque 100 m d'altitude les températures min ( $m^\circ$ ) diminue de  $0,4 \text{ }^\circ\text{C}$

100 m  $\Longrightarrow$   $0,4 \text{ }^\circ\text{C}$

169,5 m  $\Longrightarrow$  X ;  $X = 169,5 \times 0,4 / 100$

$$X = 0,68 \text{ }^\circ\text{C}$$

### 6.2. Précipitations

La pluviosité est un facteur primordial dans le conditionnement de la nature. Elle agit directement sur le sol et la végétation (Djebaili, 1978).

Le facteur hydrique global que constitue les précipitations est responsable des conditions de vie et donc de la répartition des grandes séries de végétation (Aime, 1991).

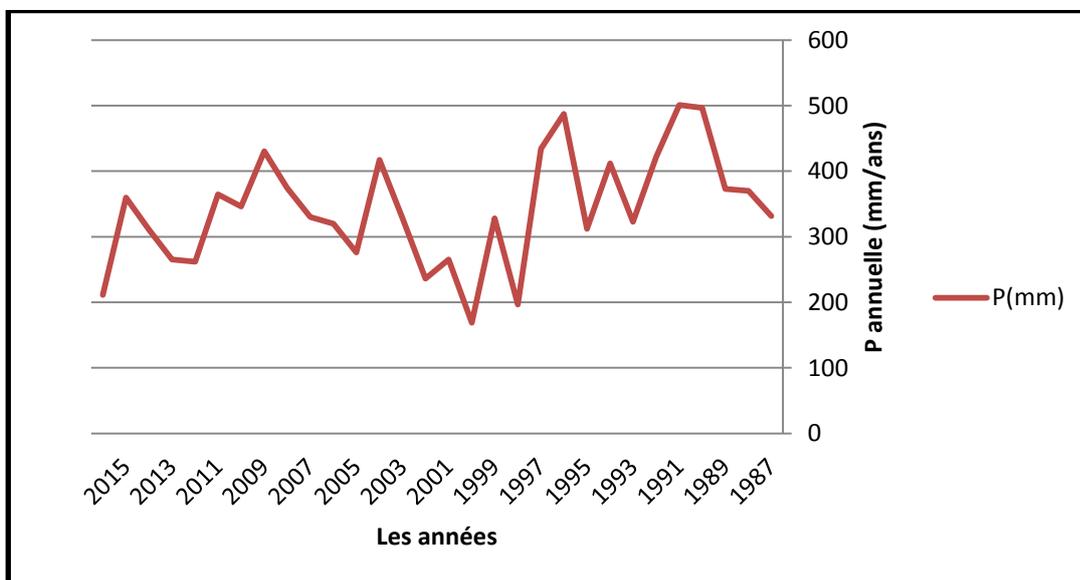
D'après Djebaili (en 1978), la pluviométrie est le facteur primordiale qui permet de déterminer le type de climat.

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

### 6.2.1. Pluviométrie moyenne annuelle

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. La quantité annuelle des précipitations conditionne en grande partie les biotopes continentaux. La pluviométrie a une influence importante sur la flore (Dajoz, 1982). La quantité annuelle des précipitations conditionne en grande partie les biotopes continentaux. Sa variabilité est un facteur déterminant d'aridité. (Ramade, 1984)

La figure suivante représente la précipitation sur 30 ans (1987-2016).



**Figure N°02** : Répartition de la pluviométrie moyenne annuelle à (1987 – 2016).

L'analyse de cette courbe (**Figure 02**), nous indique une irrégularité et faiblesse de précipitation. ; A l'exception de l'année 1990, 1992, 1994, 1996, 1997, 2004 et l'année 2009 qui ont une précipitation moyenne supérieur à 400mm, le reste ont tous une précipitation moyenne inférieur à 400mm. Le grande précipitation est enregistré en 1991 avec 501.17mm et l'année la plus sèche a été l'année de 1998 avec 196.47mm.

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

### 6.2.2. Pluviométrie moyenne mensuelle

Pour ( **Belgat en 2001**), l'intensité des pluies et leurs fréquences jouent un rôle prépondérant sur :

- La stabilité ou l'instabilité des sols, combinés aux facteurs physiques du sol, elles peuvent favoriser ou défavoriser la stabilité structurale du sol.
- Elles agissent sur la solubilité et la migration des nutriments dans le sol. En conséquence elles participent à la répartition spatiale des espèces.
- Elles accélèrent ou elles bloquent l'évolution des matériaux organiques et minéraux, et elles interviennent dans la formation des sols.

**Tableau N°02:** Pluviométrie moyenne mensuelle (1987 – 2016).

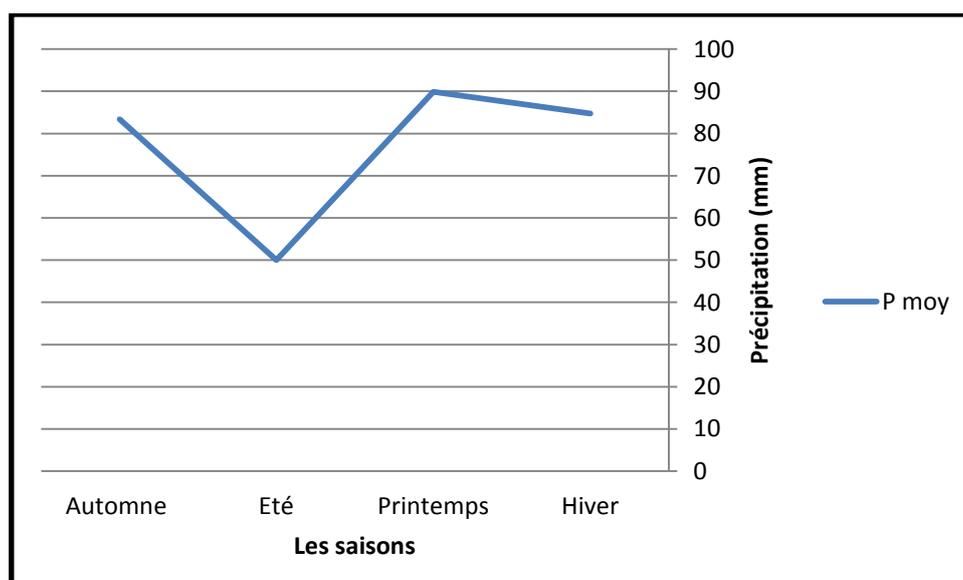
mois	Janv	Fevr	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	sep	Oct	Nov	Déc
p(mm)	35.18	30.78	29.66	33.47	36.64	21.71	10.28	23.49	35.96	29.77	26.77	28.08

D'après les valeurs de la moyenne mensuelle des précipitations pour la période (1987–2016) nous avons remarqué que les précipitations les plus importantes sont enregistrées en Mai avec une moyenne de 36.64 mm et le minimum en Juillet avec 10.28 mm. Il est à noter que ces valeurs mensuelles varient d'une année à une autre. (Tableau N°02).

### 6.2.3. Régime saisonnier

Selon **Aidoud en 1989**, les pluies d'hiver contribuent à maintenir l'humidité de sol, alors que les pluies de printemps interviennent en phase de croissance, et même les précipitations d'automne ont un rôle important dans le cycle biologique annuel.

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui



**Figure N°03:** Variations saisonnières des précipitations.

Pour le régime saisonnier de site d'étude est caractérisé par le type PHAE, donc les pluies du printemps sont les pluies importantes, celles de l'hiver et d'automne sont rapprochées. En d'autre part la saison la plus sèche est l'été.

D'ailleurs, la moyenne saisonnière ne descend pas au-dessous de 76.98 mm.

### 6.3. Températures

Les températures, toutes comme la pluviosité, sont des éléments importants pour la vie des végétaux. (Djebaili, 1984).

#### 6.3.1. Température moyenne annuelle

La figure au dessous03 montre les différentes moyennes annuelles des températures au cours des 30 ans de 1987 jusqu'à 2016 dans Djellal Chergui.

**Tableau N°03:** Moyennes des températures annuelles (1987-2016).

<b>Annes</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>Tmoy(mm)</b>	14.43	13.91	14.16	14.44	12.95	12.76	13.8	14.44	14.21	11.94	13.68	13.41	13.68	13.81	14.09
<b>Annes</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Tmoy(mm)</b>	14.08	14.02	13.56	13.88	14.47	13.92	13.74	13.89	14.44	13.83	13.63	13.75	14.49	14.15	14.76

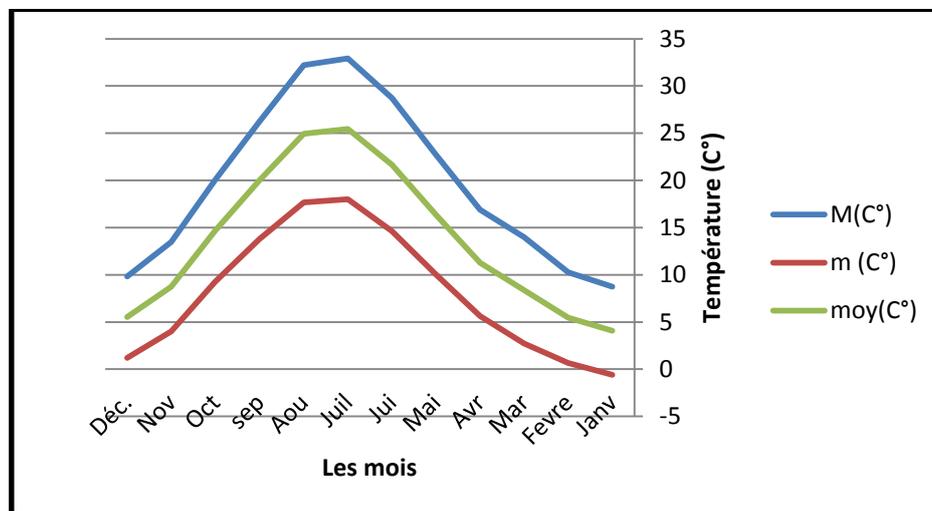
## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

Comme nous montre le **tableau N°03**, la température minimale est de 11.94°C en 1996. et maximal est de 14.76°C en 2016.

D'ailleurs, nous avons remarqués que le reste d'années ont une température convergés qui sont supérieure à 12.5°C.

### 6.3.2. Température moyenne mensuelle.

Les moyennes de températures mensuelles maximales et minimales en °C de 1987 à 2016 de notre site d'étude sont regroupées dans la figure N°4 suivante :



**Figure N°04** Variation mensuelle de la température maximale, moyenne et minimale de 1987 à 2016.

L'observation des fluctuations des températures révèle leur continentalité, elles sont très basses en hiver et très élevées en été. Le mois de Janvier est le plus froid avec des températures minimales de -0.58°C, tandis que le mois de Juillet est le plus chaud avec des températures maximales de 32.92 C° (Figure N°04).

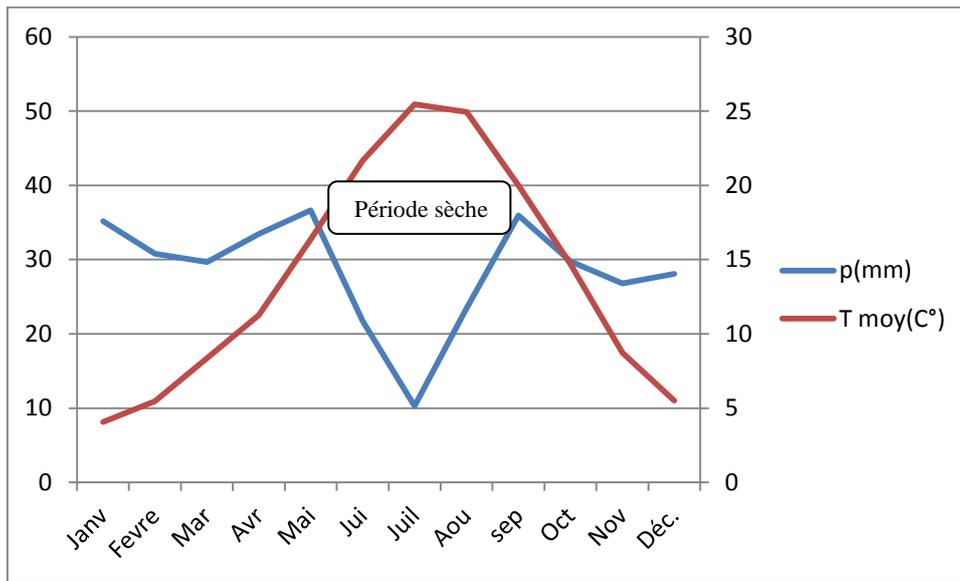
## 6.4. Synthèse Climatique

### 6.4.1. Diagramme Ombrothermique

Le Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données de précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**Dajoz, 2003**).

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

Selon **Bagnouls et Gausсен** en 1953, un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades "; cette formule ( $P < 2T$ ) permet de construire des « diagrammes ombrothermiques » traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes. La lecture est faite directement sur le graphique.



**Figure N°05:** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.

D'après le diagramme ombrothermique de site d'étude sur 30 ans (1987-2016) deux périodes distinctes sèche et humide :

La période sèche est d'une durée de moins de 5 mois. Elle s'étale du début de Mai jusqu'au début d'Octobre; la période humide qui dure plus de 7 mois. Elle s'étale du début d'Octobre jusqu'au début de Mai.

## Chapitre 02 : Présentation du massif forestier de Djellal Chergui

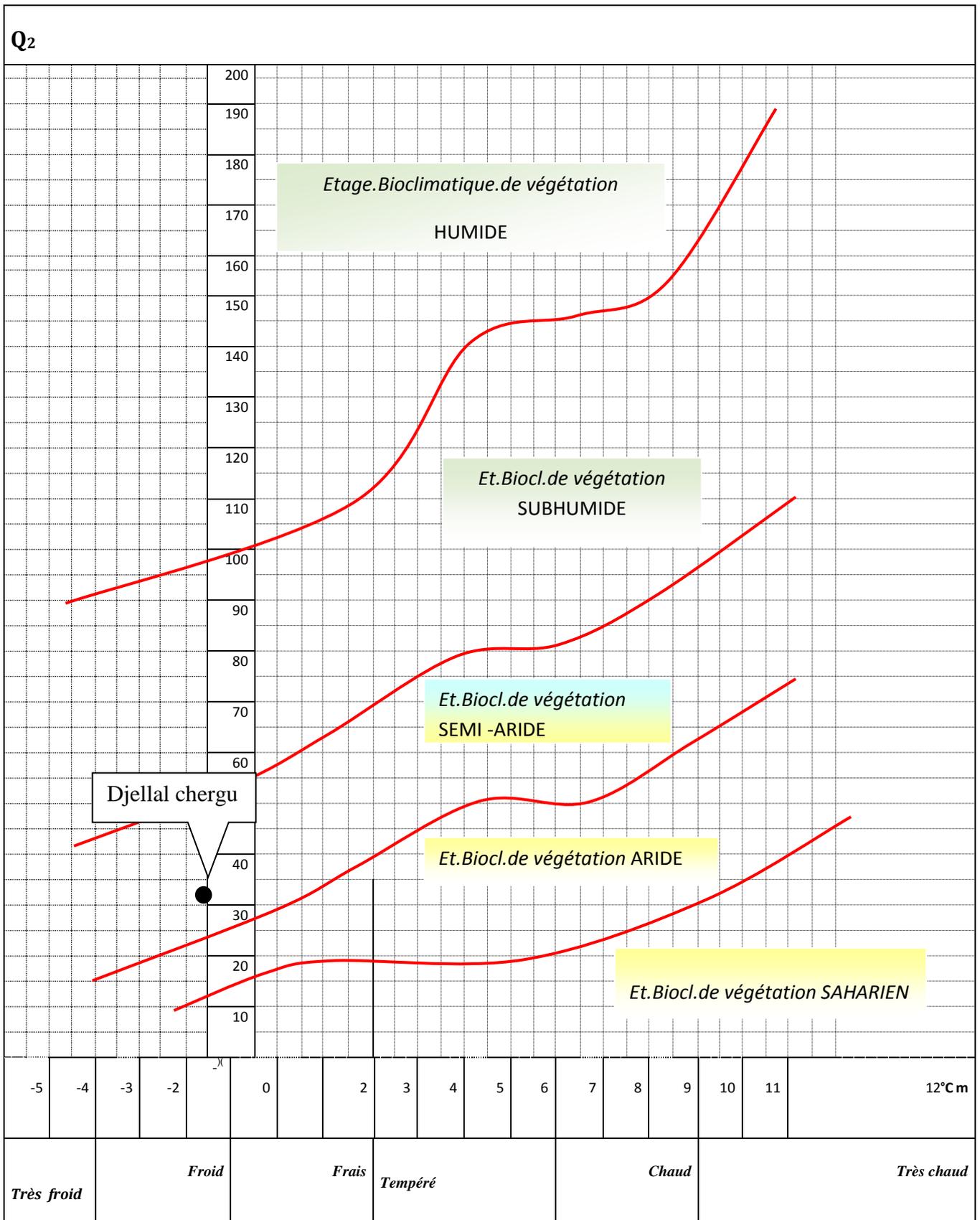


Figure N°06 : Climagramme d'EMBERGER

## **Chapitre 02 :**

### **Présentation du massif forestier de Djellal Chergui**

---

Le quotient pluviométrique calculé pour une période qui s'étale sur 30 ans de 1987 à 2016 est égal à 35.28. La projection des paramètres  $m$  et  $Q_2$  sur le climagramme d'EMBERGER montre que la site d'étude appartient au bioclimat semi-aride à hiver froid.

## Chapitre 3 : Matériels méthodes

- 1. Etude dendrométrique**
- 2. Etude floristique**

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

---

Dans ce chapitre, nous essayerons d'expliquer la démarche générale suivie, ainsi que le matériel utilisé. Donc nous présenterons l'ensemble du travail effectué.

### 1. Etude dendrométrique

#### 1.1. Choix de site d'étude stations

Lors de notre prospection de la zone d'étude, nous avons choisi le versant nord de la forêt de Djellal Chergui. (Aléatoire)

#### 1.2. Inventaire par échantillonnage

La réalisation de l'inventaire sur le terrain comporte plusieurs phases successives que nous définirons comme suit :

- Le cheminement et le repérage des placettes ;
- L'implantation des placettes,
- La récolte des données et la réalisation des observations.

#### 1.3. Choix du type de l'échantillonnage

Dans un peuplement forestier, on a recouru aux inventaires forestiers s'appellent inventaires par échantillonnage qui apportent une solution satisfaisante au problème de temps et de l'argent.

Echantillonnage systématique ; c'est l'échantillonnage qu'on a utilisé au cours de notre inventaire au niveau de la forêt de Djellal Chergui. On a choisi les placettes toujours de la même façon, cet échantillonnage est un modèle anciennement pratiqué sous la forme du transect.

Elle est très facile à matérialiser sur une carte aussi bien qu'à réaliser sur terrain. **(Pardé et Bouchon, 1988)**

Dans notre étude, nous avons fait un seul transect, le déplacement à travers ce transect nous a permis de réaliser sept placettes.

#### 1.4. Les placettes d'échantillonnages

##### 1.4.1. La forme des placettes

En pratique, la surface utilisée d'une placette est un cercle, un carré, un losange ou un rectangle, les placettes circulaires ont plusieurs avantages ; elles sont plus faciles à délimiter, elles ont le plus court périmètre pour une donnée et elles ne présentent pas de directions

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

---

privilégiées (Palm , 1977) ;(Duplat et *al* ., 1981 ) et qui de plus , se prête à une délimitation rapide (Rondeux, 1993) ; (Vennentier et Ripert, 1991) ; Donc pour notre travail nous optant pour cette forme.

### 1.4.2. Assiette sur le terrain des placettes

La distance entre le centre d'une placette et l'autre est de 100 m, individu en pointe en saisit une extrémité d'une main et la boussole de l'autre en gardant toujours la même direction.

Nous avons pris en considération des placettes de 800 m<sup>2</sup> (8 ares). Pour délimiter un cercle, on utilise une corde de 16 m dont une extrémité est fixée à un piquet planté au centre de la placette . Dans chaque placette, on mesure les arbres entrant dans le cercle . Les arbres périphériques sont selon les cas en considération ou rejetés :

- Si plus de la moitié du tronc est située à l'intérieur de la ligne de délimitation , l'arbre est compté. Il demeure en dehors de l'inventaire dans le cas contraire.

- Les arbres limites (moitié-moitié) ne sont pris qu'une fois sur deux.

## 1.5. Mesures dendrométriques

### 1.5.1. Nombre d'arbre par placette

Numérotation et comptage de tous les arbres sur pieds de la placette.

### 1.5.2. Mesure de la hauteur totale

La hauteur totale d'arbres correspond par convention à la distance verticale séparant le niveau du sol au sommet de l'arbre.

Les mesures des hauteurs ont été réalisées à l'aide du blum-liess pour tous les arbres de la placette.

La hauteur totale est une grandeur facile à utiliser, et sa connaissance fournit de nombreux renseignements.

### 1.5.3. Mesure de la circonférence

Les circonférences ont été mesurées à l'aide d'un ruban mètre. Nous avons mesuré toutes les circonférence à 1.30 m du sol des arbres dont la hauteur totales est supérieure à 1.30 m pour les arbres dont la hauteur est inférieure à 1.30 m ? on n'a pas fait des mesures de circonférences .

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

---

### 1.5.4. Hauteur dominante

C'est la hauteur totale du plus gros arbre dans la placette (**Pardé et Bouchon, 1988**).

### 1.5.5. Hauteur moyenne

Après avoir mesuré les hauteurs totales de tous les arbres dans chaque placette, nous avons procédé au calcul de la hauteur moyenne arithmétique.

$$\bar{H} = \frac{\sum h_i}{N_t} \quad (\text{m}) \quad \text{palm(1977)}$$

$\bar{H}$  : Hauteur moyenne arithmétique (m)

$H_i$  : hauteur total d'un seul arbre

$N_t$  : nombre d'arbre mesurés.

### 1.5.6. Circonférence moyenne

$$\bar{C}_{1.30} = \frac{\sum C_{i1.30}}{N_t} \quad (\text{cm})$$

$\bar{C}_{1.30}$  : circonférence moyenne

$C_{i1.30}$  : circonférence des arbres

$N_t$  : nombre totale des arbres

### 1.5.7. Surface terrière

La surface a été calculée pour chaque placette, après avoir mesuré les circonférence à 1.30m de tous les arbres.

$$G = \frac{\sum C_i^2}{4\pi \text{ superficie}} \quad (\text{m}^2/\text{ha}) \quad \text{Parde et Bouchon (1988)}$$

$G$  : Surface terrière

$C_i$  : Circonférence de l'arbre à 1.30m du sol.

### 1.5.8. Le volume total

Connaissant la surface terrière d'un peuplement, on pourrait déduire rapidement le volume en multipliant la surface terrière par la hauteur totale moyenne de peuplement :

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

---

$$V = G \times H$$

Cela serait possible si tous les arbres du peuplement étaient parfaitement cylindriques. En réalité, les arbres possèdent une certaine décroissance et ne sont pas cylindrique.

Il faut donc définir un coefficient correcteur qui tient compte de la décroissance des arbres. Celui-ci s'appelle F (coefficient de forme) et vaut par définition :

F = volume commercial / volume de cylindre correspondant.

C'est-à-dire :

$$F = \left( \frac{\pi D m^2}{4L} \right) / \left( \frac{\pi D 1.30^2}{4L} \right) = \frac{D m^2}{D 1.30^2}$$

Ainsi, en utilisant ce coefficient F, on peut écrire :

$$V = F.G.H$$

Le coefficient F correspondant au volume bois fort est généralement voisin de 0.5. toutefois, on peut trouver des coefficient supérieur lorsqu'on s'intéresse a une découpe inferieur ( par exemple, volume jusqu'à la première couronne en taillis avec réserves).

### 1.5.9. La densité

Le nombre de tiges à l'hectare obtenu en divisant le nombre totale d'arbre de la placette par la surface totale exprimée en ha.

## 1.6. Traitement statistiques des données

### 1.6.1. Le traitement statistique descriptif

### 1.6.2. La corrélation

C'est une mesure de relation entre deux ou plusieurs variables, le coefficient de corrélation est compris entre -1,00 et +1,00. La valeur de -1,00 représente une corrélation négative, la valeur de +1,00 représente une corrélation positive, tandis que le 0,00 représentent un manque de corrélation. La relation est de type :  $y = ax + b$ .

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

### 2. Etude floristique

#### 2.1. Choix de la date du relevé et de l'aire-échantillon

Un relevé doit être situé précisément dans le temps, en général, pendant la période de développement optimale de la végétation (**Ozenda, 1982**), dans notre cas nous avons effectué les relevés en Avril (printemps) de 2018. Les relevés effectués sont en nombre de 10 tout au long des placettes de 100m<sup>2</sup>, ces placettes qui correspondent parfaitement l'homogénéité et à la représentativité.

Selon **Gounot (1969)** l'emplacement des relevés a choisi en fonction de l'homogénéité physionomique et géomorphologique des faciès et de la représentativité de la station.

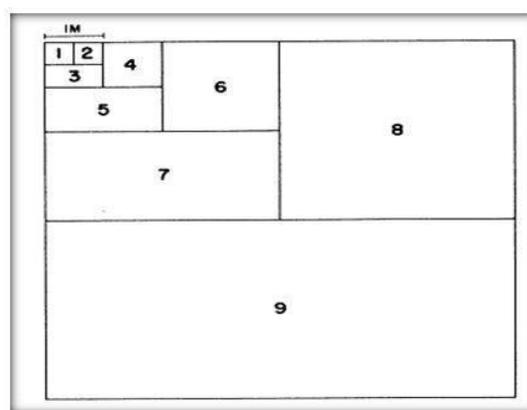
Pour atteindre notre objectif, nous avons adopté l'échantillonnage subjectif qui est défini selon (**Gounot, 1969**) comme une méthode de reconnaissance quantitative rapide permette de débiter le terrain en vue d'étude plus précises.

#### 2.2. Etude qualitative

##### 2.2.1. Aire minimale

Selon **Lemee (1967)**, l'aire minimale est la plus petite surfaces nécessaire pour que la plus part des espèces y soient représentées.

C'est un recensement de toutes les espèces rencontrées dans une aire représentatifs dans le butte d'établir une liste floristique des communautés homogène (**Gounot, 1969**).



**Figure07 : Le système emboîté pour déterminer l'aire minimale. Mueller-dombois et Ellenberg, 1974).**

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

---

### 2.2.2. Spectre biologique

Le spectre biologique est une représentation graphique de la distribution spatiale des différents types sur une surface donnée. Selon **Daget (1980)**, le spectre biologique est considéré comme une stratégie 'adaptation de la flore dans son ensemble aux conditions du milieu.

Cette classification prend en compte la position des bourgeons de rénovation du végétal par rapport au sol durant la période froide et permet de reconnaître 5 types biologiques, définis par **Raunkiaer (1934)** selon la nature morphologique et qui sont:

- ❖ **Les Phanérophytes** : sont des plantes vivaces généralement des arbres ou des arbrisseaux. Les bourgeons sont situés à l'extrémité de tiges ligneuses à plus de 25cm au-dessus du sol.
- ❖ **Les Chamaéphytes** : ce sont des plantes ligneuses buissonnantes dont les bourgeons sont au-dessus du sol mais, à moins de 25cm de la surface de ce dernier.
- ❖ **Les Hémicryptophytes** : ce sont des plantes herbacées pérennes dont les bourgeons sont à la surface du sol mais, enfouis au milieu de la touffe.
- ❖ **Les Géophytes**: sont des plantes vivaces avec bulbe ou rhizome souterrain dont les bourgeons sont situés à l'intérieur du sol.
- ❖ **Les Thérophytes** : sont des plantes annuelles, qui sont les plantes survivant à la saison défavorable uniquement sous forme de graine.

### 2.3. Etude quantitative

#### 2.3.1. Relevé linéaire

Plusieurs auteurs ont décrit la technique du relevé linéaire parmi eux (**Gounot, 1961 et 1969 ; Daget & Poissonet, 1971**).

Le relevé linéaire est considéré comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanente (**Long, 1958 ; Gounot, 1961 ; Aidoud, 1983**). Une lecture se fait tous les 10cm le long d'une ligne de 10m ou 20m matérialisée par un ruban gradué tendu au-dessus de la végétation **Daget et Poissonet (1971)**; la maille de 10cm est la plus adaptée au recensement des espèces steppiques (**Nedjraoui, 1981**). Pour notre cas, nous avons retenu une ligne de 10m ce qui fait 100 points de lecture., le relevé fournit les informations suivantes:

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

### 2.3.2. La fréquence spécifique centésimale (Fsi)

C'est le rapport en pourcentage du nombre (Ni) des fois où l'espèce (i) a été rencontrée le long de la ligne, au nombre de points échantillonnés:

$$Fsi \% = 100 \times (ni / N)$$

- ✓ Ni : éléments i végétal ou non végétal.
- ✓ N : nombre des lecteurs. Et cela pour chaque relevé.

### 2.3.3. Abondance- dominance

Ce coefficient d'abondance-dominance, utilisé en phytosociologie, permet de fournir une appréciation de l'importance d'une espèce dans une unité de milieu. (**Blanquet et Pavillard ., 1922**).

L'abondance exprime le nombre d'individus qui forment la population de l'espèce présente dans le relevé.

Selon **Blanquet** en **1951** : La dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, comme la projection verticale de leur appareil végétatif aérien sur le sol.

Les coefficients utilisés permettent de ranger chacun de ces taxons inventoriés dans l'une des 6 classes suivantes:

**Tableau N°4:** L'échelle d'Abondance-dominance de Braun-Blanquet (1932)

Indice attribué	Le taux du recouvrement (dans la surface étudiée)	Nombre des individus
r	recouvrement rares	individus rares
+	très faible recouvrement	peu d'individus
1	inférieur à 5 % (Faible)	faibles individus
2	entre 5 à 25 %	individus abondants
3	entre 25 à 50 %	individus abondants
4	entre 50 à 75 %	individus abondants
5	plus de 75 %	individus abondants

## Chapitre 03 : Matériels et méthodes

---

### 2.3.4. La densité

Les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individu par unité de surface (100 m<sup>2</sup>). Il est utilisé parfois le terme d'abondance pour ce lui de densité.

$$D = ni/s \quad (\text{GOUNOT, 1969})$$

✓ **ni** : nombre d'individus d'une espèce i.

✓ **s** : la surface (m<sup>2</sup>).

On délimité des placettes de 100m<sup>2</sup> (10/10m), dont on a recensé les espèces vivace dans chaque placette.

La densité à l'hectare est obtenue après la conservation de la densité moyenne des placettes de 100m<sup>2</sup> comme suit :

$$\text{la densité à l'hectare} = \frac{\text{densité de la placette}}{\text{superficie de la placette}} \times 10000\text{m}^2$$

10000m<sup>2</sup>=1hectare

# **Chapitre 04 :**

## **Résultats et discision**

## Chapitre 04 : Résultats et discision

### 1. Etude dendrométrique

#### 1.1. Matrice des données

Les résultats relatifs aux différents paramètres dendrométriques à savoir : la densité à l'hectare, la hauteur dominante, la hauteur moyenne, la circonférence moyenne à 1.30 m, la surface terrière, et le volume sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 05:** Matrice des données

N° PL	Densité Pieds/ha	Hd (m)	Hm (m)	Cm (cm)	G moy m <sup>2</sup> /ha	V m <sup>3</sup> /ha
1	62.5	15	12.06	71.78	12.81	2.03
2	50	13	11	70.75	7.96	1.45
3	75	9	7.00	64.67	14.98	4.28
4	37.5	12	11.17	55.78	2.7	0.5
5	50	11	8.62	60.43	5.87	1.42
6	62.5	13	9.9	45.98	5.26	1.17
7	50	12	12.9	91.56	13.34	2.22
<b>Moyenne globale</b>	55.36	12.14	10.39	65.81	8.99	1.87

Le traitement statistique descriptif de nos données dendrométriques est résumé dans le tableau suivant :

**Tableau 06:** des paramètres dendrométriques

	N actifs	Moyenne	Minimum	Maximum	Variance	Ecart-type
Densité (tiges/ha)	7	55.35714	37.50000	75.00000	148.8095	12.19875
HD (m)	7	11.71429	9.00000	15.00000	3.9048	1.97605
Hm (cm)	7	10.37857	7.00000	12.90000	4.1556	2.03853
Cm (cm)	7	65.86000	45.98000	91.98000	212.6855	14.58374
G (m <sup>2</sup> /ha)	7	8.98857	2.70000	14.98000	22.2779	4.71995
V (m/ha)	7	2.09143	1.17000	4.48000	1.2476	1.11698

## Chapitre 04 : Résultats et discision

---

### 1.2. Discussion des paramètres dendrométriques

#### 1.2.1. Hauteur moyenne

Pour les différentes placettes échantillonnées la hauteur moyenne varie entre 7.08 m et 12.9 m

La valeur maximale, qui est de 12.9 m est de la placette 1 .

La valeur minimale, qui est de 7.08 m est de la placette 3 .

La valeur moyenne des sept placettes est de 10.39 m.

Dans la forêt naturelle de Sénalba Chergui, le peuplement de pin d'Alep a une hauteur moyenne de 8.80m (**Haile et Belouaz, 2008**) et dans la foret de Senelba Gharbi selon **Benlwadeh en 2012** a été de 11.62m.

Alors que, la forêt naturelle de Séhary Guebli, le peuplement de pin d'Alep a une hauteur moyenne de 9.91m (**Belouadah, 2012**).

#### 1.2.2. Hauteur dominante

La détermination des hauteurs dominantes nous amène à retenir les constatations suivantes :

La hauteur dominante varie entre 9.0 m et 15.00 m

La valeur maximale, qui est de 15.00 m est de la placette 1 .

La valeur minimale, qui est de 9.00 m , est celle de la placette 3 .

La valeur moyenne des sept placettes est de 12.14 m .

La Hauteur dominante de pin d'Alep des massifs de Ouled-Yakoub et Béni-Oudjana est varie entre 16.5 à 11.4 m (**Oudjehih, 2005**), par ailleurs dans la forêt de Sénalba chergui a été enregistré une hauteur dominante de 10.81 m (**Halel et belouaz, 2008**) . Donc on peut dire que la hauteur dominante dans la forêt de Djellal Chergui est supérieure à celle de Sénalba chergui.

#### 1.2.3. Densité

La distribution de nombre des pieds à l'hectare : nous donne un aperçu général sur la variation de la densité à travers les placettes échantillonnées : cette distribution varie entre 37.50 et 62.50 pieds à l'hectare.

La valeur maximale, qui est de 62.50 pieds à l'hectare, est celle des placettes 1 et 6.

La valeur minimale, qui est de 37.5 pied à l'hectare est celle de la placette 4.

La valeur moyenne des sept placettes est de 55.36 pieds à l'hectare.

## Chapitre 04 : Résultats et discision

---

Pour la forêt de Senelba Gharbi, la densité varie de 99.52 à 595.13 pieds à hectare (**Boubacha et Boudjaouabi, 2013** ).

Donc la densité dans la forêt de Djellal chergui est beaucoup plus faible que dans la densité de la foret de Senelba Gharbi.

### 1.2.4. Circonférence

La détermination de la circonférence moyenne nous amène à retenir les constatations suivantes :

La circonférence moyenne à 1.30 m des arbres varie de 45.98 cm à 91.56cm.

La valeur maximale, qui est de 91.56cm, est celle de la placette 7.

La valeur minimale, qui est de 45.98 cm, est celle de la placette 6.

La valeur moyenne des sept placettes est de 65.81 cm .

La circonférence moyenne de la foret de Senelba Gharbi a été de 105.22cm (**Boubacha et Boudjaouabi, 2013** ). Ce résultat est beaucoup plus élevé que le notre, alors que dans un peuplement de *pinus halepensts Mill* étudiée en Tunisie à l'âge de 45 ans, la circonférence moyenne est de 46.9 cm (**Saghaier et Plam. 2001**).

### 1.2.5. Surface terrière

La distribution de la surface terrière par hectare à travers le site d'étude, nous permet de tenir les constatations suivantes :

La surface terrière varie de 2.7 à 14.98 m<sup>2</sup>/hectare.

La valeur maximale, qui est de 14.98<sup>2</sup>/hectare est celle de la placette 3.

La valeur minimale, qui est de 2.7<sup>2</sup>/hectare est celle de la placette 4.

La valeur moyenne des sept placettes est de 8.99 m<sup>2</sup>/ hectare

**Halel est Balouaz, 2008** dans leur étude dans la foret de Senelba Chergui, ont trouvé que ce paramètre est compris entre 9.09 à 27.69 m<sup>2</sup>/hectare, alors que dans notre site est compris entre 2.7 à 14.98 m<sup>2</sup>/hectare.

### 1.2.6. Volume

Le volume est varie de 0.5 à 4.28 m<sup>3</sup>/hectare .

La valeur maximale, qui est de est 4.28 m<sup>3</sup>/hectare, est celle de la placette de 3 .

La valeur minimale, qui est de 0.5 m<sup>3</sup>/hectare, est celle de la placette 4 .

La valeur moyenne des sept placettes est de 0. 5 m<sup>3</sup>/hectare .

# Chapitre 04 : Résultats et discision

## 1.3. Relations dendrométriques

### 1.3.1. Relation hauteur moyenne-circonférence

Après avoir effectué des mesures de hauteur , de circonférence à 1.30 m des arbres , de densité, de surface terrière , de volume au niveau de chaque placette, on établit les relations entre la circonférences et son hauteur, le volume et la surface terrière, la surface terrière et son hauteur, la densité et son volume respectives, sous forme d'équation de régression qui égale :  $Y=ax-b$

Le coefficient de corrélation :

$$R^2 = \frac{\sum(X_i - X)(y_i - y)}{\sum(X_i - X)^2 (y_i - y)^2}$$

Les droits liniers, exprimant la relation entre les circonférences à 1.30m du sol et leurs hauteurs, ont pour équations :

Le coefficient de corrélation , qui est de 0.525 montre qu'il est une bonne relation entre l'hauteur et la circonférence et l'équation de corrélation est comme suit :

$$Cm(cm)=26.865+3.7572*Hm(m) \quad (\text{Figure 08})$$

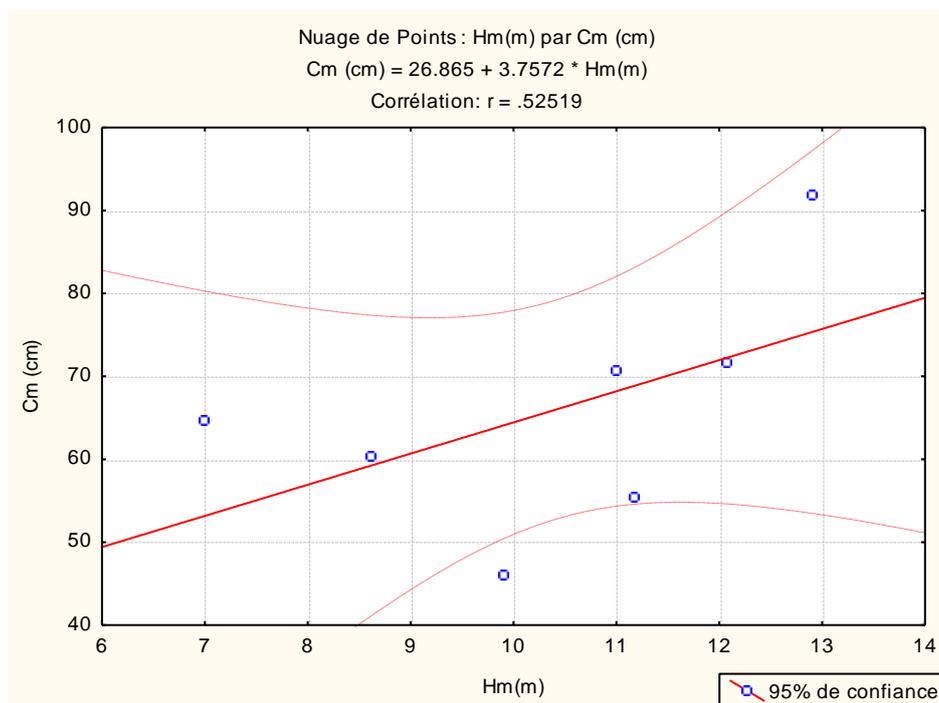
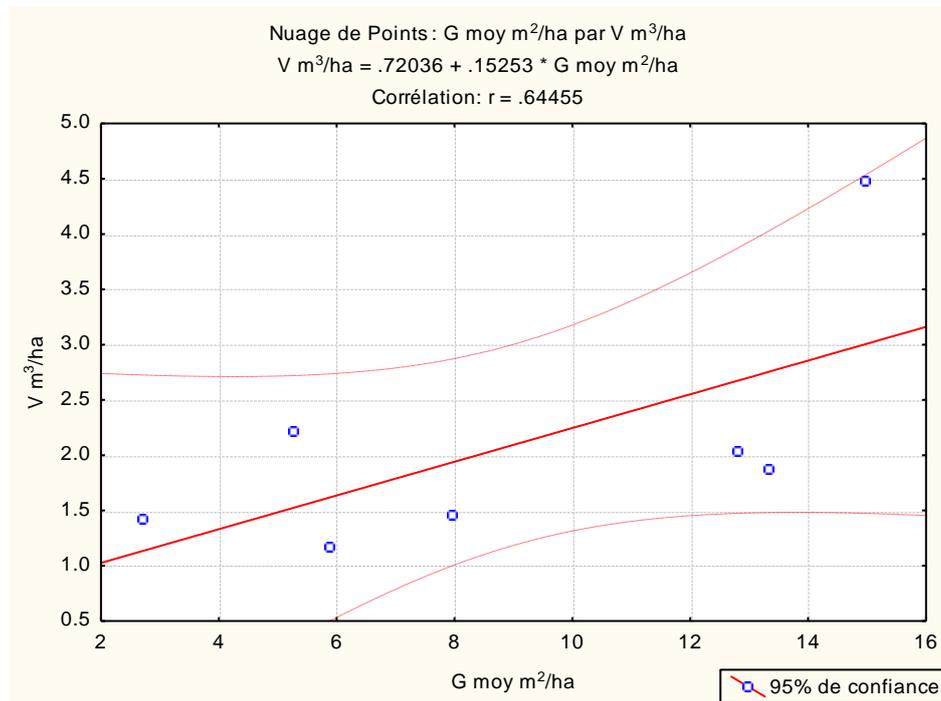


Figure 08 : La courbe de la corrélation entre la hauteur et la circonférence

### 1.3.2. Relation surface terrière- volume

La relation entre le volume et la surface terrière se présente par la courbe suivante :



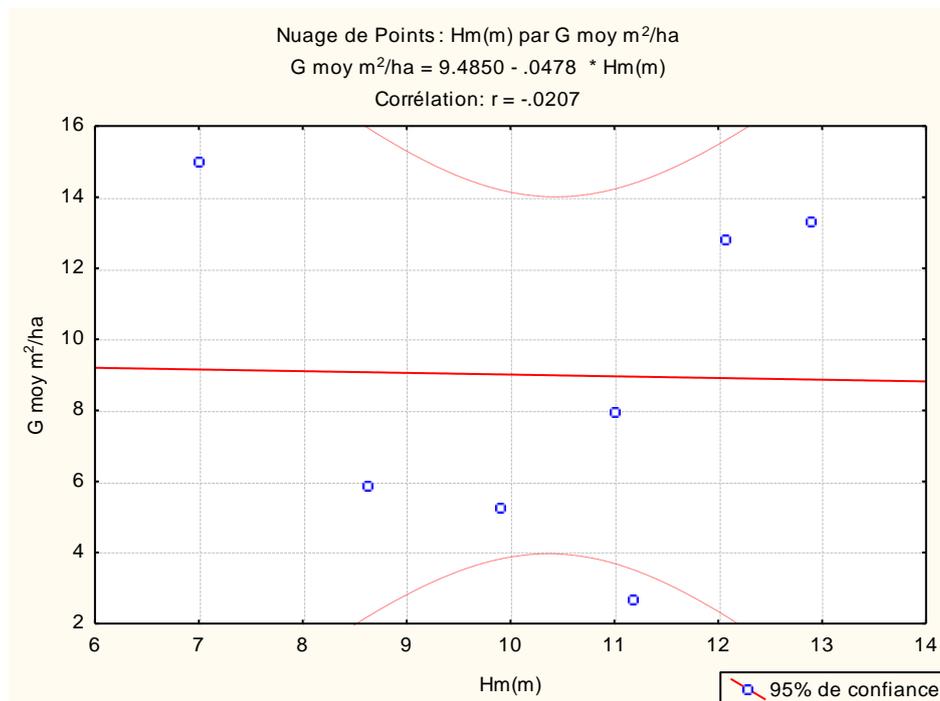
**Figure09:** La courbe de la corrélation entre le volume et la surface terrière

Le coefficient de corrélation qui est de 0.644 montre qu'il y a aussi une bonne corrélation entre la surface terrière et le volume et nous a donné l'équation suivante :

$$V \text{ m}^3/\text{ha} = .72036 + .15253 * G \text{ moy m}^2/\text{ha}$$

### 1.3.3. Relation entre la hauteur moyenne est la surface terrière

Pour la relation entre la hauteur moyenne et la surface terrière , la figure ci dessous se représente cette relation comme suit:



**Figure 10** : La courbe de la corrélation entre la hauteur et la surface terrière

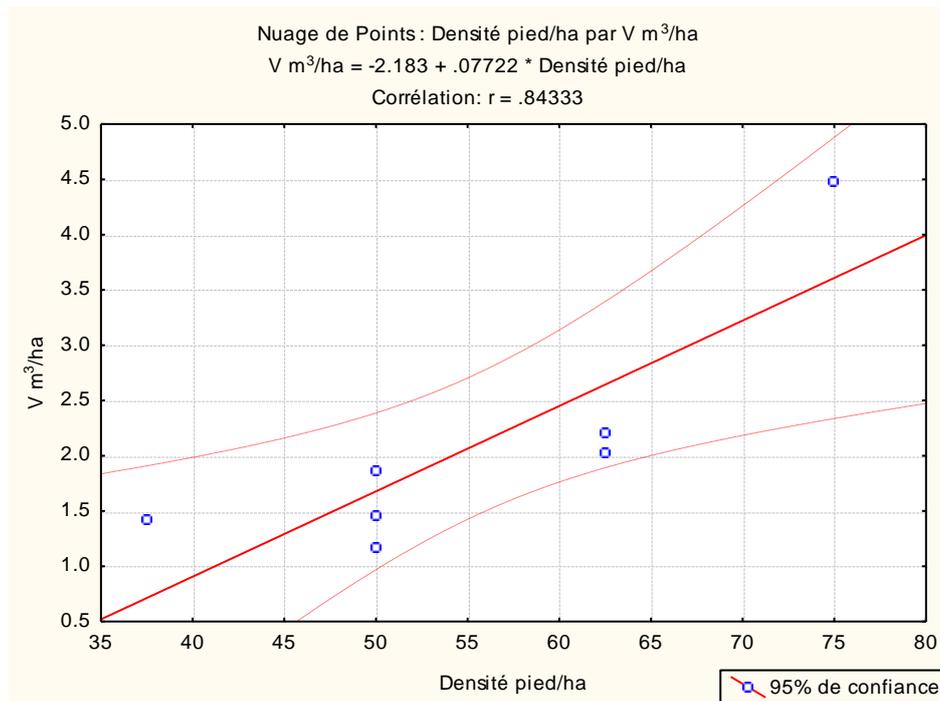
Le coefficient de corrélation est de -0.207 montre qu'il n'y a une corrélation entre la hauteur moyenne et la surface terrière. Cette corrélation est traduit par l'équation suivante :

$$G \text{ moy m}^2/\text{ha} = 9.4850 - .0478 * hm (m)$$

### 1.3.4. La corrélation entre la densité et le volume :

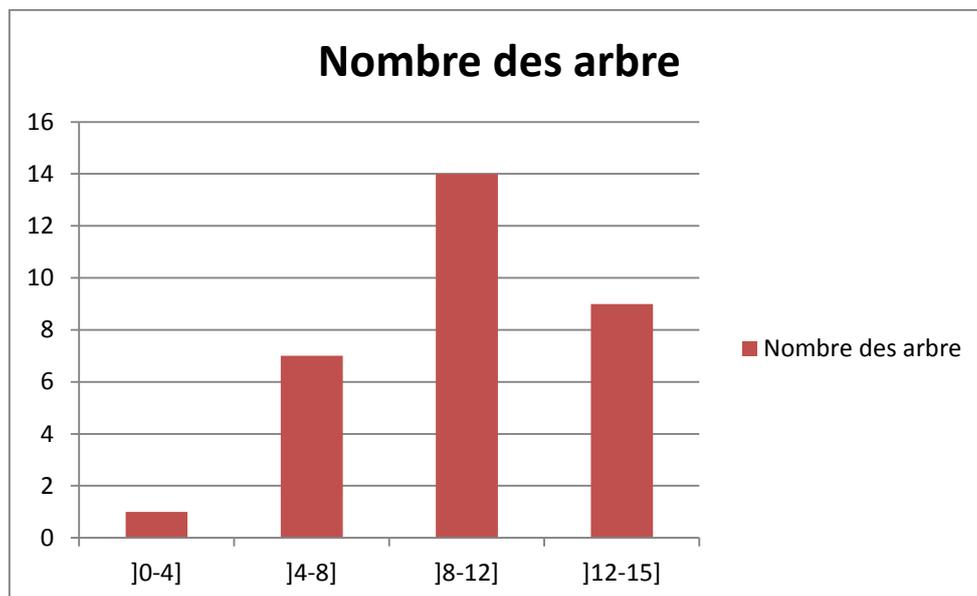
La relation entre le volume et la densité se présente par la courbe ci-dessous (Figure...). Le coefficient de corrélation , qui est de 0.843 montre qu'il y a une très bonne relation entre la densité et le volume , l'équation de corrélation est comme suit :

$$Vm^3/\text{ha} = -2.183 + 0.7722 * \text{Densité pied/ha.}$$



**Figure 11** : La courbe de la corrélation entre la densité et le volume

### 1.4. Réparation des arbres par classes de hauteurs moyennes



**Figure 12** : Réparation du nombre d' arbres par classes de hauteurs moyennes

L'histogramme ( figure 12) illustre la répartition des fréquences absolues (nombres d'arbres) par classes de hauteurs moyennes pour les sept placettes est montre que :

La classe (8-12) m présente la fréquence la plus élevée.

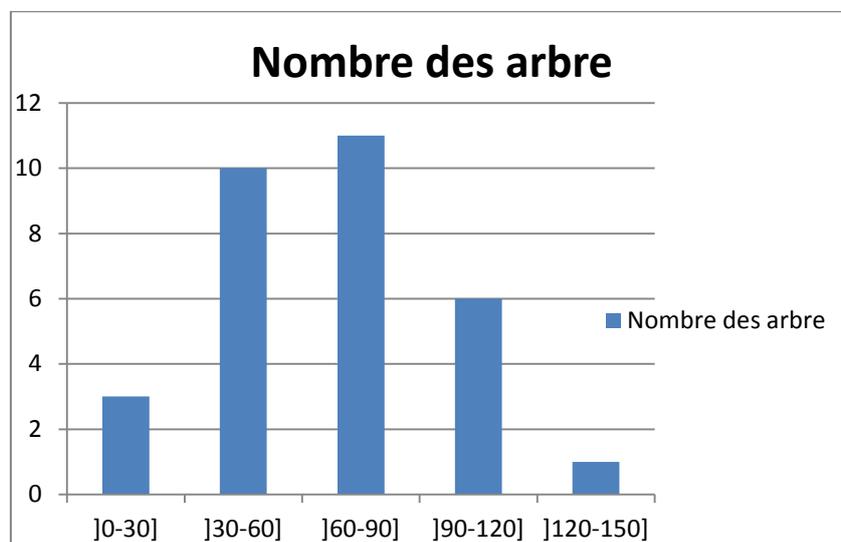
La classe (0-4) m présente la fréquence la plus faible.

### 1.5. Réparation des arbres par classes de circonférences

L'histogramme de fréquence des arbres , classés selon leurs circonférences à 1.30 m (figure 13) , montre qu'il y'a une très forte augmentation du nombres de tiges dans la classe de circonférences de (60-90)cm dans les sept placettes, suivie par la classe (30-60)cm , pour les grandes circonférences supérieur à 120 cm le nombre de tige est faible .

La classe la plus dominante dans le mont est (60-90) cm (Figure ...).

Des résultats similaires ont été trouvés par une autre étude faite sur la croissance de pin d'Alp dans la Senalba Chergui par **Halel et Belouaz (2008)**. Dont la classe de circonférence dominante, la valeur est trouvée entre (30-60) et entre (60 et 90).



**Figure 13 : Réparation du nombres d'arbres par classes de circonférence**

### 1.6. Relation fréquence-densité

L'histogramme (Figure 14), de nombre de placettes selon la densité montre que : La densité de (00-40) tiges /hectares représente la fréquence la moins d'intensité, Par ailleurs la classe la plus dominante dans le mont est (40-80), (Figure 14)

Il faut signaler que la densité des arbres de notre zone d'étude est plus faible que celle de la zone étudiée par **Halel et Belouaz (2008)**, dont ils ont trouvé une densité située entre (150-450) pied/hectares, le fait que nous amène de dire que la partie étudiée de la forêt de Sénalba Chergui.

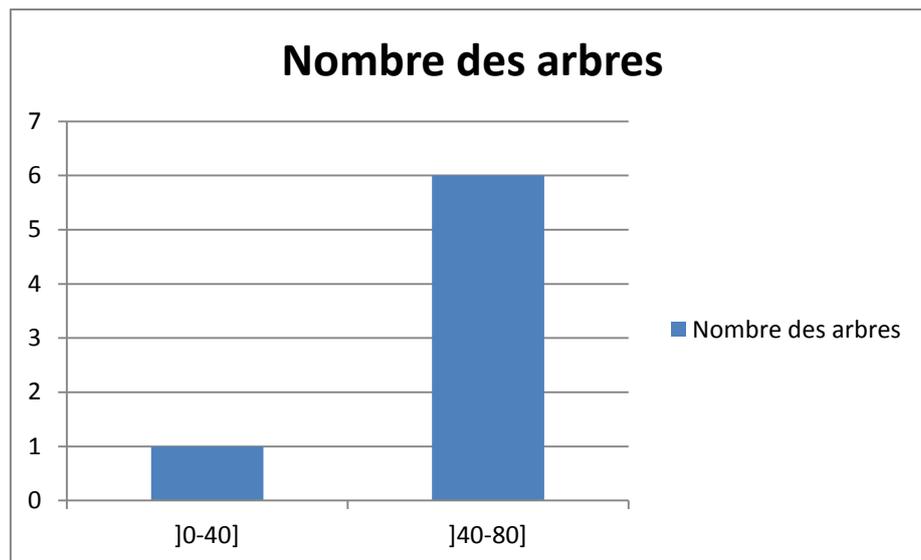


Figure 14 : Répartition du nombres de placettes par classes de densité

## 2. Etude floristique

### 2.1. Etude qualitative

#### 2.1.1. Composition floristique

La composition floristique varie selon les conditions climatiques (essentiellement les précipitations et la température, le type d'exploitation, le sol et la topographie. (Aidoud 1989)

Dans l'ensemble de la foret de Djellal Chergui. Nous avons recensé 32 espèces appartenant à 13 familles divisées en 10 espèces pérennes (vivaces) et 22 espèces éphémères (annuelles). Ces espèces sont :

*Launeae fragilis*

*Micropus bombicinus*

*Atractylis humilis*

*Artemisia herba alba*

*Reseda alba*

*Scorozonera undulata*

*Anacyclus criolipidiaceae*

*Helianthemum hertum*

*Onopordon arenarium*

*Stipa tenacissima*

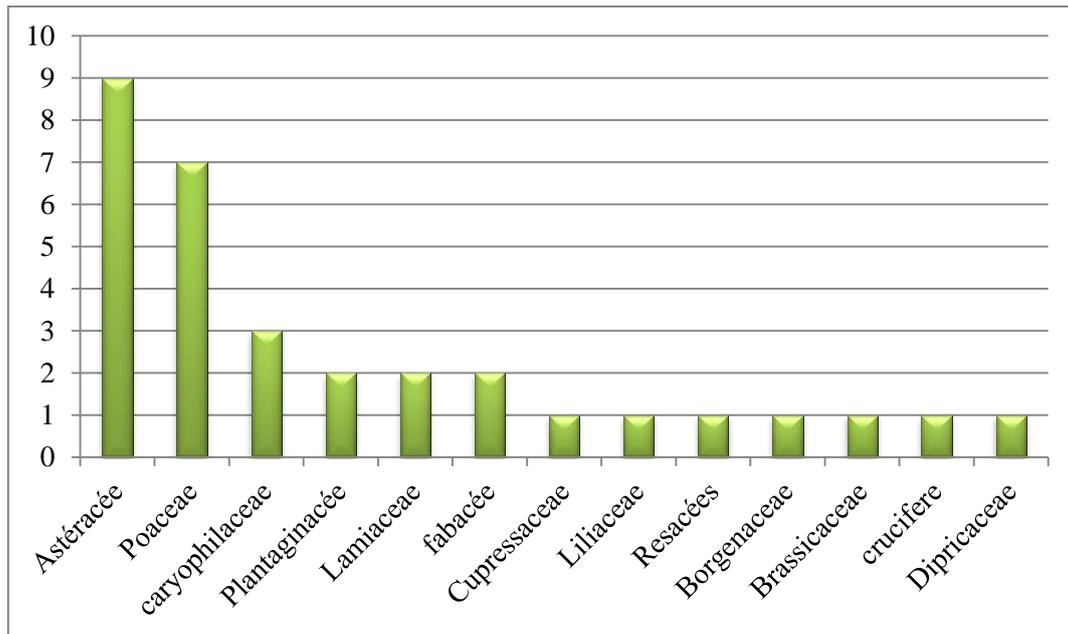
*Bromus rubens*

## Chapitre 04 : Résultats et discision

---

*Poea bulbosa*  
*Stipa parviflora*  
*Aegilops tiruncialis*  
*Loluim rigidum*  
*Hordeum murinum*  
*Paronychia argentea*  
*Loéphylignia hispanica*  
*Paronychia arbica*  
*Plantago albicans*  
*Plantago ovata*  
*Thymus algeriensis*  
*Salvia verbinaca*  
*Medicago arborea*  
*Astragalus cruciatus*  
*Juneperus phoniceae*  
*Allium Sp.*  
*Scabiosa stellata*  
*Eruca vesicaria*  
*Malcolmia africana*  
*Echium pycnanthium*  
*Pinus Pinus halepensis Mill.*

Les familles les plus dominantes dérivées de ces espèces sont : Astéracée, Poaceae, Caryophyllacée; alors que, les familles qui ont une seule espèce sont, Cupressaceae, Liliaceae, Resaceae, Borgenaceae, Brassicaceae, crucifere,et Dipricaceae. (Figure15)



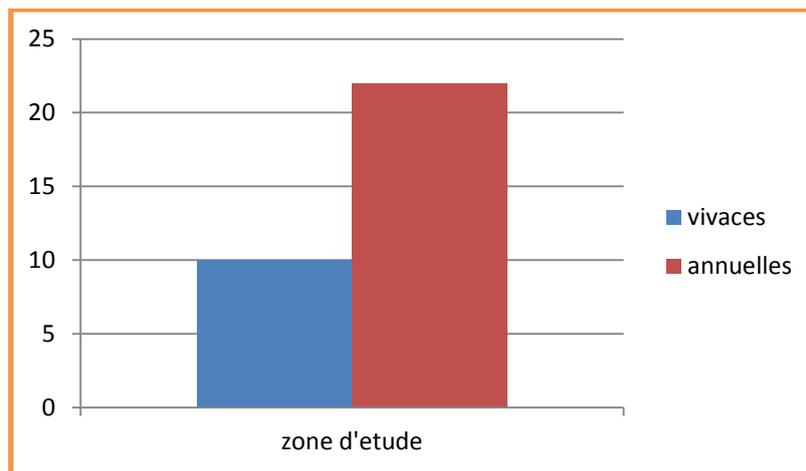
**Figure 15:** La composition floristique du site d'étude par catégorie de famille

Pour le site étudié, nous avons noté une nette dominance des Astérceae, ces résultats sont similaires à d'autres également obtenues par Belouadah en 2012, qui a travaillé sur la formation forestière de Seharry Ghabli, où les astéraceae sont toujours dominantes.

### 2.1. 2. Richesse floristique

La richesse floristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions des milieux et de la corrélation de l'ensemble de ces variables (climat-édaphisme-exploitation) (Aidoud 1989).

Dans notre forêt, la richesse moyenne est assez riche avec 32 espèce, dont les espèces pérenne sont pauvre avec 10 espèces et les éphémères sont moyennement riche avec 22 espèces. (Figure16)

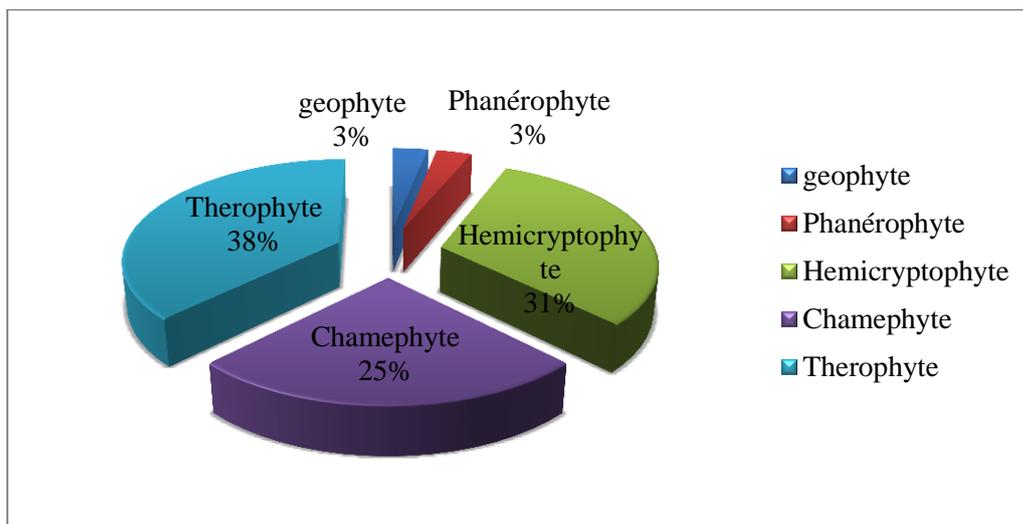


**Figure16** : La richesse floristique de site d'étude par catégorie (vivaces/annuelles)

### 2.1.3. Type biologique

Le spectre biologique est considéré, d'après DAGET (1980), est comme une stratégie d'adaptation de la flore dans son ensemble aux conditions du milieu, et plus particulièrement aux conditions climatiques.

Le spectre biologique de la forêt étudiée est représentée par la figure .....,... ,....



**Figure17** : Spectre biologique de la forêt étudiée

La figure N°17 montre l'existence de Thérophytes, Hémicryptophytes ; Chamephytes ; Phanérophytes et Géophytes.

On a enregistré une nette dominance des Thérophytes dans la zone d'étude , suivie par les Chamephytes. Et les Hémicryptophytes. ( Floret et al 1992) signalent que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les Thérophytes y prennent de l'importance.

## Chapitre 04 : Résultats et discision

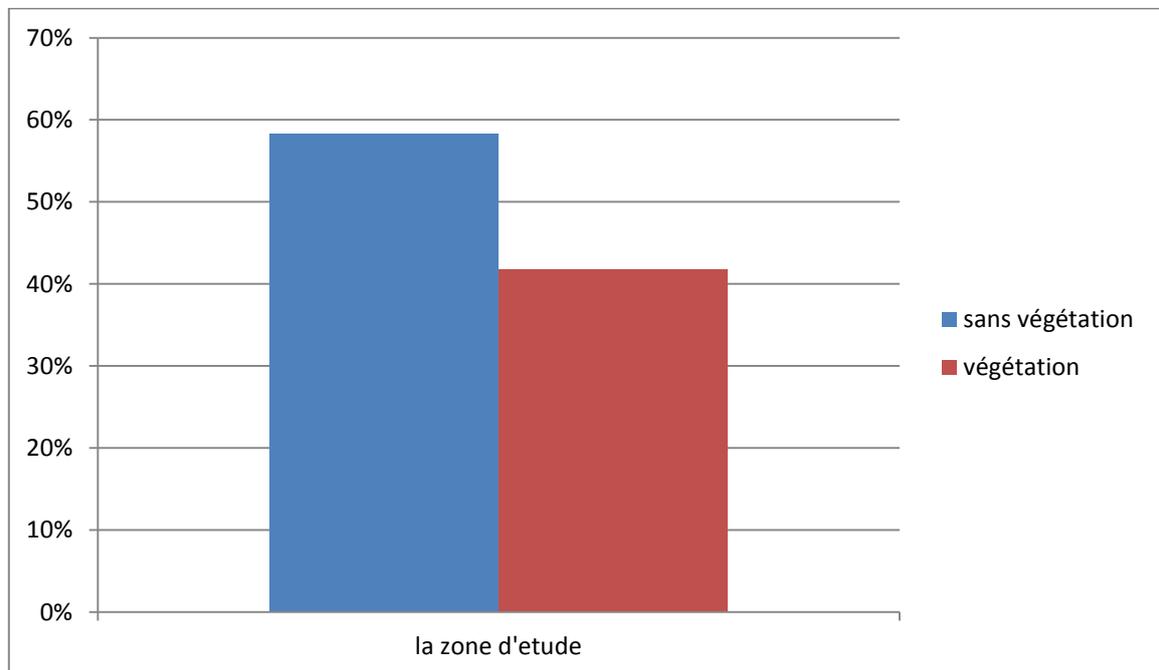
La présence des phanérophytes est enregistrée par un pourcentage de 3%. Ils sont présentés par *Juniperus phonicae*.

Encore les géophytes sont présentés dans notre foret, où ils ont évalué par un pourcentages égales à 3%.

( Floret et al en 1990) ont trouvé que les Chamephytes et Thérophytes sont parmi les espèces persistantes et qui ont une bonne adaptation à la sécheresse, alors que les Hémicryptophytes et géophytes augmentent avec la pluviosité et le froid.

### 2.2. Etude quantitative

#### 2.2.1. Recouvrement linière (FSi)

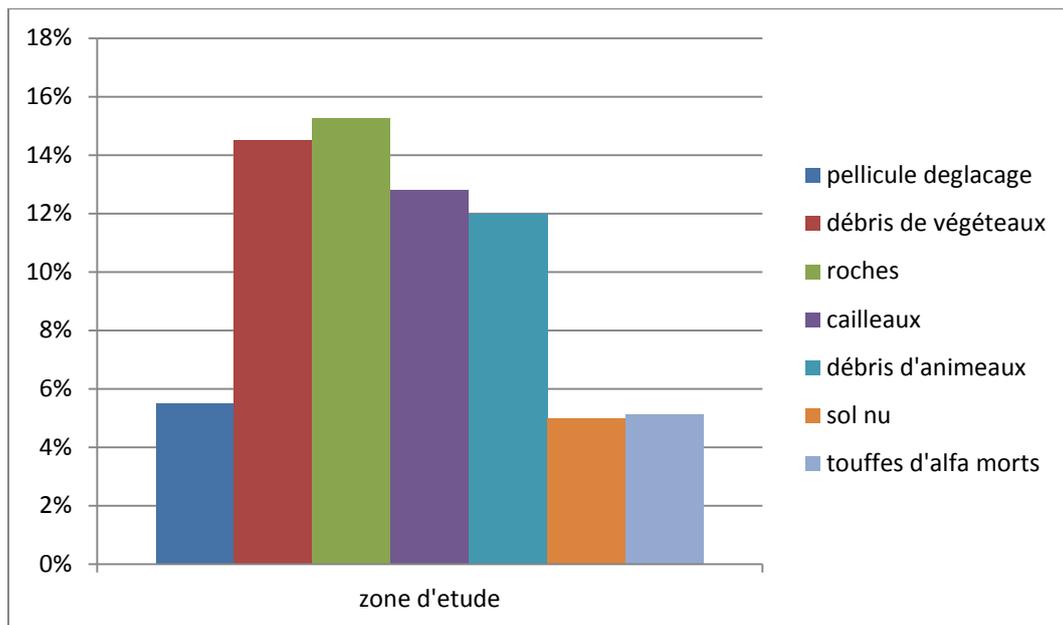


**Figure 18 :** Recouvrement linière (FSi) de la site d'étude.

La figure N°18. montre que le recouvrement linéaire (FSi) des éléments non végétatifs (sol nu, roches, cailloux, pellicules de glaçage et les débris d'animaux) plus les débris des végétaux et les touffes d'alfa mortes sont plus grands que des éléments végétatifs, en enregistrant une fréquence spécifique d'ordre de 58,25%.

Pour les éléments végétatifs, ils ont enregistré une fréquence spécifique de 41,75%.

### 2.2.2. Recouvrement linière (FSi) des éléments non végétatifs



**Figure19** Recouvrements linéaires (FSi) des éléments non végétatifs de Djellal Chergui

L'importance de la pellicule de battance, de la litière, les problèmes d'ensablement, de déflation, du ruissèlement sont autant des paramètres écologiques qui influent sur la quantité et la qualité de la végétation (**Melzi ,1986**)

Les valeurs du recouvrement linéaires (FSi) des éléments sans végétation sont consignées dans la figure N°19

A partir de la figure N°19, on peut remarquer que les recouvrements des pellicules de glaçage ont enregistré 5.5%

Et d'après **Aidoud en(1989)**, in **Ben cherif 2000**, l'existence de cette formation superficielle de pellicule de glaçage est attribuée généralement à la présence d'un sol limoneux ou argileux sous-jacent, le fait qui freine l'infiltration de l'eau et la germination des graines. Donc sa présence dans nos zone d'étude peut traduire par une diminution du couvert végétal.

En parallèle les touffes d'alfa mortes sont présentées par des fréquences spécifiques de 5.12% .

Selon **Pugnaire et al en 1996** durant les deux dernier décennies, les parcours steppiques des hautes plaines d'Algérie on été marquée par une dégradation intense affectons le couvert végétal, la biodiversité et le sol. Au départ de cette dégradation, les changements les plus perceptible sont ceux qui affecte certain plante pérenne dominante assurant la

## Chapitre 04 : Résultats et discision

physionomie des ces parcoures. Ces le cas de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) dont la régression est prise ici comme principe indicateur.

Par ailleurs les plus grands recouvrements (FSi) des roches et de la charge caillouteuse sont observés dans Djellal Chergui par des fréquences linéaire respectivement de 15.25%, pour les roches 12.79% pour les cailloux.

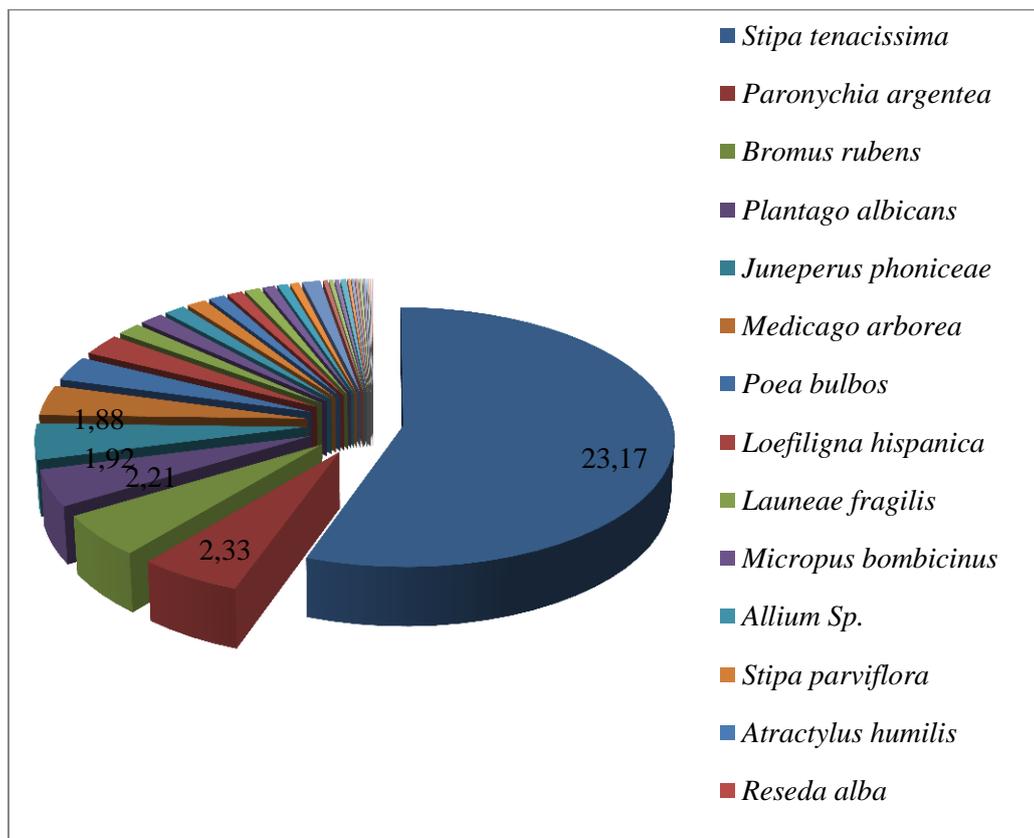
Selon (**ben chérif 2000**), la présence des éléments grossiers, caractérisé les zones de déflation, ou l'érosion hydrique et éolienne contribuent à l'apparition de ces éléments

Le signe de pâturage est présent dans Djellal Chergui, représenté par les débris d'animaux, qui ont enregistré par des recouvrements linéaires de 0.12 % .

Il faut signaler que la fréquence du sol nu est faible relativement (5%) dont il a remplacé par des grands pourcentages des pellicules de glaçage et des éléments grossiers (roches et cailloux) et comme on a déjà dis ce sont des signes de dégradation.

### 2.2.3. Recouvrement linière (FSi) de la végétation

La fréquence spécifique des différentes espèces est présentée dans la figure suivante :



**Figure 20:** La fréquence spécifique des espèces de site d'étude

## Chapitre 04 : Résultats et discision

A partir de 10 relevé réalisé sur terrain, on a enregistré un recouvrement global de végétation de 41.75% (figure 20), le recouvrement des pérennes est le plus important avec 27.96% que les éphémères, cette importance est résulte du grand recouvrement de *Stipa tenacissima* qui est de 23.17%. D'ailleurs on a noté un recouvrement important des éléments grossiers (Roches, Caillaux) et en parallèle une faible fréquence du sol (l'agent qui favorise le développement et assure une bonne contribution) ce qui influe sur de la diminution du recouvrement des plantes éphémères dont on a enregistré un recouvrement linéaire de 13.79%. Parmi ces espèces éphémères on peut citer celles qui ont les plus grands recouvrements : *Paronychia argentea* avec un recouvrement linier de 2,33%, *Bromus rubens* 2.21% et *Plantago albicans* 1.92%.

### 2.2.5. Abondance - dominance

Par ailleurs les résultats enregistrés dans le tableau 07 au niveau de Djellal Chergui nous constatons que *Stipa tenacissima* est l'espèce la plus dominante avec 23,17 du taux de recouvrement , le fait qu'elle a donne la note de 02 de l'échelle de Braun – Blanquet.

Tandisque, les espèces *Paronychia argentea* , *Bromus rubens*, *Plantago albicans*, *Junepurus phoniceae*, *Medicago arborea* , *Poea bulbos* , *Loefiligna hispanica* l ont toutes la note de 1alors selon l'échelle sont de peu individu.

Le reste des espèces sont représentées par la note +, donc des espèces sont de faible individu.

**Tableau 07:** Les espèces inventoriées au niveau de Djellal Chergui suivent l'échelle Abondance - dominance de Braun-Blanquet( )

Espèce	Abondance - dominance
<i>Stipa tenacissima</i>	2
<i>Paronychia argentea</i>	1
<i>Bromus rubens</i>	1
<i>Plantago albicans</i>	1
<i>Junepurus phoniceae</i>	1
<i>Medicago arborea</i>	1
<i>Poea bulbos</i>	1
<i>Loefiligna hispanica</i>	1
<i>Launae fragilis</i>	+
<i>Micropus bombicinus</i>	+
<i>Allium Sp.</i>	+
<i>Stipa parviflora</i>	+

## Chapitre 04 : Résultats et discision

---

<i>Atractylus humilis</i>	+
<i>Reseda alba</i>	+
<i>Artemisia herba alba</i>	+
<i>Thymus algeriensis</i>	+
<i>Echium pycnanthium</i>	+
<i>Malcolmia africana</i>	+
<i>Salvia verbinaca</i>	+
<i>Astragalus cruciatus</i>	+
<i>Scorozonera undulata</i>	+
<i>Anasyclus criolipidiaceae</i>	+
<i>Helianthemum hirtum</i>	+
<i>Sisymbrium irio</i>	+
<i>Aegilops tiruncialis</i>	+
<i>Centarium marirutum</i>	+
<i>Herniaria hirtus</i>	+
<i>Plantago ovata</i>	+
<i>Eruca vesicaria</i>	+
<i>Lolium rigidum</i>	+
<i>Hordeum murinum</i>	+
<i>Scabiosa stellata</i>	+

### 2.2.6. Densité

Selon le tableau ci-dessous 08 l'espèce la plus dense dans cette partie de la foret est *Stipa tenacissima* avec une densité de l'ordre de 3975 touffe/ha, vient après *Stipa parviflora* par 1650 touffe/ha.

La densité de *Thymus algeriensis* est considérable où elle est estimée de 625 touffe/ha. La même chose pour *Artemisia herba alba* qui a été une densité de 350 touffe/ha. En dernier lieu, on trouve *Noea micronata* avec 16.67 touffe/ha dans ce site.

Pour la densité de l' *Juneperus phoniceae*, elle a été plus au moins faible avec 66.67 touffe/ha

## Chapitre 04 : Résultats et discision

---

**Tableau 08** : représente les densité dans la site d'étude

<b>Espèces</b>	<b>Densité (touffes/ha)</b>
<i>Stipa tenacissima</i>	3975
<i>Stipa parviflora</i>	1650
<i>Thymus algeriensis</i>	625
<i>Artemisia herba alba</i>	350
<i>Juneperus phoniceae</i>	66,67
<i>Noea micronata</i>	16,67

# Conclusion

## Conclusion

L'approche de l'étude de la dendrométrie et floristique des forêts s'avère une étape importante pour une meilleure prise en charge les milieux forestiers. La présente étude propose de faire l'accent sur deux points essentiels:

Le premier point consiste à étudier, dans la versant Nord de l'Djellal Chergui, dans une formation à pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) des paramètres dendrométriques tel que la hauteur moyenne, la hauteur dominante, la circonférence, la densité, la surface terrière et le volume en adoptant une approche classique et couramment utilisée dans ce type de forêt; les résultats relatifs de cet étude ont été comme suit :

La hauteur moyenne varie entre 7.08 et 12.9 m avec une moyenne de 10.39 m .  
Alors que la hauteur dominante varie entre 9 et 15m avec une moyenne de 12.14 m  
La circonférence à 1.30m des arbres varie de 45.98 à 91.56, Le volume de bois sur pieds varie de 0.5 à 4.28m<sup>3</sup>/ha.

La surface terrière varie de 2.7 à 14.98 m<sup>2</sup>/ha et la densité varie de 37.5 à 62.5 pied/ha avec une moyenne de 55 pied/ha.

La corrélation linière a été significative entre le volume et la surface terrière, moyennement significative entre la hauteur moyenne et la circonférence.

Le deuxième point porte sur une évaluation quantitative et qualitative à travers l'échantillonnage subjectif dans le même formation à pin d'Alep . Cet étude floristique dans ce versant Nord nous a montré de point de vue qualitatif que le nombre d'espèce au total est de 32 espèces appartenant à 13 familles divisées en 10 plantes pérennes ou (vivaces) et 22 éphémères ou (annuelle).

Les principales familles représentées dans l'ordre de dominance sont Astéracée, Poaceae, Caryophyllacée; alors que, les familles qui ont une seule espèce sont, Cupressaceae, Liliaceae, Resaceae, Borgenaceae, Brassicaceae, crucifere, et Dipricaceae.

Les types biologiques les plus dominants sont les Thérophytes, les Chamephytes et les Hémicryptophytes

Tandis que l'étude quantitative nous a donné les résultats suivants:

le recouvrement linéaire (FSi) des éléments non végétatifs (sol nu, roches, cailloux, pellicules de glaçage et les débris d'animaux) plus les débris des végétaux et les touffes d'alfa mortes sont plus grands que des éléments végétatifs, en enregistrant une fréquence spécifique d'ordre de 58,25%. Le grand recouvrement a été chez *Stipa tenacissima* avec 23.17%. et la densité la plus grande aussi a été chez *Stipa tenacissima* avec 3975 touffe/ha

En conclusion, les résultats qui découlent de notre étude permettent d'avoir des implications pratiques utiles dans une optique de contribuer à la reconnaissance de la forêt de pin d'Alep et l'état de dégradation qui touche cette forêt.

Pour ces raisons, une attention particulière a été portée en matière de protection et restructuration de ces forêts et cela à travers une politique forestière visant la mise en valeur intensive des forêts défini par un programme d'aménagement qui s'appuie à ce jour sur des méthodes classiques n'arrive pas jusqu'à présent à suivre la cadence du phénomène de la dégradation de notre forêt.

**Annexe 01 : La fiche des relevés floristiques**

N° de lecture	Observation	N° de lecture	Observation	N° de lecture	Observation
01		41		81	
02		42		82	
03		43		83	
04		44		84	
05		45		85	
06		46		86	
07		47		87	
08		48		88	
09		49		89	
10		50		90	
11		51		91	
12		52		92	
13		53		93	
14		54		94	
15		55		95	
16		56		96	
17		57		97	
18		58		98	
19		59		99	
20		60		100	
21		61			
22		62			
23		63			
24		64			
25		65			
26		66			
27		67			
28		68			
29		69			
30		70			
31		71			
32		72			
33		73			
34		74			
35		75			
36		76			
37		77			
38		78			
39		79			
40		80			

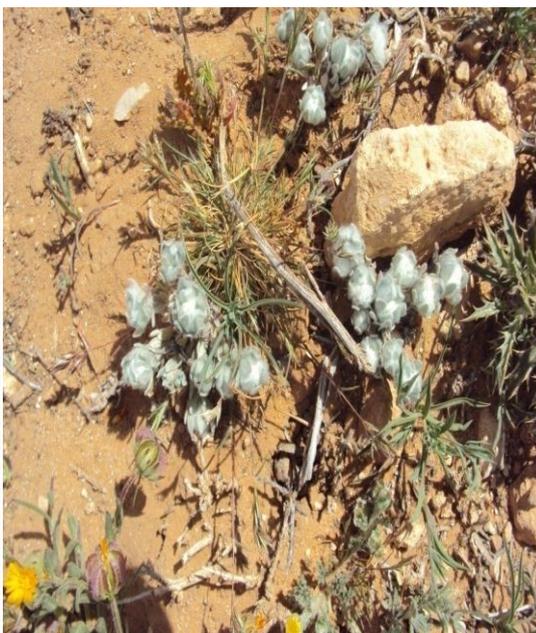
## Annexe 02 : Fiche d'inventaire dendrométrique

Arbre N°	Hauteur H (m)	Circonférence C <sub>1,30</sub> ( cm)

## Annexe 03 : Quelques espèces inventoriées



*Artemisia herba alba*



*Micropus bombicinus*



*Echium pycnanthum*



*Scabiosa stellata*

**Annexe 04 : Précipitation de période 1987-2016 à Djelfa**

Années	Janv	Fevre	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	sep	Oct	Nov	Déc.	Σ
1987	58.5	34.4	13.6	22.7	12.4	21.8	41.4	3.1	3.7	8.6	55.1	23.4	298.7
1988	18.3	38	13.8	32.4	62.2	54.8	1.4	21.5	25.6	8.6	19.5	37.4	333.5
1989	13.6	8	9.1	36.1	50.4	52.6	6.5	72.4	10.6	17.5	41.2	18.1	336.1
1990	117	0.3	30	65.4	84.4	61	12.6	10.3	14.2	4	13.6	34.6	447.4
1991	23.5	51.7	74.2	38.8	34.5	15.7	9.4	13.1	32.5	117	19.5	21.6	451.5
1992	59.5	10.6	56.7	48.6	122	5.6	10.6	1.1	18.7	1.4	23.8	21.4	380
1993	8	71.1	40.2	13.5	39	12	16	27	25	5	19	15	290.8
1994	50	52	20	7	10	1	4	17	96	78	28	8	371
1995	46	13	50	11	6	46	0	13	13.2	49	3.9	30	281.1
1996	91.8	74	58	57	51	27	5	28	16	3	1	27	438.8
1997	39	5	1	87	43	9	2	45	77	11	55	17	391
1998	7	26	5	35	38	2	0	19	28	5	3	9	177
1999	61	24	25.1	0.9	3	13	3	16.6	25	29	26	69	295.6
2000	0	0	1	10	27	3.2	0.4	1.5	63	8	15	23.1	152.2
2001	60	12	2	3.7	3	0	0.4	22.8	78	28	12	17	238.9
2002	11	5.3	2	38.2	4.9	5.9	13	35.6	7.6	15.3	37.9	36.1	212.8
2003	53.3	45.3	13	17.8	14.8	2.8	5	0.3	6.3	41.4	41.3	54	295.3
2004	6	0.5	29.2	33	97.4	3.7	7.3	51.4	38.1	28	39.4	42	376
2005	2	20.5	13	6.8	1	35	12	1	64	49	19	25.5	248.8
2006	49.6	43.4	3.1	47.3	36.5	1.1	19.2	9.9	17.3	0.7	18.9	41	288
2007	4.8	26.6	72.6	28.8	31	16.3	12.8	18.2	32.2	38.3	12.3	3.5	297.4
2008	6.1	3.4	5.3	0.4	33.8	33.4	24.1	77.8	44.8	74.4	9.8	24	337.3
2009	72.2	44	47.6	54.5	12.3	10.7	15.3	0.9	68.7	4.5	27.4	29.8	387.9
2010	16	61	19	35	45	29	5	19	10	53	11	9	312
2011	12.3	37.2	32.8	56.3	32.1	26.9	30.2	19.9	10.1	29.7	21.9	19.2	328.6
2012	0.8	9	37	48.8	8.2	30.8	1.7	24.6	16.2	24.3	27.8	6.8	236
2013	26.7	23.5	12.5	32.8	30.7	0	13.2	4.7	15	11	20.1	49	239.2
2014	22.3	18.7	73.5	0.02	44.4	45.4	0	11.3	11.2	2.5	30.8	20.1	280.22
2015	8.4	48.9	11.7	0.04	5.4	20.4	0	45.3	86	46.7	46.7	4.7	324.24
2016	6.1	24.3	29.6	35.8	6.9	0.6	6.4	3.5	17.9	12.8	23.6	22.7	190.2

**Source : ONM, Djelfa**

## Annexe 05 : Température maximale du période 1987-2016 à Djelfa

annes	Janv	Fevre	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	sep	Oct	Nov	Déc.	Moy
1987	9.3	10.7	15.5	22.5	23.5	30.4	33	34.1	30	23.3	13.4	13	21.56
1988	10.8	11.6	15.4	19.9	24.3	27.9	34.5	33.8	26.7	22.8	15.4	9.2	21.03
1989	9	12.8	17.3	16.8	24.2	27.5	32.7	33	28.3	22	17.4	14.1	21.26
1990	8.1	17.2	16.4	17.1	22.6	31.5	32.6	31.9	30.7	23.1	14.8	8.7	21.23
1991	9.6	9.2	14.1	15.5	20	29.4	34.1	33.2	28.3	18.5	14.3	8.6	19.57
1992	9	12.1	12.3	16.4	21.9	25.6	31.1	33.5	29.5	21.4	15.9	11.2	19.99
1993	11.2	9	14.6	17.6	23.6	31.4	34.5	33.4	25.6	22.1	13.8	11.9	20.73
1994	9.5	13.3	17.6	16.9	28.6	31.9	35.7	35.5	27.6	19.6	16.3	12	22.05
1995	9.7	15.4	13.9	17.7	26.3	29.3	34.7	32.3	26	21.1	16.5	12.7	21.3
1996	10.7	8.2	13.4	16.5	21.4	26	31.9	32.8	24.5	2.3	15.4	12	17.93
1997	9.7	14.2	16.1	16.6	24.3	30.8	33.8	31.2	25.2	21	14.1	10.9	20.66
1998	10	12.9	15.7	19.2	20.8	29.8	34.9	32.9	28.6	18.9	14.8	9.8	20.69
1999	8.8	8	13.5	2.5	27.3	32.5	34.2	36.1	28	23.8	12.4	9.1	19.68
2000	9.1	14	17.6	20.2	25.1	29.7	34.5	32.8	27.5	18.5	15.1	12.8	21.41
2001	10.2	11.6	19.2	19.1	23.3	32.6	35.4	33.9	28.1	25.6	14.2	10.9	22.01
2002	10.7	14.6	16.8	18.6	24	31.4	31.1	31.1	26.7	22.8	14.3	12.1	21.18
2003	8.2	9	15.7	18.9	24.7	31.3	35.5	33	27.7	21.9	13.9	8.4	20.68
2004	10.4	14.7	16.3	17.2	18.9	29.3	32.9	33.9	26.9	23.7	13	8.9	20.51
2005	8.9	8	16.1	20	28.1	30.5	36.2	33.1	26.2	21.8	14.2	8.8	20.99
2006	6.3	9.1	16.7	22.1	26	30.6	34.2	33	25.5	24.7	16.2	9	21.12
2007	12.7	12.5	12.5	16.7	23.3	31.2	34.4	33.5	28.2	20.3	14.1	9.6	20.75
2008	12.2	13.4	15.5	21	23.4	28.7	35.3	33.8	26.9	18.5	11.8	8.1	20.72
2009	8	10.3	14.7	11.8	21.6	31.4	35.3	34.2	24.2	21.7	17	22.5	21.01
2010	11.1	13	15.8	20	21.6	29.6	35.1	34	27.2	21.2	14	13.1	21.31
2011	11.8	10.1	13	21.3	22.6	27.8	33.5	34	29.8	20.1	14	9.9	20.69
2012	9.6	6.6	14.6	17.2	25.9	33	35.8	35.3	27.6	21.6	15.2	10.7	21.09
2013	9.7	9.3	14.5	19.5	22	29	33.8	32.3	27.8	26.1	12.6	9.6	20.52
2014	10.3	12.5	12.1	21	25.2	28	33.9	34	29	24.3	15.7	8.6	21.22
2015	9.5	6.9	14.8	22.3	27.1	28.8	34.5	34.3	27.2	21.1	15.3	13.4	21.27
2016	13.6	13	13.8	20.7	25.4	30.7	34.1	32.6	26.8	24.4	14.6	10.8	21.71

Source : ONM, Djelfa

## A

---

**ABBAS H., BARBERO M., LOISEL R. ET QUEZEL P.,1985 A** :Les forêts de pin d'Alep dans le sud-est méditerranéen français. Analyses écodendrométriques , première partie .foret méditerranéenne 7(1) :35-42

**ABBAS H., BARBERO M., LOISEL R. ET QUEZEL P.,1985 A** :Les forêts de pin d'Alep dans le sud-est méditerranéen français. Analyses écodendrométriques , première partie .foret méditerranéenne 7(2) :123-130.

**ACHERAR M., 1981**: La colonisation des friches par le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans les basses garrigues du Montpelliérais. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 210p.

**ACHERAR M., LEPART J. ET DEBUSSCHE M., 1984**: La colonisation des friches par le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Languedoc méditerranéen. Oecologia Plantarum 5 (19): 179-189.

**AIDOU A., (1983)** : Contribution à l'étude des écosystèmes steppique du sud Oranais. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. USTHB, Alger. 255 p.

**AIDOU A., 1989** : Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturées, hautes plaines algéro-oranaises (Algérie). Thèse Doc. U.S.T.H.B. Alger. Pp : 240

## B

---

**BARBERO et al., 1976**): Sclerophyllus Quercus forests of the Mediterranean area : Ecological and ethological significance. Bielefelder Okol. Beitr. 4. 1–23.

**BEDEL J., 1986** : Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française .Option Méditerranéennes .Série étude CIHEAM86/1 ;127-156 .

**BELGUAZI B., 1980**: Contribution à l'étude de quelques facteurs de production d'une forêt de *Pinus halepensis* Mill. (forêt de Tamga), en vue de son aménagement. Mem. 3<sup>ème</sup> cycle. Eaux et Forêts IAVH II – Rabat, 92p. + annexes.

**BELOUADAH, A 2012**) : Etude dendrométrique et floristique de la foret naturelle de Séhary Guebli(cas de la commune d'Ain maàbed) W.Djelfa

**BENCHERIF S., (2000) :** Contribution a l'étude de la dégradation des parcours de la région de Ain Oussera : cas de la coopérative « Yahiaoui ». Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. pp. 21-31.

**BENLWADEH Y EN 2012 :** etude dendrométrique et floristique de la forêt naturelle de séhary guebli ( cas de la comme d'Ain maàbed) W.Djelfa .

**BENTOUATI A.,2006 :** Croissance, productivité et aménagement des forets de pin d'Alep (*pinus halepensis Mill.*) du massif de Ouled Yaagoub (khenchela-Aurès ). Thèse Doctorat, 116 p.

**BLANQUET J .ET PAVILLARD J ., (1922) :** Vocabulaire de sociologie végétal Montpellier Ire édit 1922.2<sup>e</sup> édit 1925, 3<sup>e</sup> édit 1928

**BOUDY P, (1950) :**Guide du forestier en Afrique du nord . Tome IV , Paris , 274-276-277-278.

**BOUDY P., 1952:** Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris, Maison Rustique. 509p.

**BOURAGHABA A, 2002 :** Biologie d'*Orthotomicus erosus W* et *Tomicus piniperda L*(Coleoptera Scolytidea) et les changements qui leur sont associés dans la forêt de sénalba Chergui (Djelfa ) .Mém .Ing. Agro. C.U de Djelfa, 89p.

**BROCHIERO F., CHANDIOUX O., RIPERT C., VENNETIER M., 1999:** Autécologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire. Forêt méditerranéenne, XX (2), 215-224.

## C

---

**CALAMASSI R., FALISI M.,ET TOCCIA., 1984:** Effet de la température et de la stratification sur la germination des semences de *Pinus halepensis Mill.* Silvae genetica 33 (4-5): 133-139.

**CIANIO O., 1986 :**Sylviculture du pin d'Alep . Option Méditerranéennes. Série Etude CIHEAM 86/1, p47-54.

**CYRILLE R., 2002:** Impact des changements climatiques et de l'augmentation des taux de co2 atmosphérique sur la productivité des écosystèmes forestiers: Exemple du pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill*) en provence calcaire (France). thèse doctorat université de droit, d'économie et des sciences d'Aix – Marseille .p. 76-102.

## D

---

**DAGET ET POISSONET J. (1971)** : Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. Ann. Agro.,Pp, 22(1) :5-41.

**DAGET P., 1980** : Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen :Le climat . Com. 1<sup>er</sup> Coll. Emberger. Montpellier. Nat Mons pp, HS. Pp : 101-126

**DAJOZ R, 2003** : Précis d'écologie.Ed Dunod, Paris, 615p

**DAOUI A., DOUET J.,MARCHEL R.ZERIZER A.,2007** : Valorisation du bois de pin d'alep pour déroulage optimisation de son étuvage ; bois et forêts des tropiques.n0 294(4). P 53.

**DJEBAILI S.,1984** : Recherche phytosociologique et écologiquesur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Sahariens. Office des Publications Universitaires ,Alger ,177p.

## F

---

**FLORET C. ET AL, 1990.** Dynamics of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppies after clear cutting in southen France. Vegetation. Pp : 99-100.

**FLORET C. ET AL, 1990.** Dynamics of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppies after clear cutting in southen France. Vegetation. Pp : 99-100.

**FRANCELET A, 1970).** Stimulation de l'ouverture des cônes de pins.Institut National de Recherches Forestières Tunisien, Not technique 13 :2-3.

## G

---

**GAUSSEN IN KERCHOUCHE 2003**

**GOUNOT M., 1961** : les méthodes d'inventaire de la végétation. Bull. Serv.Carte phytogéogr.Série BI.pp, 7-73

**GOUNOT ;( 1969)** : Méthodes d'études quantitatives des la végétation . Masson éd., paris. 65 p.

**GUIGNARD, 2001** : Biochimie végétale . 2éme édition de l'abrégé. Paris. Masson. 281 p.

## H

---

**HAILE S ET BELOUAZ N., 2008 :** La croissance du pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill*) dans la forêt naturelle. Application a la forêt du Séalba Chergui (Wilaya de Djelfa ).Mém. Ing. Agro. Uni. Djelfa. 45-47p.

*halepensis Mill*; rapport du colloque sur la Biologie.

## K

---

**KADIK B., 1987:** Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill.*) en Algérie: Ecologie, dendrométrie, morphologie. O.P.U., 581 p.

**KADIK L. 2005:** Etude phytosociologique et phytoécologique des formations a pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill.*) de l'étage bioclimatique semi aride algérien. Thèse de doctorat, U. S. T. H. B, Alger., 350 p.

**KADIK L., 1981:** Contribution à l'étude phytoécologique des groupements à *Pinus*

**KERCHOUCHE D., 2003:** Typologie écologique et phytosociologique des stations et croissance des peuplements de pin l'Alep (*Pinus halepensis Mill.*) dans le massif des Beni-Imloul (Aurès, Algérie). Mémoire magister . Fort. Agro. Batna 79 p.

## L

---

**LEMEE G. (1967) :** Précis de biogéographie.Masson, Paris.358 p.

**LOISEL .1976 :** Place et rôle des espèces du genre *Pinus* dans la végétation du sud –est méditerranéen français. *Ecologia Mediterranea* 2 : 131-152.

**LONG., 1958 :** Description d'une méthode linéaire pour l'étude de l'évolution de la végétation. Bull. Ser .Caret Phytogéogr., Série B22pp, 107-127.

## N

---

**NAHAL I., 1962:** Le pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill.*). Etude taxonomique,

**NEDJRAOUI D., (1981) :** Evolution des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux faciès de végétation des Hautes Plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse 3eme cycle. USTHB, Alger.156p.

## O

---

**ORAZIO C, 1986** :Sylviculture du pin d'Alep .Options méditerranéennes.Série étude CIHEM.86/1. Pp47-54.

**OUJJEH B., 2005** :Croissance en hauteur dominante et classe de fertilité du pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill* ) dans le massif de Ouled- Yakoub et de Béni \_Oudjana (Khenchela \_Aurés) Sciences et Technologie C –N°23 université Mentouri Constantine, Algérie Pp57-62.

**OZENDA P. (1982)** : Les végétaux dans la biosphère. Doin. Ed : Paris, 431p.

## P

---

**PALM R., 1977**: Dendrométrie cours polycopies Ina, Alger .p. 112**Pardé J et Bouchon J.,**

**1988** : Dendrométrie. 2ème édition Ecole national du génie rural des eaux et forêts.328 p

**PARDE ET BOUCHON .,1988** : Dendrométrie. 2ème édition Ecole national du génie rural des eaux et forêts.328p

**PARDE J., 1957**: La productivité des forêts de pin d'Alep en France. Ann. E.N.E.F et Sta. Rech. Exp., 15 (2), 367-414.

phytogéographique, écologique et sylvicole. Ann. Ecole eaux et forêts. Sta.Rech.Exp.19 (4). 208p.

## Q

---

**QUEZEL P ET PAMUCKCUOGLU A., 1973** : contribution à l'étude phytosociologique et bioclimatique de quelques groupements forestiers du *Taurus*. *Feddes Repertorium*. Berlin. Vol. 84,n\*3, pp. 185-229.

**QUEZEL P., 1985**: Definition of the mediterranean region and the origin of its flora. In : Gomez-Campo Ed., « Plant conservation in the mediterranean area » Junk

**QUEZEL P., BARBERO M., 1992**: Le pin d'Alep est les essences voisines : répartition et caractère écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne. Forêt méditerranéenne, XIII (3), 158-170.

---

## R

---

**RAMADE F., 1984 :** Eléments d'écologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

**RAUNKIAER C. (1934 ):** Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. in Raunkiaer. pp 1-2

---

**RONDEUX J., 1993:** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Edit. Dunod; pp, 231-232.

## S

---

**SOULERES G., 1969:** le pin d'Alep en tunisie. Ann. Ins. Hist. Nat. afr. Nord, Alger, 59 (4), 23- 36.

## T

---

**TIOU A. ET BOUSSOIR ., 2002 :** Contribution à l'étude du comportement du pin d'Alep(*pinus halepensis Mill.*) dans la forestière Djelfa-Hassi Bahbah. Mém. Ing . C. U de Djelfa.

**TRABUD., 1976, :** Etude sur l'Alfa.

## V

---

**VENNENTIER M ET RIPERT C., 1991 :** Etude des potentialités forestière en provenance calcaire. Evaluation à petite échelle sur des grandes surfaces CEMAGREF . Aix-en-Provence. Pp12-54.

## Résumé

Le présent travail port sur l'étude dendrométrique et floristique de la foret naturelles de Djellal Chergui commune de Moudjbara (Wilaya de Djelfa), située sur l'étage bioclimatique semi aride.

L'étude consiste à établir des transect suivant l'exposition (Nord/Sud) l'installation de 07 placette d'échantillonnage nous avons permis de déterminer les différents paramètres dendrométrique de la densité, des hauteurs, de la circonférence, la surface terrière et le volume. Donc ont a recherchées les éventuelles corrélations entre ces paramètres.

L'étude quantitative et qualitative de la végétation menée sur la formation de (*Pinus halepensis* Mill à travers 10 relèves floristiques.

Les différents résultats nous avons montré que cette partie de la foret est en état de dégradation.

**Mots-clés :** Pin d'Alep, semi-aride, Djellal Chergui, étude dendrométrique, Etude floristique, dégradation, Djelfa.

## Abstract

The present work focuses on the dendrometric and floristic study of the natural forest of Djellal Chergui commune of Moudjbara (Wilaya of Djelfa), located on the semi-arid bioclimatic stage.

The study consists in establishing transects according to the exposure (North / South) the installation of 07 sampling plots we allowed to determine the different parameters dendrometric of the density, the heights, the circumference, the basal area and volume. So we have looked for possible correlations between these parameters.

The quantitative and qualitative study of the vegetation conducted on the formation of (*Pinus halepensis* Mill) through 10 floristic relays.

The different results we have shown that this part of the drill is in a degradation state.

**Keywords :** Aleppo pine, semi-arid, Djellal Chergui, dendrometric study, floristic study, degradation, Djelfa

## ملخص

هذا العمل يحتوي على دراسة قياس الأشجار و النبات في الغابة الطبيعية للجلال الشرقي في منطقة المجبارة (ولاية الجلفة), تتموضع في الطبقة الجوية الشبه جافة.

تتكون الدراسة من إنشاء المقاطع التالية: الواجهة الشمالية و الجنوبية, إستقرينا في 7 مواقع لأخذ عينات, سمحنا بتحديد مختلف عوامل قياس الأشجار وهي: الكثافة, الارتفاع, المحيط, المساحة القاعدية و الحجم, إذ قمنا بالبحث عن العلاقات الممكنة بين هاته العوامل.

الدراسة الكمية و النوعية للنباتات أجريت على تشكيلة الصنوبر من خلال مختلف النتائج التي ذكرناها سابقا نأكدنا أن هذا الجزء من الغابة في حالة تدهور

**الكلمات المفتاحية:** الصنوبر, شبه جاف, جلال الشرقي, دراسة قياس الأشجار, دراسة النبات, تدهور, الجلفة