

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة مولاي الطاهر، سعيدة

Université MOULAY Tahar, Saïda



كلية العلوم

Faculté des Sciences

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

## Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

En Ecologie et environnement

**Spécialité : Protection des écosystèmes**

Thème

### Contribution à l'étude éco - dendrométrique des reboisements du Pin d'Alep dans le site de Saïda et de Naama

Présenté par :

- Mlle: Touati zohra
- Mlle: Brahimi Aïcha

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Président	Mr. NASRALLAH Yahia	Pr	Université UMTS
Examineur	Mr. SAIDI Abd elmoumen	Pr	Université UMTS
Encadreur	Mr. SITAYEB Tayeb	Pr	Université UMTS

Année universitaire 2021/2022

# *Remerciements*

Qu'il me soit permis de remercier tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont encouragé à entreprendre ce travail.

Je tiens à remercier tout particulièrement notre promoteur Mr **Si Tayeb**, pour la confiance qu'il nous a accordée, son soutien Constant, ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de ce travail.

Je remercie les jury Mr. NASRALLAH Yahia Pr Université UMTS et Mr. SAIDI Abd elmoumen MCB Université UMTS d'avoir examiné votre travail .

Egalement nous remercions Monsieur Mr Nasrallah Oussama , Expert en foresterie, pour ses précieuses aides.

A tout le personnel de la conservation des forêts de Naâma et saïda pour m'avoir aidé .

Je remercie également Dr. Daoudi khadidja pour son aide en nous fournissant des conseils et des orientations.

*Merci du fond du cœur ....*

# *Dédicaces*

Je dédie ce travail à ma famille, Touati, Ibrahimi, et surtout à mon cher père, Touati gherisse, grâce à qui ma chère mère je suis là, et à tous ceux qui nous ont soutenus dans le cheminement académique.

A mes frères et amis( chahira , ikram ,razika ,youssef ,achref ,rania ,fatima ) .

Et à tous mes amis( Meriem , aya ,miloud , abd el karime ).

Je remercie tonton Brahim Mustapha.

## *Liste des abréviations*

Une abréviation est une forme plus courte d'un mot ou d'un groupe de mots qui est créée en supprimant certaines lettres .le mots écrit en gras est une anséviation :

**FNUF** : La forum forestier des nations unies.

**CFS** : Conservation Des Forets De La Wilaya de Saida .

**CPR** : Sites populaires de reboisement.

**PNR** : plan national de reboisement.

**ONM** : Office Nationale de Météorologie

**GPS** : Globale position situation.

**ANOVA** : Teste de analyse de la variance.

**P** : précipitation.

**TM** : température maximale.

**Tm** : température minimale.

**T** : température.

**Q2** : Quotient pluviométrique.

**Ha** : hectare.

**%** : Pourcentage.

**°** : degré.

**m** : mètre.

**mm** : millimètre.

**m<sup>2</sup>** : mètre carré.

**m<sup>3</sup>** : mètre cube.

**C** : circonférence à 1.30m en m.

**C<sub>1.30</sub>** : Circonférence à 1,30.

**Cg** : circonférence de l'arbre moyen.

**D** : densité ou nombre d'arbres /hectare.

**F** : coefficient de forme de l'arbre.

**g** : surface terrière moyenne en m<sup>2</sup>.

**H** : hauteur de l'arbre en m.

**H tot** : Hauteur totale.

**Km** : kilomètre.

**Km<sup>2</sup>** : kilomètre carré

**Kg** : kilogrammes.

**N/ha** : densité par hectare.

**Np** : nombre d'arbre /placette.

**PT** : production totale.

**V** : volume de l'arbre en m<sup>3</sup>.

## Table des matier

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

### Partie I

#### CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

<b>1- Aire de répartition du pin d'Alep .....</b>	<b>3</b>
1-1-Dans le monde.....	3
1-2 -En Algérie .....	4
<b>3- Caractéristiques botaniques et dendrologiques du pin d'Alep .....</b>	<b>5</b>
<b>2- Phénologie .....</b>	<b>9</b>
<b>3- Régénération du pin d'Alep .....</b>	<b>9</b>
<b>4- Plasticité écologique .....</b>	<b>10</b>
<b>5- Comportement hydrique estival .....</b>	<b>10</b>

#### CHAPITRE II : LE REBOISEMENT

<b>1-Définition.....</b>	<b>12</b>
<b>2-Généralités sur le reboisement.....</b>	<b>12</b>
2-1-Modalités de reboisement .....	12
2-2 -Les objectifs de reboisement .....	12
2-3-Les étapes d'un reboisement .....	14
<b>3- Historique du reboisement en Algérie .....</b>	<b>14</b>
<b>4-Reboisement dans la wilaya de Saida .....</b>	<b>17</b>
<b>5-Reboisement dans la wilaya de Naama .....</b>	<b>17</b>
5-1-Place de la wilaya dans le PNR .....	17

#### CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

<b>1- Situation géographique de la wilaya de Saida .....</b>	<b>22</b>
1-1-Etude climatique.....	23
1-1-1- Les facteurs climatiques .....	23
1-1-2-Précipitation .....	24
1-1-3-Les vents.....	24
1-1-4 –Températures.....	24
1-1-5-Synthèse climatique .....	25
<b>2- Situation géographique de la wilaya de Naâma .....</b>	<b>25</b>
2-2-Etude climatique.....	26
2-2-1-Le climat .....	26

2-2-2-Précipitations.....	27
2-2-3- Les vents.....	28
2-2-4- Les températures.....	28
2-2-5-Synthèse climatique .....	29

partie II

**CHAPITRE I: Materials et methods**

<b>1-Présentation du projet de Naama .....</b>	<b>31</b>
1-1 -Localisation.....	31
1-2-Caractéristiques techniques .....	31
1-3 Objectifs.....	32
<b>2- Matériel utilisé.....</b>	<b>32</b>
<b>3- Implantation et délimitation des unités d'échantillonnage .....</b>	<b>33</b>
<b>4- Forme des placettes .....</b>	<b>33</b>
4-1 Taille des placettes d'échantillonnages .....	33
4-2 Analyse de la placette .....	33
4.2- 1 Mesures des paramètres stationnel .....	33
<b>5-Technique de plantation par le sillonnage .....</b>	<b>34</b>
<b>2- Présentation du projet de Saida.....</b>	<b>34</b>
2-1- Localisation.....	34
2-2-Caractéristiques techniques .....	35
2-3-Objectifs .....	36
2-4- Matériel utilisé.....	36
2-5- Analyse de la placette.....	36
2-5-1-Mesures des paramètres stationnent .....	36
<b>3-Technique de plantation par sillonnage .....</b>	<b>37</b>
4-1-Comptagedesarbres.....	37
4-2-Mesurelahauteur .....	37
4-3-Mesuredesdiamètres.....	37
<b>5- Lesvariable transformé.....</b>	<b>37</b>
5-1-Ladensitédelaplacette(N/ha).....	37
5-2-Détermination duvolume(v) .....	38
5-4-L'accroissement annuellemoyenenvolume(AMV).....	38

**CHAPITRE II : Résultats et interprétation**

<b>1-La hauteur des arbres .....</b>	<b>39</b>
--------------------------------------	-----------

<b>2-La circonférence des arbres .....</b>	<b>40</b>
<b>3-Le volume des arbres .....</b>	<b>42</b>
<b>4 -Analyse statistique.....</b>	<b>43</b>
<b>4-1- Reboisement de Saida .....</b>	<b>43</b>
<b>4-1-1 -Test d'accroissement en hauteur .....</b>	<b>43</b>
<b>4-1-2-Testdecirconférence .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1.3 Testdeproductivitéenvolumeparans .....</b>	<b>44</b>
<b>4-2- Reboisementde Naama.....</b>	<b>46</b>
<b>4-2-1- Testd'accroissementen hauteur .....</b>	<b>46</b>
<b>4-2-2-Testdecirconférence .....</b>	<b>46</b>
<b>4-2-3-Test de productivité en volume par ans .....</b>	<b>47</b>
<b>5-Test (t) de Comparaison entre les deux sites ( Naama /Saida).....</b>	<b>48</b>
<b>6-Test d'analyse de la variance (ANOVA1) .....</b>	<b>50</b>
<b>7- Test de régression linéaire .....</b>	<b>52</b>
<b>7-1 -Hauteur .....</b>	<b>52</b>
<b>7-2-Circonférence.....</b>	<b>53</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>54</b>



# *Liste Des Figures*

## **CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE**

Figure N°01 : Aire de répartition de pin d'Alep dans la région méditerranéenne.....	04
Figure N°02 : Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie.....	05

## **CHAPITRE II : LE REBOISEMENT**

Figure N°03 : les trois modalités de reboisement .....	12
--	----

## **CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE**

Figure N°04 : Situation de la wilaya da Saïda.....	22
Figure N°05: Carte de situation de la wilaya de Saida.....	23
Figure N°06: Moyenne mensuelle des températures (C°).....	25
Figure N°07: Situation géographique de la wilaya de Naâma.....	26
Figure N°08: Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Naâma (1991/2017).....	28
Figure N°09 : Variations mensuelles des températures pour les trois stations.....	29

## **Partie II**

### **CHAPITRE I Material et méthode**

Figure N°10 : Situation du projet 400Ha.....	31
Figure N°11 : Situation du projet 100Ha.....	35

### **CHAPITRE II : Résultats et interprétation**

Figurer N°12 : Hauteur des arbres dans le site de Naama et Saida.....	40
Figurer N°13: Circonférence des arbres dans le site de Naama et Saida.....	42
Figurer N°14: Le volume des arbres dans le site de Naama et Saida.....	43

# *Liste Des Photos*

## **Partie I**

### **CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE**

Photo N°01: Le pin d'Alep dans la foret de Saida.....	05
Photo N°02: Le pin d'Alep dans la foret Naama.....	06
Photo N°03: L'écorce du pin d'Alep.....	06
Photo N°04: Le rameaux du pin d'Alep.....	07
Photo N°05: Les feuilles du pin d'Alep.....	07
Photo N°06: Les cônes du pin d'Alep.....	08
Photo N°07: Le bois du pin d'Alep.....	08
Photo N°08: les graines du pin d'Alep.....	09

## **Partie II**

### **CHAPITRE I : Material et méthode**

Photo N° 09: Problème d'ensablement des voies.....	32
Photo N° 10 : Matériels utilisé.....	33

# *Liste Des Tableaux*

## **Partie I**

### **CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE**

Tableau N°01: Répartition du pin d'Alep dans quelques pays le monde.....	03
--	----

### **CHAPITRE II : LE REBOISEMENT**

Tableau N°02 : Consistance du plan national de reboisement à moyen terme.....	16
---	----

### **CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE**

Tableau N°03: Caractéristiques de la station de Rebahia.....	23
--	----

Tableau N°04: Précipitation moyenne mensuelle (mm) durant (1990-2009). D'après la station Météorologique de Rebahia (2010).....	23
--	----

Tableau N°05 : Caractéristiques des stations météorologiques.....	27
---	----

Tableau N° 06 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm).....	27
--	----

Tableau N°07: Valeurs moyenne mensuelles de la température durant la période 1992-2018 Dans la station de Naama.....	28
---	----

Tableau N°08 : Type de climats en fonction des Amplitudes thermiques.....	29
---	----

## **Partie II**

### **CHAPITRE I : Material et méthode**

Tableau N°09: Caractéristiques techniques de Reboisement de la wilaya Naama.....	33
--	----

Tableau N°10: Caractéristiques techniques de Reboisement de la wilaya Saida. ....	35
---	----

### **CHAPITRE II : Résultats et interprétation**

Tableau N°11: Hauteur des arbres dans les deux sites .....	39
--	----

Tableau N°12: La circonférence des arbres dans les deux sites .....	41
---	----

Tableau N°13: Le volume des arbres dans les deux sites .....	42
--	----

Tableau N°14: Statistiques descriptives de hauteur de site de Saida.....	43
--	----

Tableau N°15: Test ( t ) sur la hauteur de site de Saida .....	44
--	----

Tableau N°16: Statistiques descriptives de la circonférence de site de Saida .....	44
--	----

Tableau N°17: Test (t) sur la circonférence de site de Saida .....	44
--	----

Tableau N°18: Statistiques descriptives de la productivité de site de Saida (djebel fern).....	45
Tableau N°19: Test (t) sur la productivité le site de Saida (djebel fern) .....	45
Tableau N°20: Statistiques descriptives de la productivité le site de Naama ( Touadjeur).....	45
Tableau N°21: Test (t) sur la productivité de le site de Naama (Touadjeur) .....	45
Tableau N°22: Statistiques descriptives de hauteur de site de Naama.....	46
Tableau N°23: Test ( t) sur la hauteur de site de Naama.....	46
Tableau N°24: Statistiques descriptives de la circonférence de site de Naama.....	47
Tableau N°25: Test (t) sur la circonférence de site de Naama .....	47
Tableau N°26: Statistiques descriptives de la productivité le site de site de Naama ( Touadjeur).....	47
Tableau N°27: Test (t) sur la productivité de le site de Naama (Touadjeur) .....	48
Tableau N°28: Comparaison statistiques descriptives de taille des arbres (2007).....	48
Tableau N° 29: Comparaison statistique de moyenne de hauteur, circonférence, volume avec le facteur le type de sol .....	49
Tableau N° 30: Comparaison statistique de moyenne de hauteur, circonférence, volume avec le facteur le type de sol.....	50
Tableau N°31 : Comparaison statistique de moyenne de hauteur.....	50
Tableau N° 32: Comparaison statistique de moyenne de circonférence.....	51
Tableau N°33: Comparaison statistique de moyenne de volume.....	51
Tableau N°34: régression linéaire.....	52
Tableau N°35: variable exclues de la régression.....	52
Tableau N°36: régression linéaire de la circonférence.....	53
Tableau N°37: variable exclues de la régression.....	53

## Résumé

La forêt est un couvert végétal qui protège le sol, régule le ruissellement et l'intrusion d'eau et une importante source d'oxygène, car elle est considérée comme un patrimoine humain.

La région west du pays est considérée comme relativement sèche, car wilaya de Saida appartient à l'étage climatique semi-aride, tandis que wilaya de Naama appartient à l'étage climatique aride. Et les deux wilayas sont soumis aux risques d'érosion et de désertification, Cette étude est représentée dans la préparation d'un compendium sur le reboisement 2007 dans les deux wilayas Saida et Naama, identifié dans les deux régions de Sidi Amar (Saida ) et Touadjer (Naama) . Où nous les avons diagnostiqués et avons pris un ensemble de mesures forestières des arbres de chaque zone pour connaître le succès du processus de reboisement en eux et connaître les raisons et les obstacles à leur échec de croissance. Nous avons constaté que la poursuite des périodes sèches est l'un des facteurs les plus importants à l'origine de la croissance des pins d'Alep et que le pH du sol n'est pas adapté à la croissance dans wilaya de Naama, contrairement à wilaya de Saida, qui est plus adapté à une croissance idéale (acide).

Mots-clés : Pin d'Alep , Reboisement , Mesures forestières , Saida , Naâma.

## المخلص

الغابة عبارة عن غطاء نباتي يحمي التربة, منظم للجريان السطحي وتسرب المياه ومصدر مهم للأكسجين، فهي تعتبر تراث إنساني

تعتبر المنطقة الجنوبية من البلاد جافة نسبيا حيث أن ولاية سعيدة تنتمي إلى منطقة مناخية جافة، اما ولاية نعامة تنتمي إلى المرحلة المناخية القاحلة وكلا الولايتان تخضع لمخاطر الإنجراف والتصحر . تتمثل هذه الدراسة في إعداد حوصلة حول إعادة التحريج 2007 في كلا الولايتين سعيدة ونعامة بتحديد في منطقتين سيدي أعمر والتواجر . حيث قمنا بتشخيصهما وأخذ مجموعة من القياسات حراجية للأشجار من كل منطقة لمعرفة مدى نجاح عملية إعادة التحريج فيهما و معرفة الأسباب وعوائق فشل نموها . ووجدنا أن إستمرار فترات الجفاف من أهم العوامل المسببة لضمور أشجار الصنوبر الحلبي وأيضا درجة حموضة التربة غير ملائم للنمو في ولاية نعامة عكس في ولاية سعيدة الذي يعد ( أنسب للنمو المثالي حامضي).

الكلمات المفتاحية :

نعامة, سعيدة , التشجير,الصنوبر الحلبي

## Abstract

The forest is a vegetative cover that protects the soil, regulates runoff and water intrusion and an important source of oxygen. It is considered a human heritage. The southern region of the country is considered relatively dry, as the state of Saida belongs to the semi-arid climatic stage, while the state of Naama belongs to the arid climatic stage. And both states are subject to the risks of erosion and desertification. This study is represented in the preparation of a compendium on reforestation 2007 in both the states Saida and Naama, identified in the two regions of Sidi Amar and Al-Tawadjer. Where we diagnosed them and took a set of forestry measurements of trees from each area to find out the success of the reforestation process in them and to know the reasons and obstacles to their failure to grow. We found that the continuation of dry periods is one of the most important factors causing the growth of Aleppo pine trees, and also the pH of the soil is not suitable for growth in the state of Naama, unlike in the state of Saida, which is more suitable for ideal growth (acidic).

**Keywords:** Aleppo pine, reforestation, forestry measures, saida ,Naama .

# **INTRODUCTION GENERALE**



### INTRODUCTION GENERALE

Dans le monde, les arbres sont des symboles de vie, ils offrent le confort de leur ombre, l'abondance de leurs fruits, redonnent vie aux terres stériles, fournissent un combustible essentiel enrichissent et stabilisent les sols bref ils présentent la particularité essentiel d'être à la base de toute chaîne alimentaire d'où la production primaire. et Ils sont indispensables. Les Pins sont les espèces d'arbres les plus communément plantées à cause de leur croissance rapide, de leur résistance aux conditions les plus xériques, de leur aptitudes à reconstituer les zones dégradées et à occuper les terrains nus (ZAVALA et ZEA, 2004).

le Pin d'Alep (***Pinus halepensis***) des espèces les plus répandues en région méditerranéenne, Surtout en Algérie, c'est le principal type de formation forestière, Il occupe plus de 35% de la superficie forestière totale du pays, mais au cours de la période, les masses forestières se détériorent et, selon **Benabdelli (1996)**, plus de 780 000 hectares sont considérés comme détruits et au stade de dégradation irréversible. Les aspects de cette détérioration sont nombreux, les causes sont complexes et les conséquences sont désastreuses.

En raison du rôle vital de la forêt, face au phénomène d'érosion (hydrique et éolienne) et au phénomène de désertification, il est encore aujourd'hui nécessaire de restaurer ce patrimoine et d'engager le programme de « restauration en ordre », puisque le reboisement est le plus utilisé.

les sites du sud sont exposés au phénomène de désertification qui s'aggrave sous l'influence de nombreux facteurs naturels et humains, Dans le but d'arrêter ce phénomène et de le combattre, le reboisement a commencé immédiatement après l'indépendance, et ce projet s'appelait le "la grande muraille verte" en 1970, D'est en ouest, une bande végétale de pins d'Alep, considérés comme thermophiles, pour limiter la progression du sable vers le nord de Khasab, sa longueur est d'environ 1500 km et sa largeur est de 20 km, (**LETREUCH**) 1991.

Dans ce contexte, nous nous intéressons au projet de reboisement qui a été mis en place en 2007 dans deux sites au climat et au type de sol différents, à savoir ; les sites de Naama (Touajer) et de Saida (djebel faren), et le but de cette étude sera d'évaluer l'impact de ce projet sur le plan environnemental, social et économique, Notre étude permet de fournir un premier bilan.

Sur les conditions de croissance du pin d'Alep en reboisement. Quel que soit l'objectif (lutte contre la désertification, production de bois, aménagement paysager, etc...). Elle dépend fortement des conditions environnementales (sol, climat, topographie, etc...). L'approche utilisée est Basé sur l'étude et l'évaluation des projets de reboisement et l'analyse des caractéristiques des deux zones Sidi Amar (djebel fern) et Touajer, qui pourraient affecter la croissance inévitable des pins d'Alep.

# INTRODUCTION GENERALE

---

Pour réaliser cette étude, nous avons adopté un plan qui peut se résumer comme suit:

Chapitre 01 : Présentation de l'essence.

Chapitre 02 : Le reboisement.

Chapitre 03 : Présentation de zone d'étude.

Chapitre 04 : Matériels et méthodes.

Chapitre 05: Résultats et interprétation.

# Partie I

## CHAPITRE I PRESENTATION DE L'ESSENCE

# CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---

## 1- Aire de répartition du pin d'Alep

Le pin d'Alep est le type le plus utilisé en reboisement pour protéger les sols. C'est une espèce résistante à la sécheresse et très intolérante à d'autres facteurs, tels qu'un sol infertile, un climat sec, etc (**SIMON et NAVARRETE, 1990**). Il colonise pratiquement la plupart des régions semi-humides et semi-arides, cependant il est largement utilisé dans les stations les plus diverses, la superficie qui lui est attribuée chaque année en Algérie pour le reboisement dépasse 20 000 hectares, soit près de 40 000 000 hectares. Semis plantés (**KADIK, 1987**).

### 1-1-Dans le monde

L'aire de répartition du pin d'Alep est limitée au bassin méditerranéen, occupant plus de 3,5 millions d'hectares (**QUEZEL, 1986**). Cette espèce est principalement cantonnée aux pays du Maghreb et à l'Espagne où elle trouve sa croissance et son développement optimaux (**PARDE, 1957 ; in QUEZEL et al, 1992**). (Tableau 01).

Tableau N°01: Répartition du pin d'Alep dans quelques pays du monde.

Pays	Superficie(ha)	Sources
Algérie	800 000	(MEZALI,2003)
Maroc	65 000	(BAKHIYI,2000 ;inBENTOUATI,2006)
Tunisie	170 000 à370 000	(CHAKROUN,1986)
France	202 000	(COUHERTetDUPLAT ,1993)
Espagne	1 046 978	(MONTERO,2000;inBENTOUATI,2006)
Italie	20 000	(SEIGUE,1985)

Cette espèce est surtout cantonnée dans les pays du Maghreb et en Espagne où elle trouve son optimum de croissance et de développement (**PARDE, 1957; QUEZEL et al, 1992**).

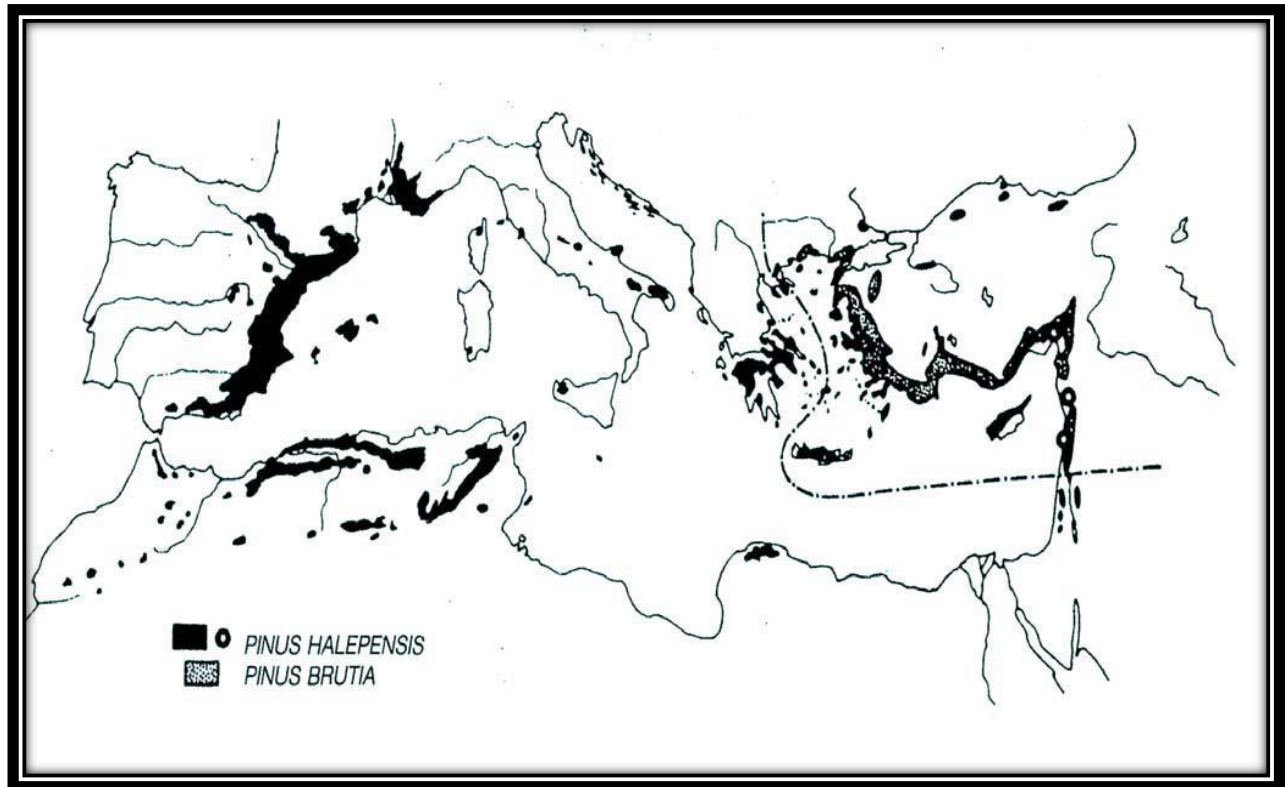


Figure N° 01: Aire de répartition de pin d'Alep dans la région méditerranéenne (QUEZEL, 1986).

### 1-2 -En Algérie

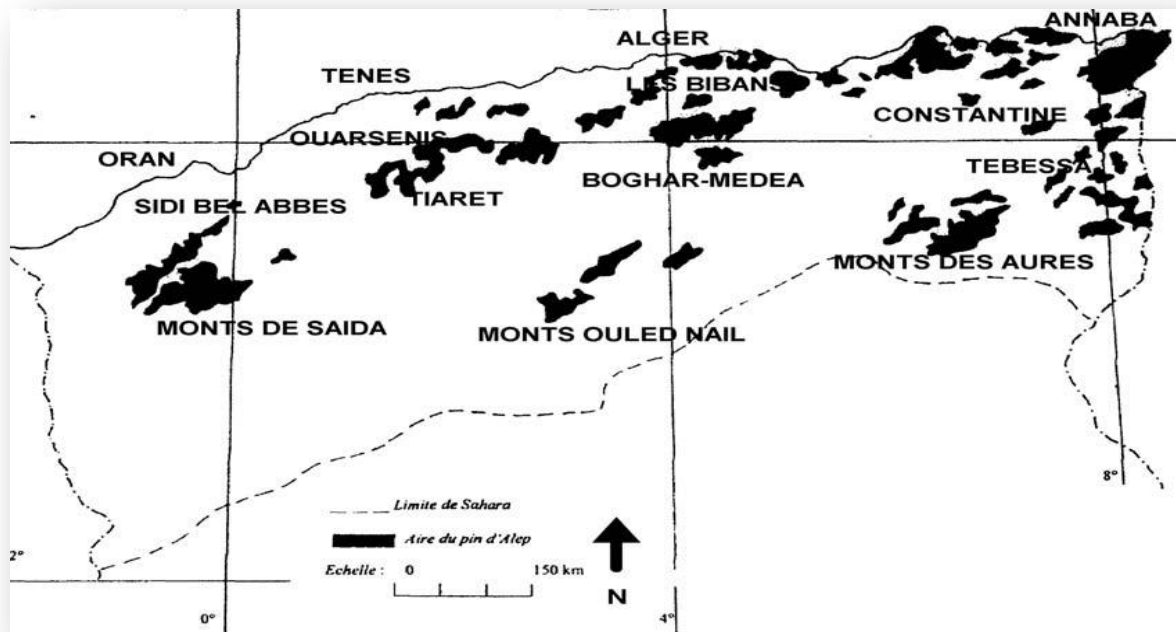
En Algérie, le pin d'Alep est présent dans toutes les variables bioclimatiques avec une prédominance dans la phase semi-aride. Sa plasticité et sa dureté lui ont donné un caractère de noyau avec une grande force d'expansion, formant ainsi de vastes masses forestières.

Le pin d'Alep avec un couvert de 35% reste l'espèce qui s'est classée première dans la zone boisée d'Algérie (BOUDY, 1952). indique que les pins d'Alep occupent une superficie de 852 000 hectares (MEZALI, 2003), dans un rapport sur le Forum forestier des Nations Unies (FNUF) indique 800 mille hectares, tandis que (SEIGUE, 1985), donne une superficie de 855 000 ha. Elle est présente partout, d'Est en Ouest, du niveau de la mer jusqu'aux grands massifs montagneux de la Côte du Tell et de l'Atlas saharien (Fig. 2)

Leurs meilleures zones de croissance et de développement sont centrées sur les versants nord de l'Atlas saharien où elles forment d'importantes forêts et l'on peut citer à l'est, le grand massif de Tébessa avec 90 000 hectares, ou les Aurès avec plus de 100 000 hectares constitués essentiellement de pinèdes à Béni Imloul (72 000 hectares) et Oulad Jacob et la Forêt Brune –Ojana.

Selon (KADIK, 1987), ce sont les plus belles plates-formes de pins alpins d'Algérie qui se situent entre 1000 et 1400 m d'altitude. Au centre du pays, on peut citer les forêts de la marée de Bougre et de la frontière païenne d'une superficie totale de 52 000 et 47 000 hectares respectivement et les forêts

# CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE



anciennes des Monts de Oued Nil dans la région de Djelfa. A l'ouest du pays, à Ornaï, on trouve de vastes gisements concentrés dans les régions de Bel Abbas, Sidon et Warens.

Figure N°02: Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (BENTOUATI, 2006).

### 3- Caractéristiques botaniques et dendrologiques du pin d'Alep

C'est un arbre forestier résineux de deuxième grandeur qui peut parfois atteindre les 30 mètres de hauteur (Photo N°01) et (Photo N°02) est souvent penché et peu droit avec une cime écrasée, irrégulière et claire mais ses branches sont assez étalées (BEKER et al, 1982 ; in BOUTCHICHE et BOUTRIGUE, 2016).

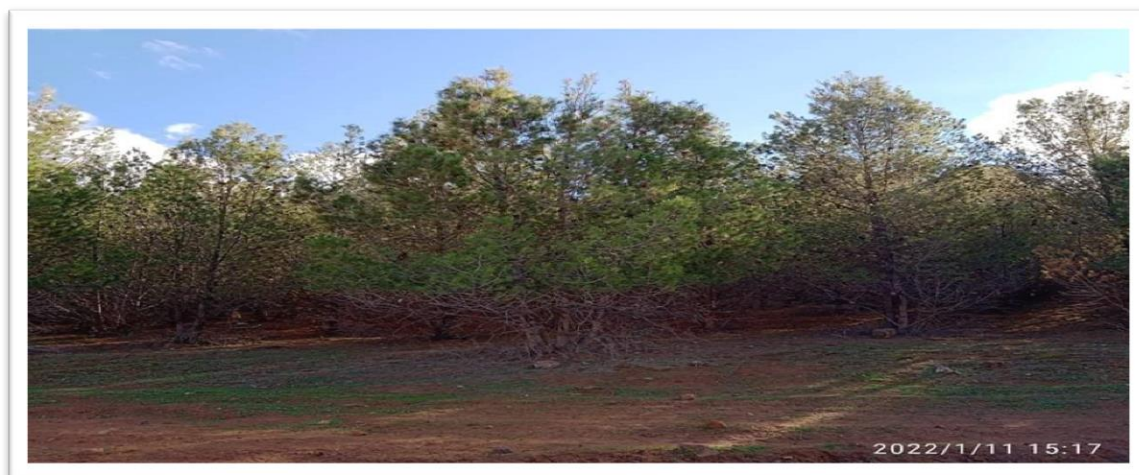


Photo N°01: Le pin d'Alep dans la forêt de Saida (Touati, Brahimi 2022).

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---



Photo N°02: Le pin d'Alep dans le foret de Naama (**Touati, Brahimi2022**).

**Écorce** : riche en tanin, elle est d'abord lisse et argentée (Photo N°0 »), puis craquelée  
Il a des écailles gris brunâtre (**KADIK, 1987**).



Photo N°03: L'écorce du pin d'Alep(**Touati, Brahimi 2022**).

**Rameaux** : vert clair, puis gris clair, très fins (Photo N°04). Chèque polycyclique car cet arbre réalise une seconde croissance chez une mangouste. Les pousses sont non résineuses, de forme ovale, pointues, brunes à écailles libres bordées de blanc (**KADIK, 1987, IN BOUTCHICHE ET BOUTRIGUE, 2016**).

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---



Photo N°04: Le rameaux du pin d'Alep (Touati, Brahim 2022).

**Feuilles ou aiguilles** : de 6 à 10 cm de long (Photo N°05) et 1 mm de large, lisses, na lisses et pointues, ramassées en deux pinceaux à l'extrémité des rameaux (NAHAL, 1962; in BOUTCHICHE et BOUTRIGUE, 2016).

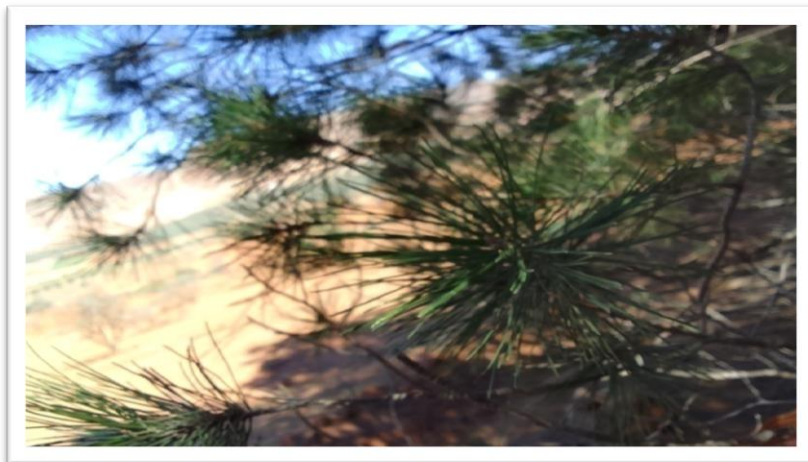


Photo N°05: Les feuilles du pin d'Alep (Touati, Brahim 2022).

**Cônes** : de grande taille de 6 à 12 cm (Photo N°06) avec un pédoncule épais de 1 à 2 cm, souvent isolé et réflexe. Il a une couleur pourpre puis brun brillant avec des sommets aplatis, et il persiste de nombreuses années sur l'arbre. Les graines sont petites, de 5 à 7 mm de long avec de longues ailes, brun grisâtre d'un côté et gris grisâtre tacheté de noir de l'autre (KADIK, 1987 ; in BOUTCHICHE et BOUTRIGUE, 2016).



## CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---



Photo N°06: Les cônes du pin d'Alep (Touati,Brahimi 2022).

**Bois** : utilisé dans les caisses, pour faire de la pâte et des colonnes si sa forme le permet. (Photo N°07) est un bois idéal pour la construction de balanciers ou de bateaux (VENET, 1986 ; in BOUTCHICHE et BOUTRIGUE, 2016).

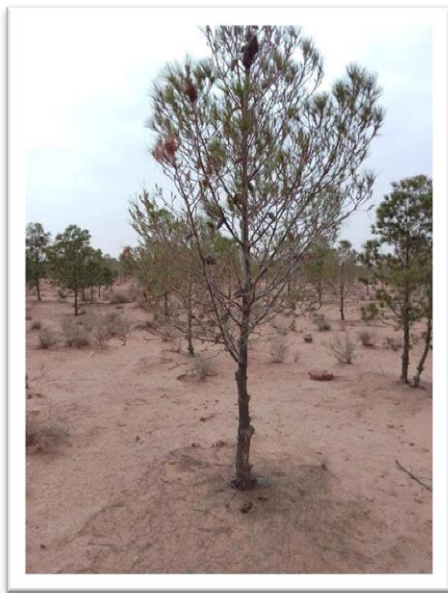


Photo N°07:Le bois du pin d'Alep (Touati,Brahimi2022) .

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---

**Graines** : Le pin d'Alep produit une graine comestible appelée « Zgougou » (Photo N°08) destinée à la fabrication d'une crème très utilisée en Tunisie (**BOUTCHICH et BOUTRIGUE, 2016**).



Photo N°08:les graines du pin d'Alep (**Touati ,Brahimi 2022**).

**Résine** : Le pin d'Alep peut également produire de la résine par un procédé appelé Gemmage. Ce procédé consiste à « blesser » le tronc du pin d'Alep afin que ce dernier envoie une résine pour soigner cette blessure, (**VENET, 1986**).

### 2- Phénologie

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 (**FRANCELET, 1970**). La germination peut avoir lieu, soit à la fin de l'automne, soit au début du printemps (**CALAMASSI et al, 1984**).

C'est un épicéa de seconde taille pouvant atteindre parfois 30 m de haut souvent oblique et peu droit avec une cime brisée, irrégulière et prononcée mais des branches assez étalées (**BEKER et al ,1982 ; in BOUTCHICHE et BOUTRIGUE,2016**).

### 3- Régénération du pin d'Alep

La saison des pluies. Ces taux de mortalité élevés reviennent (**NAHAL 1962; ACHERAR et al. 1984**). Ces semis ont besoin de lumière, mais une couverture légère leur convient dans une certaine mesure. Stabilité dans la plupart des types de sols, mais une large couverture de plantes herbacées leur est défavorable. La régénération sous les forêts de pins, même denses, est un problème car la machine est très compacte.

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---

Le pin d'Alep n'a jamais besoin de feu pour se régénérer. Cependant, ce dernier présente un ensemble de modifications qui lui permettent de se régénérer rapidement après un incendie (**ACHERAR, 1981**). ce qui fait exploser au feu ces cônes et favorise la dispersion des graines grâce au mouvement turbulent de masses d'air chaud pouvant entraîner les graines sur de grandes distances ; Ainsi, la végétation s'ouvre, empêchant ainsi la concurrence avec le reste de la végétation pendant un certain temps

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.

### 4- Plasticité écologique

Le pin d'Alep est une des essences méditerranéennes qui offre une plasticité écologique, puisqu'il a réussi à coloniser tous les substrats et également présent dans la majorité des variantes bioclimatique méditerranéenne (**QUEZEL, 1986**).

Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) est une essence méditerranéenne à caractère continental de tempérament robuste et très plastique puisqu'elles s'adaptent à des conditions écologiques difficiles.

C'est une essence aussi xérophile, thermophile et héliophile (**LETREUCH, 1991**).

Le pin d'Alep se trouve dans les zones où la pluviométrie est comprise entre 200 et 1500 mm.

La précipitation ne semble pas être le facteur déterminant dans la répartition de l'espèce, même si elle se situe entre 350 et 700 mm de pluviométrie annuelle, elle présente son développement optimum (**QUEZEL et al, 1987**). Cependant, même si le pin d'Alep est indifférent à la quantité de précipitations, il reste, parmi les essences provençales, celle qui s'adapte le mieux à la sécheresse

En Algérie, le pin d'Alep s'observe surtout sur les roches mères carbonatées à pH basique, il colonise les sols de texture sablo-limoneuse à limono-sableuse (**KADIK, 1984**).

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 exceptionnels et de courte durée (**NAHAL, 1962**). Alors que d'après une étude faite par **BROCHIERO** (1997), en Provence calcaire, les températures fraîches (température moyenne annuelle < 11 °C) et les altitudes > 700 m sont défavorables à la croissance du pin d'Alep.

Une étude faite par (**INCLA et al, 2005**) a fait ressortir que le stress hydrique diminue la croissance du pin d'Alep.

### 5- Comportement hydrique estival

L'existence d'une période de déficit hydrique estival est sans doute le caractère majeur du climat méditerranéen (**QUEZEL, 1980**) .et le facteur limitant essentiel pour le développement des écosystèmes forestiers (**AUSSENAC et VALETTE, 1982**). Ont mis en évidence que le Pin d'Alep

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESSENCE

---

Limite ses pertes transpiratoires en fermant progressivement ses stomates, ce qui lui permet de résister à des dessèchements importants.

(MUGNOZZA ,1986),a montré un fort coefficient de corrélation entre la transpiration et la capacité hydrique du sol chez les semis de pin d'Alep, et a également confirmé que ces semis sont très résistants à la sécheresse.Dans les pinèdes étudiées par le même auteur, le potentiel de sève est presque toujours supérieur au seuil critique. Valeurs de sécheresse; C'est pourquoi on pense que l'eau n'est pas le facteur limitant de la régénération.

# **CHAPITRE II**

# **LE REBOISEMENT**

### 1-Définition

Le reboisement c'est la reproduction de boisement à haut rendement ici et là, partout pour se protéger de l'érosion hydraulique ou éolienne .Il se définit aussi comme l'installation d'une plante brute, sa culture, et son élevage afin d'obtenir le maximum de profit. Du sol. Ces méthodes de culture ont été appliquées à de petites exploitations, mais avec des équipements plus puissants en raison des exigences des grandes usines. (GRECO, 1966).

Les résultats recherchés sont la croissance rapide pour que les arbres remplissent au mieux leur fonction, et se dégagent de la strate basse très vulnérable au feu ainsi la vigueur permanente pour que les arbres résistent mieux et longtemps aux aléas du climat et des ravageurs du feu (ANONYME, 1992).

Le reboisement signifie une reconstitution du couvert forestier par des moyens naturels ou artificiels, tels la plantation et l'ensemencement (OIFQ, 2003). Les reboisements réalisés en Algérie ont été réalisés dès l'indépendance, dans le cadre des chantiers populaires, les plans triennaux, quadriennaux et annuels. Depuis l'année 2000, s'insèrent dans le cadre de la mise en oeuvre du plan national de reboisement examiné et adopté par le conseil du Gouvernement du 26 septembre 1999.

### 2-Généralités sur le reboisement

#### 2-1-Modalitésdereboisement

On peut reconnaître trois modalités de reboisement :

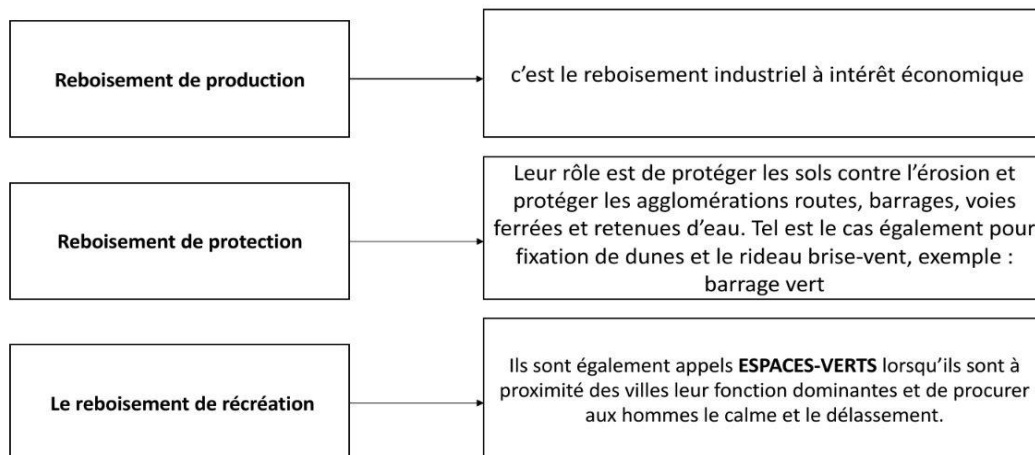


Figure n°03 : les trois modalités de reboisement.

#### 2-2 -Lesobjectifsdureboisement

Uneterrequisereconstruitpassédétruit :« laterreestuncapitalequiêtreentretenu,amélioré,enrichi,rebâtiennpermanencesinonellesedégradecommeun bâtimentlaisséàl'abandon,quiestinvestiparleséléments,tombéenpoussièreetdisparaît» (BONFILS,1987).

•Éviter la désertification :

"En parlant de désertification, nous utilisons souvent l'avancée du désert."

Après l'érosion et la disparition complète de la strate végétale, la désertification apparaît : « Les forêts précèdent l'homme, et les déserts le suivent. À ce stade, il est presque impossible de planter quoi que ce soit ou de replanter des arbres car il faudra reconstituer le sol et le fertiliser. Avec la désertification, la plupart des eaux souterraines disparaissent et avec elles l'eau nécessaire à la vie.

Parfois, les arbres peuvent être très efficaces pour arrêter la progression des déserts et certaines espèces peuvent résister à des conditions météorologiques difficiles (**BONFILS, 1987**).

- Limiter l'érosion et l'appauvrissement des sols :

Le sol fragile exposé et la couche de terre s'érodent très rapidement sous l'influence de la pluie et du vent. Une forêt en équilibre stable, en pleine couverture, protège entièrement le sol des effets du ruissellement car elle facilite l'infiltration de l'eau. Par conséquent, la reconfiguration de la forêt est la bonne façon de se défendre contre l'érosion.

L'érosion des sols et la dégradation des terres créent un processus de dégradation continue des ressources qui, à des degrés divers, concerne une grande partie du territoire national. Ces ravageurs affectent principalement les zones montagneuses en raison de l'érosion hydrique ; Les zones continentales et côtières souffrent de l'érosion éolienne (**LOPEZ BERMUDEZ ET ROGNON, 1999**).

- Relancer le cycle de renouvellement naturel de la forêt :

Le reboisement cherche à compléter et à perfectionner les rôles premiers joués par la forêt. Les forêts s'étendent progressivement. Certains arbres meurent, victimes de ravageurs, de foudre ou de rafales de vent et d'autres repoussent. Après quelques années d'existence, des arbres et des graines sont plantés, dont certains finissent ici et là. Dans une zone reboisée, le cycle de régénération recommence peu à peu et quelque part ce cycle est un signe de réussite et d'excellence du programme de reboisement. Mais on peut aussi favoriser et accélérer ce renouvellement, par exemple en replantant des arbres après qu'ils aient été abattus (**SEIGUE, 1985**).

- Préserver le climat :

Le climat mondial n'a jamais cessé de changer. Les facteurs naturels jouent un rôle à cet égard, mais d'autres peuvent être attribués aux activités humaines telles que la déforestation et les émissions atmosphériques de l'industrie et des transports, par exemple, entraînant l'accumulation de gaz et d'aérosols dans l'atmosphère (**UNFCCC, 2008**). Le reboisement est un moyen efficace de lutter contre le réchauffement climatique car les jeunes forêts absorbent une grande quantité de dioxyde de carbone car elles forment un puits naturel de dioxyde de carbone. Le bois récolté, qui est ensuite utilisé dans la construction, stocke du dioxyde de carbone pendant de nombreuses années et contribue également à la préservation du climat.

- Relancer l'économie forestière :

Le reboisement vise à compléter et à perfectionner les rôles essentiels que joue l'influence, en termes de production de bois. Les forêts fournissent des matériaux de construction et du bois de feu. La filière bois génère des emplois dans Chaîne d'exploitation, de transformation et de conditionnement du bois : entreprises forestières, gardes forestiers, scieries, charpentiers, entreprises de menuiserie, fabricants de meubles, sociétés de transport, etc. (**MHIRIT, BLEROT, 1999**).

- Contre les incendies :

Le contrôle des risques d'incendie est une préoccupation constante dans tous les écosystèmes forestiers qui poussent dans des climats où ils ont une longue saison sèche. En cas de prévention du départ de feu grâce à des aménagements tels que barrières coupe-feu, et réalisation de points d'eau. Des mesures souhaitables le sont, mais la réhabilitation des peuplements d'espèces feuillues, lorsqu'elles forment un pic de boisement, apparaît

comme la meilleure méthode de protection dans les forêts de conifères et autres espèces hautement inflammables (**RAMADE, 1981**).

### **2-3-Les étapes d'un reboisement**

Planter des arbres avec succès, exige la réalisation soignée de huit activités sylvicoles (d'où sa complexité) qui, chacune, constitue un maillon de la chaîne (**DANCAUSE, 2004**).

Ces maillons sont les suivants:

- la production de semences ou de boutures.
- la production de plants.
- la planification du projet de plantation.
- la préparation du terrain.
- le transport des plants et leur entretien sur le site de plantation.
- la mise en terre des plants.
- le suivi et l'entretien de la plantation (le dégagement) .
- les travaux d'éducation de la plantation (éclaircie(s)).

### **3- Historique du reboisement en Algérie**

En 1962 revanche, on s'accorde à constater le développement régressif des formations, qui progressent vers les abris pour atteindre une dégradation apparemment irréversible dans les cas extrêmes

Alors qu'en 1831 l'Algérie comptait 5 millions d'hectares de forêt, après 120 ans, 25% de cette masse a disparu (**LETREUCH, 1991**).

La jungle, « milieu à l'abandon pour des paysans qu'on disait permissifs et dénués de bon sens social », a connu un grave déclin qui résultait d'abord des nécessités vitales de base (chemins, cultures errantes et ramassage du bois de chauffage) dans une situation inadéquate. L'ordre La guerre de libération a vu une augmentation significative de la destruction de la forêt où les habitants chassés se sont réfugiés. Ainsi, aux facteurs naturels de dégradation, si l'on rappelle que la forêt algérienne est quasiment englobée dans le fragile environnement méditerranéen, de nombreuses causes anthropiques se sont ajoutées au fil du temps.

En fait, ils partagent tous deux la responsabilité d'aspects de la forêt actuelle, mais sans oublier que la fragilité de l'environnement peut être fondamentalement déterminante et que les causes humaines mettent en évidence le caractère critique du déséquilibre.

En 1916, la superficie forestière totale était estimée à 3 millions d'hectares. En 1955, il y avait 3 289 000 hectares. Avant l'indépendance, c'est-à-dire avant 1962, sa superficie était de 2 500 000 hectares, dont 1,8 million d'hectares dégradés. (**MADOUI, 2003**).



L'Algérie a entamé un vaste processus de reboisement qui s'est caractérisé

Par plusieurs étapes :

- Période **CPR** (Sites Populaires de Reboisement) de 1962 à 1967.
- Le Triple Plan 1967-1969.
- Le premier plan quadriennal 1970-1973
- Le deuxième plan quadriennal 1974-1977.
- Période 1978-1980
- Premier plan quinquennal 1980-1984
- Deuxième plan quinquennal 1985-1989
- Les réalisations des années nonante.
- Plan national de reboisement (**PNR**) de 1996.

Chaque plan a ses propres objectifs, mais ils peuvent être résumés dans l'objectif de conservation et de restauration des sols. Sans oublier l'immense projet Green Dam, qui est un processus de développement intégré couvrant une superficie de 3 millions d'hectares de zones steppiques avec trois composantes agro - sylvé - pastorales, dont le but principal est de rétablir l'équilibre naturel de ces zones. et réduire les facteurs favorables à la progression du désert (**ANONYME, 1996**).

Tableau N°02 : Consistance du plan national de reboisement à moyen terme (DGF, 2002).

Type	Reboisement	Superficies(Ha)	Objectifs
Production	Industrial	75.012	Production du bois d'industrie et consolidation des zones potentielles
	Production	251.522	Production du bois d'œuvre et repeuplement des forêts existantes
Protection	Lutte contre l'érosion hydrique .	563.335	Conservation des sols et protections des infrastructures socio-économiques
	Lutte contre la désertification	330.300	Lutte contre l'ensablement et reconstitution de la couverture forestière
	Ceinture verte	11.300	Protection des agglomérations et embellissement des sites
	Brisevent	33.000	Protection et amélioration des exploitations agricoles
Recreation	Reboisement Récréatif	15.440	Amélioration du cadre de vie et lutte contre la pollution

#### 4-Reboisement dans la wilaya de Saida

La wilaya de Saida couvre une superficie de 676540 ha dont 158825 ha de forêt soit un taux de déboisement de 23.40 % (CF Saida) réparti entre forêts du domaine public et forêts privées et sont constituées de Pin d'Alep, Thuya, Chêne vert, Genévrier Oxyder et Eucalyptu (CFS 2022).

La wilaya compte une superficie d'environ 120000 ha de steppe dont 30000ha de nappe alfatière. Cette zone a subi une dégradation continue due essentiellement à la surcharge animale et aux labours illicites.

- La wilaya est concernée par un programme articulé sur trois (03) types de reboisement:
- La lutte contre la désertification sur 30,000ha à raison de 500 ha par an.
- Le reboisement récréatif sur 160ha à raison de 06 ha/an .
- Le traitement des bassins versants sur 10.050 ha

La moyenne annuelle de réalisation n'est pas toujours respectée pour diverses raisons d'ordre :

- Technique : Moyens de réalisation, problème d'approvisionnement en plants, procédures de passation des marchés .
- Climatique : Période de sécheresse .
- Social : problème de choix des impacts .

#### 5-Reboisement dans la wilaya de Naama

Pour la wilaya de Naama les reboisements ont commencé juste après l'indépendance suite aux dégradations intenses du couvert végétal avec le programme du barrage vert. Si la surface plantée semble importante de l'ordre de 460 800 hectares (1962-1987 Source DGF, 1990).

Le taux de réussite n'est que de l'ordre de 65 %. Les échecs sont de différents ordres et sont imputables en grande partie aux pratiques forestières qui n'ont pas évolué depuis l'indépendance. Le cortège d'erreurs que l'on observe lors de la multiplication des plantes en pépinière peut s'ajouter sans négliger le travail du sol lors de la culture et le travail d'amélioration du type, car c'est le remède qui fait totalement défaut. De plus et malgré la gamme d'essences suffisamment variées dont dispose le pays pour faire face aux exigences d'un reboisement écologique, on a eu recours dans le passé pratiquement qu'à une seule essence le pin d'Alep (SAHRAOUI et al, 1998).

Dans ce contexte nous sommes intéressés au projet de reboisement qui a été réalisé en 2007 sur 400 ha dans la localité de TOUADJER. Le but recherché à travers cette mémoire sera d'évaluer l'effet de ce projet sur le plan écologique et socioéconomique.

##### 5-1-Place de la wilaya dans le PNR

Compte tenu de ses spécificités, la wilaya de Naama est concernée par un programme articulé sur trois (03) types de reboisement :

- La lutte contre la désertification sur 10.000 ha à raison de 500 ha par an, dont la fixation des dunes constitue l'action principale.
- Les ceintures vertes sur 2.000 ha autour des agglomérations et localités à raison de 100 ha/an.

- Le reboisement récréatif sur 120 ha à raison de 06 ha/an.

La moyenne annuelle de réalisation n'est pas toujours respectée pour diverses raisons d'ordre :

- Technique : Moyens de réalisation, problème d'approvisionnement en plants, procédures de passation des marchés.
- Climatique : Période de sécheresse.
- Social : problème de choix des impacts.

**CHAPITRE III**  
**PRESENTATION DE**  
**LA ZONNE D'ETUDE**

### 1- Situation géographique de la wilaya de Saida

Elle est limitée au nord par la wilaya de Mascara, au sud par celle d'El Byadh, à l'Est

Par la wilaya de Tiaret et à l'ouest, par la wilaya de Sidi Bel Abbés (Figure 01). Cette position

Géographique centrale dans l'Oranie lui confère un rôle d'espace de transition entre les hautes Plaines steppiques et la chaîne tellienne (**Conservation des forêts, 2008**).

La wilaya de Saida regroupe 06 daïras coiffant 16 communes totalisent une population de 344 455 habitants (**D.P.A.T, 2010**) (Figure 04).



Figure N°04: Situation de la wilaya da Saïda.



Figure N°05 : Carte de situation de la wilaya de Saida (Source : DPAT, 2010).

La wilaya de Saida a été souvent qualifiée de territoire hybride, ni franchement steppique, ni franchement tellien et la position stratégique ne serait due qu'à un fait d'histoire et de géographie (A.N.A.T in PATW Saida, 2008).

### 1-1-Etude climatique

Les données climatiques de la station météorologique de Rabahia (Saida), montre que la zone a reçus des précipitations de l'ordre 454,53 /an. On y distingue deux périodes contrastées, une période humide qui s'étale sur 5 mois de novembre jusqu'à mois de Mars et d'autre période sèche qui s'étale sur 7 mois de Avril jusqu'octobre. Les précipitations estivales sont souvent des pluies torrentielles et les températures présentent des amplitudes importantes. Les mois de Janvier et Février sont les mois les plus froids durant toute l'année (10.6°C et 8.9 °C) et le mois de juillet et août sont les mois les plus chauds (30°C et 28.9°C). Le vent est de direction dominante Nord et Sud avec une présence du vent chaud (sirocco) pendant la période estivale qui peut accélérer le phénomène de l'érosion éolienne dans les zones dépourvus de couvert végétal.

#### 1-1-1- Les facteurs climatiques

Pour les besoins de notre étude, nous avons utilisé les données de la station pluviométrique de Rabahia. Les caractéristiques de la station sont résumées dans le (tableau N°03).

Caractéristiques de la station	Altitude	Latitude	Longitude
Rebahia	750 m	34°55'00''N	00°09'00'' E

Tableau N°03: Caractéristiques de la station de Rabahia.

## CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE

### 1-1-2-Précipitation

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (GUYOT, 1997).

Tableau N°04 : Précipitation moyenne mensuelle (mm) durant (1990-2009).

Source: (ONMSaida 2010).

D'après le tableau, les quantités de pluies enregistrées au niveau de la station de Saida,

S'élèvent à 333 mm moyenne par an. Les mois les plus pluvieux se situent entre Octobre et avril correspondant à plus de 60% de la pluviométrie annuelle moyenne.

La zone est caractérisée par un hiver pluvieux avec 110 mm, et un été sec avec 26 mm.

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Année
Pluviométrie (mm)	26	34	38	36	37	37	39	33	27	11	5	10	333
Cumul	98		110			99			26			333	

### 1-1-3-Les vents

Facteur environnemental dans les zones sèches. Les vents sont plus fréquents surtout en hiver. Le nombre de vents dominants du sud-ouest atteint 74 mb par semaine (ANAT, 1986).

Le vent et un déplacement d'air né des différences de pression entre deux points d'une même plante horizontale (TABEAUD, 1998).

Dans la zone d'étude les vents soufflent fréquemment dans des directions instables et à différentes intensités en fonction des saisons. Les vents les plus fréquents de novembre à avril sont les vents du Nord et Ouest (secs /humides) et froids. Les vents de nord-ouest averse abondante et pluvieuse. Les vents du Sud et desud-ouest sont secs et chauds appelé (sirocco).

Souffle en moyenne entre 12 et 30 jours par an. Il reste partiellement néfaste pour les cultures annuelles avant récolte (surtout entre Avril et Juin).

### 1-1-4 –Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère pris en sens large (RAMADE, 1984).



## CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE

Les températures sont données par ONM Saida pendant 19 ans, qui sont représentées dans la figure suivante (Fig.06).

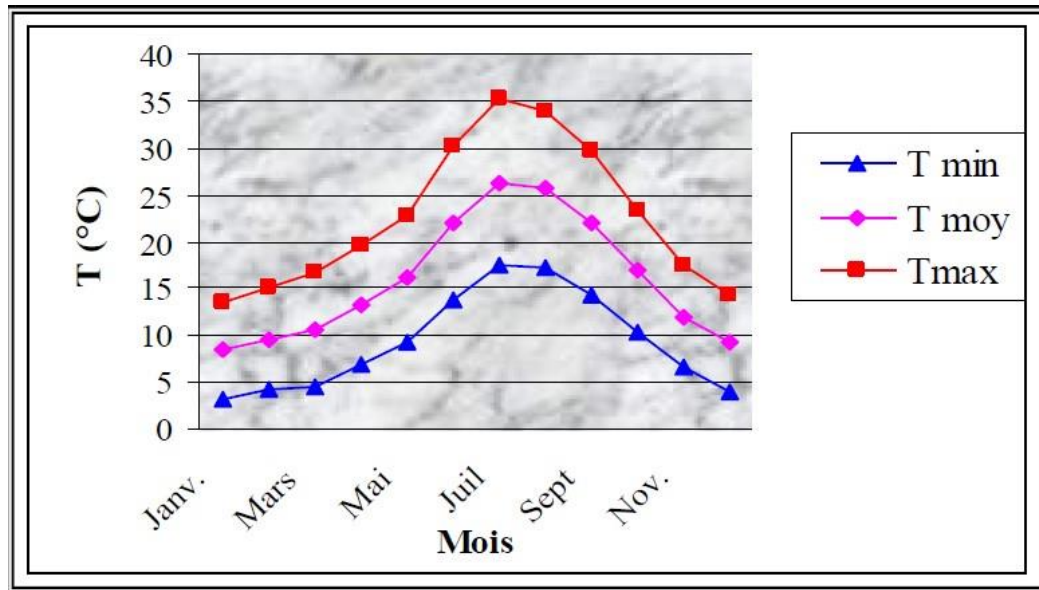


Figure N° 06: Moyennemensuelle de températures (C°)

D'après les données (Fig. 06), les températures moyennes diminuent progressivement jusqu'à atteindre leur minimum en janvier (2,5°C). Les mois les plus chauds de l'année sont juillet et août, avec un maximum de 36,5 C° .

### 1-1-5-Synthèseclimatique

Tous les facteurs que nous venons d'étudier précédemment sont liés les uns aux autres et constituent pour les plantes un milieu bioclimatique original. (HUTEZ de LEMPS, 1970). Car dans la nature les facteurs agissent de façon conjuguée et non séparée. (AUSSENACE, 1973).

Le type de climat dans la zone d'étude est méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride frais, avec des précipitations irrégulières et faibles (entre 300 et 370 mm/an)

La répartition des précipitations au cours de l'année et les changements de température produisent deux composantes indissociables de la vie végétale, car de nombreux spécialistes ont cherché à caractériser les relations entre différents facteurs climatiques à travers des indicateurs et des graphiques (HUTEZ DE LEMPS, 1970).

### 2- Situation géographique de la wilaya de Naâma

La wilaya de Naâma, est située dans la zone frontalière avec le royaume du Maroc sur 250 km, est située dans la partie sud-ouest des hauts plateaux entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien recouvrant une superficie de 29.819,30 Km<sup>2</sup> pour une population estimée au 31/12/2016 à 268 721 habitants, soit une densité de 9,01 hab. /Km<sup>2</sup> (DPSB, 2016).

## CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE

Elle s'inscrit sur les coordonnées géographiques : X<sub>1</sub> : 000°11'28'' W, X<sub>2</sub> : 0001°45'40'' W, Y<sub>1</sub> : 34°18'21'' N, Y<sub>2</sub> : 32°8'54'' N.

La wilaya de Naâma est limitée: (Fig.07)

- Au Nord par les wilayas de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès,
- A l'Est par la wilaya d'El Bayadh.
- Au Sud par la wilaya de Béchar.
- A l'Ouest par la frontière Algéro -marocaine.

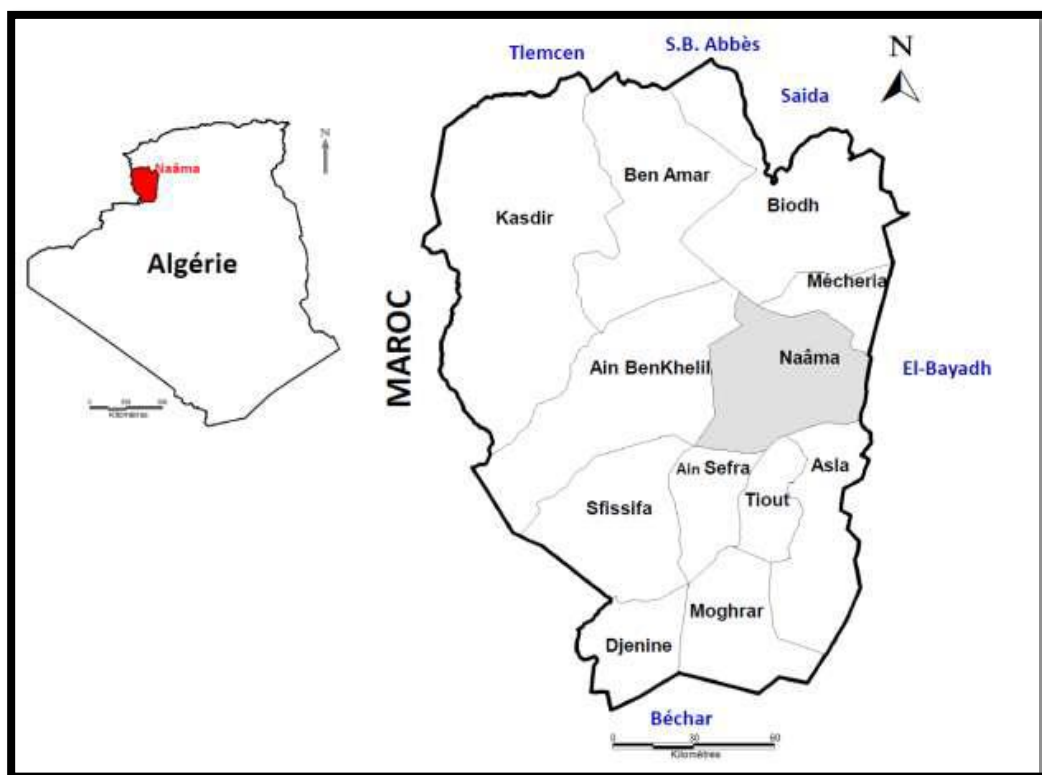


Figure N°07 : Situation géographique de la wilaya de Naâma(BOUCHERIT, 2018)

### 2-2-Etude climatique

#### 2-2-1-Le climat

Le climat par ses différents facteurs joue un rôle déterminant dans le comportement du végétal qui traduit la réussite ou l'échec des reboisements.

L'étude climatique est faite sur la base des données de la station météorologique de la commune de Naâma :

## CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE

---

Station	Localisation	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Naâma	Chef-lieu de wilaya	33° 16' N	00° 18' W	1166

Source : (CFN, 2018)

Tableau N°05: Caractéristiques des stations météorologiques.

### 2-2-2-Précipitations

DJEBAÏLI (1978) a défini la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de

Déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

La disponibilité en eau du milieu et l'hygrométrie atmosphérique présente un rôle nécessaire

Dans l'écologie des organismes terrestres.

D'une manière générale, l'année climatique de la Steppe Sud Oranaise est distinguée par deux grandes saisons:

- Une saison froide ou fraîche et relativement humide qui s'étend de Novembre à Avril.
- Une saison chaude et sèche de Mai à Octobre.

Tableau N° 06 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) :

Station	Précipitations moyennes mensuelle des (mm)											
	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Naâma (1992-2013)	13,5	14,2	16,7	28,3	16,7	17,2	6,0	10,6	34,2	25,0	29,1	10,6

Sources : (CFN, 2018)

L'exploitation de ces données montre que pour la station de Naama, le maximum des Précipitations est enregistré au mois de septembre de 34.2mm (les mois les plus pluvieux de L'année) ; et le mois le plus sec est le mois de juillet avec une tranche pluviométrique de 6 mm (Fig .08).

## CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONNE D'ETUDE

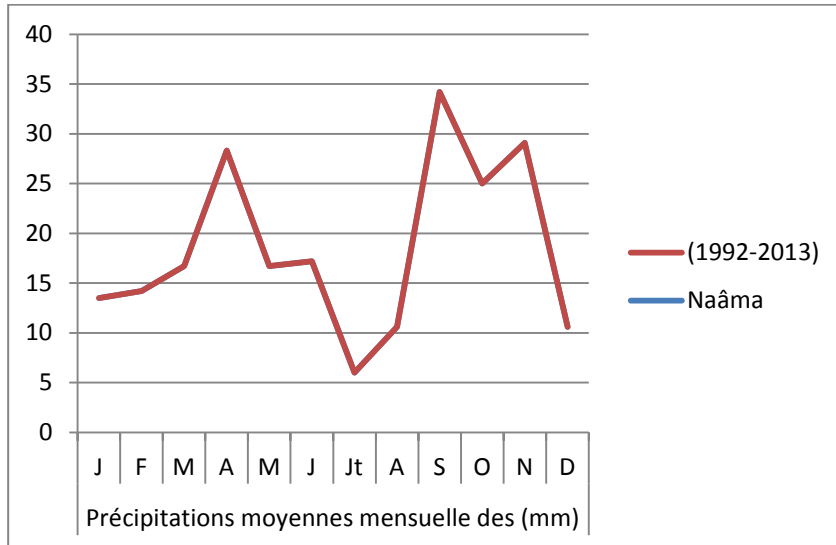


Figure N°08 : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Naâma (1991/2017).

### 2-2-3- Les vents

La fréquence des vents est importante sur l'année avec une moyenne de 18 jours par mois.

- Les vents dominants sont de direction Nord (nord, nord-ouest, nord-est). Ils représentent 48% de la fréquence totale.
- Les vents de direction Sud (sud, sud-est, sud-ouest) représentent 31.4%.
- Les vents de direction Ouest et Est représentent respectivement 16 et 4,6%.

A l'intérieur des ces espaces arides où le couvert végétal fût dégradé, le vent est considéré comme agent dynamique principal de l'érosion éolienne traduite par la formation des aires sableuses et la stérilisation des terres steppiques.

### 2-2-4- Les températures

La température seconde facteur constitutif du climat influe sur le développement de la végétation et la fragilité du sol. L'analyse des valeurs des températures mensuelle fait ressortir que la température moyenne dans la zone d'étude est de l'ordre de 16,77 °C, le mois le plus froid reste janvier avec 1,71 °C par contre le mois le plus chaud c'est juillet avec 37,31°C.

Tableau N°07: Valeurs moyenne mensuelles de la température durant la période 1992-2018 dans la station de Naama:

MOIS T (°C)	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
MOY(°C)	6,53	8,03	11,48	15	19,74	24,92	29,09	27,90	22,50	17,66	11,06	7,40
MAX(°C)	11,35	10,98	15,34	20,33	25,13	31,52	37,31	35,4	29,23	24,58	16,41	11,38
MIN(°C)	1,71	5,07	7,61	9,67	14,35	18,31	20,87	20,39	15,77	10,74	5,7	3,41

(Source : Conservation des forêts Naâma)

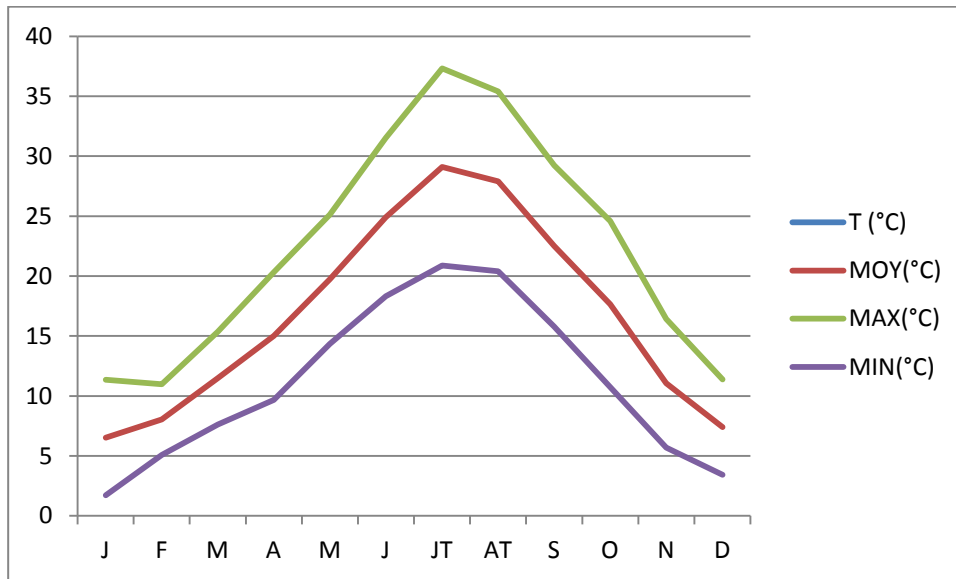


Figure N°09 : Variations mensuelles des températures pour les trois stations.

### 2-2-5-Synthèse climatique

Pour rendre les données climatiques plus significatives plusieurs auteurs ont proposé des indices climatiques qui sont des combinaisons des moyennes des différentes composantes du climat notamment la température et les précipitations (**EMBERGER, 1955**). La synthèse des données climatiques permet ainsi de classer ce climat afin de mieux se rendre compte sur la répartition et le comportement des différentes associations végétales et animales (**BENMEDAH, 2010**). Cette synthèse fait appel à plusieurs indices, dont nous retenon particulièrement :

D'après la formule de **DEBRACH**, La classification thermique des climats proposée est fondée sur l'amplitude thermique M-m :

- Climat insulaire :  $M-m < 15 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Climat littoral :  $15 \text{ }^\circ\text{C} < M-m < 25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Climat semi- continental :  $25 \text{ }^\circ\text{C} < M-m < 35 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Climat continental :  $M-m > 35 \text{ }^\circ\text{C}$ .

D'après la classification mentionnée si dessus on confirme que la wilaya de Naâma subit des influences continentales.

Tableau N°08 : Type de climats en fonction des Amplitudes thermiques :

Station	M °C	m °C	(M-m)°C	Type de climat
Naâma (1992-2008)	37,2	2,12	35,08	Continental

# **Partie II**

## **CHAPITRE I Material et méthode**

# CHAPITRE I: Material et méthode

---

## 1-Présentation du projet de Naama

### 1-1 -Localisation

Le projet de reboisement objet de notre étude se situe à 20 km au nord du chef lieu de wilaya. Localisé entre la RN 6 et le chemin de wilaya menant vers la localité de TOUADJEUR.

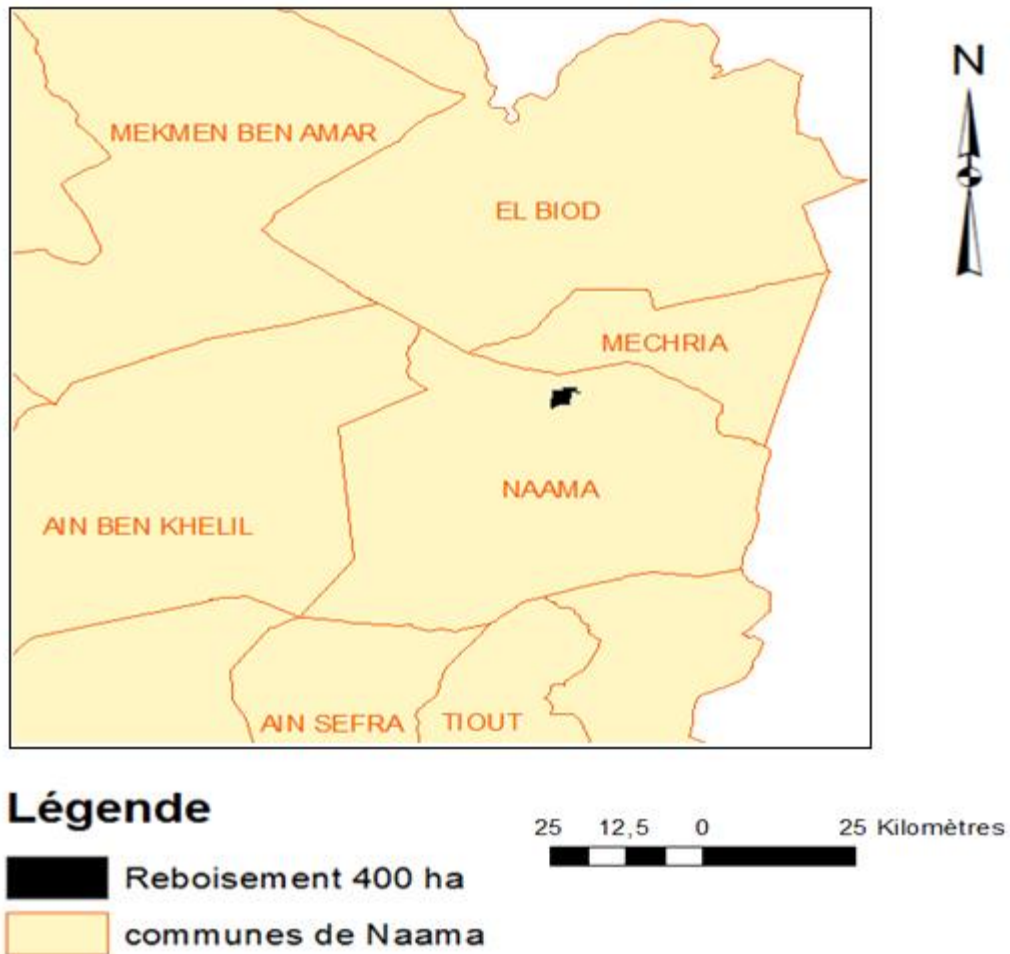


Figure N°10 : Situation du projet 400Ha

### 1-2-Caractéristiques techniques

Un reboisement a été effectué pour coloniser les terres arides et traiter le couloir limoneux qui menace le sud de Mécheria, le centre technique d'inhumation et la localité de Touadjeur (CFN 2022) .

# CHAPITRE I: Material et méthode

---

Tableau N°09: Caractéristiques techniques de Reboisement de la wilaya Naama.

Localisation	Naama (Lieudit KoudietTouadjeur ).
Objectifs	Protection
Nature juridique du terrain	Domaniale
Type de parcellaire	Géométrique.
Superficie réalisée	400 ha.
Année de réalisation	2007
Entreprise de réalisation	Entreprise privée
Préparation du sol	Sillonnage
Plantation	Ouverture de potets (40 x 40 x 40 cm)
Densité	1600 Plants/Ha
Espèces utilisées	Pin d'Alep
Taux de réussite	75 %
Etat sanitaire	Bon
Modalités de prise en charge	Surveillance partielle
Station météo la plus proche	Mecheria

Source : (CFN)

## 1-3 Objectifs

Type de reboisement a été mis en œuvre pour plusieurs raisons qui menacent le sud de la ville Mécheria, le centre d'enfouissement technique et la localité Touadjeur, qui sont les suivantes : naturelles (réduction de l'attaque du désert sur les zones urbaines), sociales (élimination du chômage dans ces zones).



Photo N° 09: Problème d'ensablement des voies.

## 2- Matériel utilisé

L'appareil G.P.S (Global Position Situation) permet le géo-référencement des stations d'observation avec exactitude.

Carte topographique 1/50.000 de la wilaya de Naama.

Le BLUME-LEISS pour mesurer la hauteur des hauts sujets.

Ruban décimètre pour délimiter les placettes, la hauteur et la circonférence des sujets.

Compas forestier pour mesurer le diamètre.



## CHAPITRE I: Material et méthode

---



Photo N° 10 : Matériels utilisé (Touati, Brahim 2022).

### 3- Implantation et délimitation des unités d'échantillonnage

L'échantillonnage aléatoire simple est la procédure la plus efficace pour faire une évaluation d'un projet de reboisement, puisque on travaille sur des petites surfaces où la taille de l'échantillon est relativement petite.

Trois placettes de 100 m<sup>2</sup> ont été installées dans le site qui fait l'objet d'évaluation. Le nombre de placettes est en fonction des superficies occupées par chaque espèce ; à cet effet, nous avons installé trois (03) site, chaque placette d'une surface de 10 m x 10 m dans le reboisement de pin d'Alep.

### 4- Forme des placettes

Les formes les plus habituellement recommandées aux unités d'échantillonnage sont d'une surface définie : carré, rectangle, bande ou cercle (RONDEUX, 1999 ; LECOMTE et RONDEUX, 2002).

#### 4-1 Taille des placettes d'échantillonnages

Dans notre site d'intervention, nous avons mis en place des placettes de 400 m<sup>2</sup> de forme carrée. Nous avons opté pour cette dimension et cette forme pour des raisons pratiques.

#### 4-2 Analyse de la placette

##### 4.2- 1 Mesures des paramètres stationnel

Les paramètres retenus pour chaque placette (02) sont les suivantes :

•Cordonnées : elles sont déterminées à partir de GPS :

x1 = UTM zone 30N

X=-0,364301.

Y=33 ,139616.

# CHAPITRE I: Material et méthode

---

- Exposition : Elle est obtenue par une lecture directe sur une boussole à main : Nord
- L'altitude : selon (M'MIRIT, 1982), c'est une variable déterminante en montagne, et intègre son propre effet microclimatique et celui de l'étagement de la végétation. Elle est prélevée à laide d'une lecture directe sur G.P.S = 1202 m
- La pente : Elle est déterminée par le clisimètre plats = 0%
- La végétation : La végétation est représentée par plusieurs espèces tel que :

## **Pinus halepensis**

- L'âge : La date de réalisation de ce reboisement, nous avons travaillé sur les reboisements de 2007.
- Le type de sol : calcaire, sol pétrifiant très riche en calcaire....
- Les techniques de plantation utilisée dans le reboisement:

Il n'existe pas de technique universelle, la nature du terrain, sa topographique, l'importance de la végétation naturelle spontanée et les conditions climatique y régnant sont autant de facteurs qui influence sur le choix de la technique la plus appropriée.

## **5-Technique de plantation par le sillonnage**

Le sous- solage est une façon culturale sans retournement de terre destinée principalement à décompacter, éclater, fissurer toute la masse du sol pour augmenter le volume prospect able par les racines. Il permet surtout de briser les couches profondes et imperméables (croute calcaire) et de compléter une action de drainage. Il doit être réalisé avant la compagne de plantation (période estivale) a fin de fissure le sol au maximum sans le lisser et pour laisser le temps à de se rasseoir avant la plantation. L'outil de sous solage doit passer plus de 15 cm en dessous de l'horizon à décompacte.

## **2- Présentation du projet de Saida**

### **2-1- Localisation**

Le projet de reboisement dans notre étude se situe dans la commune de Sidi Ammar, Djebel Fern qui se situe sur RN 07.

## CHAPITRE I: Material et méthode

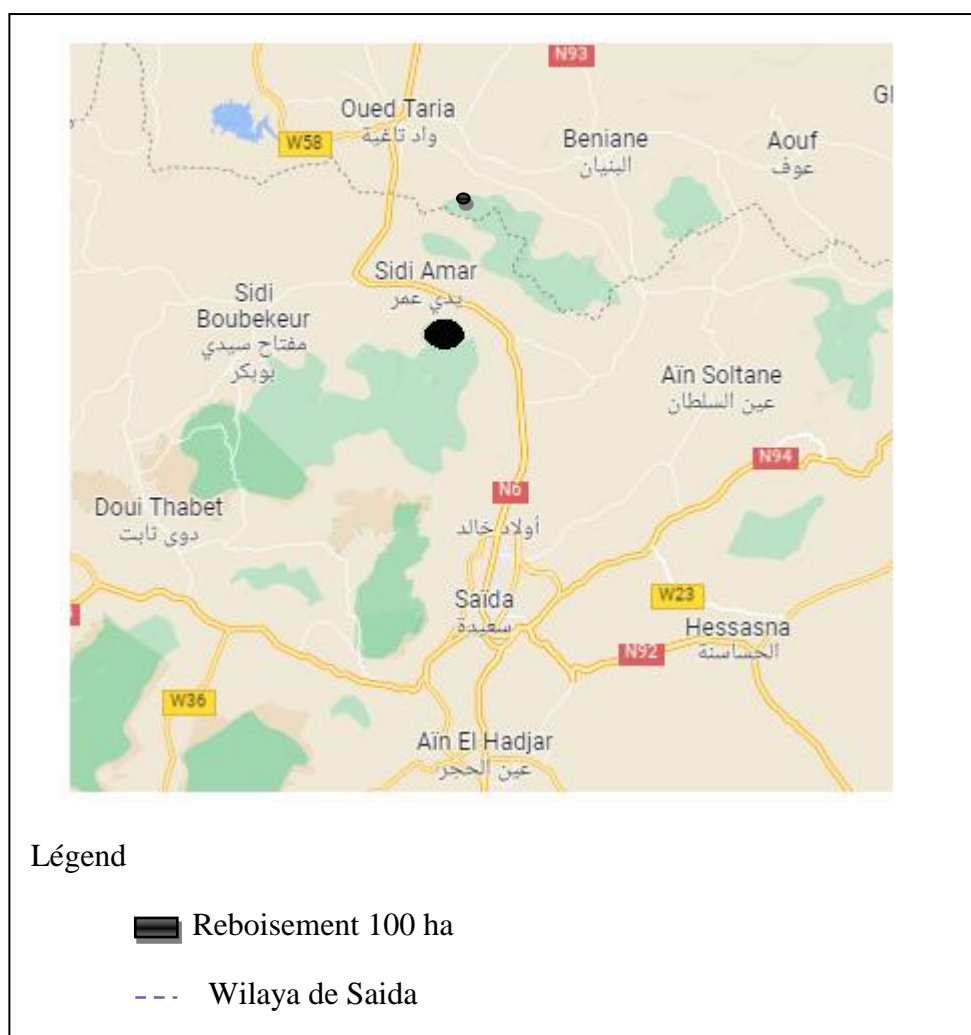


Figure N°11: Situation du projet 100Ha.

### 2-2-Caractéristiques techniques

Il est caractérisé par la diversité des essences utilisées et l'importance des superficies plantées.

Tableau N°10:Caractéristiques techniques de Reboisement de la wilaya Saida.

Localisation :	Saida (Djebel Fern )
Objectifs	Protection
Nature juridique du terrain	Domaniale
Type de parcellaire	Géométrique.
Superficie réalisée	100 ha
Année de réalisation	2006
Entreprise de réalisation	Entreprise privée
Préparation du sol	Sillonnage, rootage
Plantation	Ouverture de potets (40 x 40 x 40 cm)
Densité	1600 Plants/Ha
Espèces utilisées	Pin d'Alep
Taux de réussite	80 %
Etat sanitaire	bon
Modalités de prise en charge	Surveillance partielle
Station météo la plus proche	Saida (rebahia,ouledkhaled)

Source : (CFS) .

# CHAPITRE I: Material et méthode

---

## 2-3-Objectifs

Le type de reboisement a été mis en œuvre pour plusieurs raisons qui menacent cette zone, notamment la détérioration continue et l'érosion des sols et pour lutter contre la désertification.

## 2-4- Matériel utilisé

L'appareil G.P.S (Global Position Situation) permet le géo-référencement des stations d'observation avec exactitude.

Carte topographique 1/50.000 de la wilaya de Naama.

Le BLUME-LEISS pour mesurer la hauteur des hauts sujets.

Ruban décimètre pour délimiter les placettes, la hauteur et la circonférence des sujets.

Compas forestier pour mesurer le diamètre.

Pour mieux cerner les problèmes liés au reboisement, nous avons choisi réaliser un échantillonnage au hasard pour garantir une bonne précision, sachant que notre zone d'étude s'étend sur une surface, dans 3 projets de reboisement différents.

## 2-5- Analyse de la placette

### 2-5-1-Mesures des paramètres stationnement

Les paramètres retenus pour chaque placette (03) sont les suivantes :

•Cordonnées : elles sont déterminées à partir de GPS :

**X p1= 35.0308517.**

**Yp1=0.060475.**

**Xp2 = 35.0150624.**

**Yp2= 0.0941752.**

**Xp3 = 35.0150624.**

**Yp 3= 0.0941752.**

• Exposition : Elle est obtenue par une lecture directe sur une boussole à main ;

Placette 01 : Nord.

Placette 02 :Nord ouest.

Placette 03 :Nord ouest.

• L'altitude : selon (**M'MIRIT, 1982**), c'est une variable déterminante en montagne, et intègre son propre effet microclimatique et celui de l'étagement de la végétation. Elle est prélevée à laide d'une lecture directe sur G.P.S. **P (01) = 550, P (02) = 593, P (03) = 593.**

• La pente : Elle est déterminée par le clisimètre, **P1= 0,4. P2 = 0,6. P3 = 0,8.**

• La végétation : La végétation est représentée par plusieurs espèces tel que : **Pinus halepensis.**

• L'âge : La date de réalisation de ce reboisement, nous avons travaillé sur les reboisements de 2007.

• Le type de sol : Argileux,Limoneux.

# CHAPITRE I: Material et méthode

---

- Les techniques de plantation utilisée dans le reboisement:

Il n'existe pas de technique universelle, la nature du terrain, sa topographie, l'importance de la végétation naturelle spontanée et les conditions climatique y régnant sont autant de facteurs qui influente sur le choix de la technique la plus appropriée

- Technique de plantation par le rootage :

Les travaux de rootage consistent à un défoncement du sol au rooter (engin à dents) à une profondeur allant jusqu'à 80 cm. Les potêts de forme cubique avec une dimension standard de 40 \*40\*40 cm, sont les plus utilisés quelque soit le reboisement.

### 3-Technique de plantation par sillonnage

Le rootage tend à être remplacée au fur et mesure par le sillonnage qui diffère par l'écartement un peu plus des lignes de défoncement. Le sous- solage est une façon culturale sans retournement de terre destinée principalement à décompacter, éclater, fissurer toute lamasse du sol pour augmenter le volume prospect able par les racines. Il permet surtout de briser les couches profondes et imperméables (croute calcaire) et de compléter une action de drainage .Il doit être réalisé avant la compagne de plantation (période estivale)a fin de fissure le sol au maximum sans le lisser et pour laisser le temps à de se rasseoir avent la plantation. L'outil de sous solage doit passer plus de 15cm en dessous de l'horizon à décompacte.

### 4-Inventaire des placettes

#### 4-1-Comptagedesarbres

On doit déterminer les carrés des placettes(10\*10 m), et numéroter 43 arbres de la placettepourfaciliterleur comptageetlesmesuresdendrométrique.

#### 4-2-Mesurelahauteur

Ils'agitdemesurerauunmètredéroulante5mquijointlepieddel'arbreà sonbourgeonterminal.

#### 4-3-Mesuresdiamètres

Les mesures du diamètre ont été effectuées à un niveau facilement accessible 5cm sur solLes mesures du diamètre ont été réalisées avec le compas forestier, et un pied à coulisse.

### 5- Lesvariable transformé

#### 5-1-Ladensitédelaplacette(N/ha)

Représentelenombrede piedparhectare,elledépendsurtoutdelasuperficiedelaplacette

$$N/ha=N*100/S$$

Avec:

N:Nombredepieds    S :Surfacedelaplacette enares

## CHAPITRE I: Material et méthode

---

### 5-2-Détermination du volume (v)

Nous calculons du volume des arbres de chaque placette. Utilisant la méthode directe, il est de la forme (ROUNDUX, 1993):

$$V = (\pi d^2 h / 4) * f$$

Avec:

V : volume de l'arbre qui doit calculer (m<sup>3</sup>). h : la hauteur dominant de la placette (m).

f: coefficient de forme = 0,6 (GOUBI et BENTOUATI, 2011).

Le volume total de chaque placette a été déterminé par la sommation des volumes des arbres qui constituent la placette (ROUNDUX, 1993).

$$VP = \sum Vi$$

Avec :

vi : volume total de chaque arbre (m<sup>3</sup>).

### 5-3-Volume total en l'hectare :

Le volume total est calculé selon la formule suivante:

$$V = \sum Vi / s$$

Ou:

V: volume total à l'hectare (m<sup>3</sup>).

Vi : volume totale de la placette (m<sup>3</sup>) S: la surface de la placette (ha).

### 5-4-L'accroissement annuel moyen en volume (AMV)

L'accroissement moyen en volume est calculé en m<sup>3</sup>/ha/année selon la formule

$$AMV = V / A$$

Ou:

V: volume à l'hectare (m<sup>3</sup>/ha).

A: âge moyen en (année).

# **CHAPITRE II**

## **Résultats et interprétation**

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

### 1-La hauteur des arbres

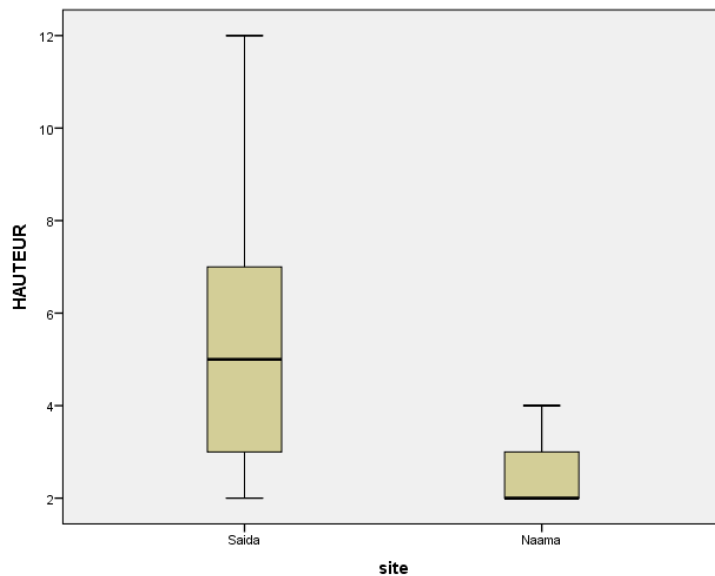
le tableau (n°11) suivant représente la hauteur, des arbres dans le site de Naama et le site de Saida le projet de reboisement de l'année 2007 réaliser par la technique de plantation par le rootage.

Tableau N°11: Hauteur des arbres dans les deux sites.

site	Hauteur (m)			
<b>Saida</b>	7,49	6,92	3,04	4,58
	4,2	4,89	3,16	2,99
	10,6	4,49	3,9	2,86
	9,48	9,88	3,68	3,55
	8,18	5,85	3,33	2,34
	12	9,87	3,03	1,98
	8,21	6,75	3,15	2,44
	9,93	6,76	3,98	6
	4,57	9,4	4,24	5,73
	5,1	5,17	3,45	2,21
<b>Naama</b>	3,45	3,78	4,82	
	3,3	3,5	2,1	
	3,5	1,	1,61	
	2,3	3,5	2,	
	2,1	2	3,8	
	3,1	3	2	
	2	1,65	1,53	
	2,5	2,5	1,8	
	3	2,4	1,73	
	3,2	1,7	1,50	
2	1,6	1,8		
2,1	1,75	1,62		

La figure N°12 montre que la plus grande hauteur est de (12 m), et la plus petite est de (1,98 m) dans le site de Saida, dans le site de Naama la hauteur des arbres est comprise entre (3,8 m) comme plus grande hauteur et la plus petite qui est de (1,50 m). La moyenne de hauteur des arbres dans le site de Saida et le site de Naama est de (5,35 m) et (2,39 m) respectivement.





Figurer N°12 : Hauteur des arbres dans les deux sites de Naama et Saida.

### 2-La circonférence des arbres

le tableau (n°12) suivant représente la circonférence, des arbres dans le site de Naama et le site de Saida le projet de reboisement de l'année 2007 réaliser par la technique de plantation par le rootage.

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

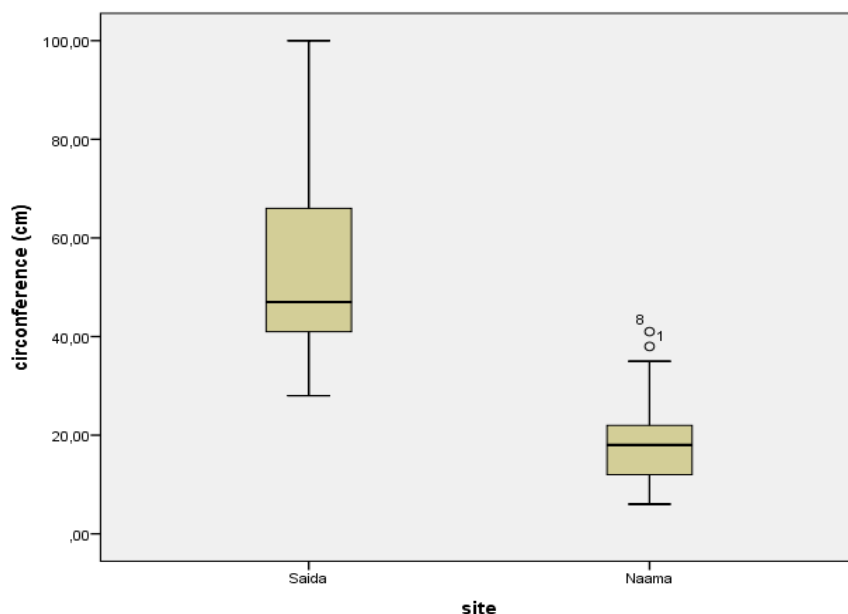
---

Tableau N°12: La circonférence des arbres dans les deux sites.

site	Circonférence			
<b>Saida</b>	100,48	75,36	28,26	47,1
	62,8	62,8	28,26	40,82
	56,52	40,82	40,82	50,24
	87,92	78,5	43,96	40,82
	62,8	65,94	47,1	34,54
	91,06	75,36	47,1	31,4
	88,55	91,06	47,1	28,26
	43,332	64,056	47,1	59,66
	40,192	65,94	47,1	78,5
	50,24	75,36	47,1	28,26
<b>Naama</b>	42,704	37,68	47,1	
	37,68	28,26	18,84	
	34,54	9,42	12,56	
	18,84	31,4	18,84	
	21,352	11,932	21,98	
	27,004	24,492	25,12	
	14,444	12,56	11,304	
	19,468	18,84	14,444	
	40,82	17,584	11,932	
	21,352	11,932	6,28	
	14,444	7,536	9,42	
	12,56	11,304	8,164	

La figure N°13 montre que la circonférence dans le site de Saida est entre une valeur maximal (100,48) cm et minimal de (28,26cm), la moyenne de circonférence est de (22,5cm) .Par contre dans le site de Naama les circonférences sont entre (37,78cm) comme valeur maximale et (6,28 cm) comme valeur minimale.

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation



Figurer N°13: Circonférence des arbres dans les deux sites de Naama et Saïda.

### 3-Le volume des arbres

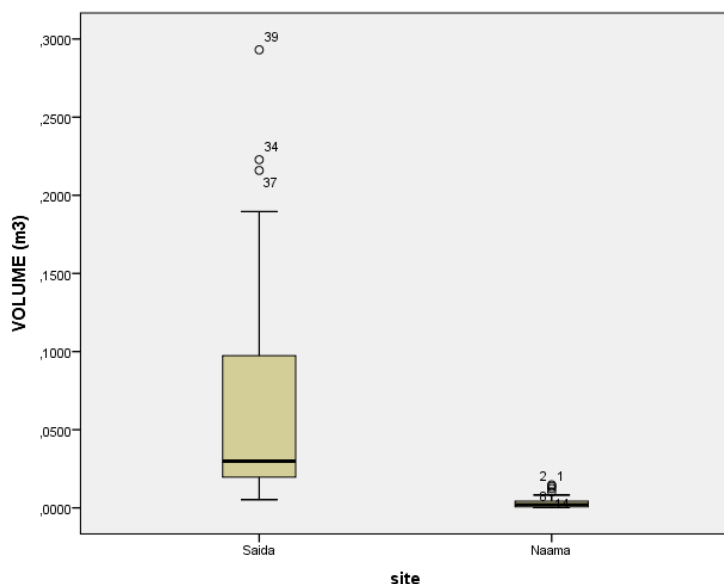
le tableau (n°12) suivant représente le volume, des arbres dans le site de Naama et le site de Saïda le projet de reboisement de l'année 2007 réaliser par la technique de plantation par le rootage. Tableau N°13: Le volume des arbres dans les deux sites.

site	Volume			
Saïda	0,2228	0,1158	0,0072	0,0299
	0,0488	0,0568	0,0074	0,0147
	0,0998	0,022	0,0196	0,0213
	0,2159	0,1794	0,0209	0,0174
	0,095	0,0749	0,0218	0,0082
	0,2931	0,1651	0,0198	0,0058
	0,1896	0,1649	0,0206	0,0057
	0,0549	0,0817	0,026	0,0629
	0,0217	0,1204	0,0277	0,104
	0,0379	0,0865	0,0225	0,0052
Naama	0,0185	0,0158	0,0315	
	0,0138	0,0082	0,0022	
	0,0123	0,0005	0,0007	
	0,0024	0,0102	0,0023	
	0,0028	0,0008	0,0054	
	0,0067	0,0053	0,0037	
	0,0012	0,0008	0,0006	
	0,0028	0,0026	0,0011	
	0,0147	0,0022	0,0007	
	0,0043	0,0007	0,0002	
0,0012	0,0003	0,0005		
0,001	0,0007	0,0003		

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

La figure N°14 montre que la productivité des placettes de site de Saida est très hétérogène avec des valeurs entre (0,0002 m3) et (0,2931 m3), et dans le site de Naama les valeurs sont entre (0,0002 m3) et (0,0138 m3).



Figurer N°14: Le volume des arbres dans les deux sites de Naama et Saida.

### 4 -Analyse statistique

#### 4-1- Reboisement de Saida

##### 4-1-1 -Test d'accroissement en hauteur

Un Test pour un échantillon de 43 arbres de site Saida (djebel fren), Le Test donne une valeur de signification de (Sig : 0,000) au risque  $\alpha = 95\%$ , signifier une différence hautementsignification entre le moyenne de l'échantillon (5,35 cm) et de moyenne standard (2,10 m) pour un reboisement.

La valeur standard est calculée sur 15 ans sur la base d'accroissement en hauteur de 14cm/ans (BOUDY, 1950).

Tableau N°14: Statistiques descriptives de la hauteur de site de Saida.

Statistiques sur échantillon unique				
	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
HAUREUR	43	5,35	2,689	,410

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

Tableau N°15: Test(t) sur la hauteur de site de Saïda .

### Test sur échantillon unique

	Valeur du test = 2.1					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
HAUREUR	7,922	42	,000	3,249	2,42	4,08

### 4-1-2-Test de circonférence

Le Test donne une valeur de signification (Sig : 0,000) au risque  $\alpha = 5\%$ , signifie qu'il n'y a aucune différence très hautement significative présente entre la moyenne de l'échantillon (56,19cm) et la moyenne standard (22,5cm) pour un reboisement de 15 ans, qu'on accepte l'hypothèse alternative d'égalité de deux moyennes.

La valeur standard est calculée sur 15 ans sur la base de circonférence de 1,5cm/ans (**BODY, 1950**).

Tableau N°16: Statistiques descriptives de la circonférence de site Saïda.

### Statistiques sur échantillon unique

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
circonférence	43	56,19	21,972	3,351

Tableau N°17: Test(t) sur la circonférence de site de Saïda.

### Test sur échantillon unique

	Valeur du test = 22.5					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
circonférence	10,053	42	,000	33,686	26,92	40,45

### 4.1.3 Test de productivité en volume par ans

Le test donne une valeur de signification (Sig : 0,000) au risque  $\alpha = 5\%$ , qui signifie la présence d'une différence hautement significative entre la productivité de la placette (0,073m<sup>3</sup>/an) qui est très grande contre la valeur de productivité standard (0,015m<sup>3</sup>/an).

La valeur standard est calculée sur 15 ans sur la base de circonférence de 1 à 2 m<sup>3</sup> /ans/ha (0,015 m<sup>3</sup> /ans/ha) (**ELEUX, 1985**).

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

Tableau N°18: Statistiques descriptives de la productivité de site de Saida (djebel fern).

**Statistiques sur échantillon unique**

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
VOLUME (m3)	43	,073514	,0914395	,0139444

Tableau N°19: Test(t) sur la productivité le site de Saida (djebel fern).

**Test sur échantillon unique**

	Valeur du test = 0.015					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
VOLUME (m3)	4,196	42	,000	,0585140	,030373	,086655

Tableau N°20: Statistiques descriptives de la productivité le site de Naama.

(Touadjeur).

**Statistiques sur échantillon unique**

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
VOLUME (m3)	33	,003430	,0040608	,0007069

Tableau N°21: Test(t) sur la productivité le site de Naama (Touadjeur).

**Test sur échantillon unique**

	Valeur du test = 0.015					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
VOLUME (m3)	-16,367	32	,000	-,0115697	-,013010	-,010130

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

### 4-2- Reboisement de Naama

#### 4-2-1- Test d'accroissement en hauteur

Un test pour un échantillon de 33 arbres de site Naama (Toudjeur). Le test donne une valeur de signification de (Sig : 0,023) au risque  $\alpha = 5\%$ , signifiant une différence significative entre la moyenne de l'échantillon (2,39 cm) et de moyenne standard (2,10 m) pour un reboisement.

La valeur standard est calculée sur 15 ans sur la base d'accroissement en hauteur de 14cm/ans (**BOUDY, 1950**).

Tableau N°22: Statistiques descriptives de hauteur le site de Naama.

Statistiques sur échantillon unique				
	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
HAUTEUR	33	2,39	,704	,123

Tableau N°23: Test (t) sur la hauteur le site de Naama.

#### Test sur échantillon unique

	Valeur du test = 2.1					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
HAUTEUR	2,397	32	,023	,294	,04	,54

#### 4-2-2- Test de circonférence

Le test donne une valeur de signification (Sig : 0,011) au risque  $\alpha = 5\%$ , signifiant qu'il n'y a aucune différence significative présente entre la moyenne de l'échantillon (18,33cm) et la moyenne standard (22,5cm) pour un reboisement de 15 ans, qu'on accepte l'hypothèse alternative d'égalité de deux moyennes.

La valeur standard est calculée sur 15 ans sur la base de circonférence de 1,5cm/ans (**BODY, 1950**).

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

Tableau N°24: Statistiques descriptives de la circonférence de site de Naama.

**Statistiques sur échantillon unique**

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
circonférence (cm)	33	18,33	8,880	1,546

Tableau N°25: Test(t) sur la circonférence de site de Naama.

**Test sur échantillon unique**

	Valeur du test = 22.5					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
circonférence (cm)	-2,695	32	,011	-4,167	-7,32	-1,02

### 4-2-3-Test de productivité en volume par ans

Le test donne une valeur de signification (Sig : 0,000) au risque  $\alpha = 5\%$ , qui signifie la présence d'une différence hautement significative entre la productivité de la placette ( $0,0343 \text{ m}^3/\text{an}$ ) qui est très grande contre la valeur de productivité standard ( $0,015 \text{ m}^3/\text{an}$ ).

La valeur standard est calculée sur 15 ans sur la base de circonférence de 1 à 2  $\text{m}^3 / \text{ans/ha}$  ( $0,015 \text{ m}^3 / \text{ans/ha}$ ) (ELEUX, 1985).

Tableau N°26: Statistiques descriptives de la productivité le site de Naama

(Touadjeur).

**Statistiques sur échantillon unique**

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
VOLUME (m3)	33	,003430	,0040608	,0007069



## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

Tableau N°27: Test(t) sur la productivité du site de Naama (Touadjeur).

### Test sur échantillon unique

	Valeur du test = 0.015					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
VOLUME (m3)	-16,367	32	,000	-,0115697	-,013010	-,010130

### 5-Test (t) de Comparaison entre les deux sites ( Naama /Saida)

Nous avons appliqué test (t) pour la comparaison des moyennes entre deux sites (Naama /Saida) de reboisement (2007).

Tableau N°28: Comparaison statistiques descriptives détaillées des arbres (2007).

	site	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
HAUTEUR	Saida	43	5,35	2,689	,410
	Naama	33	2,39	,704	,123
circonférence (cm)	Saida	43	56,19	21,972	3,351
	Naama	33	18,33	8,880	1,546
VOLUME (m3)	Saida	43	,073514	,0914395	,0139444
	Naama	33	,003430	,0040608	,0007069

Le tableau N°28 : représente la comparaison statistique de trois critères (hauteur, circonférence, volume) entre les deux sites. Nous avons un échantillon de 43 arbres dans le site Saïda (djabel fern) et 33 échantillons dans le site Naama (Touadjeur). Le test statistique de comparaison entre les deux moyennes de hauteur montre que la hauteur des arbres dans le site Saïda est de 5,35 m qui est supérieure significativement (sig: 0,000) à celle du site de Naama qui est de 2,39 m.

Le test montre aussi, que la moyenne de circonférence dans le site de Saïda est de 56,19 cm qui est supérieure significativement (sig: 0,000) à la moyenne de circonférence de site de Naama (18,33 cm).

Le test confirme que la moyenne de volume de site Saïda (0,073514 m3) qui est supérieure significativement (sig: 0,000) à la moyenne de volume de site de Naama (0,003430 m3).

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

Tableau N °29: Test de comparaison de moyennes hauteur et circonférence et le volume deux sites.

### Test d'échantillons indépendants

	Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes							
	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Intervalle de confiance 95% de la différence		
								Inférieure	Supérieure	
HAUTEUR										
	Hypothèse de variances égales	36,953	,000	6,143	74	,000	2,955	,481	1,997	3,913
	Hypothèse de variances inégales			6,903	49,328	,000	2,955	,428	2,095	3,815
	Hypothèse de variances égales	19,961	,000	9,318	74	,000	37,853	4,062	29,759	45,947
circonférence (cm)										
	Hypothèse de variances égales			10,258	58,313	,000	37,853	3,690	30,467	45,238
	Hypothèse de variances inégales			4,393	74	,000	,0700837	,0159545	,0382935	,1018738
	Hypothèse de variances égales	30,169	,000	5,019	42,216	,000	,0700837	,0139623	,0419109	,0982564
VOLUME (m3)										
	Hypothèse de variances inégales			5,019	42,216	,000	,0700837	,0139623	,0419109	,0982564

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

### 6-Test d'analyse de la variance (ANOVA1)

Test d'analyse de variance de comparaison de moyenne de hauteur, circonférence, volume avec le facteur le type de sol.

Nous avons appliqué le test ANOVA1 de comparaison de moyennes de hauteur, circonférence et de volume avec le facteur le type de sol. Le test ANOVA montre qu'il y a une différence de moyenne très hautement significative de trois paramètres (Tableau N°29).

Tableau N° 30: Comparaison statistique de moyenne de hauteur, circonférence, volume avec le facteur le type de sol.

ANOVA à 1 facteur						
		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
HAUTEUR	Inter-groupes	191,110	2	95,55	23,92	,000
	Intra-groupes	291,561	73	3,99		
	Total	482,671	75			
circonférence (cm)	Inter-groupes	29956,508	2	14978,25	55,79	,000
	Intra-groupes	19595,742	73	268,43		
	Total	49552,250	75			
VOLUME (m3)	Inter-groupes	,129	2	,065	15,01	,000
	Intra-groupes	,314	73	,004		
	Total	,443	75			

Tableau N°31 : Comparaison statistique de moyenne de hauteur.

Duncan				
TYPE DE SOL	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05		
		1	2	3
Calcaire	33	2,39		
Argile	32		4,88	
Limon	11			6,73
Signification		1,000	1,000	1,000

D'après les trois tableaux qui montrent le test de Duncan (Tableau N°30), les moyennes de hauteur sont présentées en trois groupes en fonction du type de sol, le premier groupe avec des moyennes de hauteur faible (2,39 m) qui représente la zone de Naama sous un sol calcaire, le deuxième groupe avec une moyenne de (4,88 m) représente la zone de Saïda sous un sol

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

argileux, et le troisième groupe avec une moyenne élevée (6,73 m) qui représente aussi le site de Saïda sous un sol limon.

Tableau N° 32: Comparaison statistique de moyenne de circonférence.

Duncan		circonférence (cm)		
TYPE DE SOL	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05		
		1	2	3
Calcaire	33	18,33		
Argile	32		51,13	
Limon	11			70,91
Signification		1,000	1,000	1,000

D'après les trois tableaux qui montrent le test de Duncan (Tableau N°31), les moyennes de circonférence sont présentés en trois groupes en fonction du type de sol, le premier groupe avec des moyennes de circonférence faible (18,33 cm) qui représente la zone de Naama sous un sol calcaire, le deuxième groupe avec une moyenne de (51,13 cm) représente la zone de Saïda sous un sol argileux, et le troisième groupe avec une moyenne élevée (70,91 cm) qui représente aussi le site de Saïda sous un sol limoneux.

Tableau N°33: Comparaison statistique de moyenne de volume.

Duncan		VOLUME (m3)		
TYPE DE SOL	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05		
		1	2	3
Calcaire	33	,003430		
Argile	32		,056191	
Limon	11			,123909
Signification		1,000	1,000	1,000

D'après les trois tableaux qui montrent le test de Duncan (Tableau N°32), les moyennes de volume sont présentés en trois groupes en fonction du type de sol, le premier groupe avec des moyennes de volume faible (0,0343 m3) qui représente la zone de Naama sous un sol calcaire, le deuxième groupe avec une moyenne de (0,05619 m3) représente la zone de Saïda sous un sol argileux, et le troisième groupe avec une moyenne élevée (0,1239 m3) qui représente aussi le site de Saïda sous un sol limoneux.

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

### 7- Test de régression linéaire

Nous avons appliqué le test de la régression linéaire entre dépendante représentent les moyennes de hauteur et circonférence avec les conditions des stations, (Ph, étage bioclimatique et technique de reboisement) des stations de prélèvement des données, afin de confirmer la présence d'un lien entre le groupe de variable testent.

#### 7-1 -Hauteur

Le tableau n°33 montre une relation très hautement significative entre la moyenne de hauteur des arbres dans les deux sites avec coefficients de corrélation égale à -0,77, ce coefficient est négative qui signifie qu'il y a une relation négative et significative entre le Ph et la hauteur des arbres, ce qui montre que les bonnes moyennes de hauteur sont liées au site de Ph faible (acide). Par contre, aucune relation présente entre les moyennes des hauteurs et les facteurs étage bioclimatique et technique de reboisement. (Tableau n°34)

Tableau N°34: régression linéaire des hauteurs.

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
PH DE SOL	-2,120	,201	-,776	-10,568	,000

Tableau N°35: variable exclues de la régression.

Variables exclues							
Modèle	Bêta dans	t	Sig.	Corrélation partielle	Statistiques de colinéarité		
					Tolérance	VIF	Tolérance minimale
Étage bioclimatique	,024 <sup>b</sup>	,219	,827	,026	,459	2,177	,459
TECHNIQUE De reboisement	,024 <sup>b</sup>	,219	,827	,026	,459	2,177	,459
a. Variable dépendante : HAUTEUR							
b. Valeurs prédites dans le modèle : (constantes), PH DE SOL							

## CHAPITRE II : Résultats et interprétation

---

### 7-2-Circonférence

Le tableau n°35 montre une relation très hautement significative entre la moyenne de circonférence des arbres dans les deux sites avec coefficients de corrélation égale à -0,77, ce coefficient est négatif qui signifie qu'il y a une relation négative et significative entre le Ph et la circonférence des arbres, ce qui montre que les bonnes moyennes de circonférence sont liées au site de Ph faible (acide).

Par contre, aucune relation présente entre les moyennes des circonférences et les facteurs étage bioclimatique et technique de reboisement. (Tableau n°36)

Tableau N°36: régression linéaire de la circonférence.

#### Coefficients

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Tolérance	VIF
1 (Constante)	177,269	13,042		13,592	,000		
PH DE SOL	-20,237	1,893	-,779	-10,688	,000	1,000	1,000

a. Variable dépendante : circonférence (cm)

Tableau N°37: variables exclues de la régression.

#### Variables exclues

Modèle	Bêta dans	t	Sig.	Corrélation partielle	Statistiques de colinéarité		
					Tolérance	VIF	Tolérance minimale
1 Étage biocl	,409 <sup>b</sup>	4,210	,000	,442	,459	2,177	,459
TECHNIQUE D	,409 <sup>b</sup>	4,210	,000	,442	,459	2,177	,459
TYPE DE SOL	,443 <sup>b</sup>	4,974	,000	,503	,507	1,973	,507

a. Variable dépendante : circonférence (cm)

b. Valeurs prédites dans le modèle : (constantes), PH DE SOL

c. Valeurs prédites dans le modèle : (constantes), PH DE SOL, TYPE DE SOL

# **Conclusion générale**

### Conclusion générale

L'objectif de ce travail est d'étudier les paramètres environnementaux du pin d'Alep dans la région de Saida et Naama, après que le pin d'Alep ait été largement utilisé comme type de boisement dans chacun des deux zones en 2007.

Nous avons jugé utile de prendre en compte le suivi des pins d'Alep au niveau de la commune de Sidi Amar, de djebel Fern, et de la zone de Touajeur à Naama, afin de calculer et de visualiser toutes les opérations réalisées depuis le test et développement du site.

Premièrement, il existe une nette différence de reboisement entre la zone de Saida et la zone de Naama en termes de densité, de conditions météorologiques et de type de sol.

Là où nous remarquons à Saida qu'il y a des arbres grands et denses, contrairement à la zone de Naama, nous avons remarqué la présence d'arbres courts à petits et malades qui sont revenus disparaître en raison du type de sol, où nous avons trouvé deux types dans différentes régions (Argileux, Limoneux).

Quant à notre intérêt à répondre de manière transparente et objective, c'est l'intérêt que l'on peut découvrir pour que les services forestiers puissent en tenir compte lors des opérations de reboisement dans chacune des deux régions, et que la notion d'aménagement du territoire des espaces occupe une place de choix pour réaliser les futures opérations de reboisement afin d'assurer son taux de réussite.

D'un point de vue environnemental, on peut également conclure que l'objectif principal de toute opération de reboisement environnemental est : La protection contre le fléau de la désertification et sa lutte. (ZAIR, 2011).

Dans l'ensemble, notre travail représente cette simple contribution au domaine très vaste et diversifié du reboisement. Compte tenu de l'étendue des terres des deux zones, il a mis en lumière les points clés et les contraintes d'un plan de plantation de forêts afin de définir les principales directives de l'État.

Enfin, les relations entre les variables environnementales et les paramètres d'échelle des arbres sont très importantes car les clés écologiques intrinsèques expliquent les liens entre les variables environnementales et la croissance du pin d'Alep. Où le sol joue un rôle très important dans l'échec ou le succès du reboisement, comme par exemple :

- le type d'origine des semences qui est encore connu.
- Faible protection du sol.
- Non surveillance des plantes (entretien, foresterie).

Défaut de protéger le pin d'Alep contre les attaques d'insectes qui tombent et d'agents pathogènes feuillus...



## Conclusion générale

---

Nous pensons que les informations et les données recueillies sont intéressantes, car le travail effectué a donné et fourni les informations nécessaires et dues pour la gestion du reboisement des pins d'Alep.

# **Bibliographie**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**A.N.A.T (1987)** : Agence nationale de l'aménagement du territoire Pourcent.

**ACHERAR M. (1981)** : La colonisation des friches par le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Miller) dans les basses garrigues du Montpelliérais. Thèse de doctorat, USTL Montpellier, 210 p.

**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.

aménagement du territoire. Sem. Rég. Aménag. Terr. C.N.T.S. Arzew, 14 mai., 7 p.

**ANONYME (1992)** : Techniques de reboisement. Guide pratique. CEMAGREF. Ed.

**ANONYME, A. (1996)**. Les Brèves du Courrier 29. Le Courrier de l'environnement de l'INRA, 29(29), 127-130.

**AUSSENAC G. et VALETTE J. C. (1982)** : Comportement hydrique estival de *Cedrus atlantica* Man., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd. et de divers pins dans le Mont Ventoux. *Annales des Sciences Forestières*, 39 (1) : 41-62.

**BEKER M, PICARD J.F ET TIMBAL J ,1982** . Larousse des arbres et arbustes de l'Europe occidentale Librairie Larousse, Paris, 330 p.

**BENABDELI K., 1996-** Evaluation écologique des paysages, classification, potentialités et

**BENMEDDAH F., (2010)**. Les mutations spatiales d'un milieu forestier: cas de la forêt de Zarifet (Tlemcen). Mém. Ing. dép. fores. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 91p.

**Bentouati, A., & Bariteau, M. (2006)**. Réflexions sur le dépérissement du Cèdre de l'Atlas des Aurès (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, 27(2), 203-208.

**BLANTON, S. A., LEHENY, R. L., HINES, M. A., & GUYOT-SIONNEST, P. (1997)**. Dielectric dispersion measurements of CdSe nanocrystal colloids: observation of a permanent dipole moment. *Physical review letters*, 79(5), 865.

**BONFILS, P. (1987)**. Functional properties of the crossed part of the medial olivo-cochlear bundle. *Hearing research*, 28(2-3), 125-130.

**BOUCHREIT, L., DOUADI, T., CHAFAI, N., AL-NOAIMI, M., & CHAFAA, S. (2018)**. The inhibition Activity of 1, 10-bis (2-formylphenyl)-1, 4, 7, 10-tetraoxadecane (Ald) and its Schiff base (L) on the Corrosion of Carbon Steel in HCl: Experimental and Theoretical Studies. *Int. J. Electrochem. Sci*, 13, 3997-4025.

**BOUDY P. (1952)** : Guide du forestier en Afrique du nord. La maison rustique, Paris : 245-258.

**BOUDY, P. (1950)**. Economie forestière Nord-africaine-Tome 2: monographies et traitements des essences forestières.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- BOUTCHICHE F ET BOUTRIGUE S , 2016** . Caractérisation morphométrique de la chenille processionnaire (*Thaumetopoea pityocampa*) et de son hôte au niveau de la wilaya de Tlemcen. Mém, master en génétique, univ. Tlemcen, 79 p.
- CARLE, J., & HOLMGREN, P. (2008)**. Wood from planted forests. *Forest Products Journal*, 58(12), 6.
- CONSERVATION DES FORETS DE SAÏDA. (2008)** - Schéma directeur d'aménagement des forets
- D.P.A.T. (2011)** – Monographie de la wilaya de Saïda. Saïda, 151 p., 10 fig., 170 tab.
- DANCAUSE, R. (2004)**. Textile conservation at the Canadian Conservation Institute. In International Symposium for Conservation of Paper and Textiles, Tainan (Taiwan), December 15 16, 2004 (pp. 15-36).
- DPSB, 2016-** monographie de la wilaya de Naama, MARS 2017 ,163p.
- EDWARDS, J. H., TROTMAN, D. M., & MASON, O. F. (1985)**. Methods for reducing particle concentrations of *Aspergillus fumigatus* conidia and mouldy hay dust. *Sabouraudia: Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 23(4), 237-243.
- EMBERGER L., (1955)**. Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Fac. Sci .Montpellier . (7) .pp : 1-47.
- EMBERGER, J. (1955)**. Les clypeines (algues siphonees verticillees) des monts des Oulad-Nail, Atlas saharien, Algerie. Bulletin de la Societe geologique de France, 6(7-9), 543-552.
- et des espaces productifs dans la wilaya de Saïda, Thèse doctorat, UDL, Sidi Bel Abbas,
- FRIMAN, M., & LINNER, B. O. (2008)**. Technology obscuring equity: historical responsibility in UNFCCC negotiations. *Climate Policy*, 8(4), 339-354.
- GODARD, A., & TABEAUD, M. (1998)**. *Les climats: mécanismes et répartition*. Armand Colin.
- HUETZ DE LEMPS, A. (1970)**. T'Serstevens (A.). Le périple des îles atlantides, 1967. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 23(90), 231-232.
- INCLA N. R. GIMENO B.S. DIZENGREMEL P. et SANCHEZ M. (2005):** Compensation processes of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) to ozone exposure and drought stress. *Environmental Pollution* 137 : 517-524.
- KADIK B, 1987**. Contribution à l'étude du pin d'Alep ( *pinushalpensis*Mill) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie. Ed. O.P.U ; 580 p.
- KADIK B. (1987)** : Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : Ecologie, Dendrométrie, Morphologie. Office des publications universitaires (Alger) . 585p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**KADIK L, 1984** .Phyto-écologie des formations à pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) du SenalbaChergui et Gharbi Thèse Doct.3ème P cycle. Univ. H. BOUMÉDIENE Sciences. Bab Ezzouar. 281p.

**KERRACHE, S. (2010)**. Fabrication et caractérisation de pile à combustible SOFC: influence de la microstructure des électrodes (No. STUDENT).

**KHERCHOUCHE, D., BENTOUATI, A., & KAABECHE, M. (2011)**. Growth and ecology of the Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) in the Beni-Imloul forest (Aurès, Algeria). *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 22(1), 43-48.

**LABANI A., 2005**. CARTOGRAPHIE ECOLOGIQUE ET EVALUATION PERMANENTE DES RESSOURCES NATURELLES

**LETREUCH-BELAROUCI, N. (1991)**. LES REBOISEMENTS EN ALGERIE ET LEURS PERSPECTIVES D'AVENIR. VOL. OPU, ALGER, 294.

**LEUTRECH BELAROUCI. N. (1991) : LES REBOISEMENTS EN ALGERIE ET LEURS PERSPECTIVES D'AVENIR, VOL 1 ET 2. 641P.**

**LUCHANOK, U., & KAMINSKI, H. J. (2008)**. OCULAR MYASTHENIA: DIAGNOSTIC AND TREATMENT RECOMMENDATIONS AND THE EVIDENCE BASE. *CURRENT OPINION IN NEUROLOGY*, 21(1), 8-15.

**MADOU, A. (2003)**. UN SITE A PRESERVER: LA FORET DES BABORS, ALGERIE. XIII CONGRÈS FORESTIER MONDIAL.

**MARINO, G., GRECO, A. M., SCARDI, V., & ZITO, R. (1966)**. PURIFICATION AND GENERAL PROPERTIES OF ASPARTATE AMINOTRANSFERASE OF OX HEART. *BIOCHEMICAL JOURNAL*, 99(3), 589.

**MEZALI M. (2003) : RAPPORT SUR LE SECTEUR FORESTIER EN ALGERIE. .3EME SESSION DU FORUM DES NATIONS UNIS SUR LES FORETS. 9 PAGES.**

**MHIRIT, O., BLEROT, P., & GIOT, P. (1999)**. Le grand livre de la forêt marocaine. *Editions Mardaga*.

**MUGNOZZA S. (1986) : Recherche sur l'écophysologie de *Pinus halepensis* Mill. Dans : Séminaire sur le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne, Tunis, 15-19 AVRIL 1985, 340 P.**

**NAHAL I, 1962**. LE PIN D'ALEP. ETUDE TAXONOMIQUE, PHYTOGEOGRAPHIQUE, ECOLOGIQUE ET SYLVICOLE. ANNALES DE L'ECOLE NATIONALE DES EAUX ET FORETS 19 (4) : 533-627.

**OIFQ 2003** DICTIONNAIRE DE LA FORESTERIE, ED. SPECIALE XILE CONGRES FORESTIER MONDIAL, BIBLIOTHEQUE NATIONALE DU CANADA, 744P.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**PARDE J. (1957) :** LA PRODUCTIVITE DES FORETS DE PIN D'ALEP EN FRANCE. *ANN. E.N.E.F DE LA STAT. RECH. EXPER.* 15 (2), 367-414.

**PARDE, J. (1988).** UNE DISCIPLINE OUBLIEE: LA DENDROMETRIE POETIQUE. *REVUE FORESTIERE FRANÇAISE*, 60(2), 143-144.

**QUEZEL P ET BARBERO M. (1992) :** LE PIN D'ALEP ET LES ESSENCES VOISINES : REPARTITION ET CARACTERES ECOLOGIQUES GENERAUX, SA DYNAMIQUE RECENTE EN FRANCE MEDITERRANEENNE. *FORET MEDITERRANEENNE*, XIII(3), 158-170

**QUEZEL P. (1980) :** BIOGEOGRAPHIE ET ECOLOGIE DES CONIFERES SUR LE POURTOUR MEDITERRANEEN. DANS : ACTUALITES D'ECOLOGIE FORESTIERE (ED. : PESSON), *EDITION GAUTHIER VILLARS, PARIS*, PP. 205-256.

**QUEZEL P. (1986) :** LES PINS DU GROUPE "HALEPENSIS" ECOLOGIE, VEGETATION, ECOPHYSIOLOGIE. *CIHEAM- OPTIONS MEDITERRANEENNES*. PP. 11-23.

**QUEZEL P; BARBERO M. ET BENABID A. (1987):** CONTRIBUTION A L'ETUDE DES GROUPEMENTS FORESTIERS DU HAUT ATLAS ORIENTAL (MAROC). *ECOLOGIA MEDITERRANEA XIII (1/2) :* 107-117.

**RAMAD, F., & BAYLÉ, J. D. (1984).** ADAPTATION OF THE ADRENOCORTICAL RESPONSE DURING REPEATED STRESS IN THALAMIC PIGEONS. *NEUROENDOCRINOLOGY*, 39(3), 245-250.

**RAMADE, F., BOUILLE, C., & BAYLE, J. D. (1981).** HYPOTHALAMIC MULTIUNIT ACTIVITY CORRELATES OF THE ADRENOCORTICAL RESPONSE TO STRESS. *NEUROSCIENCE LETTERS*, 23(3), 297-302.

**ROUNDEUX, J., & LECOMTE, H. (2002).** LES CAHIERS FORESTIERS DE GEMBOUX.

**ROUNDUX, J. (1999).** FOREST INVENTORIES AND BIODIVERSITY. *UNASYLVA*, 50(196), 35-41.

**SAHRAOUI, B., PHU, X. N., SALLE, M., & GORGUES, A. (1998).** ELECTRONIC AND NUCLEAR CONTRIBUTIONS TO THE THIRD-ORDER NONLINEAR OPTICAL SUSCEPTIBILITIES OF NEW PN, N<sup>2</sup>-DIMETHYLANILINE TETRATHIAFULVALENE DERIVATIVES. *OPTICS LETTERS*, 23(23), 1811-1813.

**SEIGUE A (1985) :** LA FORET CIRCUM MEDITERRANEENNE ET SES PROBLEMES. MAISON NEUVE ET LAROSE EDITION. PARIS. 502P.

**SERRATO, F. B., DIAZ, A. R., BERMUDEZ, F. L., & LAGUNA, E. H. (1999).** ÓPTIMO DE COBERTURA VEGETAL EN RELACION A LAS PERDIDAS DE SUELO POR

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

EROSION HIDRICA Y LAS PERDIDAS DE LLUVIA POR INTERCEPTACION. *PAPELES DE GEOGRAFIA*, (30), 5-15.

**SIMO'N. ET NAVARRETE E. (1990)** : RESTAURACION DE LA VEGETACION EN CUENCAS MEDITERRANEAS: REPOBLACIONES EN ZONAS ARIDAS. *ECOLOGIA* 1, 401-427.

**STONE, D. A. (1982)**. *THE EXPONENTIAL MAP AT AN ISOLATED SINGULAR POINT* (VOL. 256). AMERICAN MATHEMATICAL SOC..

**SULLIVAN III, C. W. (2018)**. CFN TO CFR: THE EDITOR'S PERSPECTIVE. *CHILDREN'S FOLKLORE REVIEW*, 63-66.

URBAINES DE MADINET EL OGBANE. SAÏDA, MISSION --II--, 90 P.

**VENET J , 1986** . IDENTIFICATION DES OUTILS ET METHODES UTILISEES A DYNAFOR CONCERNANT LADENDROCHRONOLOGIE.

**ZAVALA, M. A., & ZEA, E. (2004)**. MECHANISMS MAINTAINING BIODIVERSITY IN MEDITERRANEAN PINE-OAK FORESTS: INSIGHTS FROM A SPATIAL SIMULATION MODEL. *PLANT ECOLOGY*, 171(1), 197-207.

**ZHIYUAN, Y. (1990)**. THE DYADIC GREEN'S FUNCTION IN A LOADED RECTANGULAR WAVEGUIDE AND ITS APPLICATION. *JOURNAL OF ELECTRONICS (CHINA)*, 7(4), 317-325.

**ZOUIDI, M., BORSALI, A. H., ALLAM, A., & GROS, R. (2019)**. QUALITY ESTIMATION OF THE WESTERN ALGERIA FOREST SOILS. *MALAYSIAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE*, 23, 87-98.

# ***ANNEXES***



