



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB BLIDA 01

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DÉPARTEMENT BIOTECHNOLOGIES ET AGRO-ECOLOGIE

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme master en sciences agronomiques

Option : Sciences Forestières

THÈME

**Les techniques modernes de production des plants forestiers
« Cas pépinière forestière de la circonscription de Bougara »**

Présenter par :

- 1- TIOUSSARINE IMENE
- 2- KHEDMADJI KHALIDA
- 3- DAOUDI IMEN

Devant le jury composé de :

M ^{me} ZAMOURI SAMIA	MAA	Université Blida 1	président
M ^r AKLI ADEL	MAA	Université Blida1	Promoteur
M ^r OUELMOUHOU B SAMIR	MCB	Université Bida1	Examineur

Années universitaire 2021-2022

REMERCIEMENT

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **M^r Akli Adel** maitre-assistant classe 'A' à l'université de Blida' 01, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous exprimons nos remerciements aux honorables membres du jury **M^{me} Zamouri Samia**. Maître-assistant classe A à l'université de Blida01 pour avoir fait l'honneur de présider le jury de ce travail m'avoir accordé le temps et la patience pour évaluer notre travail.

Nous tenons également à adresser nos vifs remerciements à **M^r Ouelmouhoub Samir**, Maître de Conférences Classe «B» 'à l'université de Blida' 1', pour avoir accepté d'examiner et de juger ce mémoire.

Nous aimerons remercier tous les responsables et cadres de : La direction générale des forêts, la conservation des forêts de la wilaya de Blida, la circonscription des forets de la commune de Blida.

On remercie également tous le personnel de la pépinière de Bougara **M^r Daide Nouredine**, **M^{me} Benallegue Soumia**.

Nous remercier s'adresse également à tout le corps enseignant dans le département d'agro-biotechnologie qui a contribué à ma formation universitaire pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

DÉDICACE

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père Mohamed . Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager pour que je puisse atteindre mes objectifs. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A mes chères sœurs (Samia, Laila, Ratiba et Samira)

Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur

A Ma belle Famille et surtout mon cher fiancé Abdealghani

qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que dieu vous donne santé, bonheur et réussite

A tous ma famille

A krimo mon deuxième père ; A mes cousins et cousines, en particulier : Nihad , Hayem, khaoula, Douaa et Abdealhafide .je te suis très reconnaissante et je remercierai pour ton aide si précieuse.

A ma chère binôme khalida

Pour sa entente et sa sympathie.

A mes chères amies Meriem & fadwa

Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.

A tous les enseignants de spécialité science forestière 2021_2022

Je me remercie moi-même d'avoir pu trouver la force de toujours me relever et d'aller de l'avant ...

Tioussarine Imene

DÉDICACE

J'offre ma grande gratitude à dieu qui m'a aidé à faire ce travail

*Je dédie ce modeste travail, à mes parents, à ma source de générosité et de
patience tout au long de ma carrière scolaire,*

Que dieu vous protèges, vous prêtez bonne santé et longue vie.

*A mes frères et sœurs : **Hocine, Abd El Kader, Manel, Mimi***

*A mes neveux : **Rita & Abdo***

*A ma sœur préférée **Nour El Houda** qui m'a toujours indiqué la bonne voie
et qui a su m'aider*

*A ma chère binôme **Imene***

A tous mes amies

Nessrin, Wafaa, Yasmina, Ikram, Khaoula, Zaki

A toutes personnes que je connais.

A tous les enseignements de la spécialité science forestière 2022

Khalida

DÉDICACE

A celle qui a attendu avec patience les fruits

De sa bonne éducation et de ses développements

A ma chère mère

A ce lui qui s'est changé la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions

A mon cher père

*A mes deux frères et sœurs source de soutien et de motivation et tous les
membres de ma famille*

*A mon soutien moral et source de joie et de bonheur mon fiancée Amine pour
l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé*

A tous mes collègues

Je dédie ce modeste travail

Daoudi Imen

Résumé

L'une des raisons les plus importantes de l'échec des programmes de reboisement en Algérie et de son incapacité à atteindre les objectifs attendus sont la qualité actuelle des plants. Les échecs sont dus à des variables environnementales défavorables, à des techniques de reboisements souvent inadaptées, mais surtout à la mauvaise qualité morphologique et physiologique des plants. Afin d'améliorer la qualité des plants produits, les pépinières forestières nécessitent l'introduction de nouvelles techniques culturales et Améliorer et renouveler les techniques de production en Algérie.

Le but de cette étude, est de faire un diagnostic détaillé de la pépinière forestière de Bougara (Blida), afin de constater les problèmes et les contraintes liées à sa structure et son fonctionnement et faire des propositions et des recommandations pour l'amélioration de la qualité des plants produits

Mots clé : (Qualité des plants, nouvelles techniques, production, pépinière de Bougara, Améliorer)

Abstract

One of the most important reasons for the failure of reforestation programs in Algeria and its inability to achieve the expected objectives is the current quality of the seedlings. Failures are due to unfavorable environmental variables, to often-unsuitable reforestation techniques, but above all to the poor morphological and physiological quality of the plants. In order to improve the quality of the seedlings produced, forest nurseries require the introduction of new cultivation techniques and Improve and renew production techniques in Algeria.

The purpose of this study is to make a detailed diagnosis of the forest nursery of Bougara (Blida), in order to note the problems and constraints related to its structure and operation and to make proposals and recommendations for the improvement of the quality of the plants produced .

Keywords: (Quality of seedlings, new techniques, Production, Bougara nursery, Improve)

المخلص

من أهم أسباب فشل برامج التشجير في الجزائر وعدم قدرتها على تحقيق الأهداف المتوقعة هو الجودة الحالية للشتلات. يعود الفشل إلى متغيرات بيئية غير مواتية، وتقنيات إعادة التحريج الغير مناسبة في كثير من الأحيان، ولكن قبل كل شيء يعود إلى الجودة المورفولوجية والفسولوجية للنباتات. ومن أجل تحسين جودة الشتلات المنتجة، تتطلب مشاتل الغابات إدخال تقنيات زراعة جديدة وتحسين تقنيات الإنتاج وتجديدها في الجزائر.

الغرض من هذه الدراسة هو إجراء تشخيص مفصل لمشتل غابات بوقرة (البلدية)، من أجل معرفة المشاكل والقيود المتعلقة بهيكلها وتشغيلها وتقديم مقترحات وتوصيات لتحسين جودة النباتات المنتجة

الكلمات المفتاحية: (جودة الشتلات، التقنيات الحديثة، الإنتاج، مشتل بوقرة، التحسين)

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
الملخص	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	2
Chapitre I: Aperçu générale sur écosystème forestiers et les pépinières en Algérie	
Partie I : Présentation de la forêt algérienne :	5
I.1. Situation géographique et la superficie de l'Algérie :	5
I.2. Superficie des forêts algériennes :	5
I.3. Répartition géographique des forêts algériennes :	5
I.4. Les caractéristiques de la forêt algérienne :	6
I.5. La répartition géographique des principales essences forestières :	7
I.6. La superficie des principales essences des forêts algériennes :	8
I.7. Les facteurs de dégradation de la forêt :	9
I.7.1. Les Perturbation d'origines anthropiques	10
I.7.1.1. Les incendie :	10
I.7.1.2. Le surpâturage :	11
I.7.1.3. L'urbanisation :	12
I.7.2. Les Perturbations naturelles :	12
I.7.2.1. L'érosion :	12
I.7.2.2. La Déforestation et la désertisation	13
I.7.2.3. Les ennemis naturels :	14
I.8. Reboisement en Algérie :	14
I.8.1. Le Barrage vert	14
I.8.1.1. Naissance de l'idée de « projet de barrage vert »	14
I.8.1.2. Caractéristiques du «Barrage vert» :	15
I.8.1.3. Les résultats du «Barrage vert» :	16

I.8.2. Plan national de reboisement :	16
Partie II : Aperçu générale sur la pépinière	18
II.1. Définition de pépinières :	18
II.2. Différents types de pépinières	18
II.2.2. Les pépinières permanentes :	18
II.3. Historique des pépinières forestières en Algérie	19
II.3.1. Répartition des pépinières en Algérie :	19
II.4. Construction et aménagement d'une pépinière	19
II.4.1. Choix du site	19
II.4.2. La préparation du terrain	20
II.4.3. Accès et équipement	21
II.4.4. Points d'eau	21
II.4.5. Structures de pépinières	21
a. Serre :	21
b. Toile d'ombrage :	22
c. Tunnels	22
d. Ventilation :	23
e. Ombrière :	23
f. Parois humide	24
g. Brumisateurs :	24
h. Bacs chauffants :	25
i. Couches froides :	25
j. Tables de reproduction et d'empotage :	26
k. Stockage :	26
l. Contrôle de la sécurité des plantes et des personnes :	27
II.5. Matériel de pépinière	28
II.6. Les critères à respecter pour la construction d'une pépinière saine	28

Chapitre II: Présentation de La zone d'étude

1. Présentation de la région d'étude	30
2. Présentation de la pépinière de Bougara	30
3. Situation géographique de pépinière de Bougara	30
4. Cadre abiotique	31

3.1. Pédologie :	31
4. Cadre climatique et bio climatique	31
4.1. Cadre climatique :	31
4.1.1. Les précipitations	31
4.1.2. Les Températures	32
4.1.3. Les vents	33
4.2. Cadre bioclimatique	33
4.2.1. Diagramme Ombrothermique de bagnouls et gausse	33
4.2.2. Climagramme d'emberger	34
7. Le but de la création de la pépinière :	36
8. Capacité de production et les espèces produites	36
8.1. Les espèces produites :	36
9. Structure de la pépinière	37
9.1. Clôture et réseau de brise vent	37
9.2. Infrastructures de base et équipements des moyens	38
9.3. Sources en eau et irrigation	39
10. Moyens humain et matériels utilisés :	40
10.1. Moyens humains en poste :	40
10.2. Moyens matériels	40
Chapitre III :Méthode et matérielles	
III.1. Enquête et visite sur le terrain :	42
III.2. Méthodologie et données exploitées :	42
III.3. L'organisation de la pépinière :	43
III.4. Au niveau de la pépinière de Bougara	44
III.4.1. Statut légal	44
III.4.2. La conception de la pépinière :	44
III.4.3. Positionnement	44
Chapitre IV : DIAGNOSTIQUE ET VALORISATION DE LA	
Pépinière	
Introduction	47
I. Les semences	47
I.1. Récolte et conservation des semences	47

II. Substrat et compostage	48
II.1. Substrat	48
II.2. Compostage	49
III. Les techniques d'élevage des plants en pépinière	50
III.1. La technique d'élevage en hors sol :	50
III.2. Les bâches de culture surélevées :	51
IV. Les conteneurs	52
IV.1 Les plants en conteneur :	52
IV.2 Différent types de conteneurs :	52
IV.2.1. Conteneurs non dégradables :	52
IV.2.2. Conteneurs dégradables :	54
IV.2.2.1. Les conteneurs à alvéoles	54
IV.2.2.2. Les conteneurs (W M) Riedacker	55
IV.2.3. Les avantages des conteneurs WM sans fond sont multiples notamment :	55
IV.4. Caractéristiques souhaitées :	56
IV.4.1. La hauteur :	56
IV.4.2. La section :	56
IV.4.3. Le volume :	56
IV.4.4. La forme et la conception :	56
IV.5. La culture de plantation :	56
IV.6. Ombrage :	57
IV.6. Avantages et inconvénients des conteneurs :	57
V. Irrigation des plantes :	57
V.1. Introduction	57
V.2. Définition de l'irrigation :	58
V.3. Les facteurs d'irrigation :	58
V.4. Système d'irrigation :	58
V.5. L'arrosage :	58
V.6. Méthodes d'irrigation en serre :	59
V.7. Source d'eau et la Capacité de stockage dans la pépinière :	59
V.8. Origine et qualité d'eau d'irrigation :	60
VI. Fertilisation :	60
VI.1. Définition :	60
VI.2. Les types de fertilisation :	60

VI.2.1. Organique :	60
a. L'azote :	61
b. Le phosphore :	61
c. Le potassium :	61
VI.2.2. Minérale :	61
VI.3. Matériel utilisé en fertilisation :	62
VI.4. Bénéfices de la fertilisation :	62
VII. Mycorhization :	62
VII.1. Définition :	62
VII.2. Avantages de la mycorhization	63
VII.2.2. Meilleure amélioration de la capacité d'absorption	63
VII.2.2. Meilleure protection contre les stress biotiques et abiotiques	63
VII.2.3. Croissance et nutrition	64
VII.3. Fonctions du mycorhize	64
VII.3.1. Protection contre les polluants	64
VII.3.2. Mécanismes de défense	65
VII.4. Inoculation des plants	65
VII.4.1 Principales méthodes d'inoculation	65

Chapitre V : Discussion et conclusion générale

1. Discussion	67
2. Problèmes et contraintes relevés au niveau de la pépinière de Bougara	67
2.1. Problèmes liés à la structure et au matériel utilisé	67
2.2. Problèmes liés aux méthodes et techniques de production de plants	67
3. Perspectives de développement	67

Références bibliographique

Annexes

Liste des Figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	Carte de Répartition des forêts algériennes (DGF.2018)	06
Figure02	Carte des principales essences forestières en Algérie. (INRF)	08
Figure 03	Les principales causes de la dégradation de la forêt algérienne (R. Bensouiah.2004).	09
Figure 04	Pâturage au Ain Romana (située dans le secteur ouest de parc national de Chréa sur le djebel de Mouzaia) (Original, 2022).	11
Figure 05	Carte synthèse de sensibilité à la désertification (2000-2005).	13
Figure 06	Localisation approximative du barrage vert en Algérie.	14
Figure 07	Plantation globale réalisée durant la période (2010-2020).	17
Figure 08	Les différents types de serre (Carly, 2012)	21
Figure 09	Toile d'ombrage(Carly, 2012)	21
Figure 10	Ombrière(Carly, 2012)	22
Figure 11	Tunnels(Carly, 2012)	23
Figure 12	Ventilation(Carly, 2012)	23
Figure 13	Parois humides(Carly, 2012)	24
Figure 14	Brumisateurs(Carly, 2012)	24
Figure 15	Bacs chuffants(Carly, 2012)	25
Figure 16	Couche froides(Carly, 2012)	26
Figure 17	Table de production et d'omptage	26
Figure 18	Installations de base de la pépinière (MEED)	27
Figure 19	Situation géographique de la pépinière de Bougara (Google Earth, 2022).	31
Figure 20	Graphique des précipitations mensuelles et annuelles pour la station de Bougara.	32
Figure 21	Graphique des données thermiques de la station de Bougara	33
Figure 22	Diagramme ombrothermique de la station de Bougara.	34
Figure 23	Position de la station de référence et du secteur d'étude sur le Climagramme d'Emberger.	35
Figure 24	Clôture de la pépinière Bougara (Original, 2022).	37
Figure 25	L'entrée de la pépinière de Bougara (Original, 2022)	38
Figure 26	Les espèces utilisées comme brise du vent (Cypres vert et Casuarina) (Original, 2022).	38
Figure 27	Les infrastructures de base et équipements moyens de pépinières de Bougara (Original, 2022)	39
Figure 28	Source d'eau et outille d'irrigation de la pépinière de bougara	40
Figure 29	Démarche méthodologique(Original,2022).	43
Figure 30	Plan de la pépinière de Bougara	45
Figure 31	Les grains de Casuarina et Caroubie en pipiniere de Bougara (Original, 2022)	48
Figure 32	Substrat utilisé dans pépinière de Bougara (Original, 2022)	49

Figure: 33	Planche dans pépinière de Bougara (Original, 2022)	51
Figure 34	Technique d'élevage à façonnage en pépinière de Bougara (original ,2022)	52
Figure:35	Conteneurs en polyéthylènes utilise dans la pépinière de Bougara (Original 2022)	53
Figure 36	Perforateur des Sachets plastiques(Original, 2022)	53
Figure 37	Conteneurs à alvéoles(Fekhar, 2012)	54
Figure 38	Conteneurs à alvéoles utilise dans la pépinière de Bougara (Original 2022)	54
Figure 39	Conteneur (WM) de Riedacker(Fekhar, 2012)	55
Figure 40	Conteneurs (WM) utilise dans la pépinière de Bougara (Original, 2022).	56
Figure 41	Arrosage par tuyau en pépinière de Bougara (Original, 2022).	59
Figure 42	Le sol d'OULAD ALLAL pépinière de Bougara (Original ,2020).	62

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
I	Principales essences des forêts algériennes (2007).	08
II	Evaluation des superficies incendiées durant la période (2009-2019)	11
III	Les principaux insectes ravageurs dans la forêt algérienne	14
IV	Plantation globale réalisée durant la période (2010-2020)	17
V	Les précipitations mensuelles et annuelles pour la station de Bougara	32
VI	Les données thermiques de la station de Bougara	32
VII	La vitesse de vent de la station de Bougara	33
VIII	les données de P(mm/mois) et T°C dans le station de Bougara	34
IX	Liste des différents plants produit dans la pépinière de Bougara (2016-2020)	36
X	normes dimensionnelles suggérés pour quelques familles	55
XI	Les éléments nutritifs, et leurs fonctions	61

Liste des Abréviations

- ❖ **DGF** : Direction Général des Forets
- ❖ **INRF** : Institut National de la Recherche Forestière
- ❖ **FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- ❖ **FOSA** : Etude prospective du secteur forestier en Afrique
- ❖ **PNR** : Plan National de Reboisement
- ❖ **B.N.E.D.E.R** : Bureau National d'Etude et de Développement Rural.
- ❖ **MEDD** : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable.
- ❖ **JICA** : Agence Japonaise de Coopération Internationale
- ❖ **ABE** : Agence Béninoise pour l'Environnement
- ❖ **RN** : Route Nationale.
- ❖ **J** : Jour
- ❖ **Ha** : Hectare.
- ❖ **M** : Mètre
- ❖ **Mm** : Millimètre
- ❖ **PV** : Pluviométrie
- ❖ **P** : Précipitation
- ❖ **T** : Température
- ❖ **M** : La moyenne des températures maximales.
- ❖ **m** : La moyenne des températures minimales.
- ❖ **Q** : Quotient d'Emberger
- ❖ **Fig** : Figure
- ❖ **Tab** : Tableau

INTRODUCTION GÉNÉRAL

Introduction générale

La forêt est définie, comme une terre occupant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert arboré de plus de 10 %, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ (FAO, 2010)

Les forêts couvrent près de 1/3 de terre dans le monde ; Cela équivaut à 4,06 milliards d'hectares. Autrement dit, il y a environ 0,52 hectares de forêt par personne dans le monde. Plus de la moitié 54 % des forêts du monde se trouve dans cinq pays uniquement – la Fédération de Russie, le Brésil, le Canada, les États-Unis d'Amérique et la Chine. 93% de la superficie forestière du monde est composée de forêts naturellement régénérées, dont 7 % correspondent à des forêts plantées (FAO, 2020). La superficie forestière des pays méditerranéens représente 2% de la superficie forestière mondiale (FAO, 2018).

La forêt des pays d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie) joue un rôle stratégique tant sur les plans socio-économique et pastoral qu'environnemental. Elle constitue un patrimoine par la diversité des systèmes écologiques et de biodiversité qu'elle intègre et par l'importance de son étendue qui s'étale sur environ 11,3 millions d'hectares (non compris les nappes d'alfa) (Naggar, 2010). Ces forêts ont connu une forte dégradation suite aux incendies, à l'agriculture itinérante, au surpâturage et à la pression humaine grandissante à travers la succession des différences civilisations. Cette diminution des surfaces boisées a été effectuée au profit des terres cultivées et de l'élevage. Dans de nombreuses régions de ces trois pays, la sévérité de la sécheresse épisodique a bouleversé la planification des programmes de reboisement et le mode de vie des populations (Lamhamedi et *al*, 2000).

Durant les dernières décennies, en plus de la sauvegarde du patrimoine forestier, l'Afrique du Nord a amorcé des programmes de reboisement en vue d'assurer une protection des massifs forestiers dégradés et des bassins versants, et d'espérer atteindre la productivité initiale des sites rendus presque infertiles. Soucieux de la protection de l'environnement, de la lutte contre la désertification et de la satisfaction des besoins en produits ligneux, chaque pays a accordé une priorité au reboisement en fonction de ses moyens financiers, de l'assistance technique et des prêts octroyés pour la réalisation de projets de développement (Lamhamedi et *al*, 2000).

La forêt Algérienne couvre environ 4 Millions d'ha, soit moins de 2% de la superficie du pays, la vraie forêt ne représente cependant que 1,3Millions d'ha, le reste étant constitué de maquis. Le déficit forestier représente aujourd'hui environ 3,8 Millions d'ha. L'effort national destiné à étendre la couverture forestière n'arrive même pas à compenser les pertes dues principalement aux facteurs anthropiques, incendies, surpâturage et l'exploitation anarchique de la forêt. La végétation forestière est par conséquent en constante régression (DGF, 2004).

Ce qui a obligé l'État algérien à entreprendre des efforts importants de reboisement. De nombreuses programmes de reboisement ont été mis en œuvre par le passé, tels les chantiers populaire de reboisement (CPR) en 1963, le barrage vert dans les années 1970 –1980 (Letreuch-belarouci, 1991).

Le Plan National de Reboisement (PNR) est adopté en septembre 1999 par le Conseil du Gouvernement et une politique active. Ce plan est un grand programme ambitieux visant à la reconstitution du couvert forestier national algérien, mais aussi la protection, la valorisation et le développement des ressources naturelles rentrant dans le cadre du développement durable. D'une durée de 20 ans (2000-2020), il concerne une surface globale de 1 245 000 ha, avec un rythme annuel de réalisation de l'ordre de 100 000 ha. Les plantations forestières représentent 53 % de cette surface, soit 663 000 ha (Bouhraoua, 2003). En 2019, l'Etat a décidé de lancer un programme "Chaque citoyen a un arbre" visant à planter 43 millions d'arbres. En 2019, 11,5 millions d'arbustes ont été plantés et en 2020, le reste a été achevé, ce qui équivaut à 21,5 millions d'arbustes. Mais, malgré tous ces programmes de reboisements, le taux de réussite de ces plantations est resté très faible.

Les conditions climatiques qui caractérisent l'Algérie (pluies irrégulières, forte sécheresse, vents secs) sont considérées comme des conditions défavorables au reboisement.

La qualité des plants est parmi les principales causes des échecs de reboisement. En effet, l'absence de critères d'évaluation d'ordre morphologique et physiologique des plants et le manque de normes spécifiques à chaque essence constituent un frein majeur à l'amélioration des techniques de production. (Lamhamedi et *al*, 2000).

Etant donné le rôle important joué par la pépinière forestière de Bougara pendant plus de deux décennies comme bailleur de fonds majeur de diverses essences végétales pour la majorité des établissements publics et des agriculteurs du terroir de la Wilayat de Blida et des Wilayas voisins. Plusieurs questions se posent, à savoir : comment produire ces plants ? , quelles sont les techniques de sélection utilisées ? , et enfin La pépinière produit-elle des plants de bonne qualité et utilise-t-elle des méthodes modernes pour les produire ?

Dans notre étude nous avons adopté une étude comparative entre la technique classique de production des plants forestiers dans la pépinière de Bougara et techniques modernes de production des plants forestiers ; Nous avons adopté le plan suivant qui s'articule autour de quatre chapitres :

- ❖ Le premier donne un aperçu général sur l'écosystème forestier et les pépinières en Algérie.
- ❖ Le deuxième chapitre concerne la présentation de la zone d'étude (Pépinière de Bougara).
- ❖ Le troisième chapitre explique la méthodologie pour la réalisation de ce travail.
- ❖ Le quatrième chapitre aborde le diagnostic et valorisation de la pépinière de Bougara.
- ❖ Le cinquième chapitre est réservé aux discussions et conclusion générale.

CHAPITRE I :
APERÇU GÉNÉRALE SUR ÉCOSYSTÈME
FORESTIERS ET LES PÉPINIÈRES EN ALGÉRIE

Partie I : Présentation de la forêt algérienne :

I.1. Situation géographique et la superficie de l'Algérie :

L'Algérie est située au nord-ouest de l'Afrique sur la côte Méditerranéenne. Elle possède une superficie de presque 2.4 millions de km², ce qui en fait le pays le plus étendu du continent. C'est un pays de montagnes d'une altitude moyenne de 800 m environ, avec les massifs de l'Atlas Tellien et Saharien au nord et l'Hoggar au Sud. Le Sahara occupe plus de 2 millions de km², ou 87 pour cent de la superficie totale du pays. En 2012, les forêts couvrent environ 1.5 millions d'ha et sur les 41.4 millions d'ha de superficie agricole, les terres cultivées ne représentaient qu'environ 8.5 millions d'ha essentiellement concentrés dans la région du nord. Les prairies et pâturages permanents s'étendent sur près de 33 millions d'ha (FAO, 2015).

I.2. Superficie des forêts algériennes :

Le patrimoine forestier couvre 4.1 millions ha, se compose de 1,42 million ha de forêts, de 2,41 million ha de maquis et de 280.000 ha de jeunes reboisements. (APS, 2018). Avec un taux de boisement de 16,4% pour le nord de l'Algérie et de 1,7 % seulement si les régions sahariennes arides sont également prises en considération (FOSA). . En effet, pour assurer l'équilibre physique et biologique du territoire, le taux de couverture forestière devrait s'élever à 28% du nord de l'Algérie soit environ 70 000 km² ; le couvert existant ne représente donc que 57% de cet optimum (FAO, 2002).

I.3. Répartition géographique des forêts algériennes :

Comme le démontre la carte de répartition des forêts (figure.1), les maquis sont occupés près de 60% des espaces forestiers, par que l'on peut définir comme étant toute végétation ligneuse ne dépassant pas 7 mètres de hauteur (arbustes, arbrisseaux, broussailles...) ; la prédominance des maquis témoigne de l'état de dégradation des forêts algériennes. Ces maquis sont répartis en quatre catégories dont la grande partie est de faible densité (BNEDER, 2009) :

- Maquis clairs : 12 621,18 km² (52% des maquis).
- Maquis denses : 4 446,09 km² (18% des maquis).
- Maquis arboré clairs : 4 359,40 km² (18% des maquis).
- Maquis arborés denses : 2 704,23 km² (12% des maquis).

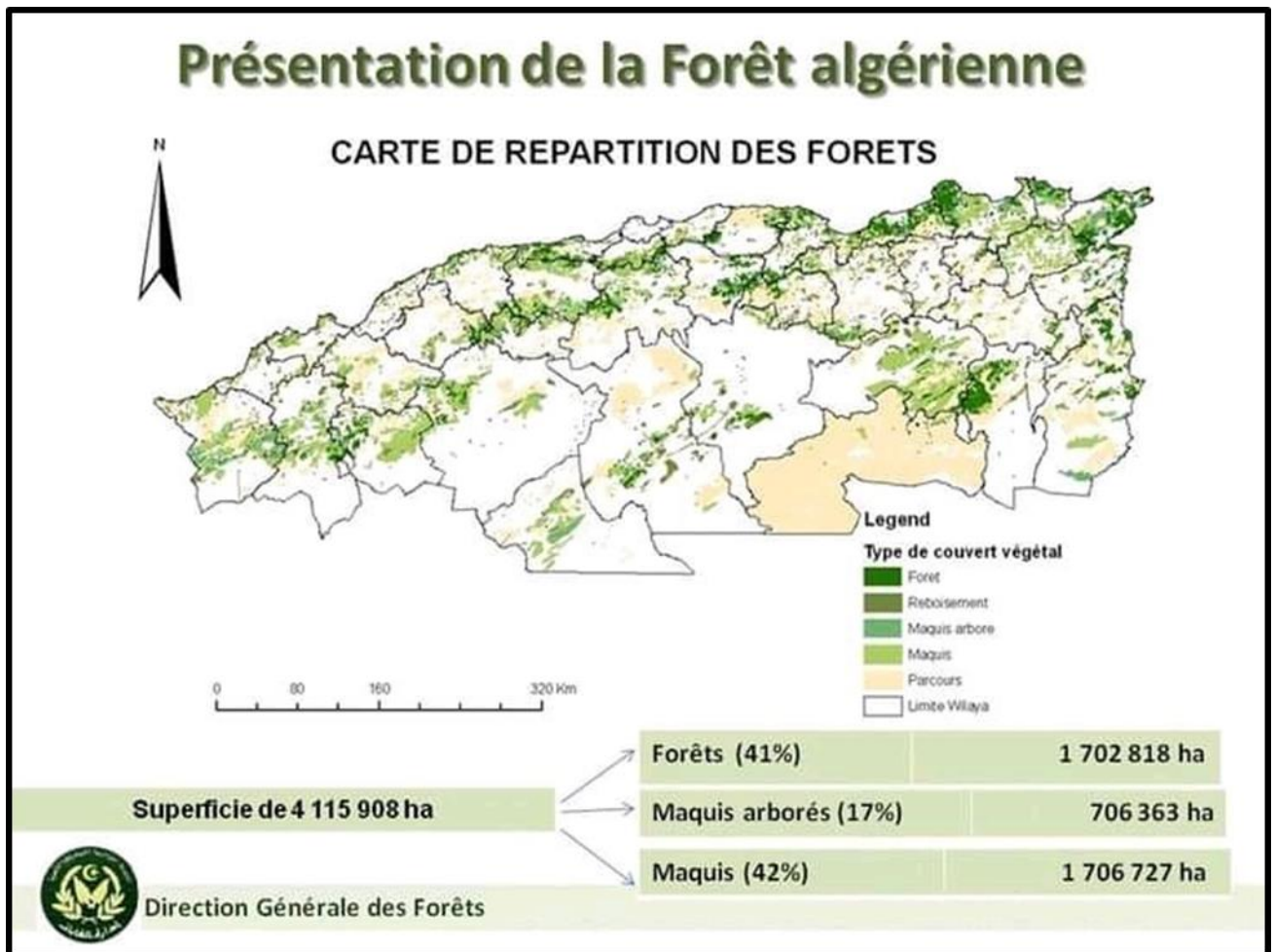


Figure 01 : Carte de Répartition des forêts algériennes (DGF, 2018).

I.4. Les caractéristiques de la forêt algérienne :

Divers auteurs (FOSA), (Louni, 1994) ; Les grands traits caractérisant la forêt algérienne actuelle peuvent donc se résumer comme :

- une forêt essentiellement de lumière, irrégulière, avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent ouverts formés d'arbres de toutes tailles et de tous âges en mélange parfois désordonné.
- présence d'un épais sous-bois composé d'un grand nombre d'espèces secondaires limitant la visibilité et l'accessibilité et favorisant la propagation des feux, faiblesse du rendement moyen en Colum ligneux.
- existence d'un surpâturage important (surtout dans les subéraies) et empiètement sur les surfaces forestières par les populations riveraine.

- Une résistance biologique et écologique s'installe au sein des essences principales, ce qui donne une certaine pérennité.
- La sylve algérienne est formée essentiellement de trois types de formations végétales : la forêt, le maquis et la broussaille.
- La forêt algérienne, Elle joue le rôle de protection et de récréation plus que la production.

En Algérie on dénombre 07 espèces arborées à caractère endémique, dont 02 endémiques exclusives à l'Algérie : *Abies numidica* au Babors (W. Sétif) et *Cupressus dupreziana* au Tassili N'Ajjer (Djanet, W. Illizi) (INRF et *al*, 2012).

I.5. La répartition géographique des principales essences forestières :

D'après (Kazi et *al*, 2010). Les forêts algériennes concentrées dans le nord du pays, elle est très inégalement répartie sur l'ensemble de cette partie du territoire. De façon générale, les principales essences couvrent 1 491 000 ha, elles se répartissent en deux principaux groupes, à savoir :

5.1. Forêts d'intérêt économique : occupant une superficie de 1 249 000 ha ; constituées par : les résineux (Pin d'Alep, Pin Maritime et Cèdre) et les feuillus (Chêne Liège, Chêne Zeen et Afarès, Eucalyptus).

5.2. Forêts de protection : couvrant une superficie de 219 000 ha ; composées de Chêne Vert, Thuya et Genévriers.

Le reste des surfaces forestières qui s'étendent sur 2 603 940 ha, se répartissent entre les maquis et broussailles qui occupent une superficie de 1 876 000 ha et les reboisements de protection qui ne couvrent que 1 489 830 ha.

La répartition géographique des principales essences forestières est la Suivante : (INRF et *al*, 2012).

- **Les forêts de Pin d'Alep** : Occupant la superficie la plus élevée en Algérie, le Pin d'Alep constitue la plus grosse masse d'un seul tenant (BNEDER). Sont localisées dans les Wilayas des Sidi Bel Abbès, Saida, Tiaret, Relizane, Chlef, Ain Defla, Tipaza, Blida, Médéa, Bouira, Bordj Bou Arréridj, Djelfa, M'Sila, Batna, Khenchela, Tébessa.
- **Les forêts de Chêne liège** : Les forêts de Chêne liège occupent une place de premier ordre dans l'économie forestière Algérienne (BNEDER).sont concentrées dans les Wilayas de Bou Merdes, Tizi Ouzou, Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba, Tarf, Guelma, Souk Ahras.
- **Les forêts de Chêne zèen et Afarès** : Qui prospèrent dans les zones connaissant une altitude supérieure à 800 mètres. Les chênes Zeen et Afarès sont concurrents sur les versants Nord et Sud, en traitant dans les Wilaya de Bejaia, Jijel et Guelma, Souk Ahras et Taref.

• **Les forêts de Cèdre :** Est une essence qui a suscité un grand intérêt en raison de ses nombreuses qualités, sa croissance juvénile appréciable, sa tolérance face aux stress climatiques et son intérêt paysager. Sont concentrées dans les Wilayas de Batna, Khenchela et disséminées en petites tâches dans les Wilayas de Tissemsilt, Blida et Tizi Ouzou.

• **Les forêts de Pin maritime :** Les superficies occupées par le pin maritime sont de 19 476 hectares au niveau du littoral, existent dans les Wilaya de Bejaia, Skikda, Jijel et Annaba où elles colonisent les forêts de Chêne liège.

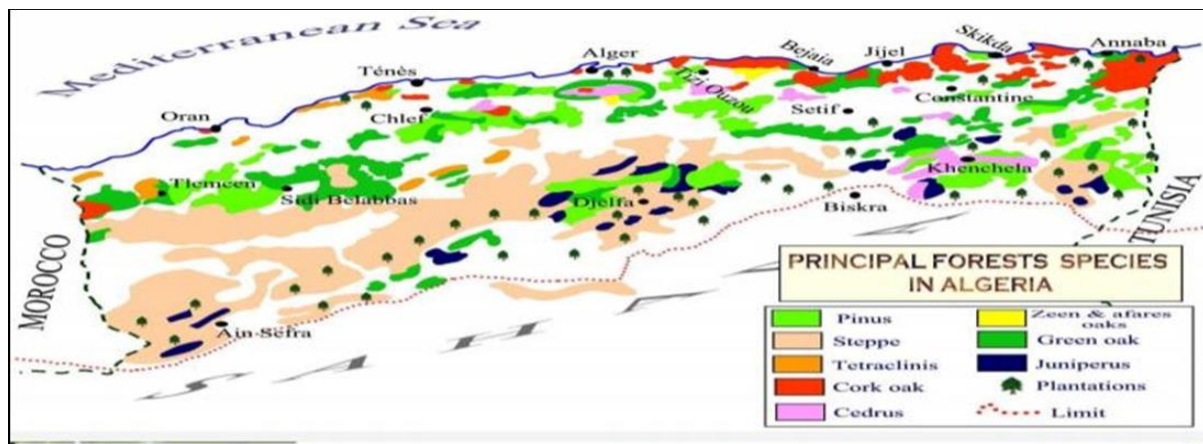


Figure 02 : Carte des principales essences forestières en Algérie. (INRF).

I.6. La superficie des principales essences des forêts algériennes :

En Algérie les forêts, les reboisements, les maquis et les garrigues occupent une superficie d'environ 4100000 ha, La forêt en Algérie elle comporte les arbres suivants (le pin d'Alep, le chêne vert, le chêne liège, eucalyptus,) (Tableau I).

Tableau I : Principales essences des forêts algériennes (2007).

Essences	Superficie (ha)	Taux %
Pin d'Alep	881 000	21,5%
Chêne liège	230 000	5.6%
Chêne vert	108 000	2.6%
Chêne Zeen et Chêne Afares	48 000	1.2%
Eucalyptus	43 000	1%
Pin Maritime	31 000	0.8%
Cèdre de l'Atlas	16 000	0.4%
Autres (Thuya + Genévrier + Frêne)	124 000	3%
Reboisement et protection	717 000	17.5%
Maquis et broussailles + vides	1 902 000	46.4%
Total	4 100 000	100%

Source : (DGF, 2007)

I.7. Les facteurs de dégradation de la forêt :

Les forêts dégradées sont des forêts qui ont perdu leur capacité à fournir des services écosystémiques ou des changements majeurs dans la composition des espèces. Cette dégradation est Généralement causée par des perturbations dues à leur ampleur, leur qualité et leur origine (Schoene et *al*, 2007). Le processus de changement peut être naturel (feu, neige, ravageurs, maladies, pollution atmosphérique, changements de température, etc.), ou anthropique (exploitation forestière non durable, collecte excessive de bois de feu, culture itinérante, Surpâturage, urbanisation, défrichements, terrains vacants...etc.) (Simula, 2009).

La dégradation des forêts conduit à la réduction de la capacité de la forêt de fournir des biens et des services socioculturels et environnementaux. Elle implique un processus de changement qui a des répercussions négatives sur les caractéristiques de la forêt (les stocks de matériel sur pied et de biomasse, les stocks de carbone, la biodiversité, les sols, et les valeurs esthétiques) et qui entraîne une baisse de l'offre de biens et de services (FAO).

De 1830 à 1955, la forêt algérienne a perdu 1 815 000 ha, et de 1955 à 1997, près de 1 215 000 ha. Cette perte est le résultat, en partie, de la fragilité de la forêt algérienne soumise à toutes formes de dégradation. Outre sa fragilité, un ensemble de facteurs contribue à la dégradation ; De tous les facteurs de dégradation des forêts, les incendies, défrichements, surpâturage sont les plus causes dévastateurs les forêts algériennes (Bensouiah, 2004).

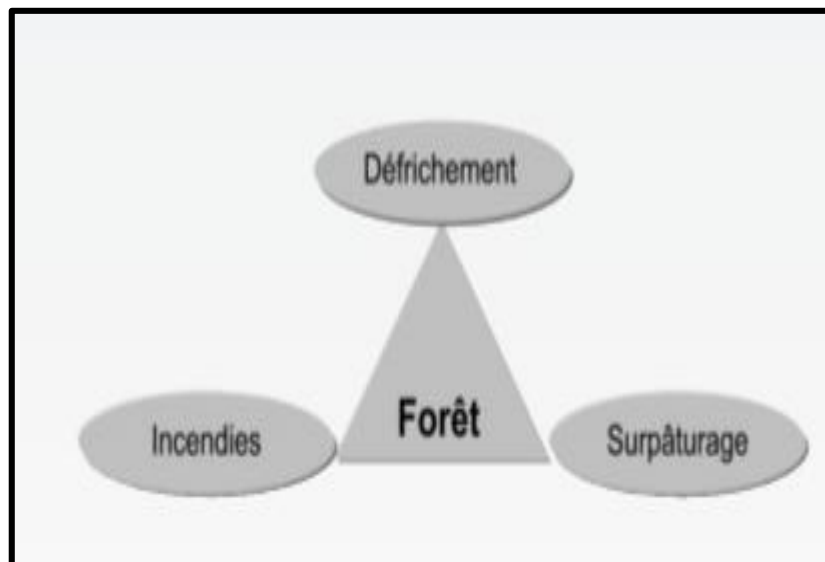


Figure 03 : Les principales causes de la dégradation de la forêt algérienne (Bensouiah, 2004).

- Parmi les facteurs de dégradation de la forêt algérienne on trouve :

I.7.1. Les Perturbation d'origines anthropiques

I.7.1.1. Les incendie :

L'incendie est un phénomène de combustion non maîtrisé dans le temps et dans l'espace. Les feux de forêt ou incendies se déclarent dans une formation végétale, généralement de type forestière (forêts de feuillus ou/et de conifères) ou subi forestière (garrigues, maquis...). Ce terme désigne globalement les feux de forêt, de maquis ou de garrigues ayant brûlé au moins 1 ha de massif (Cemagref, 1994). Pour qu'un feu de forêt se déclenche, il faut que trois paramètres fondamentaux soient en présence : le combustible, le comburant et la chaleur.

Dans le monde, chaque année, environs trois millions d'hectares d'espaces forestiers sont détruits par le feu volontairement ou accidentellement. (Hessas, 2005). Le feu est la cause principale de la destruction des forêts dans les pays du bassin méditerranéen. Malgré la mise en place de réseaux de surveillance, le développement d'actions de prévention et le financement des moyens de lutte, environ 50000 incendies ravagent chaque année, de 700000 ha à 1 million d'ha de forêt méditerranéenne, causant des dommages écologiques, économiques et humains sévères (Guenon, 2010).

L'Algérie est très touchée par les feux de forêts, avec un cumul de 42.555 feux, ayant parcouru 910.640 ha durant la période 1985-2010. (Meddour). Chaque année, en moyenne, 12 % des superficies forestières (48 000 ha) sont parcourus par les incendies (DGF, 2009).

Le feu est parmi les facteurs qui menacent les forêts algériennes, des plus redoutables par les pertes qu'il entraîne : pertes écologiques (disparition d'espèces rares), économiques et parfois humaines. Les causes principales des feux de forêt sont dues a l'activité humaine ; soit délibérément et par besoin, ignorant alors leurs conséquences sur l'environnement ; soit involontairement persuadés que les ressources qu'elles lui offrent sont inépuisables (Madoui, 2002).

Tableau II : Evaluation des superficies incendiées durant la période (2009.2019).

Année	Foret(ha)	Maquiis(ha)	Broussailles(ha)
2009	11769,85	6708,87	4921,48
2010	11008	6542	7791
2011	9048	4677	4720
2012	52204	25839	14689
2013	3727	3885	3770
2014	15658	10356	13055
2015	5716	3503	3791
2016	6720	5570	6090
2017	28841,249	10389,392	14744,69
2018	1036	573	685
2019	6045	4428	10575

Source : (DGF, 2022)

En 2012, l'Algérie a connu l'année la plus désastreuse en raison d'incendies fréquents qui ont entraîné la perte de vastes superficies de forêts, en raison des conditions climatiques, et les activités humaines.

L'année 2021, l'Algérie a été marquée par de longs incendies de forêt, qui elle est spectaculaires et meurtriers. Où la superficie totale de couvert végétal, touchée par les incendies durant l'été 2021, s'élève à plus de 100.000 hectares, à travers 1.631 foyers d'incendie enregistrés dans 21 wilayas, notamment : Tizi Ouzou, Bejaïa, Bouira, Sétif, Jijel, Boumerdes, Bordj Bou Arréridj, Blida, Médéa, Khenchela, Guelma, Tébessa, Tiaret et Skikda (DGF, 2021).

I.7.1.2. Le surpâturage :

Le pâturage est une perturbation complexe ; les herbivores domestiques causent des pertes de la biomasse végétale, directement par défoliation et indirectement par le piétinement (Mekideche et al, 2018), Cette fonction est en relation directe avec les facteurs anthropiques qui ne sont guère à rehausser si l'on croit l'hostilité de l'homme envers la forêt (Louni, 1994)

Pastoralisme s'est accentué ces dernières décennies. Les pays du Maghreb, notamment l'Algérie et le Maroc connaissent des charges pastorales deux à trois fois plus élevées que la charge maximale (Quézel & Medail, 2003) .Le surpâturage est devenu au cours de ces dernières décennies l'un des facteurs les plus marquants de la dégradation des subéraies, à cause de la charge excessive en bétail exercée sur la forêt (Hasnaoui et al., 2006).



Figure 04 : Pâturage au Aïn Romana (située dans le secteur ouest de parc national de Chréa sur le djebel de Mouzaia) (Original, 2022).

I.7.1.3. L'urbanisation :

Par urbanisation, nous entendons la consommation physique d'un espace par la construction, mais également tout un ensemble de phénomènes, souvent plus discrets qui, soit précèdent l'opération de construction elle-même (morcellement foncier), soit l'accompagnent (sur fréquentation des espaces naturels périurbains) (BEAU, 1984) ; Cette urbanisation croissante provoque la conquête de nouveaux espaces sur les massifs forestiers notamment destinés à construire des logements et les infrastructures qui les accompagnent , cela entraîne une diminution de la masse forestière.

N'urbanise pas en forêt, mais que l'on fait disparaître la forêt au profit de l'urbanisation. Cette pression est d'autant plus pernicieuse que l'urbanisé (BEAU, 1984).

I.7.2. Les Perturbations naturelles :

I.7.2.1. L'érosion :

L'érosion des sols désigne les pertes absolues de sol en termes de couche arable et d'éléments nutritifs. L'érosion des sols est un processus naturel dans les zones montagneuses, mais elle est souvent amplifiée par de mauvaises pratiques de gestion (FAO). Les principaux agents de l'érosion sont l'eau et le vent.

L'érosion des sols par la pluie et le ruissellement est un phénomène largement répandu dans les différents pays méditerranéens (Boukheir et al, 2001). D'après une étude de la (FAO, 1990), la situation continue à se détériorer : 45 % des terres en Algérie sont menacées par l'érosion hydrique.

En général, l'érosion spécifique varie entre 2000 et 4000 t/km².an ; L'Algérie est de ce fait l'un des pays les plus menacés dans le monde par l'érosion. L'intensité de l'érosion hydrique varie d'une zone à l'autre. La partie Ouest, où l'érosion touche 47 % de l'ensemble des terres, est la région la plus érodée du pays ; viennent ensuite les régions du Centre (27%) et de l'Est (26%) (Achite et *al*, 2006).

I.7.2.2. La Déforestation et la désertisation

La désertification désigne la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaine.

La désertification en Algérie est classé comme un des risques majeures vu les effets néfastes qu'elle provoque sur le plan écologique, économique et social. (MADR, 2020). Le phénomène de la désertification touche un territoire steppique de 32 millions d'hectares dont 27 millions menacés par la désertification et la zone des nappes alfatières réduite à 2,7 millions d'hectares dont 500.000 hectares sont seulement potentiel productif (INRF et *al*, 2012).

Selon MADR (2006), les 238 millions d'ha de l'Algérie, 200 millions d'ha sont occupés par la zone saharienne où les infrastructures socio-économiques sont soumises à un ensablement résultant d'un développement souvent incohérent et d'une exploitation anarchique des ressources de ces milieux sensibles. Sur les 380 mille ha du nord du pays, 36 millions d'ha forment la steppe et le présaharien, zone aride et semi-aride très sensible aux processus de désertification, et caractérisée par un surpâturage chronique. A ceci s'ajoute les 12 millions d'ha en zones de montagne qui sont menacés par l'érosion hydrique.

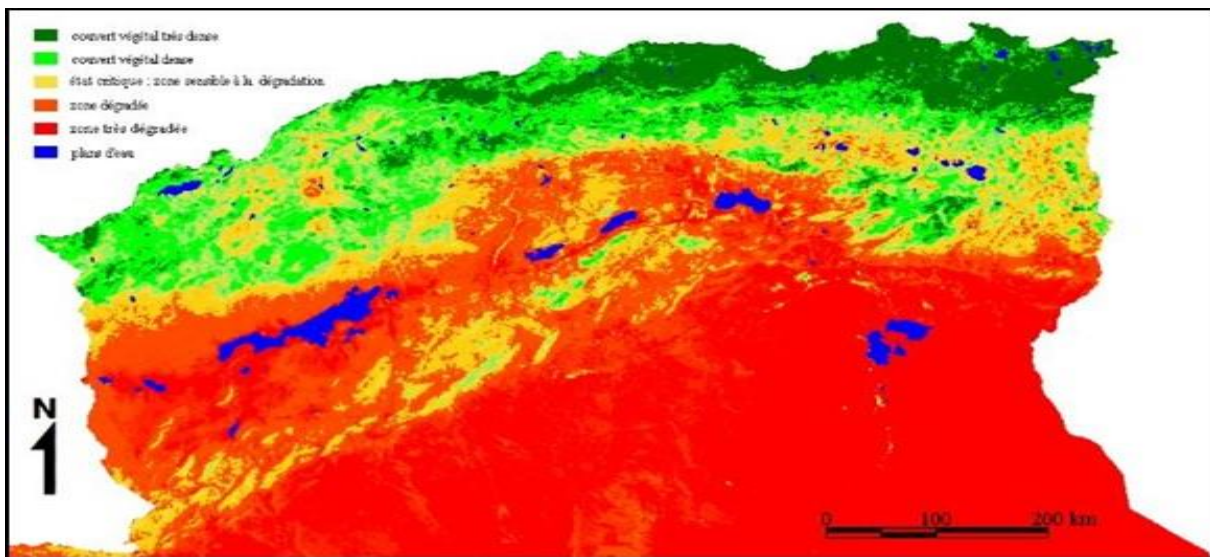


Figure : 05 : Carte synthèse de sensibilité à la désertification (2000-2005).

I.7.2.3. Les ennemis naturels :

La combinaison de tous les facteurs cités auparavant, contribue à un affaiblissement général des arbres qui deviennent alors la cible des insectes ravageurs et Champignons phytopathogènes (Douzon, 2004).

- Parmi les insectes ravageurs dans la forêt algérienne (Tableau 3) :

Tableau III : Les principaux insectes ravageurs dans la forêt algérienne.

Essence	Ravageur	Effet
Pin	Thaumetopoea pityocampa Scolytidés	<u>Défoliateur</u> <u>Xylophage</u>
Chêne	Lymantria dispar Cerambyxcerdo Cynips frolii	<u>Défoliateur</u> <u>Attaque les glandes</u> <u>Gale de Chêne zen</u>
Eucalyptus	Phoracantapunctata	<u>Xylophage</u>

Source : (Hedid, 2010)

Parmi les champignons qui attaquent les tissus internes du chêne liège, Hypoxylon mediterraneum, Botryosphaeria stevensi, Diplodia mutila) et Phytophthora cinnamomi (Hedid, 2010).

I.8. Reboisement en Algérie :

I.8.1. Le Barrage vert

I.8.1.1. Naissance de l'idée de « projet de barrage vert »

Directement après l'indépendance, le reboisement était l'une des priorités d'urgence et ce pour le renouvellement du patrimoine forestier qui subissait un endommagement intense durant la guerre de libération (Belaaz, 2003).

Les travaux du projet «Barrage vert» n'était lancé qu'au début des années 70, exactement en 1974. Le projet qui relie les frontières algériennes occidentales aux frontières orientales avec une distance de 1500 Km sur une largeur moyenne de 20 Km, s'étale sur une superficie de 3 millions d'hectares (Belaaz, 2003).

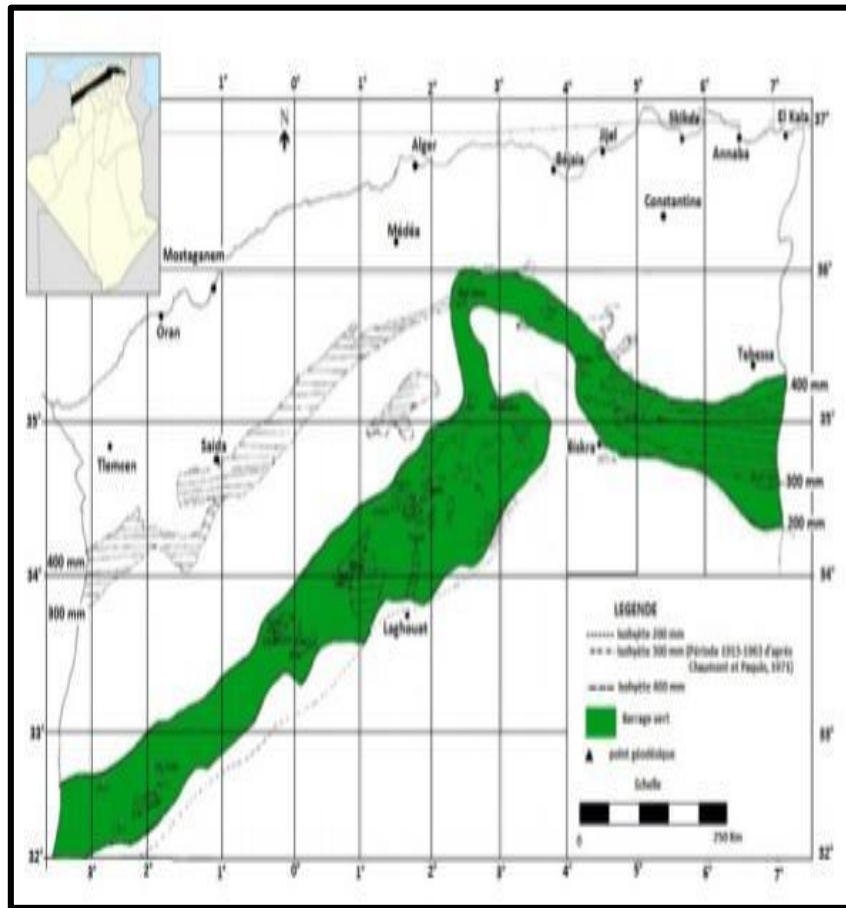


Figure 06 : Localisation approximative du barrage vert en Algérie. (Oldache, 2002).

I.8.1.2. Caractéristiques du «Barrage vert» :

D'après Dakiche, les caractéristiques du barrage vert sont :

- a- **Le climat** : $T^{\circ}C$ Mx/Mn : 2-35 $^{\circ}C$, Pv = 200-300 mm, Sirocco 20 jours, Ensablement.
- b- **La végétation** : Pastorale (Alfa), forestière (pin d'Alep et chêne vert).
- c- **Le sol** : Calcareux, Prof = 60 –100 cm, Matières organiques faibles, PH basique \geq 7.5.
- d- **L'objectif initial** : Lutte contre l'ensablement et l'avancée du désert.
- e- **La réalisation** : Services militaires et services forestiers.
- f- **Les études et Recherches** : le Bureau National des Etudes Forestières, le Bureau National des Etudes de Développement Rural.
- g- **Le reboisement** : les sols à forte pente, les régions des dunes, les berges d'Oueds, brise-vent dans les régions pastorales, autour des villages en tant que ceinture verte.
- h- **La plantation fourragère** : développement des parcours (l'atriplex, l'opuntia et l'acacia).
- i- **La fixation des dunes** : Feuilles sèches de palmier, Plantation d'espèces conformes.

- j- **Le développement de l'arboriculture fruitière** : Culture des arbres fruitiers, développement de la production agricole.
- k- L'aménagement des structures économiques de base : l'aménagement des routes et des pistes, les points d'eau...ect.

I.8.1.3. Les résultats du «Barrage vert» :

D'après Bensouiah (2004), Toutefois, différentes sources indiquent un taux de réussite assez faible, de l'ordre de 36% pour la période 1972-1990. Ce faible taux de réussite s'explique par plusieurs raisons :

- Les travaux ont été réalisés par les appelés du service national (Haut-Commissariat au Service National), en l'absence d'études globales permettant de disposer d'un schéma directeur d'aménagement.
- Les travaux ont été exécutés sur la base de projets et n'ont concerné que l'action de reboisement.
- L'absence totale de technicité.
- Ne pas utiliser des plants de haute qualité.

I.8.2. Plan national de reboisement :

Le reboisement est une action décisive dans les plans d'extension du patrimoine forestier et de protection des terres, et sur ça le gouvernement a financé plusieurs programmes de reboisements depuis 1962, plus de 2 milliards de plants ont été mis en terre, mais la dégradation persiste à ce jour (PNR, 2018).

Depuis le lancement du Plan national de reboisement (PNR) ont été mis en terre d'un milliard de plants, soit l'équivalent de 825.000 d'hectares (ha) de plantations dont 300.000 hectares en arbres fruitiers (DGF).

Le Plan national de reboisement (PNR) à un certain nombre d'objectifs complémentaires (DGF, 2007) :

- le renforcement des actions de reboisement dans les zones fragiles.
- l'extension des reboisements à l'ensemble des bassins versants des barrages.
- la nécessité pour toute exploitation de réserver un pourcentage de la superficie agricole à la plantation d'arbres forestiers et/ou fruitiers.
- la nécessité d'établir des espaces verts et des parcs dans toutes les agglomérations et cités.

Tableau IV : Plantation globale réalisée durant la période (2010-2020).

Année	Forestières	Pastorales	Fruitières	Total
2010	40,282	2,075	10,060	52,416
2011	39,495	3,545	13,643	56,683
2012	31,968	3,715	18,999	54,682
2013	29,691	4,832	31,212	65,735
2014	24,178	4,306	31,370	59,854
2015	24,721	1,100	19,298	45,119
2016	8,371	560	8,677	17,608
2017	4,273	552	1,398	6,222
2018	8,595	24	1,116	9,735
2019	8,466	--	3,253	11,719
2020	8,675	63	725	9,464
Total	228 715	20 747	139 751	389 236

Source : (DGF, 2022)

Au cours de la période (2010-2015), on a assisté à une augmentation du secteur de plantation. Avec un total de 334 489 ha, (220 303 hectares de plantation forestiers et 19 573 ha de plantation pastoraux. 124.582 ha plantation fruitiers).

Quant à la période (2015-2020), elle a été marquée par une baisse sensible des programmes de plantation ; Où environ 54 748 hectares ont été plantés, répartis en 8 412 hectares plantation forestiers, 15 169 hectares plantation fruitiers et 1 117 hectares de plantation pastoraux.

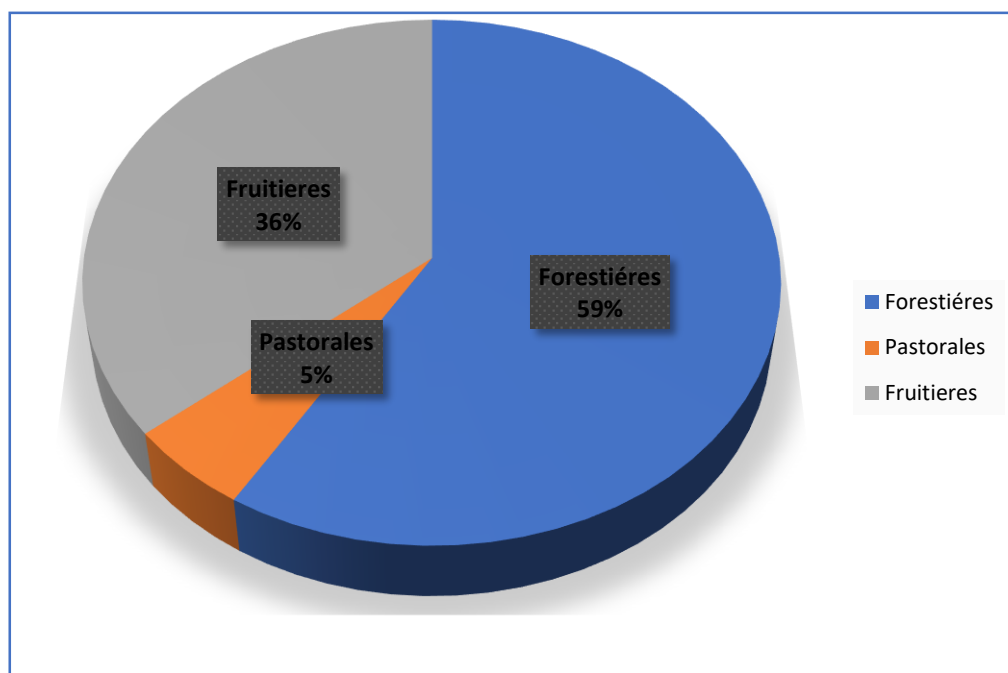


Figure 07 : Plantation globale réalisée durant la période (2010-2020).

La réalisation globale depuis 2010 jusqu'au 2020 est de 389 236 ha, toute catégorie confondue, avec 59% de plantation forestière, 36% de plantation fruitière et 5% de plantation pastorale.

Partie II : Aperçu générale sur la pépinière

II.1. Définition de pépinières :

C'est le terrain, la surface, la zone choisie et aménagée, consacrée à la multiplication et l'élevage des végétaux jusqu'à ce qu'ils puissent être plantés ailleurs (Nicolas, 1998). Quand il s'agit d'espèces locales ou introduites, on constate que les plants de pépinières survivent mieux que les graines semées directement en place ou par régénération naturelle. C'est pourquoi ce sont les plants de pépinières qui servent de matériel pour les plantations, qu'il s'agisse de plantations de production, de protection ou d'agrément (FAO, 1963).

Selon JICA (2013), une pépinière forestière est un terrain où l'on fait l'élevage de jeunes végétaux en les protégeant et en les apportant des soins particuliers. Il y est produit des plants destinés à la reforestation ou l'afforestation. On a généralement besoin d'un grand nombre de plants pour les plantations. La plupart des essences se développent difficilement si on sème directement les graines à leur emplacement définitif ; Pour ce faire, il est plus facile de faire croître de jeunes plants en pépinière et de les mettre en terre lorsqu'ils auront la taille plantée. Ce qui a pour avantage d'augmenter considérablement le taux de réussite sur les sites de plantation.

L'objectif d'une pépinière est donc d'élever des plants :

- Appartenant aux essences désirées.
- Qui atteindront une taille et une vigueur satisfaisantes à la période de plantation.
- En qualité et en quantité suffisante.

II.2. Différents types de pépinières

Selon la FAO (2009), il existe deux (2) grands types de pépinières :

II.2.1. Pépinières temporaires :

Situées sur ou à proximité du site de plantation lui-même. Lorsque les semis plantés atteignent la bonne taille, intégrez la pépinière au site de plantation. Ce type de pépinière est parfois appelé "pépinière volante".

II.2.2. Les pépinières permanentes :

Qui peuvent être grandes ou petites, selon l'objectif et le nombre de semis plantés chaque année. Les petites pépinières peuvent contenir moins de 100 000 plantes à la fois, tandis que les grandes pépinières peuvent en contenir plus. Dans tous les cas, les pépinières permanentes doivent être bien conçues et situées dans des endroits appropriés avec un approvisionnement en eau adéquat.

II.3. Historique des pépinières forestières en Algérie

Depuis l'Antiquité, nos ancêtres s'occupaient des pépinières forestières. L'homme le sait en examinant certaines espèces forestières dans certaines régions de notre pays, où il y a des arbres âgés de 200 à 300 ans, cela indique que l'homme depuis les temps anciens s'est préoccupé du processus de plantation et de boisement (Melha, 2006).

Parler de pépinières forestières en Algérie nous ramène à l'histoire d'avant et d'après l'indépendance. Après l'indépendance notre pays a connu l'existence de centaines de pépinières réparties sur certaines parties du territoire national, dotées d'une main-d'œuvre spécialisée dans le domaine, afin que leurs terres appartiennent toujours au domaine de l'Etat, c'est-à-dire au secteur forestier. Il a été géré par l'Office National des Travaux Forestiers (ONTF) puis par l'Office Régional de Développement Forestier (ORDF), et aujourd'hui el est une Société d'Aménagement Forestier et Agricole (SAFA) (Melha, 2006).

Ces pépinières ont joué un rôle majeur dans l'approvisionnement du Barrage Vert, lors de son réalisation, en millions de plants forestiers et fourragers différents. Aujourd'hui, il ne joue pas son rôle réel, et se trouve dans une situation inconfortable en raison d'une mauvaise gestion et du manque de développement des nouvelles technologies de production de plants (Melha, 2006).

Ces dernières années, quelques pépinières forestières ont été établies au niveau des gouvernorats forestiers de l'État, mais leur production est limitée pour répondre à certains besoins locaux, à l'exception de certaines pépinières, par exemple la pépinière Guerbbes à Skikda (Melha, 2006).

Quant aux problèmes forestiers commerciaux détenus par certaines propriétés, leur production est limitée en quantité et en qualité en raison de l'absence de programmes de reboisement et de l'incapacité de l'administration à exploiter ces problèmes (Melha, 2006).

II.3.1. Répartition des pépinières en Algérie :

Selon Berriah (2015), Un nombre de 129 pépinières a été recensé à travers les 48 wilayas pour une capacité de production de 129 519 500 Plants dont :

- SAFA (E.RG.R actuellement) : 46 unités.
- Privés conventionnés : 68 unités.
- Administration : 15 unités.

II.4. Construction et aménagement d'une pépinière

II.4.1. Choix du site

Divers auteurs (Lemhamdi et *al*, 2006), (Baglo, 1998), (Kasso et *al*, 2021) ; Le choix du site pour l'installation d'une pépinière doit répondre à plusieurs critères.

- La région choisie doit posséder un microclimat chaud mais sans températures extrêmes et une faible probabilité d'orage ou de grêle. Le terrain doit être bien drainé, plat ou en pente légère, avec un et ux-sroableca.
- Le sol doit aussi offrir une bonne stabilité pour permettre l'installation de fondations et la circulation de la machinerie en tout temps.
- Le site doit avoir une disponibilité adéquate en eau de qualité et être alimenté en électricité.
- La superficie doit être suffisante pour installer les infrastructures, les aires de travail de stockage et de circulation.
- La localisation devrait être stratégique, offrir une bonne accessibilité routière toute l'année et la proximité d'un bassin de main-d'œuvre de qualité.
- Couverture du sol appropriée : strate herbacée et arbustive réduite (pour limiter les frais d'installation) et présence favorable d'un couvert arboré léger (réduisant les effets desséchants du vent, permettant un ombrage partiel des plantes et créant une ambiance forestière).
- Un terrain relativement bien nivelé, sans bosses ou creux importants pouvant perturber le rangement des lots de plants ou induire l'apparition de flaques d'eau.
- Un éclaircissement maximal : pas de grands arbres créant trop d'ombrage aux alentours ou à moins de 10 m des bords du cœur de la pépinière.
- Un drainage maximal. Sur sol argileux, il faut préférer un terrain légèrement en pente (mais pas trop non plus) afin de favoriser l'écoulement de l'eau.
- Un site facile d'accès et sécurisé contre les vols et les dégâts d'animaux (animaux domestiques notamment).
- Une clôture ceinturant la zone d'emprise peut être installée.

II.4.2. La préparation du terrain

D'après (Dubiez, 2014) :

- Nettoyage et nivellement du site.
- Si le sol dans la zone d'intervention présente un sol de texture sablo-limoneux à sablo argileux, enlever au moins 10 cm de couche arable du sol pour éviter un enherbement trop rapide du site, et pour pouvoir disposer immédiatement de terreau.
- Défricher une bande d'au moins 5 m de large autour de la pépinière pour limiter les risques de dégâts d'incendie et éviter une proximité trop importante entre les insectes présents dans la végétation environnante et les plants de la pépinière.

II.4.3. Accès et équipement

Selon (Carly ,2012)

- Prévoyez un espace pour le chargement et le déchargement de plantes et de matériels.
- Accès facile pour que le personnel et l'équipement puissent fonctionner.
- La surface des sentiers et des routes doit être plane, dure et résistante.

II.4.4. Points d'eau

- Prévoyez des arrivées d'eau principales à travers la pépinière pour éviter de longs tuyaux d'arrosage dans toute la pépinière (Carly, 2012).
- Systèmes d'irrigation automatiques installés dans les bâtiments permanents (Carly, 2012).
- Assurez-vous que l'eau soit propre et ne bloque pas le propre et ne bloque pas les embouts d'irrigation (Carly, 2012).

II.4.5. Structures de pépinières

a. Serre :

Les serres sont généralement des structures fermées utilisées pour la production agricole. Il est conçu pour protéger les cultures produites pour l'alimentation ou les loisirs humains des facteurs climatiques afin de mieux gérer les besoins des plantes et d'accélérer leur croissance ou de les produire en toutes saisons (Carly, 2012).



Figure 08 : Les différents types de serre (Carly, 2012).Ombrage et

b. Toile d'ombrage :

Tant qu'ils sont jeunes et frêles, les plants doivent être protégés du soleil. Des claies ou des nattes seront confectionnées à partir de matériaux locaux (pailles de sorgho ou de mil, herbes, etc.). Ces dispositifs devront être conçus et installés de manière à pouvoir être enlevés rapidement dès que l'ombrage n'est plus nécessaire. Les nattes seront faites de pailles liées par une corde ce qui permettra de les enrouler et de les ranger quand elles ne sont plus nécessaires. Ces nattes seront disposées sur des cadres en bois ou en métal à une hauteur d'environ 50 cm du sol. Dans les régions où il y a des risques de grêle ou de fortes pluies, les nattes seront doublées ou on utilisera des nattes confectionnées plus serrées (MEDD, 2013).



Figure 09 : Toile d'ombrage (Carly, 2012)

c. Tunnels :

Tunnel a une forme aérodynamique qui permet le refroidissement et refroidissement et bloque les couloirs de vent, moins chers et plus Moins chers et plus rapides à construire, peuvent être mobiles perte d'espace de travail à l'intérieur, courte durée de vie (Carly ,2012).



Figure 10 : Tunnels (Carly, 2012).

d. Ventilation :

Une bonne ventilation est essentielle dans un système fermé et elle élimine l'air stagnant et humide ou stagnant et humide ou mal ventilé et elle contrôle les températures (Carly, 2012).



Figure 11 : Ventilation (Carly, 2012).

e. Ombrière :

Facilement construites et moins coûteuses que les serres, circulation naturelle de l'air et ombre et pas de contrôle de la température et de l'eau (Carly, 2012).



Figure 12 : Ombrière (Carly, 2012)

f. Parois humide

Selon Carly (2012) ; Les parois humide est un système de refroidissement rentable ;

Maintient la température et un taux d'humidité élevé.



Figure 13 : Parois humide (Carly, 2012).

g. Brumisateurs :

- Enracinement des boutures (Carly, 2012).
- Taux d'humidité élevé en permanence (Carly, 2012).
- Le mieux est d'utiliser 'utiliser des bacs des bacs chauffants hydrauliques /solaires système ferme (Carly, 2012).
- Très peu de ventilation donc doit resté propre (Carly, 2012).



Figure 14 : Brumisateurs (Carly, 2012).

h. Bacs chauffants :

- Contrôle flexible des températures.
- Possibilité d'allumer ou d'éteindre pour chaque bac Couches froides.



Figure 15 : Bacs chauffants (Carly, 2012).

i. Couches froides :

D'après Carly (2012) ; Utilisées pour acclimater les plantes ou rendre les racines des plantes résistantes ; Libèrent de l'espace dans la serre et peu coûteuses à construire ; Permettent des régimes hydriques particuliers ; Peuvent être utilisées pour mettre des espèces en quarantaine.



Figure 16 : Couche froide (Carly, 2012).

j. Tables de reproduction et d’empotage :

Doit être (Carly ,2012) :

- Bonne hauteur pour travailler debout ou assis.
- Lumière en suffisance pour travailler.
- Surface lisse.



Figure 17 : Tables de reproduction et d’empotage (Carly, 2012).

k. Stockage :

Selon Carly (2012), Toutes les zones de stockage doivent rester propres ; Les mauvaises herbes contaminent les substrats ; Maintenez les substrats secs, si possible ; Stockez les produits chimiques dans un local fermé à clé, au sec et bien ventilé ; Stockez les engrais

séparément des produits chimiques dans un local fermé à clé, au sec et bien ventilé ;
Maintenez les pots et les bacs propres et secs.

I. Contrôle de la sécurité des plantes et des personnes :

Contrôlez en permanence les températures et l'humidité dans la serre et la pépinière ;
Contrôlez le pH et la CE de l'eau d'irrigation chaque semaine ; Placez des panneaux autour
des zones à risque ; Affichez des images des activités dangereuses (Carly, 2012).

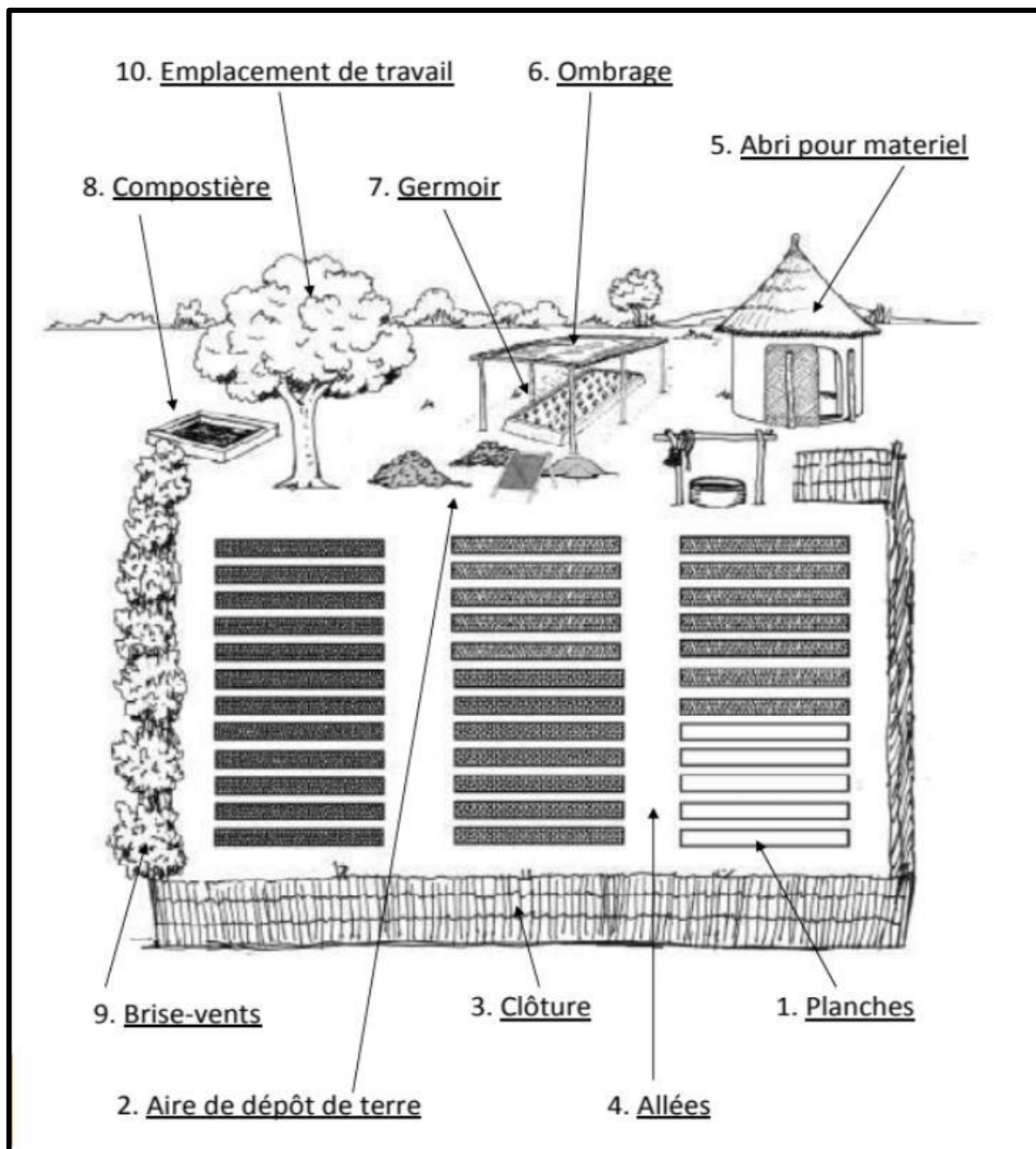


Figure 18 : Installations de base de la pépinière (MEED).

II.5. Matériel de pépinière

Selon MEDD (2013), matériel requis pour une pépinière comporte les outils et éléments dont les qualités et quantités sont fonction de l'envergure de la pépinière. On peut citer :

- **Pour la préparation du sol** : Pioche ; Houe à bras (daba) ; Pelle ; Bêche fourchue ; Râteau.
- **Pour le traçage** : Boussole ; Mètre ruban ; Cordeau ; Piquets (en bois ou en fer).
- **Pour la préparation de la terre d'empotage et de remplissage des pots** : Tamis (Crible) ; Entonnoir ; Pots (sachets plastiques ou en feuilles de palmiers).
- **Pour l'arrosage** : Puisette ; Arrosoir ; Seaux.
- **Pour le transport des plants** : Brouette ; Charrette.
- **Pour l'entretien (y compris le greffage) des plants** : Binette ; Machette (coupe-coupe) ; Sécateur ; Couteau ; Greffoir ; Lime ; Cisaille à haie.

II.6. Les critères à respecter pour la construction d'une pépinière saine

D'après (NTEGRE), Les critères à respecter pour la construction d'une pépinière saine :

- **Toit étanche** pour protéger des pluies.
- **Couverture du sol** pour éviter la pousse des mauvaises herbes et la contamination par les maladies présentes dans le sol.
- **Parois qui protègent des ravageurs (oiseaux) et du vent** mais qui **laissent passer l'air** pour aérer et limiter les fortes chaleurs.
- **Tables de multiplication à 1,2 mètre du sol** pour limiter l'action des ravageurs et la contamination par les maladies du sol ainsi que pour faciliter le travail (meilleure ergonomie).
- **Plan de travail en hauteur** pour procéder aux opérations culturales (semis, bouturage...)
- **Système d'irrigation**, de préférence par aspersion à fines gouttelettes avec programmeur.

CHAPITRE II :

PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

1. Présentation de la région d'étude

La commune de Bougara est située à l'est de la wilaya de Blida, à environ 24 km au nord-est de Blida et à environ 34 km au sud d'Alger et à environ 52 km au nord-est de Médéa, elle couvre une superficie de 86,12 km², en altitude de 114 m, elle est limitée géographiquement par :

- La daïra de Baraki (Wilaya D'Alger) au nord.
- LA daïra de Bouinan au l'Ouest.
- La daïra de Larbaa à l'Est.
- La daïra de Daïra d'El Omaria (Wilaya de Médéa) au sud.

2. Présentation de la pépinière de Bougara

La pépinière de Bougara c'est une pépinière domaniale, à été créé en (01-01-1997) et lancée en (21-03-1998), leur superficie 0,7 hectare. Elle est spécialisée dans la production des plants forestiers, ornementaux et un peu fruitiers, cette production est destinée pour les programmes de reboisement, reconstitution des forêts incendiées, sensibilisation, et distribution aux établissements scolaires et publics...etc.

- **Wilaya** : Blida
- **Daïra** : Bougara
- **Commune** : Bougara
- **Lieu-dit** : Route de Hammam Mélomane.
- **Coordonnées géographiques** : X1:3° 4'52.71" Y1 :36°31'57.62"
- **Altitude** : 122m au niveau de la mer
- **Superficie totale** : 0,7 hectare (espaces verts : 0,4 hectare / irrigué : 0,2 hectare / voies d'accès : 0,1 hectare)

3. Situation géographique de pépinière de Bougara :

La pépinière Bougara est située dans la partie sud de la ville, à environ 1 km du quartier Bougara, reliée à la route nationale n° 14 et à proximité de la route nationale n° 29 qui relie Bougara à Blida. Elle est limitée géographiquement par :

- ❖ **Nord** : un ensemble d'habitations pour travailleurs retraités du secteur forestier.
- ❖ **Est** : terres agricoles appartenant à des privés (les frères Abdul Aziz).
- ❖ **Sud** : terres agricoles privées.
- ❖ **Ouest** : route nationale n°14.

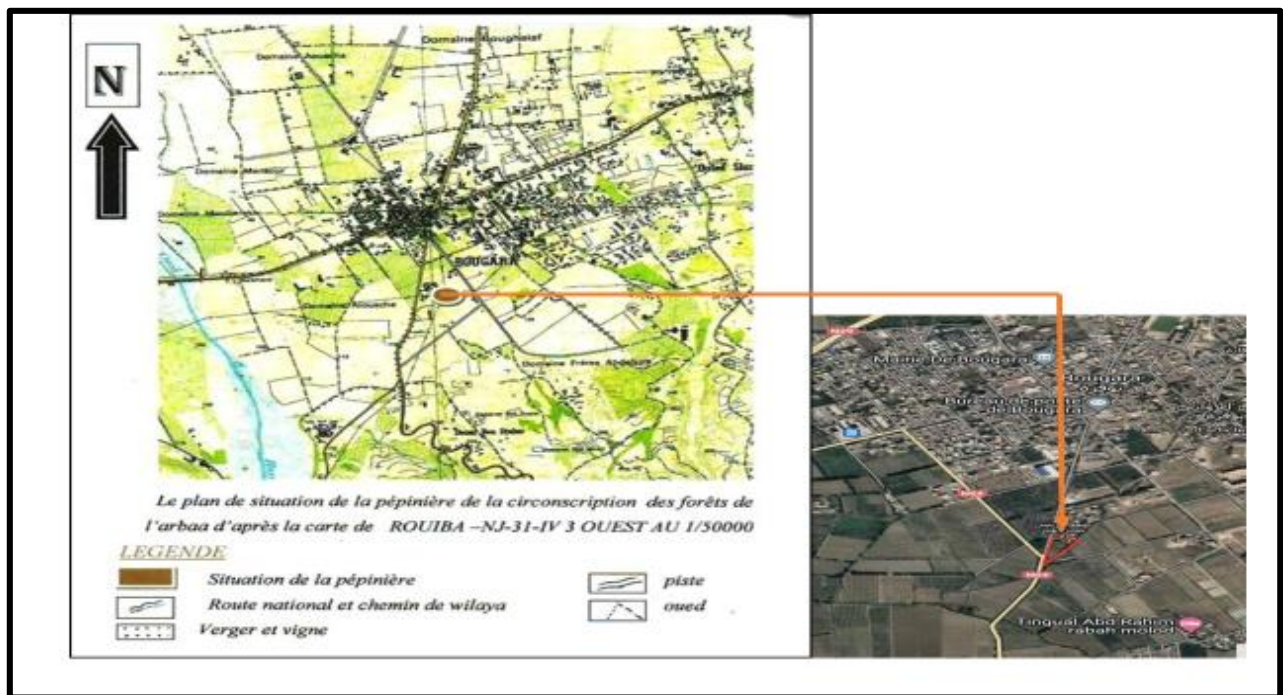


Figure 19 : Situation géographique de pépinière de Bougara (Google Earth, 2022).

4. Cadre abiotique

3.1. Pédologie :

La nature du sol et l'épaisseur des horizons sont étroitement liés à la nature de la végétation et au type de roche mère (Boutaleb, 1998), et les pédologues considèrent que les sols de l'Atlas Blidéen sont constitués d'éléments grossiers car dans les hautes altitudes l'effet des basses températures ralentissent la pédogénèse et par conséquent les sols sont jeunes et peu évolués.

Les sols de l'Atlas Blidéen en classe en trois catégories : les sols de la montagne, les sols du piémont et les sols de la plaine (Halimi, 1980).

4. Cadre climatique et bio climatique

4.1. Cadre climatique :

Le climat est l'un des facteurs écologiques clés influant étroitement sur l'équilibre et le maintien de la végétation. ; C'est un ensemble de phénomènes météorologiques qui sont principalement la température, les précipitations et les vents. (Alliout, 2013).

L'Atlas Blidéen appartient au climat méditerranéen, « caractérisé par des pluies peu fréquentes, de courte durée et surtout par une longue sécheresse estivale » (Djellouli, 1990).

4.1.1. Les précipitations

Les précipitations sont la totalité de l'eau recueillie dans le pluviomètre quel que soit son origine (Halimi, 1980).

Tableau V : Les précipitations mensuelles et annuelles pour la station de Bougara durant la période (2010- 2020).

Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	mai	Juin	juil	août	sept	oct	nov	Déc	Moy
Pluie (mm)	115.9	110	63.4	51.4	57.9	2.8	<u>3.81</u>	4.63	30.9	46	122.4	<u>124.7</u>	734.08

De ce tableau, nous voyons. Décembre est le mois le plus pluvieux à la station avec 124,7 mm et juin été le mois le plus sec à la station, à 2,8 mm, La pluie commence en septembre, augmente en novembre, décembre, janvier, février et mars, diminue en avril et mai et devient très faible en juin, juillet et août (Tableau V).

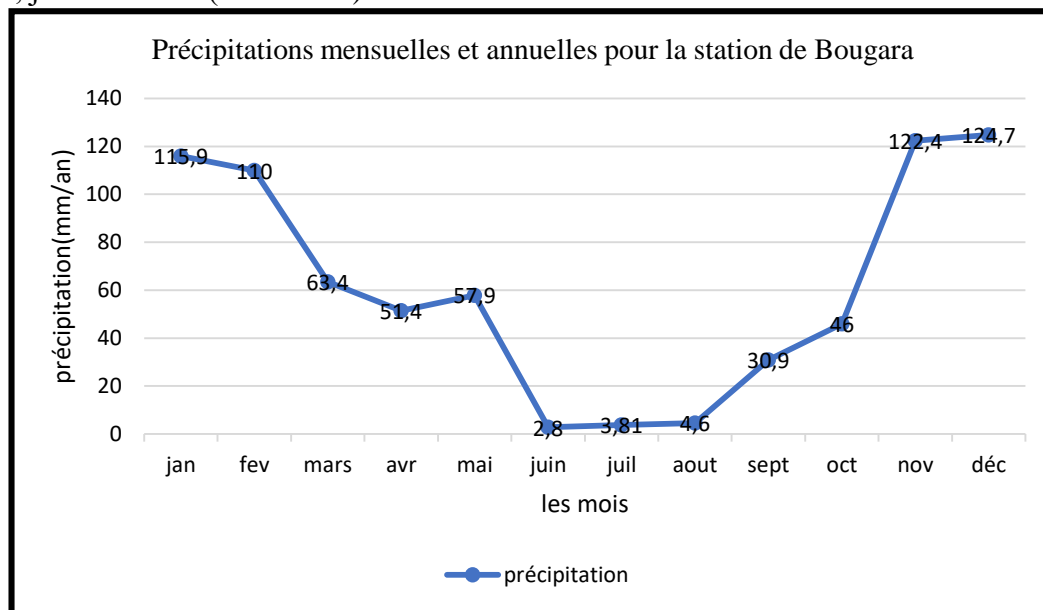


Figure 20 : Graphique des précipitations mensuelles et annuelles pour la station de Bougara.

4.1.2. Les Températures

La température est un facteur important pour la croissance des plantes. Il affecte les processus de croissance associés à la photosynthèse, la respiration, la germination, la floraison et la transpiration.

D'après Halimi (1980), le facteur thermique dans la zone méditerranéenne est moins important que le facteur eau.

Tableau VI : Les données thermiques de la station de Bougara durant la période (2010 _2020).

Moyenne	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy. Annuelle
Max(M) °C	17.7	17.5	20.2	21.7	25.2	27.8	31.7	30.8	29.4	25.7	20.5	18.4	24
Min(m) (°C)	6.2	5.3	6.9	8.6	19.8	16.5	19.1	20.6	17.6	13.9	9	7.1	11.5
M+m/2 (°C)	11.9	11.4	13.5	15.2	22.5	22.2	25.4	25.7	23.5	19.8	14.7	12.7	18

Le tableau VI : nous révèle que pour notre secteur d'étude, Juillet avec une température de (31.7°C) sont le mois le plus chaud de l'année, alors que le mois le plus froid est celui de février (5.3°C). Tandis que la moyenne annuelle régnant dans cette zone est de l'ordre de (18°C).

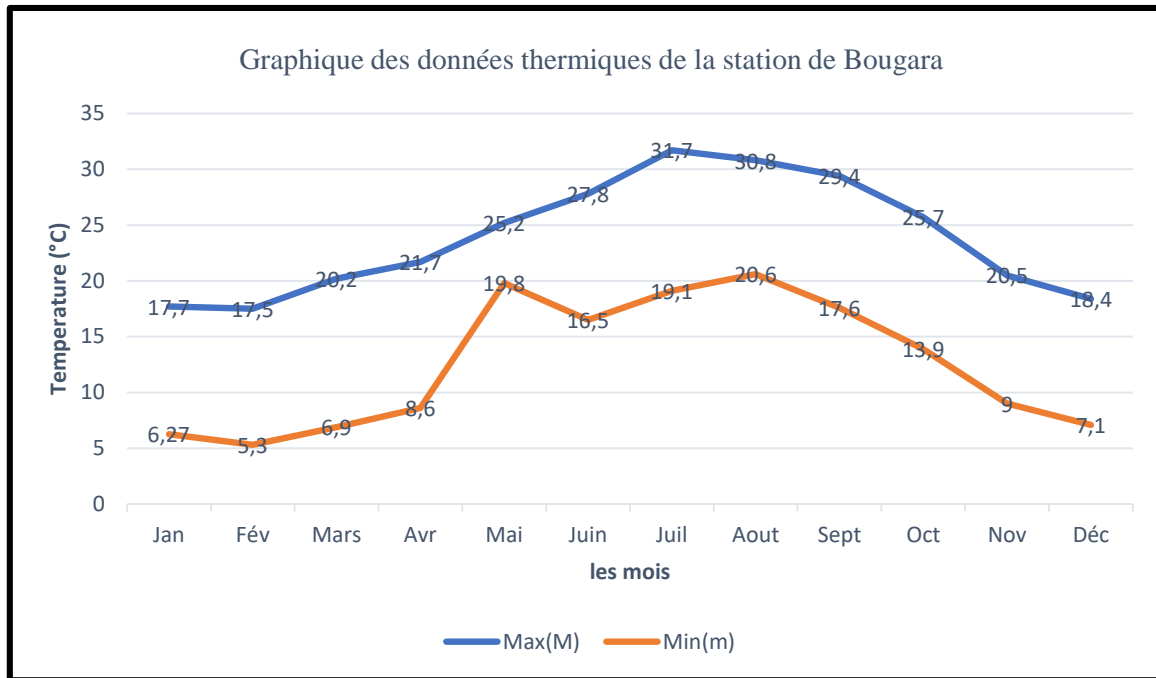


Figure 21 : Graphique des données thermiques de la station de Bougara.

4.1.3. Les vents

Le vent est un facteur météorologique important et est considéré comme l' 'un des éléments les plus caractéristiques du climat, cette et sensation la de chaleur que nous éprouvons ressentons dépend d'une en large grande mesure partie de sa son force intensité (Seltzer, 1946).

Tableau VII : La vitesse de vent de la station de Bougara à l'année 2020.

Mois	Jan	févr	Mar	Avr	mai	Juin	juil	août	sept	oct	nov	Déc
vent (km/h)	37.14	43.37	43.37	47.04	51.5	60.39	50.86	65.4	45.56	39.25	38.32	39

La vitesse moyenne du vent la plus élevée se situe au mois de juin (60.39 km/h), et la vitesse moyenne du vent la plus faible est en janvier (37.14 km/h).

4.2. Cadre bioclimatique

4.2.1. Diagramme Ombrothermique de bagnouls et gausсен

C'est un graphique, on peut déterminer la durée des mois secs de l'année en s'appuyant sur le graphique à une certaine échelle où : $P \leq 2T$.

P : précipitations en mm du mois ;

T : températures en °C du même mois.

Tableau VIII : Les données de P (mm/mois) et T°C dans la station de Bougara durant la période (2010 _2020)

mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
P(mm)	115.9	110	63.4	51.4	57.9	2.8	3.81	4.63	30.9	46	122.4	124.7
T(°C)	23.96	22.8	27.1	30.2	45	44.3	50.8	51.4	47	39.6	29.5	25.4

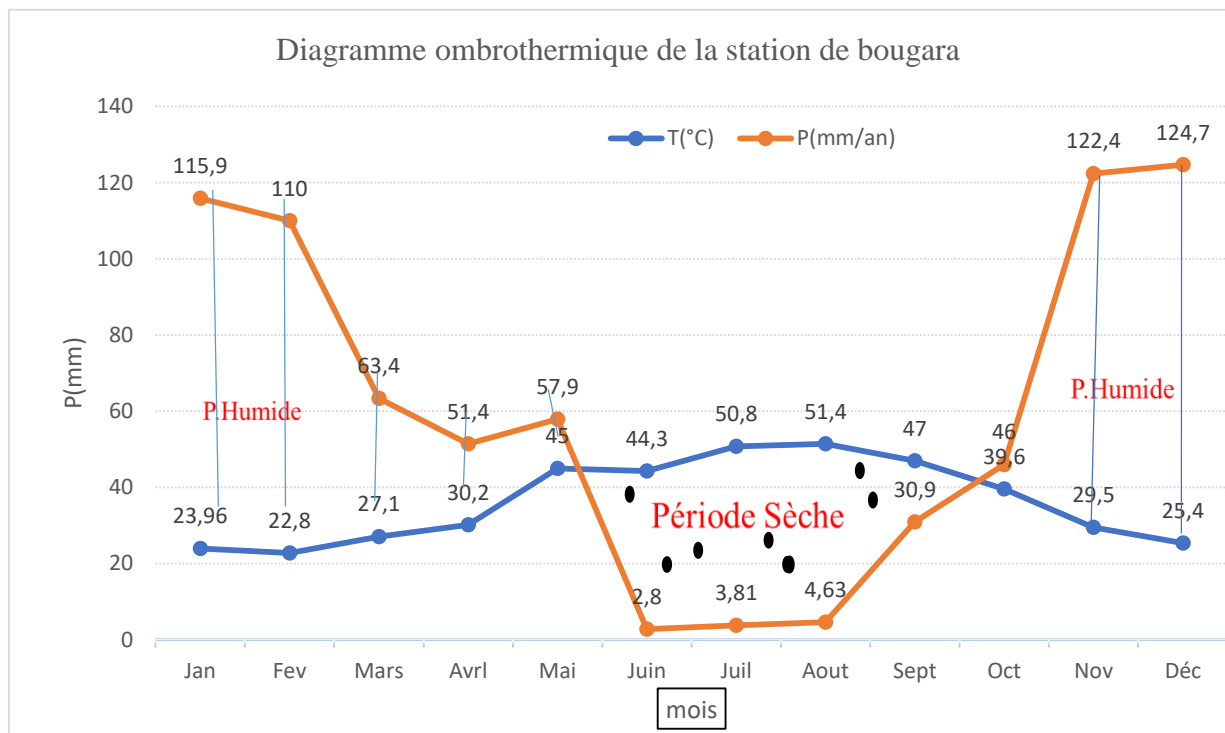


Figure 22 : Diagramme ombrothermique de la station de Bougara durant la période (2010-2020).

D'après la Figure 22. On constate une période sèche, qui se répartit sur quatre mois et demi, allant de mi-mai jusqu'à demi Octobre coïncide avec la période estivale. Les précipitations ont fortement chuté au cours de cette période, l'une des Principales caractéristiques du climat méditerranéen.

4.2.2. Climagramme d'emberger

Le Climagramme d'EMBERGER permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. C'est EMBERGER (1955), qui fut à l'origine de l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne et de leur délimitation par l'utilisation du coefficient "Q2" dit d'EMBERGER. Celui-ci s'exprime par la formule suivante :

$$Q2 = 3.43 [P / (M - m)]$$

Où :

P : moyenne des précipitations annuelles en mm ;

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °K ;

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °K ;

M - m : l'amplitude thermique extrême.

D'après les données le climatique de la région de Bougara :

P = 734.08mm

M-m = 26.4°C

Q2 = 95.37

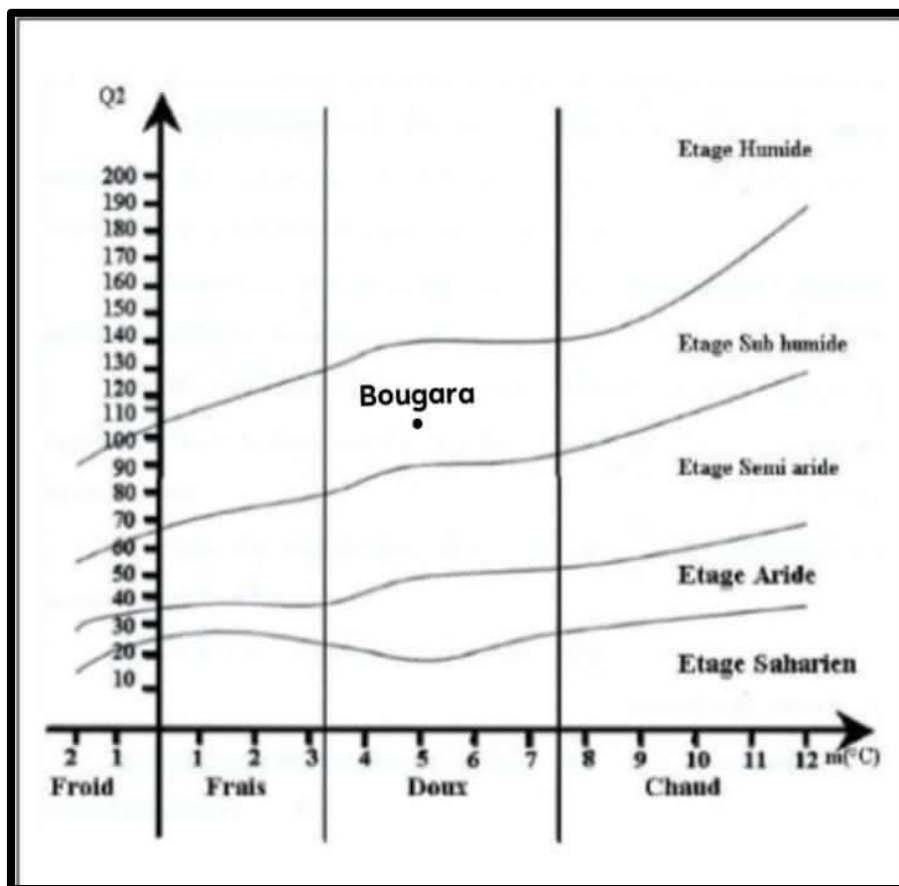


Figure 23 : Position de la station de référence et du secteur d'étude sur le Climagramme d'Emberger.

En portant ces valeurs ($Q2=95.37$) ainsi que la température moyenne du mois le plus froid "m" (05.3°C) pour Bougara sur le Climagramme d'Emberger, on vu que la région de Bougara est située dans l'étage bioclimatique **subhumide** à **Hiver tempéré** (Figure 23).

7. Le but de la création de la pépinière :

L'objectif principal de l'établissement d'une pépinière à Bougara est de financer des projets de boisement dans la région et de soutenir les agriculteurs avec des plants. Outre les objectifs suivants :

- ❖ Employant des ouvriers et absorbant le chômage, d'autant plus que la pépinière est située en zone rurale.
- ❖ Préserver les caractéristiques génétiques des plants multipliés.
- ❖ Attention aux plants forte production avec leurs conditions environnementales appropriées et l'absence de maladies et d'insectes Distribution des plants aux différentes directions (municipalités, hôpitaux, écoles).
- ❖ Mettre à la disposition des agriculteurs des plants dans le cadre du développement rural.
- ❖ Financement du projet d'extension des espaces verts dans l'état.

8. Capacité de production et les espèces produites

-Capacité de production (prévisionnelle) : **entre 120 000 et 200 000 plants/an**, en toutes espèces confondues.

-Capacité de production réelle : **120 000 plants/an (toutes espèces confondues)**.

8.1. Les espèces produites :

- Les espèces forestières :

Peuplier blanc, caroubier, cyprès, casuarina, pin pignon, pin d'Alep. Sans oublier le pin de Canaries et le pin du Mexique, ainsi que le cotonnier planté à titre expérimental. En tant que les essais réalisés sur des essences endémiques rares comme le Cyprès du Tassili et l'Arganier.

-Les espèces ornementales : Peuplier blanc, arbre de Judée...ect.

-Les espèces fruitières : figuier, grenadier, mûrier ... ect.

-Les espèces d'arbustes : myoporum, troène, lantana, syntoline, romarin, rosier sans greffe, justicia, Hibiscus, jasmin, l'altéa, moringa, laurier, laurier sauce...ect.

Tableau IX : Liste des différents plants produit dans la pépinière de Bougara (2016-2020).

Année	Les nombre Des plantes Selon les				Essences Total
	Forestière	Brise-vent	Ornementales	Pastorales	
2016	19 300	20 000	29 700	500	69 500
2017	19 200	5 000	12 150	500	36 850
2018	19 400	13 000	34 350	900	67 650
2019	19 250	10 000	32 520	9 000	70 770
2020	19 400	6 800	10 771	900	37 871

Source : (Pépinière de Bougara, 2020)

D'après le (tableau IX) ci-dessus on peut constater ce qui suit :

- ❖ Les variétés ornementales sont les plus productives au niveau de la pépinière de Bougara, du fait de leur disponibilité en leurs graines et boutures, ainsi que de leur disponibilité dans les zones voisines de la pépinière. (Les établissements d'enseignement).
- ❖ En ce qui concerne les brise-vent, la quantité de production est également bonne, car les semences de ces essences sont disponibles à la pépinière.
- ❖ Pour les essences forestières, elles sont peu nombreuses au regard de l'orientation de l'arboretum (pépinière forestière), car elles ne suffisent pas à couvrir les besoins du Département des forêts pour préparer les programmes de reboisement, les campagnes nationales et le travail bénévole pour le reboisement en pépinière.

9. Structure de la pépinière

9.1. Clôture et réseau de brise vent

Le type de la clôture est un grillage entoure tout le périmètre de la pépinière et el est en bon état (Cela permet une protection efficace de la pépinière contre le bétail, les prédateurs et autres dangers), avec une entrée principale face à la route nationale (RN64).



Figure 24 : Clôture de la pépinière Bougara (Original, 2022).



Figure 25 : L'entrée de la pépinière de Bougara (Original, 2022).

Casuarina et le Cyprès vert, ont joliment quadrillé la parcelle, notant que cette pépinière est bien protégée des effets brise du vent.



Figure 26 : Les espèces utilisées comme brise du vent (Cyprès vert et Casuarina) (Original, 2022).

9.2. Infrastructures de base et équipements des moyens

La pépinière de Bougara contient les structures et les moyens suivants :

- ✓ trois bassins d'accumulation d'eau d'une capacité (50 m³, 50 m³, 04 m³).
- ✓ Un magasin pour le stockage des outils.
- ✓ Une seule serre ; leur dimensions :
 - Longueur : 16 m.
 - Largeur : 6 m.
 - Hauteur : 3 m.
 - Superficie : 96 m²

- ✓ 64 planches de différente taille. divisé comme suit :
 - Planches dédiés aux essences forestières.
 - Planches pour les essences fruitières.
 - Planches pour les essences pastorales.
 - Planches pour les essences d'ornements
- ✓ Deux garages pour tracteur et véhicule administratif.
- ✓ Deux salles pour les bureaux de la direction.



Figure 27 : Les infrastructures de base et équipements moyens de pépinières de Bougara (Original, 2022).

9.3. Sources en eau et irrigation

La pépinière de Bougara possède différentes sources en eau pour satisfaire ses besoins :

- ✓ Une bache d'eau (Dysfonctionnement de la pompe).
- ✓ Une citerne de 3000L d'eau.
- ✓ Un système d'irrigation traditionnel basé sur des tuyaux et des arrosoirs.



Figure 28 : Source d'eau et outillage d'irrigation de la pépinière de Bougara (Original, 2020).

10. Moyens humain et matériels utilisés :

10.1. Moyens humains en poste :

Le personnels travaillant dans la pépinière Bougara compose de :

- ✓ Une responsable de pépinière.
- ✓ 19 ouvriers dont 01 chauffeur de tracteur.
- ✓ Il n'y a pas d'ingénieurs et de techniciens.

10.2. Moyens matériels

Désignation	Nombre	Désignation	Nombre
Tracteur	02	Scie à main	12
Benne	01	Binettes	16
Citerne	01	Pelles	25
Remorque tracteur	01	Fourchettes	02
Groupe électrogène	01	Tenailles	02
Atomiseurs	01	Marteau	02
Râteaux	05	Brouettes	05
Sécateurs	06	Tronçonneuses	02
Arrosoirs	40	Houes	45
Pulvérisateurs à dos	04	Manche à houes	43
Pioche pic	68		

CHAPITRE III :

MÉTHODE ET MATÉRIELLES

III.1. Enquête et visite sur le terrain :

La réalisation de ce travail nécessite de collecter les données et références nécessaires pour clarifier l'état actuel de la pépinière de Bougara.

Dans le cadre de ce travail, nous avons mené des enquêtes auprès de plusieurs personnes à l'intérieur de la pépinière, ce sont les sources qui prouvent le mieux nous renseigner sur le site concerné.

Et les problèmes auxquels ils sont confrontés au travail, et tous les lacunes en en termes d'équipement et de capacités ; les institutions concernées par notre enquête sont :

- La direction générale des forêts : M^{me} Rachedi Sabrina.
- Sous directrice des reboisements et des pépinières.
- La conservation des forêts de la wilaya de Blida : Les ingénieurs M^{me} Faiza et M^f Rezig Abdelhak.
- La pépinière forestière de Bougara Mr Daide Noureddine,
- Circonscription des forêts de la commune de Blida.
- Institut national de la recherche forestière(INRF) Mr Kadri Nassim.
- Recherche bibliographique et dépouillement des archives de l'administration des forêts.

Afin de recueillir le maximum de données fiables des informations sur la pépinière forestière de Bougara, et les rapports annuels de production des plants forestiers, nous avons consulté plusieurs services du secteur forestier, à savoir : l'évolution générale des forêts de Blida, le service forestier de la commune de 4 à 6 visites selon les structures.

Le but de ces visites était de prendre connaissance de l'histoire et de l'état de la pépinière, du calendrier de travail et des techniques utilisées, des méthodes de préservation du patrimoine forestier dans la willaya de Blida.

L'étape la plus importante dépende du diagnostic réel du site d'étude et la connaissance de l'état du statut de la pépinière forestier de Bougara. Prendre autant des photos que possibles et collecter des informations directs auprès des travailleurs de la pépinière ; nous a permet de mieux identifier les véritables limites et problèmes auxquels la pépinière est confrontée dans la production.

III.2. Méthodologie et données exploites :

La recherche bibliographique nous l'a permis, à travers des revues savantes et des travaux de fin d'études, ainsi que divers sites internet, et des documents administratifs (cartes et données historiques) qui ont été collectée.

Si nous avons une meilleure comparaison du sujet dont nous avons discuté. Après diagnostic d'une pépinière de Bougara, nous avons choisi de comparer les différents critères de production

de plants forestiers dans une pépinière de Bougara par rapport aux recommandations de l'institut national de la recherche forestière(INRF) comme référence national et mondial. Parmi les principaux documents consultés sont :

- ✓ Document ; INRF, BNEDER & Renouveau agricole et rurale (2012) : Etat actuel des ressources génétiques forestières en Algérie : Document soumis à FAO : Etat des Ressources Génétiques Forestières dans le Monde.
- ✓ Document ; Simula M., 2009 Vers une définition de la dégradation des forêts : analyse comparative des définitions existantes. Document de synthèse
- ✓ Historique ; Madoui. Les incendies de forêt en Algérie. Historique, bilan et analyse. Forêt Méditerranéenne, Forêt Méditerranéenne, 2002, XXIII.
- ✓ Fiche technique ; NTEGRE, sans date. Fiche technique en AGRICULTURE BIOLOGIQUE. LA PEPINIERE.
- ✓ Guide de INRF ; Makhloufi.L ; Guide de production de plants forestière en pépinière (INRF Décembre 2015).
- ✓ Guide ; Melha Ahmed Ing-agro Mars 2006 ; manuel « Guide des pépinières forestiers ».
- ✓ Rapport ; BNEDER, 2009. Plan national de développement forestier (PNDF). Rapport de synthèse national.

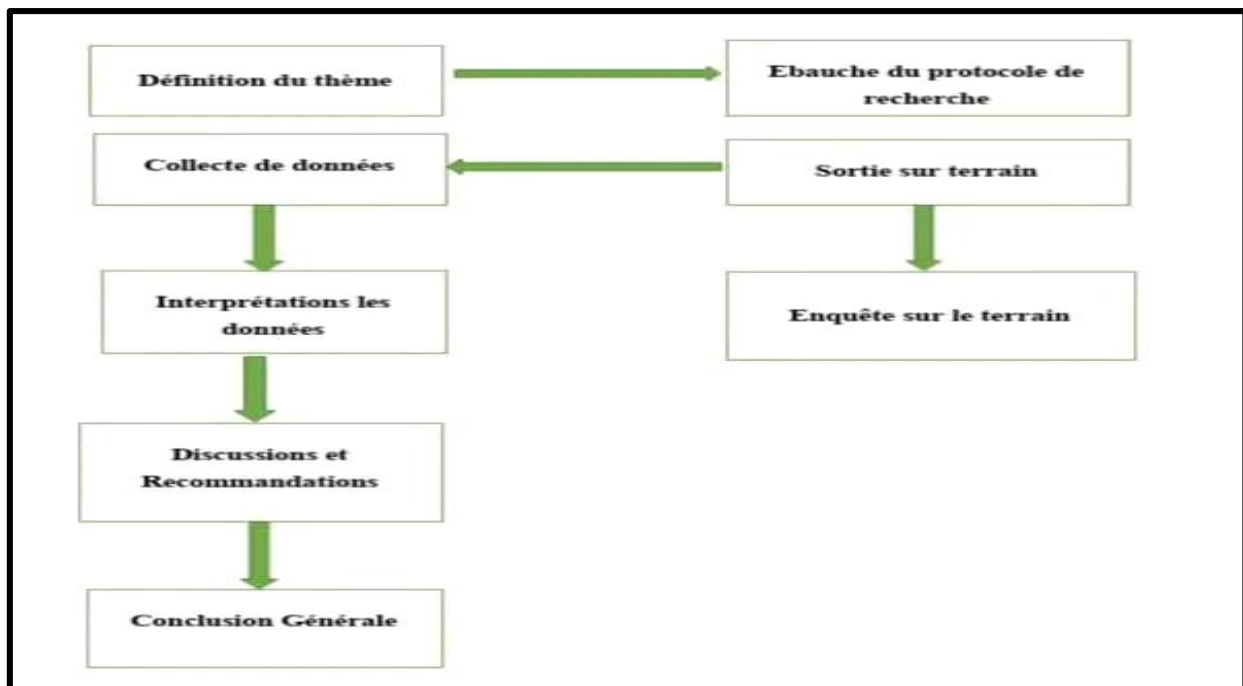


Figure 29 : Démarche méthodologique (Original, 2022)

III.3. L'organisation de la pépinière :

L'organisation de la pépinière est l'une des fonctions les plus importantes qui reflète l'utilisation optimale de ses ressources (espaces de production, bâtiments, installations et équipements, employés, etc.). La planification doit inclure les routes internes, les parkings, les entrepôts, les infrastructures et les sources d'eau. Il doit également être facilement accessible par les camions et les machines. Il doit également être clôturé pour empêcher tout étranger d'y pénétrer et abritée du vent. Les allées doivent être bien délimitées et nivelées afin de provoquer des chocs sur les végétaux lors de leur déplacement.

III.4. Au niveau de la pépinière de Bougara

III.4.1. Statut légal

- la pépinière de Bougara est un domaine foncier propriété de l'Etat, d'une superficie estimée à : 0,7 hectare.
- Créé le 01/01/1997 AD. Sa première production a eu lieu le 21/03/1998.

III.4.2- La conception de la pépinière :

- Forme : la pépinière de Bougara à la forme d'un triangle.
- Superficie : La pépinière Bougara est implantée sur une superficie estimée à : 01 hectares.
- Altitude : La pépinière de Bougara est située à une altitude de 122 m au-dessus du niveau de la mer.
- L'inclinaison : L'inclinaison présente dans une pépinière est estimée à 3%, ce qui permet de drainer l'excès d'eau.

III.4.3. Positionnement

Le site de la pépinière a été sélectionné sur la base des éléments suivants :

- Une très bonne exposition au soleil.
- Il y a très peu de neige dans la région.
- Le terrain de la pépinière est assez proche d'une source d'eau permanente (un point d'eau).
- Disponibilité de main-d'œuvre qualifiée pour ces tâches, à proximité du site de la pépinière, à environ 1 km du siège du département.
- Sa terre est fertile, légère et sans pierre.
- À proximité du réseau de transport, car il est relié à la route nationale n° 14 et à environ 1 km de la route nationale n° 29.
- Le sol de la pépinière est plat, avec une pente inférieure à 3%, et il est bien drainé de l'excès d'eau, et son emplacement est protégé des vents dominants.

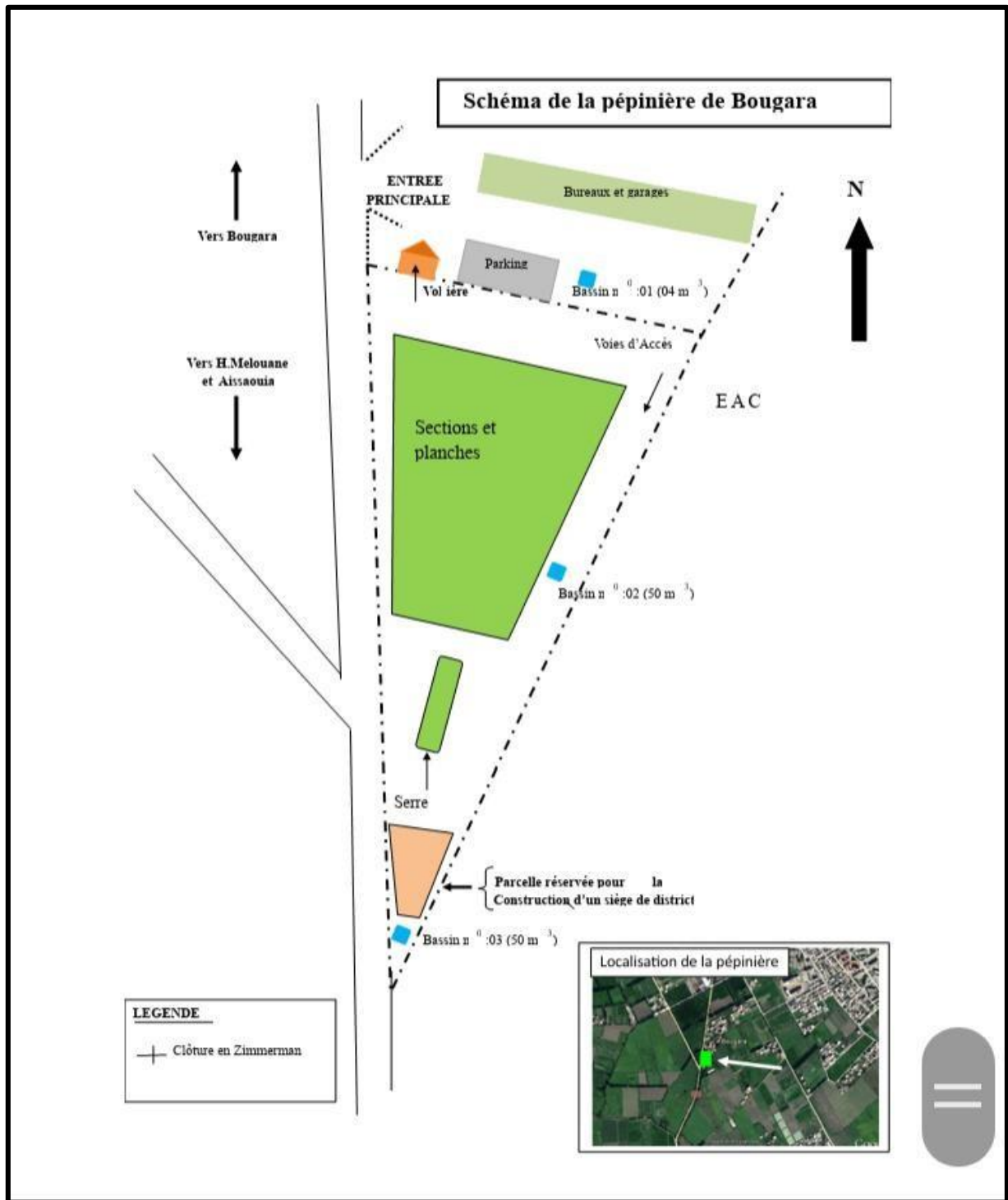


Figure 30 : Plan de la pépinière de Bougara (Original, 2022).

CHAPITRE IV :
DIAGNOSTIQUE ET VALORISATION DE LA
PÉPINIÈRE

Introduction :

Nous référons à la technologie de production comme l'ensemble des activités mises en œuvre pour le matériel de la communauté et répondant à tous ses besoins physiologiques.

Ainsi, il intègre les activités de production de la plant forêt elle-même (semences, compostage, conteneurs, irrigation, fertilisation et mychorization).

I. Les semences

I.1. Récolte et conservation des semences

La qualité des graines est considérée comme l'un des facteurs principaux affectant la qualité des plants. En plus des problèmes liés au substrat et à l'utilisation du sachet, la qualité des plants est parmi les principales causes des échecs des reboisements (Lamhamedi et *al*, 2006).

Les semences doivent être entreposées au sec et au frais durant toute la durée de la période de semis. Le pourcentage de germination de chacun des lots doit être connu dès leur réception. Un taux élevé de germination facilitera le travail du pépiniériste et diminuera sans doute le coût des opérations spécifiques au repiquage des plants. Ce test de germination doit avoir été effectué moins d'une année à l'avance ; De plus, la pureté du lot de semences doit être maximale. Il ne faudra pas hésiter à nettoyer un lot qui contiendrait trop d'impuretés (semences vides, ailes, écailles de cônes, etc.) (Lamhamedi et *al*, 2006).

➤ Au niveau de la pépinière de Bougara

Les semences utilisées dans cette pépinière sont récoltées par les ouvriers de la pépinière. Et l'une des plus importantes sources de semences pour la pépinière Bougara est de mentionner :

- La forêt de Tazarine et d'El-Meurdja, qui est la zone d'expérimentations scientifiques : de ces deux zones sont extraites les graines suivantes : Pin d'Alep, Cyprès commun et Eucalyptus.
- Investissements agricoles adjacents à la pépinière : Des graines de Casuarina en sont extraites.
- De l'intérieur de la pépinière : où les graines de Caroubier sont extraites des arbres à l'intérieur de la pépinière.

Le stockage des graines récoltées s'effectue dans un endroit dépourvu de conditions minimum de conservation. Il est stocké dans des sacs en plastique, car il n'y a pas des Chambers froides.



Figure 31 : Les grains de Casuarina et Caroubie en pipiniere de Bougara (Original, 2022).

Selon l'INRF (2015), la récolte de la semence doit se faire obligatoirement dans les peuplements portes graines définie dans les régions concernées, comme le stipule l'arrêté ministériel portant sur le classement des peuplements portes graines au niveau du domaine forestier national destiné. Celles-ci doivent être conservées dans de bonnes conditions avant leur utilisation. Selon Hortis (2007) le maintien des qualités reproductives des semences est lié aux conditions d'humidité, de températures et d'aération dans lesquelles elles sont placées. Ces conditions sont spécifiques à chaque essence et elles doivent être scrupuleusement respectées. Dans la plupart des cas, les graines doivent être stockées dans des chambres froides thermo régulées (entre +3°C et -15°C) à hygrométrie contrôlée.

II. Substrat et compostage

II.1 Substrat

Le développement d'un bon plant dépend en grande partie des propriétés physiques et chimiques et hydriques du substrat utilisé. Le terme de substrat s'applique à tout matériau poreux (Gras, 1982), naturel ou artificiel, pur ou en mélange, utilisé tel quel ou enrichi, qui placé dans un conteneur, permet l'ancrage du système racinaire de la plante et joue le rôle de support (Brun, 1993).

➤ Au niveau de la pépinière de Bougara

Le substrat utilisé est le terreau de la montagne " Ouled Allal ", sans aucun mélange et aucun traitement.

Le terreau est prélevé dans des sites où il y a généralement une accumulation de la matière organique ; son ramassage enlève la couche fertile et occasionne des blessures aux racines des arbres, ce qui diminuera à long terme la productivité de ces peuplements.



Figure 32 : Substrat utilisé dans la pépinière de Bougara (Original, 2022).

Selon Afac-Agroforesteries (2021), le choix du substrat dépend du type de stratification. Pour une stratification “naturelle”, un substrat lourd est conseillé : sable siliceux à grain rond (plutôt issus de rivière), tourbe, en proportions variables. Pour une stratification “contrôlée”, un substrat léger est recommandé : vermiculite, perlite, tourbe + sable, en proportions variables. Quel que soit le substrat utilisé, il est conseillé de le stériliser au préalable pour limiter le développement de bactéries et champignons non-désirés, par un traitement physique (au four) ou chimique (javel). Le sable récupéré est rincé pour en éliminer certaines impuretés (sel...).

Il est préférable de tamiser le substrat à une maille inférieure au diamètre des graines, de sorte à facilement séparer graines et substrat en fin de stratification.

II.2. Compostage

Selon Lamhamedi et *al*, (2006), le compostage est la décomposition biologique des constituants organiques sous des conditions contrôlées aboutissant à la biosynthèse d'un compost mûr et riche en matières humiques. La décomposition de la matière organique par le compostage est réalisée grâce aux processus de minéralisation et d'humification.

➤ Au niveau de la pépinière de Bougara

La pépinière de Bougara n'a jamais produit de composte.

Selon Lamhamedi et *al*, (2006), les principaux paramètres du compostage sont ceux qui influencent la qualité et la nature du compost, ainsi que l'activité des microorganismes (principalement bactéries & champignons). Parmi les principaux paramètres affectant la durée de décomposition et la qualité finale du compost, mentionnons :

- La nature et la dimension des particules de la biomasse à composter.
- La température du matériel en décomposition.
- L'oxygénation.
- Le taux d'humidité, et le pH.

Le compostage des écorces des pins, des branches d'Acacia cyanophylla et de celles du maquis constitue une excellente solution de rechange à l'utilisation du terreau forestier ou agricole comme substrat de croissance (Lamhamedi et *al*, 2006).

Il est important pour la réussite de la production de compost, que le pépiniériste estime la quantité de substrat final nécessaire à la production de plants forestiers prévu pour la saison. La quantité de matériel vert pour la production du compost doit être évaluée en fonction de la quantité du substrat nécessaire à la production de plants. De façon générale, le pépiniériste doit considérer que le compostage engendre une réduction de 50% du volume initial du matériel frais à composter (Lamhamedi et *al*, 2006).

Dans beaucoup de régions ont utilisé de composté. Dans la région de Tamanrasset c'est du fumier de caprin et les fientes de volaille compostées qui sont le plus utilisés pour enrichir le substrat. Pour cette utilisation, l'INRF propose le mélange suivant :

Mélange : 40% de terre végétale, 30% d'un élément aérateur et 30% de fumier composté.

III. Les techniques d'élevage des plants en pépinière

III.1. La technique d'élevage en hors sol :

L'élevage en hors sol :

Se pratique dans des conteneurs (WM) conditionnés dans des caissettes en plastique à fond ajouré, installées sur des châssis métalliques surélevés au sol (Falconnet, 1992).

➤ Au niveau de pépinière de Bougara

Les plants sont cultivés dans des sacs en plastiques de manière traditionnelle par les ouvriers avec deux méthodes élevage hors sol ou façonnage dans les planches.



Figure 33 : Planche dans la pépinière de Bougara (Original, 2022).

D'après INRF (2004), Le choix du conteneur est un facteur déterminant pour produire un plant de qualité, dans cette technique, le conteneur WM de Riedacker.

Remplace le sachet polyéthylène, il est sans fond, constitué de deux pièces rigides en polyethylene emboîtables pliées sous la forme de la lettre alphabétique W ou M.

L'utilisation de ce conteneur à parois imperméables permet :

D'éliminer l'enroulement latéral des racines : Pour ces angles dièdres aigus inférieurs à 40° qui imposent un développement vertical des racines.

D'éviter la formation du chignon.

III.2. Les bâches de culture surélevées :

Sont constituées de châssis métalliques ; disposés transversalement sur des murettes en briques ou en parpaings de 20 cm de hauteur, elles sont équipées d'un système d'irrigation par brumisation (aspersion très fine).

Les bâches de production sont protégées par un filet surmonté sur une ossature métallique, qui assure au même temps le rôle d'ombrière et de brise vent latéraux.

Le conteneur sans fond, la caissette de manutention à base ajourée et la surélévation des châssis provoquent l'auto-cernage des racines. Ce dernier est le résultat du coussin d'air et de la lumière ménagée à la base du conteneur.



Figure 34 : Technique d'élevage à façonnage (Original, 2022).

IV. Les conteneurs

IV.1. Les plants en conteneur :

En raison de l'ampleur des problèmes causés par les plantes à racines nues, la production de plants forestiers en pépinières presque partout dans le monde s'est orientée vers la technologie de la culture en conteneurs.

Cette technique consiste à élever des plants dans un récipient hors sol, où le système racinaire est noyé dans un substrat pendant la période d'élevage jusqu'à la plantation finale (Smati, 2007).

➤ Au niveau de la pépinière de Bougara

IV.2. Différent types de conteneurs :

Dans la pépinière de Bougara, il existe de nombreux conteneurs qui s'adaptent, plus ou moins bien aux conditions de croissance des plants en pépinière.

IV.2.1. Conteneurs non dégradables :

- Sachets plastiques classiques (sachets polyéthylènes) noir : qui remplis de terre, se présentent sous la forme d'un cylindre de (11*18 cm) pour le Romarin, (18*24 cm) pour le Pin, Caroubier.

Et (20*35 cm) pour les autre espèces de bouturage Chêne liège, Casuarina. Ces sachets causent un certain nombre de déformations racinaires, non seulement préjudiciables mais parfois mortelles (blocage du pivot, chignon, spiralisation des racines latérales).



Figure 35 : Conteneurs en polyéthylènes utilise dans la pépinière de Bougara (Original, 2022)

Les conteneurs en plastique : ils sont de trois tailles, petit, moyen et grand ;

L'un des avantages de ces sacs est qu'ils sont légers et faciles à ranger ; ils sont à usage unique, y compris des trous pour la ventilation.

Leur difficulté réside dans le remplissage ; car un travailleur peut remplir 200 sacs par jour.



Figure 36 : Perforateur des Sachets plastiques (Original, 2022)

IV.2.2. Conteneurs dégradables :

IV.2.2.1. Les conteneurs à alvéoles

Selon Hannah (2006) ; Sont habituellement des conteneurs rigides avec des rainures verticales intérieures qui dirigent les racines directement vers le bas pour éviter la croissance en spirale. Les conteneurs sont mis sur des cadres ou des planches au-dessus du sol pour permettre le crénage des racines émergeant des conteneurs. Des progrès récents encouragent aussi le crénage latéral à travers des fentes verticales.

Les plants qui ont grandi dans des conteneurs à alvéoles ont une croissance racinaire plus vigoureuse et rapide que les plants qui ont grandi dans des sachets en plastique. Le taux de survie lors de plantation et à long terme est plus élevé. Les plants élevés en conteneurs à alvéoles sont souvent prêts pour la plantation quand ils sont plus petits que ceux provenant des sachets en plastique conventionnels. Ceci aide à réduire les exigences en espace dans la pépinière et les coûts de transport sur le terrain.

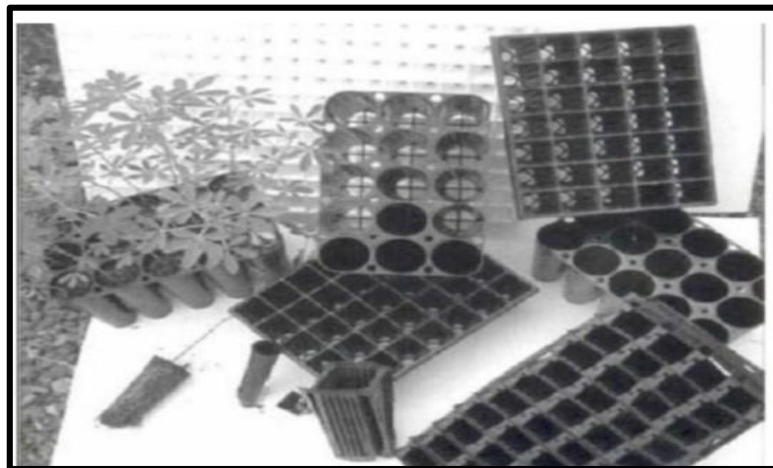


Figure 37 : Conteneurs à alvéoles (Fekhar, 2012)

- La pépinière de Bougara utilise ce modèle de conteneur pour tester la qualité des grains, si elles conviennent à la plantation, et certaines plantes comme Casuarina et les arbustes, et ils sont faciles à transporter, conserver et irriguer.



Figure 38 : Conteneurs à alvéoles utilise dans la pépinière de Bougara (Original, 2022)

IV.2.2.2. Les conteneurs (W M) Riedacker

Les travaux sur le conteneur WM de Riedacker, confirment un meilleur développement du système racinaire, car les coins diagonaux qu'il contient évitent la formation de chignons. Seul l'élevage de plants forestiers dans des conteneurs non cylindriques, solides et sans fond, et ce type de récipient répond à cette exigence, et ses résultats sont bons.

Trois contenances sont disponibles sur le marché national : 400, 800 et 1200 cm cube, mais le plus répandue est 400 cm³ ayant une hauteur de 17 cm.

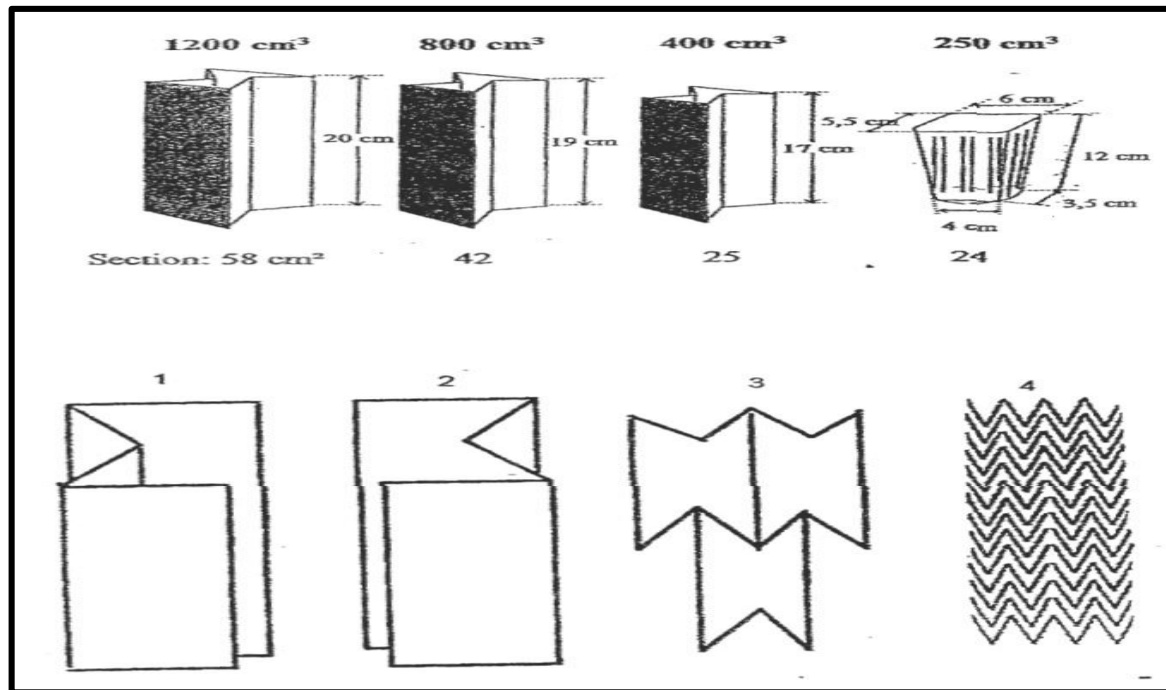


Figure 39 : Conteneur (WM) de Riedacker (Fekhar, 2012).

IV.2.3. Les avantages des conteneurs WM sans fond sont multiples notamment :

- Permettre l'auto crénage des racines ;
- éviter la formation du chignon des racines ;
- diminution de la crise de transplantation pour les essences sensibles ;
- meilleure reprise des essences difficiles et dont la graine est rare ;
- diminution des risques d'endommagement des racines. (Chebouti et al, 2020).

Tableau X : Normes dimensionnelles suggérés pour quelques familles

Famille	conditionnement	Age (an)	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	Volume (cm) ³
Pin, cyprès, cèdre,	conteneur	1	10-20	3	400
Chêne, eucalyptus	Conteneur	1	15-30	5	400

Source : (Chebouti, 2020)

- Dans la pépinière de Bougara ; les conteneurs (WM) sont utilisés dans les expériences et la recherche scientifique pour les universités et les instituts agricoles qui organisent des formations de fin d'étude.



Figure 40 : Conteneurs (WM) utilisés dans la pépinière de Bougara (Original, 2022)

IV.4. Caractéristiques souhaitées :

Selon l'INRF (2015), plusieurs caractéristiques du conteneur sont à prendre en considération pour obtenir des plants de qualité :

IV.4.1. La hauteur :

La hauteur du conteneur influence sur la qualité de l'enracinement du plant. Plus la hauteur du conteneur est importante, meilleure est la protection des plants contre la dessiccation superficielle du sol).

IV.4.2. La section :

Pour une bonne reprise à la plantation ; une section minimale de 25 cm^2 est indispensable.

IV.4.3. Le volume :

Il doit être égal ou supérieur à 400 cm^3 . Une meilleure reprise sur le terrain a été constatée avec des plants cultivés dans des conteneurs de plus de 400 cm^3 .

IV.4.4. La forme et la conception :

Un conteneur rigide n'étant pas déformable est plus facilement manipulable lors du remplissage et de l'ensemencement et par conséquent, ces opérations seront plus rapides.

En outre, les plants seront moins traumatisés et mieux préservés lors du transport et l'option mécanisation sera intégrée plus facilement.

IV.5. La culture de plantation :

Il préfère le semis à l'intérieur du conteneur jusqu'à ce qu'il atteigne le lieu de reboisement, et ce afin que les racines restent entourées d'humidité pour la réussite du processus de reboisement.

IV.6. Ombrage :

Les plantations sont ombragées dans la pépinière pour protéger de l'effet de la chaleur du soleil, qui cause des dommages à la plantation

Ils sont manifestes sous forme de plaies à la surface de la tige et près du collet des racines, ou il s'infecte en brûlant les feuilles en croissance. L'effet de la chaleur est plus nocif lorsque la chaleur est couplée à la sécheresse.

L'ombrière est réalisée par :

Placement de la variété sensible au soleil sous les feuilles et en pépinière dans une chambre, cette méthode est utilisée pour protéger les variétés ornementales issues du bouturage.

Couvrir les lits avec des feuilles de palmier ou des branches d'arbres.

Les couvertures d'ombrage sont placées directement sur les lits, avec une épaisseur de 5 à 10 cm.

- Quant à cette méthode, elle n'est malheureusement pas appliquée au niveau de pépinière de Bougara.

IV.6. Avantages et inconvénients des conteneurs :

L'élevage en conteneur présente de nombreux avantages recherchés par les pépiniéristes et les reboiseurs :

- ✓ Le transfert au champ est effectué avec l'ensemble du système racinaire et sa structure intacts.
- ✓ Le risque de chute lors du transport est réduit ; et les étapes de rupture de bourrage sont évitées.
- ✓ Assurer une protection contre la sécheresse jusqu'à la plantation et obtenir une meilleure qualité des plants.

En revanche, l'élevage en conteneur présente des aspects négatifs :

- ❖ Il induit des déformations racinaires.
- ❖ Le tri des plants est parfois difficile en cas d'utilisation de plaques de culture,
- ❖ Les poids et les volumes à transporter sur le terrain pour la plantation sont plus importants que dans le cas d'une production à racines nues.

V. Irrigation des plantes :

V.1. Introduction

L'eau est le facteur le plus important dans la production végétale. Les plants contiennent plus de 95 % d'eau. Le calendrier de production dans les pays tropicaux est déterminé par la saison pluvieuse, plutôt que par les températures qui s'élèvent, comme c'est le cas dans les régions tempérées. Une irrigation appropriée et le maintien d'une humidité élevée dans les lieux de propagation sont les premières responsabilités de la personne chargée de la pépinière.

Plusieurs systèmes d'irrigation ont été développés localement. Des systèmes d'alimentation par gravité sont préférés par beaucoup de petites pépinières locales dans les endroits isolés. Cependant, pour une irrigation contrôlée, une pompe approvisionnant de l'eau à partir d'une source fiable est absolument nécessaire (Hannah, 2006).

V.2. Définition de l'irrigation :

Fourniture artificielle et répartition systématique de l'eau pour l'agriculture et l'horticulture afin d'augmenter la production et améliorer sa qualité.

Il existe différents types de techniques d'irrigation qui diffèrent en fonction de la distribution sur le terrain de l'eau obtenue à partir de la source. En général, l'objectif est de fournir de l'eau à l'ensemble du terrain de manière uniforme, de sorte que chaque plante ait le volume d'eau dont elle a besoin, ni trop, ni trop peu (Jeroen, 2006).

V.3. Les facteurs d'irrigation :

Selon Boukridech (2015), Le mode, les quantités, le rythme des arrosages varient d'une pépinière à une autre en fonction de plusieurs facteurs dont les principaux sont :

- Les espèces produites.
- Le stade de développement des plants.
- Les tailles désirées à la plantation.
- La disponibilité en eau.
- Le mode d'approvisionnement.
- Les conditions de la pépinière (sol, micro – climat).
- Les techniques de production (conteneurs, densité,).

➤ Au niveau de la pépinière de Bougara

V.4. Système d'irrigation :

Dans la pépinière de Bougara, utilise dans l'opération d'arrosage des méthodes traditionnelles (arrosoir et tuyau), soit pour en cultures des sachets ou celles des boutures ; et pour faciliter l'arrosage des plants, le puits, le forage ou le cours d'eau doit bénéficier d'un moyen efficace d'exhaure. Un ou plusieurs bassins de distribution peuvent réduire les trajets à parcourir pour l'arrosage.

V.5. L'arrosage :

Il s'effectue manuellement une fois par jour pendant le soir, avec un contrôle régulier qui nécessite une grande disponibilité du pépiniériste et un bon technicien.

Le nombre d'arrosage est augmenté au mois de **Mai** et **juin** à 5 fois par semaine, dès qu'il y a un dessèchement de la surface de conteneur, dû à la chaleur élevée.

Il existe deux modes d'irrigation :

- La 1^{ère} concerne dans des planche hors-sol c'est le mode par brumisation.
- La 2^{ème} se fait manuellement avec des arrosoirs pour les planches au sol.

L'irrigation généralement par aspersion, doit être réaliser en dehors des heures les plus chaudes de la journée pour éviter les brûlures des feuilles.



Figure 41 : Arrosage par tuyau en pépinière de Bougara (Original, 2022).

V.6. Méthodes d'irrigation en serre :

-Irrigation par aspersion manuelle :

Elle est réalisée à l'aide d'une aspersion manuelle à trous fins qui permet de ne pas abimer les semences destinées à la pulvérisation des jardinières et des pépinières.

-Irrigation par la saquia :

C'est un canal creusé dans le sol qui achemine l'eau des bassins vers les planches de semis dans la serre.

V.7. Source d'eau et la Capacité de stockage dans la pépinière :

La pépinière doit disposer d'une source permanente d'irrigation, que ce soit par un barrage , un puits ou une vallée, et cette eau doit être de bonnes spécifications, exempte de sel et de déchets industrielles et non polluée, afin de ne pas provoquer la morts des plantes.

En été, un débit très faible d'eau, déficit en eau.

Parfois, l'eau est amenée d'endroits proches de la zone, elle est adaptée à l'irrigation, exempte d'eau de javel, et le ph est modéré

- Bassin N°1(50m³).
- Bassin N02 (50m³).
- Bassin N°3(40m³).
- Eau de pluie.
- Bâche d'eau

V.8. Origine et qualité d'eau d'irrigation :

Généralement, l'arrosage se pratique deux fois par jour en début et fin de journée lorsque le soleil est le moins intense. Il est déconseillé de le faire en cours de journée et par plein soleil sauf cas exceptionnel de déficit hydrique ou de très forte chaleur. Cette intervention doit alors se faire sous ombrière. L'apport d'eau s'effectue à la rampe d'arrosage pendant la germination et la période d'installation de la plantule (15 jours à 3 semaines) et à la pomme d'arrosage ensuite dès que les plants peuvent supporter des apports plus élevés d'eau. Les doses journalières nécessaires sont de l'ordre de 40 à 60 litres d'eau pour 1 000 plants (Roussel, 2003).

VI. Fertilisation :

VI.1. Définition :

La fertilisation minérale et organique sont complémentaires. Les éléments minéraux fournissent à la plante des nutriments rapidement absorbés pour une bonne croissance. D'autre part, les nutriments des produits organiques ne deviennent assimilables qu'après dissolution par arrosage, et se produisent des transformations chimiques et biochimiques (phénomène de minéralisation).

Un bon fonctionnement du sol favorise ces transformations, l'apport de matières organiques en qualité et en quantité suffisante garantit, la bonne santé du sol et la disponibilité des éléments minéraux dont la plante a besoin pendant sa croissance (Collin et Lizot ,2003).

VI.2. Les type de fertilisation :

VI.2.1. Organique :

Selon Saadoni et *al* (2021), Les besoins azotés de la laitue sont assez faibles et peuvent être couverts par les reliquats d'une tête d'assolement exigeante. On prend en compte le reliquat azoté par les cultures précédentes, auquel on ajoute un complément : celui-ci peut être un apport de fumier composté.

a. L'azote :

Favorise la croissance des parties vertes et se lessive facilement. Une carence se traduit par des tiges courtes et des petites feuilles de couleur vert pâle. Un excès retarde la pousse tout en favorisant les champignons pathogènes tels que le (*Botrytis*).

b. Le phosphore :

Favorise la formation des fleurs et des graines. Une carence est caractérisée par une floraison peu abondante et peut se manifester par l'apparition de reflets rougeâtres sur les marges foliaires. Il est aussi nécessaire au développement racinaire.

c. Le potassium :

Favorise le développement des organes de réserve (tubercule, racine, fruit), la coloration des fleurs et fruits ainsi que la résistance aux maladies.

VI.2.2. Minérale :

Les engrais minéraux fonctionneront dans nombreuses méthodes agricoles différents sur les plantes. Ces éléments jouent un rôle majeur dans le maintien de la qualité végétale des cultures et dans la protection des sols contre nombreux des problèmes qui se produisent, et des travaux sont en cours ; pour les mettre sur les plants au stade intermédiaire de croissance ; il est placé sur le sol agricole avant le processus de labour et il est utilisé sur des plants qui sont plantées dans des serres (Saadoni et *al*, 2021).

Tableau XI : Les différents éléments nutritifs, et leurs fonctions

Eléments	Fonction principales
Azote	Constituant des composés principaux des cellules, des protéines, de la chlorophylle et des gènes.
Phosphore	Constituant des gènes, rôle central dans le transfert d'énergie dans la plante et dans le métabolisme des protéines.
Potassium	Aide dans la régulation osmotique et ionique, important pour plusieurs fonctions enzymatique et dans le métabolisme des protéines et des carbohydrates.
Calcium	Implique dans la division cellulaire et joue un rôle majeur dans le maintien de l'intégrité de la membrane
Magnésium	Constituant de la chlorophylle, et facteur dans plusieurs réactions enzymatiques.
Soufre	Constituant des protéines, des aminoacides et des vitamines ; nécessaire pour la production des plantes à essences.
Fer	Constituant de plusieurs enzymes comme le cytochrome et la ferrédoxine impliquée dans la fixation d'azote et la photosynthèse.
Zinc	Nécessaire pour le fonctionnement correct de plusieurs systèmes enzymatiques importants pour la synthèse des acides nucléiques et dans le métabolisme de l'auxine.
Cuivre	Composant de plusieurs enzymes nécessaires pour la photosynthèse.
Chlore	Essentiel pour la photosynthèse et pour la régulation osmotique des plantes qui se développent dans de sols salins.

Bore	Rôle important dans la migration et l'utilisation des glucides. Intervient dans la croissance meristématique.
------	--

Source : (Romheld et Marshner, 1988).

➤ Au niveau de pépinière de Bougara

Dans la pépinière de Bougara, les engrais ne sont pas utilisés pendant la période de placement des plantes à l'intérieur des conteneurs, le sol est plutôt apportée de la région d'OUELED ALLAL, parce qu'elle est sein, et aussi il contient des matière organique et des restes des arbres et les déchets des animaux(humus) qui fournissent aux plantes les nutriments essentiels à leur croissance au niveau du système racinaire des plantes ou par pulvérisation foliaire.



Figure 42 : Le sol d'OULAD ALLAL pépinière de Bougara (Original, 2022).

VI.3. Matériel utilisé en fertilisation :

- distributeur d'engrais pendulaire.
- distributeur d'engrais centrifuge.
- localisateur d'engrais.
- épandeur de fumier.

VI.4. Bénéfices de la fertilisation :

La fertilisation est indispensable pour améliorer les rendements ; elle doit être correctement évaluée pour se situer à l'optimum économique. Il existe en effet, si l'on observe l'évolution du rendement en fonction de la dose d'élément fertilisant apportée, un seuil technique au-delà duquel le rendement diminue par effet de toxicité (surdose) et un seuil économique, inférieure au précédent, au-delà duquel le gain supplémentaire ne couvre plus le coût additionnel (Muller, 2005).

VII. Mycorhization :

VII.1. Définition :

Les mycorhizes sont des associations entre les hyphes (éléments filamenteux de nutrition) d'un champignon et les racines d'une plante. Il s'agit d'une symbiose : la plante voit sa surface

racinaire démultipliée et en échange, le champignon reçoit les composés carbonés issus de la photosynthèse. La majorité des arbres tropicaux développent surtout des endomycorhizes, à vésicules et arbuscules : toutes les familles sont concernées à l'exception des Dipterocarpaceae (cette famille ne présente que des ectomycorhizes) (Kasso et *al*, 2021).

Les mycorhizes favorisent l'absorption par la plante du phosphore mais aussi de l'azote, du magnésium, du cuivre, du manganèse et du zinc. L'accès à l'eau est également facilité et une meilleure protection des racines contre des agents pathogènes a été prouvée. Tous les mécanismes à l'origine de ces résistances aux maladies ne sont pas encore connus, mais il a été démontré que des champignons mycorhiziens produisaient des antibiotiques, des substances phénoliques et de l'acide oxalique qui détruisent certains pathogènes racinaires. Les mycorhizes pourraient même permettre des échanges de substances et d'informations entre arbres voisins en les mettant en contact (Kasso et *al*, 2021).

- Malgré l'importance de mycorhization dans la production des plantes de bon qualité (forestier, fruitier, ornementales), la pépinière de Bougara n'a jamais adopté cette technique.

VII.2. Avantages de la mycorhization

La présence de l'association mycorhiziennes dans les différents écosystèmes n'est pas un phénomène occasionnel, mais elle devra être considérée comme une règle générale chez les plantes. La présence des mycorhizes confère aux plants plusieurs avantages.

VII.2.2. Meilleure amélioration de la capacité d'absorption

Pour chacune des associations, le champignon mycorhiziens développe dans le sol un réseau d'hyphes ou de filaments extrêmement ramifié. Ceci augmente considérablement la surface d'échanges de la racine avec le sol. Cette extension du système racinaire facilitera l'absorption des éléments minéraux peu mobiles (zinc et phosphore) qui deviennent normalement non disponibles dans la zone d'épuisement au voisinage de chaque racine non mycorhizées (Lamhamedi et *al*, 2006)

VII.2.2. Meilleur protection contre les stress biotiques et abiotiques

Selon Lamhamedi et *al*, (2006), La présence de champignons mycorhiziens contribue à l'amélioration de la protection des plants contre les différents agents pathogènes (nématodes, champignons, etc.).

Chez les ectomycorhizes, cette protection est la résultante de plusieurs mécanismes, notamment.

- La création d'une barrière physique due à la présence du manchon fongique ;
- Les conditions de croissance défavorables aux agents pathogènes suite aux modifications physico-chimiques au niveau de la rhizosphère ;
- La libération des substances antifongiques ;

- La stimulation des mécanismes de défense de la plante hôte par la libération des substances phénoliques ;
- La compétitivité des mycorhizes vis-à-vis de la microflore présente dans la zone racinaire.
- Outre cette protection contre les agents pathogènes du sol, les mycorhizes accroissent également la résistance aux stress abiotiques.
- Une plante mycorhizées résiste mieux à la sécheresse, voire même à la pollution par des métaux lourds et tolère des niveaux plus élevés de salinité.

VII.2.3. Croissance et nutrition

Connaissant le fonctionnement général des mycorhizes, l'augmentation de la croissance et de la santé générale des plantes colonisées se traduit par une vigueur accrue qui leur permet de mieux tolérer les stress environnementaux dont ceux causés par diverses maladies (Azcon et *al*, 1996).

Cette réduction de la susceptibilité aux infections n'est généralement efficace que lorsqu'une symbiose fonctionnelle s'établit préalablement à l'attaque du parasite car, dans la majorité des cas, ces derniers, une fois en contact avec leur hôte, envahissent nettement plus rapidement les tissus végétaux que les champignons mycorhiziens.

Dans le cadre d'une analyse détaillée des résultats expérimentaux publiés disponibles,

Ont mis en évidence qu'effectivement il existe un facteur de cause à effet entre la nutrition améliorée des plantes mycorhizées et leur résistance aux attaques de parasites, mais que ce facteur ne compte que pour une partie seulement de la protection.

De plus, les bénéfices de la mycorhization sur la protection contre les parasites apparaissent souvent une fois seulement que le parasite a envahi l'hôte, ce qui indique qu'une diversité de mécanismes est impliquée dans la protection (Pinochet et *al*, 1996).

VII.3. Fonctions du mycorhize

VII.3.1. Protection contre les polluants

Les champignons mycorhizes protègent aussi l'arbre des effets toxiques des polluants. Notamment des métaux lourds qui se déposent également dans les forêts. Si certains de ces éléments, tels le fer, le zinc ou le cuivre, sont indispensables à la plante, d'autres sont toxiques, comme le plomb, le cadmium, le nickel, le mercure ou le chrome. Les métaux lourds n'étant pas décomposables, ils s'accumulent dans la biosphère et constituent ainsi un danger croissant pour les organismes vivants. Mais une partie des champignons mycorhiziens y résistent particulièrement bien, même lorsque leurs teneurs dans le sol sont élevées. Tout comme l'aluminium, certains métaux lourds se fixent dans le mycélium ; on les trouve dans les granules de poly phosphates, à l'intérieur des cellules, sur les parois et noyaux cellulaires ainsi que dans des protéines spéciales.

Chez les plantes mycorhizées, ils sont retenus dans le manteau fongique déjà et ils ne parviennent à la racine de la plante qu'en quantités réduites ((Brunner et *al*, 2002).

VII.3.2. Mécanismes de défense

La colonisation mycorhiziens prédispose les plantes à réagir rapidement aux attaques de parasites. Cette protection indirecte s'exprime au niveau cellulaire par des interactions anatomiques, physiologiques, et métaboliques, ainsi que par l'induction ou la suppression de divers mécanismes de défense associés aux phyto-alexines, phénols, au dépôt de callose et diverses autres protéines liées à la pathogénèse. Les plantes colonisées produisent davantage d'éthylène, méthylent plus efficacement l'ADN et synthétisent davantage d'arginine dans leurs racines. Signes d'une hausse d'activités métaboliques (Dalpé, 2005).

VII.4. Inoculation des plants

L'utilisation d'un substrat standard stérile à base de compost et l'absence d'une mycorhization naturelle fort importante à cause du climat défavorable, ainsi que l'absence de massifs forestiers proches de toutes les pépinières forestières modernes de la Tunisie justifie le recours à l'inoculation par les champignons ectomycorhizienne. Les années sèches sont caractérisées par une production très faible de carpophores de champignons. Parmi les champignons les plus abondants en Afrique du Nord et qui tolèrent le stress hydrique et les hautes températures, on trouve le *Pisolithus tinctorius*, le *Rhizopogon* sp. Et le *Cenococcum geophilum*. L'abondance de ce dernier est relativement très faible par comparaison aux deux premiers (Lamhamedi et *al*, 2006).

VII.4.1 Principales méthodes d'inoculation

D'après Lamhamedi et *al*, (2006), Il existe plusieurs méthodes d'inoculation ectomycorhizienne :

-Sol et humus forestier : le terreau forestier ramassé sous des peuplements forestiers contient généralement des spores de champignons mycorhiziens, des racelles mycorhizées et des sclérotés.

- Inoculation par des spores : cette technique d'inoculation des plants a été utilisée lors de la première phase de modernisation des plants car elle ne nécessite pas d'installations très sophistiquées en matière de laboratoire. Un modeste investissement. Les spores sont obtenues à partir des fructifications dont l'abondance est relativement importante en automne surtout après les premières pluies. L'inoculation par les spores peut se faire en deux phases. La première application doit être effectuée lorsque la germination est complétée alors que la deuxième inoculation d'assurance peut se faire lorsque la croissance en hauteur cible est atteinte. La deuxième inoculation peut se faire dès la fin du mois d'août, c'est-à-dire après les chaleurs d'été et lorsque la croissance des racines est importante. De plus, pendant cette deuxième phase, les apports en fertilisants sont faibles car la fertilisation peut inhiber le développement et l'installation des mycorhizes.

Sur le plan pratique, on doit récolter les fructifications des deux champignons (Rhizopogon et Pisolithus) tout en évitant de ramasser les carpophores âgés et complètement ouverts. On place ces fructifications dans un sac en papier (pas en plastique) et on les laisse sécher à l'abri des poussières, à la température ambiante (20-25°C). Une fois que les fructifications sont séchées, on les garde au réfrigérateur à 4°C. Elles peuvent ainsi se conserver pendant un à trois ans. On note sur le sac, l'espèce de champignon, la date de récolte, ainsi que le poids.

CHAPITRE V :

DISCUSSION ET CONCLUSION GÉNÉRALE

1. Discussion :

Une bonne connaissance des contraintes techniques et de gestion au niveau de la pépinière de Bougara, nous avons permis de mieux cibler les moyennes à mettre en œuvre pour assurer la production de plants de bonne qualité, notamment les plants forestiers et aussi pour une meilleure conservation de la biodiversité.

2. Problèmes et contraintes relevés au niveau de la pépinière de Bougara

Au niveau de la pépinière de Bougara, ont été constatés deux grandes catégories de problèmes, les premiers sont en rapport avec la structure même de la pépinière ainsi que les matériels utilisés, les seconds concernent les méthodes et techniques d'élevage des plants.

2.1. Problèmes liés à la structure et au matériel utilisé

Parmi les contraintes on peut citer :

- ✓ Ne pas fournir une source d'eau permanente et suffisante dans la pépinière.
- ✓ Utilisation d'un système d'arrosage manuel.
- ✓ Absence de chambre froide pour le stockage des graines.
- ✓ Production de plants en planches (système traditionnel).
- ✓ Les planches ont besoin d'entretien et de numérotation.
- ✓ L'endroit pour apporter le terreau est loin (à 15 km de la pépinière).
- ✓ Absence de moyens humains qualifiés sur la pépinière (Ingénieurs, techniciens).
- ✓ Manque de conditions de travail convenables pour les travailleurs.
- ✓ Absence d'infrastructure adéquate (hangar, ombrière, table de séchage....).
- ✓ Manque de matériel à des fins de la production des plants (hormone de croissance).

2.2. Problèmes liés aux méthodes et techniques de production de plants :

Parmi ces problèmes :

- ✓ Difficulté de gestion d'irrigation et déséquilibre de distribution pour les besoins en eau pour chaque espèce à cause de l'utilisation d'arrosage manuel traditionnel.
- ✓ L'absence de production de composte au niveau de la pépinière influe sur le développement racinaire des plants produits.
- ✓ Absence de technique de mycorhization, ce qui influe sur le développement de la partie racinaire du plant.
- ✓ Absence de fertilisation et fertirrigation.
- ✓ Absence des herbicides.
- ✓ Ne pas traiter les semences avant stockage et après semis (absence de traitement phytosanitaire).
- ✓ Mauvaises conditions de stockage des graines ce qui influe sur le taux de germination des graines (Absence de chambre froide).

3. Perspectives de développement

Cette pépinière mérite une attention particulière. Parce qu'elle est considérée comme l'une des pépinières les plus importantes et les plus grandes de Wilaya de Blida

A cet effet, nous vous proposons quelques suggestions pour développer la pépinière :

- ✓ Creuser un puits pour la pépinière pour économiser l'eau de façon permanente et adéquate.
- ✓ Mise en place d'un système d'arrosage.
- ✓ Installation d'ombrière en filet plastique pour chaque banquette.
- ✓ Reconfigurer et numéroter les planches.
- ✓ Préparer un lieu de stockage des graines de manière appropriée (température et humidité appropriées).
- ✓ Enrichissement de la pépinière par de nouvelles techniques de production de plants de qualité (Compost pour le substrat, fertilisation « fertirrigation », mycorhization et traitement phytosanitaire.
- ✓ Fournir des pesticides pour éliminer les insectes nuisibles, les mauvaises herbes et les champignons.
- ✓ Aménagement d'un lieu de production d'engrais organique pour la pépinière afin de couvrir le déficit d'approvisionnement en engrais.
- ✓ Adopter l'eau de Saule comme substitut de l'hormone d'enracinement au printemps en raison de la disponibilité de cette variété dans la région, et c'est une méthode efficace et peu coûteuse.
- ✓ Conclure des accords avec d'autres pépinières forestières au niveau national et avec des instituts de recherche forestière pour échanger des semences et assurer leur bonne qualité.
- ✓ Réhabilitation des puéricultrices en collaboration avec des instituts spécialisés.
- ✓ Améliorer les conditions de travail dans la pépinière.
- ✓ Adopter un plan de distribution clair pour éviter que les jeunes plants restent dans les pépinières, ce qui entraîne une diminution de la production la saison suivante.
- ✓ Organiser les plants produits dans la pépinière de manière délibérée pour faciliter leur transport et leur distribution.
- ✓ Optimiser l'espace de la pépinière en plantant de nouvelles variétés qui seront les mères des graines et des pousses dans le futur.

4. Conclusion générale :

En raison du rôle important joué par la pépinière de Bougara depuis plus de deux décennies. En tant que principal bailleur de fonds de diverses variétés végétales (forestières, ornementales, pastorales, anti-éoliennes) pour la majorité des établissements publics et des agriculteurs du

terroir de Blida et les états voisins, nous avons pu, à travers ce stage de terrain, Évaluer l'état général de la pépinière, et étudier son fonctionnement déterminer ses points forts, ainsi que les difficultés auxquelles elle est confrontée depuis le début de la production processus jusqu'à son terme.

Où nous avons remarqué qu'il souffre de plusieurs lacunes qui ont affecté négativement sa productivité dans une large mesure au dernies années, Selon le bilan de la production de la pépinière Bougara réalisé sur 5 ans (2016-2020),

La moyenne annuelle est de 56 528 plants ; Parmi eux se trouvent 19 310 plants forestiers. Aussi, ces insuffisances le neutralisent sur l'objectif principal pour lequel il a été établi comme un moyen sur lequel s'appuie l'administration forestière pour renouveler, étendre et protéger le patrimoine forestier en premier lieu, qui est devenu une nécessité urgente pour couvrir les besoins de les programmes de campagnes nationales de reboisement après les incendies récurrents de la période récente.

Ces lacunes sont représentées dans les capacités et équipements agricoles, la difficulté de déplacement et la rareté de l'eau en été, le recours aux anciennes techniques d'irrigation, l'absence de tous types de fertilisation.

Afin d'augmenter la production annuelle de bonne qualité, la pépinière doit être récupérée, en fournissant des équipements modernes d'irrigation, de fertilisation, et de conteneur, en augmentant les travailleurs expérimentés et en introduisant des champignons dans le processus de reproduction ; Le plus important est un chambre froid pour conserver les graines, un laboratoire peut être prévu pour les analyses d'eau et sol sont deux facteurs essentiels à la croissance.

La bonne qualité des plantes réside dans une bonne plantation et un bon entretien, ainsi que la mise en place de conditions adéquates pour ne pas s'abîmer tout au long de la période de croissance avant de les transférer dans des fermes ou des campagnes de reboisement.

Références bibliographiques

- **Achite M., Toualbia B., Ouillon S., 2006** - Erosion hydrique en Algérie du Nord : Ampleur, Conséquences & Perspectives, 2p.
- **Agence Japonaise de Coopération Internationale., 2013**- Projet d'appui a la filière de production de plants au BURKINA FASO. Guide technique pour la production de plants en pépinière, 10p.
- **Allouti., 2013** - Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira sidi Salem- El Bouni- Annaba. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar- Annaba.45p.
- **Argillier Ch., Falconnet G., Gruez J., 1992** - Guide technique du Forestier méditerranéen français, 44 p.
- **Azcon-Aguilar C., Barea M J., 1996.** « Arbuscular mycorrhizas and biological control of soil-borne plant pathogens »-an overview of the mechanisms involved. Mycorrhiza 6.464p.
- **Baglo, ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 1998.** « Guides pratiques d'implantation de pépinières villageoises au BENIN ».
- **Belaaz M., 2003**- Le barrage vert en tant que patrimoine naturel national et moyen de lutte contre la désertification. 0301-B3.
- **Bensouiah R., 2004**- Politique forestière et lutte contre la désertification en Algérie : du barrage vert au PNDA. Forêt méditerranéenne t. XXV, n° 3.196p
- **Benhamou N., Fortin A., Hamel, St-Arnaud et Shatilla A., 1994**- Resistance responses of mycorrhizal Ri T-DNA-transformed carrot roots to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Chrysanthemi*. Phytopathology 84, 968p.
- **BEAU J P., 1984** - Urbanisation et protection méditerranéen forêt méditerranéenne, t. VI, n° 2, 1984
- **BNEDER., 2009** - Plan national de développement forestier (PNDF). Rapport de synthèse national, 87p.
- **Bensouiah R., 2004** - Politique forestière et lutte contre la désertification en Algérie : du barrage vert au PNDA >> forêt méditerranéenne t. XXV, n° 3, p 193

- **Berriah A., 2015** - Les reboisements de chêne liège dans l'Ouest Algérien : bilan et perspectives d'amélioration. Mém. Mag. Dép., Res., Forest., Fac. Sc, Univ. A. B. Tlemcen, 22p.
- **Bou Keira M-Cl., Girard M., Khalife et C. Abdallah., 2001** - Erosion hydrique du sol dans les milieux méditerranéen article scientifique étude et gestion des sols vol 08 N°4, pp 231-245.
- **Boukridech S., 2015** - Analyse de la production de plants dans la pépinière de KHDRA et perspectives d'amélioration (Wilaya de Mostaganem). Mém : d'ingénieur d'état en Agronomie science du sol et de foresterie, 46p.
- **Boutaleb N., 1998** - Contribution à l'étude de la diversité biologique de quelques formations végétales de l'Atlas Blidéen. Mém. Ing. Ecologie et environnement. U.S.T.H.B, Alger, 151p. +ann.
- **Brun R., 1993** - Pour choisir un substrat de culture hors-sol : connaître ces caractéristiques. PHM Revue Horticole, n° 334, pp25-35.
- **Brunner I., Egli S., 2002** - Notice pour le praticien « Les mycorhizes Une fascinante biocénose en forêt » ; Institut fédéral de recherches WSL CH-8903 Birmensdorf, pp3-4.
- **Carly L., 2012-** Écologiste régional .Parcs nationaux d'Afrique du Sud., Construction et aménagement d'une pépinière. Atelier sur la conservation des plantes Jardin botanique national de KirstenboschLe Cap, Afrique du Sud 20 février 2012 Pp 8-9-10.
- **CEMAGREF., 1994** - Plans de prévention des risques naturels, risques d'incendies de forêt., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. France, 81p.
- **Chebouti Y., Mihoubi A., Maamar-Kouadri K., et Mokadem M., 2020** – Agréage des plants forestiers en pépinière dans la MITIDJA (ALGÉRIE), 1900p.
- **Collin F, Lizot J.F., 2003**-Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique”. Fiche Tec. (Institut Technique de l'Agriculture Biologique(ITAB), 04p.
- **Dakiche A., (sans année).** Un pas de plus dans la lutte contre la désertification : pour un programme régional communautaire dans l'espace circum-saharien.

- **Dalpe Y., 2005**- Les mycorhizes : un outil de protection des plantes mais non une panacée ». *Phytoprotection*, 86, 53–59. Société de protection des plantes du Québec (SPPQ) ; Document généré le 3 juin 2022 19:12, 55p.
- **DGF., 2004** - Programme d'Action National sur la lutte contre la Désertification, 104p.
- **Djebali S., 1984** - Recherches phytosociologies et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Ed. O.P.U., Alger, 177p. + ann.
- **Djellouli., 1990** - Flore et climat en en Algérie Septentrionale : Déterminisme climatique des espèces. Thèse Doct. ; Uni. Sci. Techn H. Boumediène. Alger, 262 p.
- **Douzon G., 2004**- Bilan de la santé des forêts en 2003. DSF, France, 2p.
- **Dubiez E., Louppe D., Dainou K., Peltie R., 2014** - Chapitre 2-2 techniques de production de plants d'essences forestières.
- **Fekhar A., 2012** - Création de pépinière de production des plants ornementales dans les zones semi arides, Uni. Kasdi Merbah-OURGLA, 16p.
- **FAO., 1963** - "Les méthodes de plantation forestières en zones arides" - Mise en valeur des forêts, Cahier N° 16
- **FOSA., 2000** - L'Etude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA).Algérie. www.fao.org/3/a-x6771f.pdf.
- **FAO., 2002.**- L'Etude prospective du secteur forestier en Afrique à l'horizon 2020(FOSA)-Algérie.
- **FAO., 2009** - Aménagement et mise en valeur de la forêt tropicale humide : choisir meilleur méthode de régénération. N° 112 113. D. 2008.
- **FAO., 2015** - AQUASTAT Profil de Pays – Algérie. Rome, Italie.
- **Gras R., 1982** - Quelques propriétés physiques des substrats horticoles. P.H. M Revue Horticole, 230, pp51-53.
- **Guenon R., 2010** -Vulnérabilité des sols méditerranéens aux incendies récurrents et restauration de leurs qualités chimiques et microbiologiques par l'apport de composts .Thèse de Doctorat. Université Paul Cézanne Aix-Marseille III. Marseille, 09p.
- **Halimi A., 1980** – L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U, Alger, 523p

- **Hannah J., 2006** – Bonnes pratiques de culture en pépinière forestiers, Directives pratiques pour les pépinières de recherches. Manuel Technique N°3. World Agroforestry Centre(ICRAF). 24 ; 69p.
- **Hasnaoui. F., Abbas C., Yakoubi W. et Hasnaoui. B., 2006** - Etat actuel du MEKIDECHE S., BRAKCHI-OUAKOUR L., KADIK L., 2018. « Impact des perturbations anthropiques sur la diversité végétale de la subéraie de Chréa, aunord de l'Algérie. Bois et Forêts des Tropiques », 337, pp53-66.
- **Hedidi D., 2010** - Impact des facteurs climatiques sur la dégradation de la forêt de Djebel Saadia : Diagnostic et perspectives d'amélioration. Mémoire de Magister en Sciences de l'eau et bioclimatologie. Université Hassiba Ben Bouali, Chlef, pp17-23.
- **Hessas., 2005** - Evaluation cartographique et évolution diachronique par télédétection du risque incendie de forêt. Simulation de la propagation du feu dans le bassin versant du Paillon, Nice, Alpes – Maritimes, 19p.
- **INRF., 2015** - Guide de production de plants forestiers en pépinière, 14p.
- **INRF, BNEDER & Renouveau agricole et rurale., 2012** - Etat actuel des ressources génétiques forestières en Algérie : Document soumis à FAO : Etat des Ressources Génétiques Forestières dans le Monde, pp 8- 49.
- **Kasso D., Félicien T., Bracke C., Bourland N., Forni E., Hubert D., Mbuya A., Kankolongo., Loumeto J., Louppe D., Ngomanda A., Ngomin A., Tchuante Tite V., Doucet J L., 2021-** Guide pratique des plantations d'arbresdes forêts denses humides d'Afrique, pp 61-77.
- **Kazi Aoual N., Rachedi S., 2010** - Atelier sur « La Régénération des Forêts par l'utilisation des eaux usées traitées » Expérience Algérienne.
- **INRF., 2004-** La forêt algérienne numéro spécial septembre 2004(INRF Jijel)
- **Lamhamedi M., Fecteau B., Godin L., Gingras C., El Aini R., Gader G., Zarrouk M., 2006** - Guide pratique de production en hors sol de plants forestiers, ornementaux en Tunisie, 09p.
- **Lamhamedi, Mohammed S. Bertrand Fecteau, Luc Godin Christine Gingras., 2006-** Guide pratique de production en hors sol de plants forestiers, pastoraux et ornementaux en Tunisie Pp 28-33-61-62.
- **LETREUCH., BELAROUCL., N., 1991** - Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vols. 1-2. OPU, Alger, 641 p.
- **Louni D., 1994** -Les forêts algériennes .forêt mélliterlBRéeRRe t. XV, n°1, 63p.

- **Louni. D., 1994.** « Les forêts Algériennes ». Forêt méditerranéenne, tome XV, n° 1, Janvier 1994, 60p.
- **Madoui. A.** “Les incendies de forêt en Algérie”. Historique, bilan et analyse. Forêt Méditerranéenne, Forêt Méditerranéenne, 2002, XXIII, 23p.
- **MADR., 2006-** La lutte contre la désertification et l’impératif international de politique de Soutien. Communications de la conférence internationale commune. Alger, 97p.
- **MADR., 2020** - Compte rendu des activités menées lors de la Célébration de la Journée Mondiale de la Lutte Contre la Désertification (17 juin 2020) Slogan : « Aliments. Fourrage. Fibres. ».
- **Melha Ahmed., 2006** - Guide des pépinières forestières Pp 10-11.
- **DGF., 2007** - Politique forestière nationale et stratégie d’aménagement et de développement durable des ressources forestières et alfatières, 12p.
- **Muller J CH., Schvartz Ch., Jacques D., 2005** - Guide de la fertilisation raisonnée.
 - https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Fertilisation.html#ref_2
 - 28 Mai 2022
- **NICOLAS J., 1998** - La pépinière ». Ed. Technique et documentation 2eme éd, paris, France, 29p.
- **NTEGRE.,** sans date - Fiche technique en Agriculture., La pépinière, 1p.
- **PFN., 2018, (Patrimoine forestier national)-** Une superficie estimée à plus de 4 millions d’hectares.
- **Pinochet, J., Calvet, A. Campruby et C. Fernandez. 1996** - Interactions between migratory endoparasitic nematodes and arbuscular mycorrhizal fungi in perennial crops, pp183-190.
- **Quézel P., Médail F., 2003** - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen Elsevier, Paris. forêt méditerranéenne t. XXIV, n° 1, mars 2003.p
déperissement du chêne liège dans la zone de Kroumirie. Actes du séminaire “Gestion intégrée des forêts de chêne liège et de pin d’Alep”. Ann. INRGREF, N° 09, (T.1), Hammamet 15-17 novembre 2006, Tunisie. pp 166-184.
- **Romhed et Marshner., 1988** –Fertilisation minéral des cultures N°155. Programme national de transfert de technologie e agriculture(PNTTA), p2.

- **Roussel J., 2003** - Elevage en pépinière, mise en place et entretien des plantations d'Acocio roddiono en Afrique de l'Ouest » Le Chatellier 35133 Fougères, France ; 07 ; 303p.
- **Saadoni M., Brik R., 2021** - Evaluation de l'efficacité des stimulateurs de défense des plantes dans la résistance des effets de stress salin., Faculté des sciences agronomiques., Univ de Hamma Lakhdar - El Oued, pp10-11.
- **Schoene D., Killmann W., von Luepke H., Loyche Wilkie., M., 2007** -Définitionnel Issues Related to Reducing Emissions from Deforestation in Developing Countries. FAO Forests and Climate Change Working Paper 5. Rome.
<http://www.fao.org/docrep/009/j9345e/j9345e00.htm>
- **Smati F., 2007** -ETUDE D'UN PROJET. Ecosystème Forestier-Ing d'Etat en Ecologie Végétale et Environnement., Uni de JIJEL, 28p
- **Simula M., 2009** - Vers une définition de la dégradation des forêts : analyse comparative des définitions existantes. Document de synthèse, 110p.

ANNEXES

Annexe 1 : Programme National de Reboisement par Wilaya durant la période (2010_2020)

ANNEXES

Espèces	2017	2018	2019	2020
ABRICOTIER				10 221
ACACIA	16 200	37 050	10 000	126 373
ACACIA CYANOPHYLLA	6 100	15 400		9 300
ACACIA MIMOSA				300
ACCIA RADIANA				-
AILANTE				950
AMANDIER		3 600		51 410
ATRIPLEX				626 742
ATRIPLEX CANESCENS				284 878
ATRIPLEX HALIMUS				130 660
ATRIPLEX NUMILARIA				1 000
BALANTES				-
CACTUS				524 000
CAROUBIER	143 000	131 028	121 825	585 696
CASUARINA	14 000	21 427		459 970
CASUARINA EQUISETIFOLIA				87 000
CEDRE DE L'ATLAS	89 052	52 250		224 056
CERISIER				1 000
CHATAIGNIER	-			41 850
CHENE LIEGE	566 453	341 600	224 300	1 113 747
CHENE VERT	122 266	600	44 900	94 400
CHENE ZEEN				-
CITRONNIER				970
COGNASSIER				2 400
CYPRES D'ARIZONA	85 600	-	56 400	39 300
CYPRES VERT	1 262 731	351 769	282 200	1 873 269
EUCALYPTUS CAMALDULENSIS	19 200	800		25 600
EUCALYPTUS COMMUN	421 331	636 287	131 400	820 095
EUCALYPTUS OCCIDENTALIS				18 000
FAUX POIVRIER	27 600	1 200		6 400
FEUILLUS		32 000		
FEVIER D'AMERIQUE	16 665			19 800
FICUS RETUSA		2 000		
Figuier				1 425
FIGUIER				4 080
FRENE		12 966	40 000	118 180
FRENE DIMORPHE				45 000
FRENE OXIPHILE				3 000
GRENADIER				9 741
LAURIER ROZE				3 500
L'ORME				300
LUZERNE ARBORESCENTE				20 000
MEDICAGO ARBOREA				40 500
MELIA				5 037
MICOCOULIER				19 125
MURIER				300
NOYER				8 910
OLEASTRE				15 000
OLIVIER	5 200	134 604	15 500	678 040
OPUNTIA				396 000
ORANGER				1 320
PECHIER				2 088
PEUPLIER	4 165		40 000	12 816
PEUPLIER BLANC				1 500
PEUPLIER TREMBLE				9 600
PIN CANARIS	16 000			
PIN D'ALEP	7 506 425	4 509 372	1 469 600	6 188 603
PIN MARITIME	76 000	1 800		392 609
PIN PIGNON	523 648	352 100	17 400	362 664
PISTACHIER COMMUN		16 800		-
PISTACHIER DE L'ATLAS	4 785	66 955	15 000	214 375
PISTACHIER VERA		8 000		
PLATANE				300
POIRIER				6 120
POMMIER				10 112
PROSOPIS JULIFLORA				-
PRUNIER				14 226
ROBINIER FAUX ACACIA	149 200	600		42 563
SAPIN DE NUMIDIE				-
SAULE				300
SELON DEMANDE				22 991
SOPHORA DE JAPON				4 300
TAMARIX	11 000	154 330		626 147
THUYA			6 000	26 100
VIGNE				3 944

Annexes 2 : Listes des pépinières en Algérie

Wilayas	Forestières	Pastorales	Fruitieres	total
ADRAR	1 013	-	589	1 602
CHLEF	6 549	60	2 976	9 585
LAGHOUAT	2 407	1 133	798	4 337
O.E.BOUAGHI	6 434	478	1 594	8 506
BATNA	10 922	1 069	7 743	19 733
BEJAIA	2 488	15	2 529	5 032
BISKRA	1 208	-	1 398	2 606
BECHAR	372	-	678	1 050
BLIDA	3 215	-	706	3 921
BOUIRA	4 107	127	2 707	6 941
TAMENRASSET	18	-	1 071	1 089
TEBESSA	11 291	1 369	3 130	15 789
TLEMEN	9 407	906	5 507	15 821
TIARET	11 691	548	5 677	17 915
TIZI OUZOU	1 290	-	3 757	5 047
ALGER	353	-	20	372
DJELFA	10 495	2 070	1 130	13 695
JIJEL	6 058	2 009	5 158	13 224
SETIF	6 855	498	3 570	10 923
SAIDA	7 551	707	1 030	9 288
SKIKDA	4 763	29	5 347	10 138
S, B, ABBES	7 993	644	2 313	10 950
ANNABA	3 855	-	1 320	5 175
GUELMA	5 669	-	2 892	8 561
CONSTANTINE	3 556	424	2 680	6 660
MEDEA	5 047	253	6 537	11 837
MOSTAGANEM	4 157	23	1 280	5 459
MSILA	5 261	1 310	410	6 981
MASCARA	8 092	474	2 329	10 895
OUARGLA	213	-	1 177	1 390
ORAN	1 547	21	1 685	3 252
EL BAYADH	12 886	2 412	3 188	18 485
ILLIZI	29	-	932	960
B.B.ARRERIDJ	4 655	15	5 294	9 964
BOUMERDES	3 001	-	1 428	4 429
EI TARF	4 099	-	4 683	8 782
TINDOUF	281	-	281	562
TISSEMSILT	6 366	1 082	8 763	16 210
EL OUED	277	8	690	975
KHENCHELA	10 060	552	6 234	16 846
SOUK AHRAS	3 673	319	5 733	9 724
TIPAZA	784	-	5 708	6 492
MILA	5 376	120	4 666	10 161
AIN DEFLA	6 132	85	4 817	11 034
NAAMA	1 974	747	1 648	4 369
AIN TEMOUCHENT	2 928	-	1 445	4 373
GHARDAIA	143	-	552	695
RELIZANE	12 176	1 244	3 957	17 401
Total	228 715	20 747	139 751	389 236