



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التربية والتعليم العالي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور الجلفة

Université Ziane Achour -Djelfa

كلية العلوم الطبيعية والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

العلوم الفلاحية والبيطرة

Département des Sciences Agronomiques et vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Spécialité : Economie rurale

Thème

***Etude d'impacts socio-économiques et
environnementaux du projet de réhabilitation du
barrage-vert***

Soutenue devant le jury composé de :

Président: AZZOUZ Mohammed

Encadreur : Dr. REBHI Abdelghani Elmahdaoui

Co promoteur : M^{me} GHEZAL Hassiba

Examineur : BELATRA Oum hani

Présenté par :

M^{elle} BENDERRAH Soumia Messaouda

Année Universitaire 2023-2024



Dédicace

Je dédie cet humble travail à :

Ma famille pour tout ce qu'ils m'ont tellement
encouragé à passer à autre chose :

Chère maman, qui s'inquiétait tout le temps pour
moi, cher papa, qui a assuré la réussite de mes
études.

Tous mes amis vous remercient, très chers.

Congratulations

Remerciements

Je remercie Dieu Tout-Puissant de m'avoir accordé la force et la détermination pour mener à bien ce travail. Je tiens à exprimer ma gratitude à ma patiente directrice de projet de fin d'études, le Dr REBHI Abdelghani Elmahdaoui, ainsi qu'à Mademoiselle GHEZAL Hassiba pour son encadrement pédagogique et scientifique. J'apprécie grandement ses commentaires, critiques et suggestions, qui m'ont aidé à améliorer mon travail. Je tiens également à remercier les membres du jury.

Je suis profondément reconnaissant envers ma famille, mes amis et mes collègues pour leurs encouragements

Congratulation

Etude d'impact socio-économique et environnement du projet de réhabilitation du barrage vert (Djelfa).

Résumé

L'étude d'impact socio-économique et environnemental du projet de réhabilitation du barrage vert à Djelfa évalue les effets sur la région, confrontée à la désertification et à la dégradation des terres. Le projet vise à revitaliser les infrastructures existantes, améliorer la gestion de l'eau et stabiliser les sols. Les bénéfices attendus incluent une augmentation de la productivité agricole, la création d'emplois locaux, et la restauration de la biodiversité. L'étude propose une approche intégrée et collaborative, impliquant les autorités locales, les experts et les communautés, pour assurer la durabilité et l'efficacité des interventions.

Mot clé : Reboisement ; barrage vert ; Djelfa; désertification; phytoécologie ; biodiversité floristique; dendrométrie; socio-économique; environnement.

دراسة الأثر الاجتماعي والاقتصادي والبيئي لمشروع إعادة تأهيل السد الأخضر (الجلفة)

ملخص

تقوم دراسة الأثر الاجتماعي والاقتصادي والبيئي لمشروع إعادة تأهيل السد الأخضر بالجلفة بتقييم الآثار على المنطقة في مواجهة التصحر وتدهور الأراضي. ويهدف المشروع إلى تنشيط البنية التحتية القائمة وتحسين إدارة المياه واستقرار التربة. وتشمل الفوائد المتوقعة زيادة الإنتاجية الزراعية، وخلق فرص العمل المحلية، واستعادة التنوع البيولوجي. وتفتتح الدراسة نهجا متكاملًا وتعاونيًا، يشمل السلطات المحلية والخبراء والمجتمعات، لضمان استدامة وفعالية التدخلات.

الكلمة المفتاحية: إعادة تشجير السد الأخضر الجلفة؛ التصحر علم البيئة النباتية. التنوع البيولوجي الزهري؛ قياس الكثافة السكانية. الاجتماعية والاقتصادية. بيئة

Socio-economic and environmental impact study of the green dam rehabilitation project (Djelfa).

Abstract

The socio-economic and environmental impact study of the green dam rehabilitation project in Djelfa assesses the effects on the region, faced with desertification and land degradation. The project aims to revitalize existing infrastructure, improve water management and stabilize soils. Expected benefits include

an increase in agricultural productivity, the creation of local jobs, and the restoration of biodiversity. The study proposes an integrated and collaborative approach, involving local authorities, experts and communities, to ensure the sustainability and effectiveness of interventions.

Keyword: Reforestation green dam Djelfa; Desertification; phytoecology; floral biodiversity; dendrometry; socioeconomic; environment.

SOMMAIRE

Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Résumé	III
ملخص	III
Abstract	III
Liste des tableaux	v
liste des figures.....	iv
liste des abreviations	iiv
introduction.....	1
CHAPITRE I : Synthèse bibliographique.....	5
Le reboisement.....	6
Généralités sur le reboisement	6
Etapas d'un reboisement.....	7
Modalités de reboisement	7
Historique du Reboisement en Algérie.....	8
Le barrage vert.....	11
Définition du barrage vert	12
Histoire du barrage vert.....	13
Biotope et phytocénose	18
Biotope	18
Phytocénose	18
Des formations forestières.....	19
Des formations steppiques	19
Gestion des reboisements du barrage vert	20
Choix de l'essence	20
Origine des graines	21
Elevage des plants en pépinières	22
Transport des plants	22
Préparation du terrain.....	23
Ouverture des potêts	23
Plantation	23
Caractéristiques du barrage vert.....	24
Zone étude cas de Djelfa	26
Projets de réhabilitation en cours	28
CHAPITRE II : Matériels et méthodes.....	29
Etude du milieu	30

Analyse du contexte géographique et administratif de la zone d'étude	30
Présentation de la zone d'étude.....	31
Méthodologie d'échantillonnage	35
Méthodes expérimentales.....	37
Inventaire phytoécologique.....	37
Relevé écologique.....	37
Recensement des espèces végétales	38
Biologie et Biogéographie.....	39
Biologie	39
Spectre biologique brut	40
Spectre biologique réel.....	40
Biogéographie.....	40
Biodiversité.....	41
Richesse spécifique.....	41
Indice de Shannon (H').....	41
Indice d'Équitabilité (E)	41
Indice de perturbation (IP)	42
Relevé dendrométrique	42
Mesure de la hauteur des arbres	42
Circonférence.....	43
La densité d'un peuplement.....	45
Dépérissement et état phytosanitaire	45
Analyse des données	45
CHAPITRE III : Résultats et discussion	46
Resultats et discussion	47
Diversité et abondance spécifique.....	48
Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).....	49
Interprétation des axes	51
Diversité biologique.....	51
Spectres biologiques globaux.....	51
Etude de réhabilitation et d'extension du barrage vert Etat des réalisations de la wilaya de Djelfa	52
Etude de réhabilitation et d'extension du barrage vert Etat des ouvrages réalisés de la wilaya de Djelfa	54
CONCLUSION.....	56
Références Bibliographiques	60

Liste des tableaux

CHAPITRE.I

Tableau 1 - .Actions de mise en valeur forestière d'après le rapport du SEFOR (1979)....P14

Tableau 2 - Bilan de Réalisations de reboisements dans le cadre de l'opération consolidation et d'extension du Barrage vert Selon la Conservation des forêts de Djelfa (2012)P26

Tableau 3 - Travaux de reboisement réalisés dans la région de Djelfa (1962- 2014) (DEROUECHE, 2015) P27

Tableau 4 - Bilan des réalisations :période 1974-2011(Conservation des forêts de Djelfa, 2012)..... P27

CHAPITRE.III

Tableau 5 - Liste des espèces végétales recensées.....P49

Tableau 6 - Valeurs propres et taux d'inertie pour les axes 1et 2 de l'AFCP50

Tableau 7 - Etat des réalisations commune: Ain Ibel..... P52

Tableau 8 - Etat des réalisations commune: Ain MaabedP53

Tableau 9 - Etat des réalisations commune: Djelfa.....P54

Tableau 10 - Etat des ouvrages réalisés commune: Ain Ibel..... P54

Tableau 11 - Etat des ouvrages réalisés commune: Ain Maabed.....P54.

Tableau 12 - Etat des ouvrages réalisés commune: Djelfa..... P54

Liste des figures

Figures . 1- Bilan des prévisions /réalisations des plans de développement (1967-1977) Etabli d'après les données LETREUCH (1991)	P9
Figures . 2 - Bilan des prévisions /réalisations des plans de développement (1984-1999) Etabli d'après les données LETREUCH (1991)	P10
Figures . 3 - Situation géographique du Barrage vert	P12
Figures . 4 - Bilan des prévisions/réalisations, total et par région Etabli d'après le rapport de l'ANF(1990).....	P15
Figures . 5 - Bilan des pourcentages de réalisation /réussite, total et par région Etabli d'après le rapport de l'ANF (1990).....	P16
Figures . 6 - Evolution du pourcentage d'utilisation du pin d'Alep dans les reboisements du « Barrage vert ». Etabli selon les travaux de BENSALID (1995)	P17
Figures . 7- Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (BENTOUATI, 2006).....	P21

CHAPITRE.II

Figures . 8 - Situation géographique de la région de Djelfa	P30
Figures . 9 - Carte de la situation géographique des stations d'étude.....	P31
Figures . 10 - Situation géographique de la station de d'Aïn El Ebel	P33
Figures . 11 - Reboisements de d'Aïn El Ebel.....	P33
Figures . 12- Situation géographique de la station d'Ain Maabed	P34
Figures . 13. Reboisements de la bande routière d' AinMaabed.....	P34
figures. 14. Situation géographique de la station de Senalba	P35
Figures . 15 - Reboisements de la bande routière de Senalba	P35
Figures . 16 - Schéma synthétique de la méthodologie.....	P36
Figures . 17 - Schéma synthétique des variables écologiques enregistrées	P37
Figures . 18 - Indices d'abondance-dominance	P38
Figures . 19 - Classification des types biologiques. Selon RAUNKIAER (1904).....	P39
Figures . 20 - Echelle Dominance-recouvrement. Etabli selon l'échelle de TOMASELLI	P40
Figures . 21 - Méthode de la croix de bûcheron (Original, 2024).....	P43

Figures . 22 - Méthode de mesure de la circonférence.....P43

Figures . 23 - Mesures de la circonférence des arbres en situations particulières
(RONDEUX, 1999)..... P44

CHAPITRE.III

Figures . 24 - Répartition des relevés sur les plans factoriels relatifs aux axes 1-2 de l'AFCP50

Figures . 25 - Spectres biologiques brut et réel (globaux) P51

Liste des abréviations

A.N.F. : Agence Nationale des Forêts

A.N.P.N. : Agence Nationale de la Protection de la Nature

B.N.E.F. : Bureau national des études forestières

Cosm. : Cosmopolite

D.G.F. : Direction générale des forêts

D.H.W. : Direction de l'hydraulique et des Ressources en Eau de wilaya DPAT : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire End : endémique

End.N.A. : Endémique nord Afrique

Eur. : Européen

F.A.O. : Food and Agriculture Organisation

G.T.F. : Groupements des Travaux Forestiers

H.C.D.S. : Haut Commissariat de développement de la steppe

Ibro-Maur. : Ibéro-Mauritanien

I.D.M. : Indice d'aridité de « De Martonne » INRF : Institut nationale de recherches forestières

Med. : Méditerranéen

O.N.M. : Office national de météorologie

O.N.T.F. : Office national des travaux forestiers

Sah. : Saharien

SEFOR : Secrétariat d'état aux forêts et au reboisement

Sind. : indien

INTRODUCTION

Introduction

L'étude d'impact socio-économique et environnemental du projet de réhabilitation du barrage vert dans la wilaya de Djelfa revêt une importance capitale pour la région et au-delà. Située dans la zone steppique du nord de l'Algérie, Djelfa est confrontée à des défis écologiques majeurs, notamment la désertification, l'érosion des sols et les pénuries d'eau. Le barrage vert, initialement mis en place dans les années 1970, avait pour objectif de créer une barrière forestière pour lutter contre l'avancée du désert et protéger les terres agricoles. Cependant, au fil des décennies, l'efficacité de ce projet a été compromise par plusieurs facteurs, dont le manque d'entretien, les changements climatiques et la pression anthropique. C'est dans ce contexte qu'intervient le projet de réhabilitation, visant à revitaliser et à étendre les infrastructures existantes, tout en intégrant des pratiques modernes et durables.

La région de Djelfa, avec son climat semi-aride et ses sols fragiles, est particulièrement vulnérable aux effets de la désertification. La perte de végétation naturelle et la dégradation des terres ont des conséquences directes sur la production agricole, la biodiversité et les conditions de vie des populations locales. Le barrage vert, en tant que projet de reboisement et de conservation des sols, a historiquement joué un rôle crucial dans la protection de l'environnement et la stabilité socio-économique de la région. Cependant, les infrastructures actuelles montrent des signes significatifs de détérioration. La nécessité de réhabiliter le barrage vert est donc pressante pour restaurer ses fonctions écologiques et économiques initiales.

L'étude d'impact socio-économique et environnemental du projet de réhabilitation vise plusieurs objectifs principaux. Premièrement, elle cherche à évaluer l'état actuel des infrastructures du barrage vert et à identifier les zones nécessitant une intervention urgente. Deuxièmement, elle analyse les impacts socio-économiques de la dégradation actuelle et les bénéfices potentiels de la réhabilitation pour les communautés locales. Troisièmement, l'étude examine les effets environnementaux du projet, y compris la restauration des habitats, l'amélioration de la biodiversité et la gestion durable des ressources en eau.

Pour mener cette étude, une approche méthodologique multidisciplinaire est adoptée, combinant des analyses qualitatives et quantitatives.

Cette étude cherche à répondre à plusieurs questions clés :

- Quel est l'impact du reboisement sur l'écosystème local, notamment sur les plantes

indigènes, ainsi que sur la société et l'économie ?

- Quelle évaluation critique du reboisement a été réalisée ?
- Comment réhabiliter les zones de boisement étudiées ?
- Enfin, peut-on considérer le « Barrage Vert » dans la zone étudiée comme une réussite ou un échec ?

Ce thème est structuré en trois chapitres :

- ❖ Chapitre Un : Un résumé bibliographique du Barrage Vert.
- ❖ Chapitre Deux : Préparation physique à l'étude et la méthodologie nécessaire pour ce travail.
- ❖ Chapitre Trois : Présentation et discussion des résultats obtenus.

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Généralités sur le reboisement

Selon divers auteurs, dont KADIK (1982), le reboisement implique la création ou la reconstitution de peuplements forestiers à partir d'espèces adaptées au climat et au sol. Les plants sont issus de graines, de fragments de tiges ou de racines cultivées en pépinière ou plantés directement sur le site selon des techniques appropriées. Ainsi, les plantations doivent être alignées sur les objectifs des reboiseurs, qu'il s'agisse de produire du bois, de protéger les sols, la flore, la faune, ou de créer des espaces récréatifs. L'objectif ultime du reboisement est de couvrir des zones nues ou dégradées avec une végétation à croissance rapide capable de s'adapter aux conditions climatiques et du sol.

De nombreux auteurs ont étudié les facteurs contribuant à l'échec du reboisement. DEL CAMPO et *al.* (2007) ont identifié des facteurs contextuels tels que le climat, la météorologie et le sol pour expliquer la variabilité de la survie des semis. DAGET (1977) a souligné que le climat méditerranéen, caractérisé par une distribution inégale des précipitations et des périodes sèches en été, constitue un obstacle majeur au reboisement. RATHGEBER (2002) a constaté que, dans un climat méditerranéen, la croissance est principalement affectée par le bilan hydrique. Les recherches de MAESTRE et CORTINA (2004) ont démontré que les propriétés du sol influent considérablement sur les techniques de plantation utilisées.

Selon CHERAK (2010) en Algérie, la qualité des plants, le manque d'informations sur leur origine, et l'insuffisance de recherches sur les sites d'introduction sont les principales causes d'échecs observées dans les reboisements. S'ajoute à cela le manque d'entretien des plants au cours de leurs premières années d'installation. Ces facteurs, souvent associés à des conditions climatiques difficiles, conduisent généralement au dépérissement des jeunes plants. Dans cette étude, nous chercherons à identifier les facteurs d'échec spécifiques aux reboisements du "Barrage vert" de Moudjebara et d'Ain Maabed dans la région de Djelfa.

Etapes d'un reboisement

Le reboisement est une méthode de régénération végétale qui implique plusieurs phases, semblable à une séquence d'opérations. La réussite d'un reboisement repose sur la mise en œuvre de diverses activités sylvicoles. Il est important de noter qu'omettre l'une de ces étapes peut entraîner un échec de la plantation.

Les activités sylvicoles constituant les étapes du reboisement, basé sur les travaux suivants :

- **La production (semences, boutures, plants)**
- **La planification**
- **La préparation du terrain**
- **Le transport des plants**
- **L'entretien des plants**
- **La mise en terre des plants**
- **Le suivi et l'entretien (dégagement et éclaircie)**

Modalités de reboisement

Selon LETREUCH (1991), il est possible d'identifier trois formes de reboisement :

1. Le reboisement industriel, conçu pour fournir des matières premières à l'industrie du papier, avec l'objectif d'une exploitation à courte échéance (10-15-20 ans). Il privilégie des essences à croissance rapide telles que l'Eucalyptus et certains pins.

2. Le reboisement de protection (ou reboisement mixte), dont le rôle de protection n'est pas exclusif. On lui attribue également un rôle de production plus ou moins significatif en fonction des circonstances.

3. Le reboisement de protection pure, mettant l'accent sur le rôle protecteur des arbres envers les éléments essentiels de l'environnement tels que le climat et le sol. L'objectif est soit d'améliorer les climats locaux, soit de protéger les sols contre l'érosion.

Dans notre contexte, les reboisements qui suscitent le plus d'intérêt sont ceux axés sur la protection de l'environnement.

Historique du Reboisement en Algérie

Selon BOUAICHI (2017), les régions arides de l'Atlas saharien en Algérie subissent une désertification, caractérisée par des paysages de plus en plus désertiques et une diminution souvent irréversible de la végétation. Le nomadisme et le surpâturage contribuent à ce phénomène en accélérant le défrichement des terres. Sur le plan socio-économique, la désertification se traduit par la précarité de l'élevage ovin due à la diminution des ressources fourragères, résultant de la stérilisation des terres et des parcours par l'ensablement.

En 1831, l'Algérie possédait 5 millions d'hectares de forêts ; cent vingt ans plus tard, 25% de ces peuplements avaient disparu (LETREUCH, 1991). La superficie totale de la forêt algérienne était estimée à 3 millions d'hectares en 1916. En 1955, elle était de 3 289 000 hectares, mais avant l'indépendance, elle avait chuté à 2 500 000 hectares, dont 1,8 million étaient dégradés (MADOUI, 2003).

LETREUCH (1991) note que les premières tentatives de restauration forestière en Algérie entre 1850 et 1910 manquaient de rigueur scientifique. Malgré la poursuite des efforts de reboisement, la sylviculture algérienne de l'époque était confrontée à un manque de connaissances, en particulier en ce qui concerne l'adaptation des essences exotiques, en raison du manque fréquent de données météorologiques locales. Jusqu'en 1930, les leçons tirées du reboisement étaient limitées en raison du manque d'adaptation des techniques et de l'impact de la saison sèche.

La guerre de libération a considérablement accéléré la destruction des forêts, où les populations fuyaient les combats. Ainsi, aux causes naturelles de dégradation se sont ajoutées au fil du temps diverses causes d'origine humaine. Après l'indépendance, le pays a hérité de paysages fortement dégradés. Les priorités nationales visaient à améliorer la situation des forêts et des zones herbeuses dégradées ; entre 1962 et 1966, 63 857 hectares ont été reboisés. C'est ainsi que l'idée du "Barrage vert" a émergé.

Bien que les premières initiatives d'après l'indépendance aient été mal organisées et peu scientifiques, elles ont progressivement évolué vers des programmes plus cohérents, intégrés dans trois plans de développement successifs :

- Le plan triennal 1967-1969.
- Le premier plan quadriennal 1970-1973.
- Le deuxième plan quadriennal 1974-1977.

Dans le cadre du deuxième plan quadriennal 1974-1977, les autorités algériennes ont lancé un vaste programme de reboisement pour protéger et valoriser les zones pré-sahariennes, marquant ainsi le début du "Barrage vert".

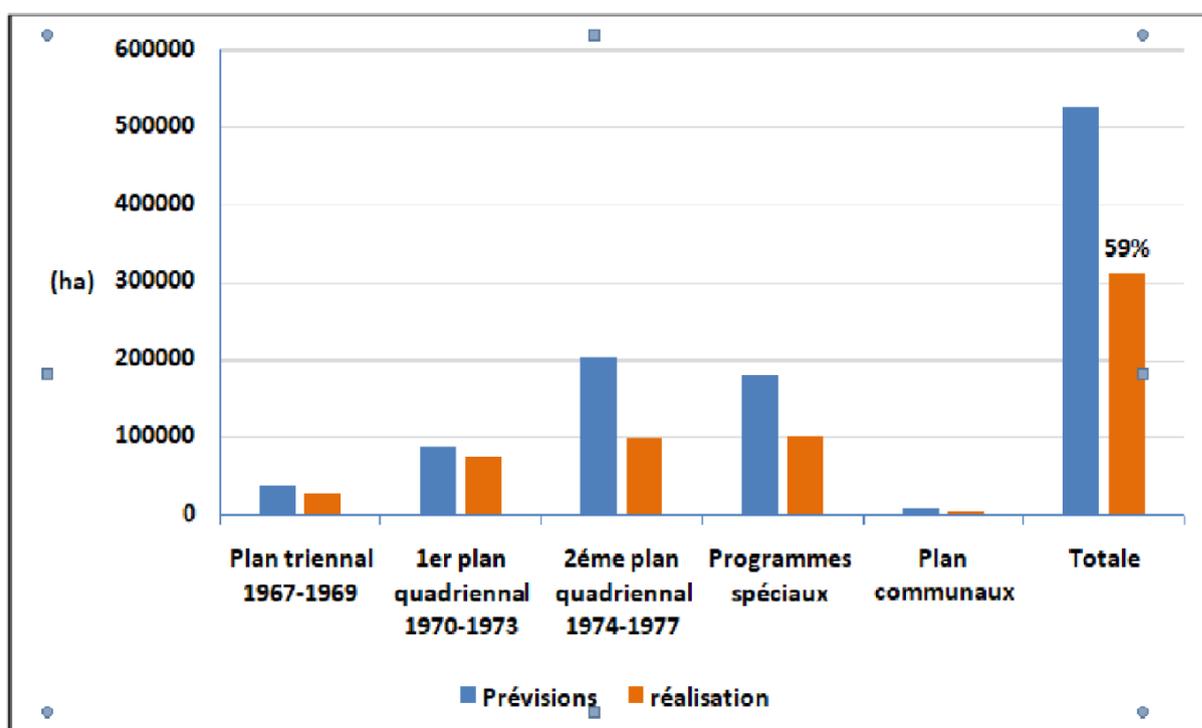


Figure .1 - Bilan des prévisions /réalisations des plans de développement (1967-1977) Etabli d'après les données LETREUCH (1991) .

D'après BERRIAH (2015), jusqu'à 1980, les initiatives de reboisement étaient plutôt timides, cette phase considérée comme transitoire a connu la création du « Secrétariat d'Etat aux forêts », qui a permis de dresser le bilan de l'ensemble du secteur et la préparation des plans de développement :

- Le premier plan quinquennal (1980 - 1984).
- Le deuxième plan quinquennal (1985 - 1989).

Une restructuration opérée en 1990 a donné naissance à l'Agence Nationale des Forêts (ANF) et l'Agence Nationale de Protection de la Nature (ANPN), entraînant la suppression de la direction centrale des forêts au sein du Ministère de l'Agriculture. Plus tard, l'ANF laissa place à la Direction Générale des Forêts (DGF). L'office national des travaux forestiers (ONTF) fut dissout et remplacé par six offices régionaux de développement forestier.

Le graphe de la figure I.2 représente le bilan des prévisions et réalisations des différents plans de développement entre 1980 et 1999.

Selon BENSOUIAH (2004), l'année 2000 fut marquée par la mise en œuvre du P.N.D.A. (Plan national de développement agricole), qui se décline en différents programmes. A travers ce plan, on peut repenser la lutte contre la désertification en l'intégrant dans une politique globale. Le plan national de reboisement (P.N.R.) constitue le principal aspect de la politique forestière adoptée. Ce plan étalé sur 20 ans, intègre dans sa stratégie une population capable de participer à la gestion du patrimoine compte tenu de la spécificité des aires forestières qui sont très peuplées.

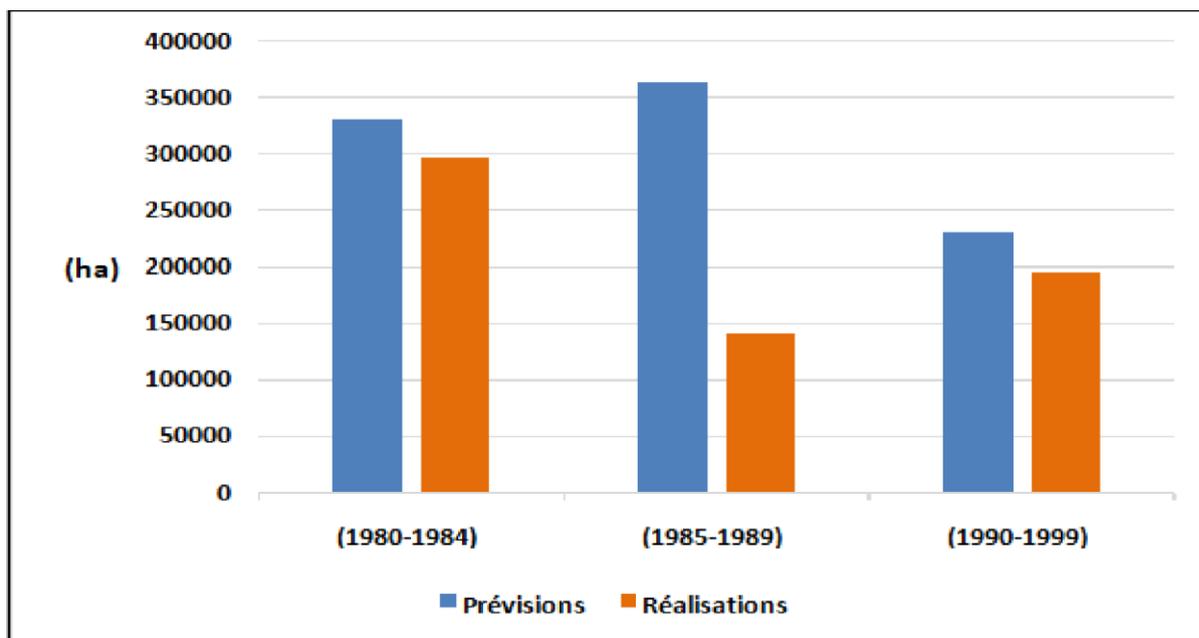


Figure 2 - Bilan des prévisions /réalisations des plans de développement (1984-1999) Etabli d'après les données LETREUCH (1991).

D'après BERRIAH (2015), ce n'est qu'en 1999 que le vaste plan national de reboisement (PNR) a été instauré. Ce programme vise à restaurer la couverture forestière en Algérie tout en protégeant, valorisant et développant les ressources

naturelles dans une optique de durabilité. Étalaé sur 24 ans (2000-2024), il concerne une superficie totale de 1 300 000 hectares, avec un objectif annuel de réalisation d'environ 100 000 hectares. L'auteur souligne que les plantations forestières représentent 53% de cette surface, soit 663 000 hectares, avec le chêne-liège en tête des essences utilisées couvrant 160 000 hectares (24%). Malgré les efforts déployés, en 2015, seuls 18 500 hectares ont été reboisés, et le taux de réussite national demeure malheureusement faible.

Parmi toutes les initiatives de reboisement menées en Algérie depuis l'indépendance, le projet du "Barrage vert" demeure le plus ambitieux et colossal, tant en termes de superficie que de moyens nécessaires à sa réalisation.

Le barrage vert

Le terme "Barrage Vert" peut avoir plusieurs significations selon le contexte :

1. Dans le domaine de l'ingénierie et de l'environnement : Il peut désigner un type spécifique de barrage ou de système de retenue d'eau, souvent construit pour réguler le débit des cours d'eau, stocker de l'eau pour l'irrigation, produire de l'électricité, ou encore pour des besoins de contrôle des inondations. Le terme "vert" peut être utilisé pour indiquer que le barrage est conçu de manière écologique ou qu'il a un impact environnemental minimal.

2. Dans le domaine de la conservation : Le "Barrage Vert" peut également faire référence à des initiatives de plantation d'arbres ou de végétation le long des cours d'eau ou sur des terres arides pour prévenir l'érosion des sols, améliorer la qualité de l'eau, restaurer les habitats naturels, ou lutter contre la désertification.

3. Sur le plan symbolique ou métaphorique : "Le Barrage Vert" peut être utilisé pour décrire des initiatives ou des mouvements visant à bloquer ou à freiner un phénomène néfaste, tel que la déforestation, la pollution, ou le changement climatique, en adoptant des pratiques plus durables ou en promouvant la conservation de l'environnement.

La signification précise dépend du contexte dans lequel le terme est utilisé.

Définition du barrage vert

Le Barrage-Vert représente une initiative de développement intégré de type « agrosylvopastoral ». Son objectif principal est de lutter contre la désertification en réponse aux dégradations naturelles et humaines significatives. En Algérie, ce projet fera l'objet d'une vaste entreprise de réhabilitation visant à préserver cette barrière cruciale dans la lutte contre la désertification. Il vise également à contribuer à la préservation de l'écosystème steppique tout en s'adaptant aux exigences environnementales.

La stratégie de lutte contre la désertification prévoit des mesures correctives ambitieuses pour concrétiser le mégaprojet du Barrage-Vert, lancé au début des années 1970. Ce projet s'étend des frontières occidentales aux frontières orientales de l'Algérie, couvrant une distance de 1500 km avec une largeur moyenne de 20 km. La superficie reboisée atteint ainsi 3 millions d'hectares, avec un rendement variable de 50 à 100% selon les zones géographiques.

Il est important de noter que le succès du Barrage Vert a été variable, avec des défis tels que la sécheresse, la pauvreté, et la pression démographique affectant la mise en œuvre et la durabilité du projet. Cependant, il reste un exemple notable des efforts déployés pour lutter contre la désertification et ses impacts dans cette partie de l'Afrique (DGF 2015).

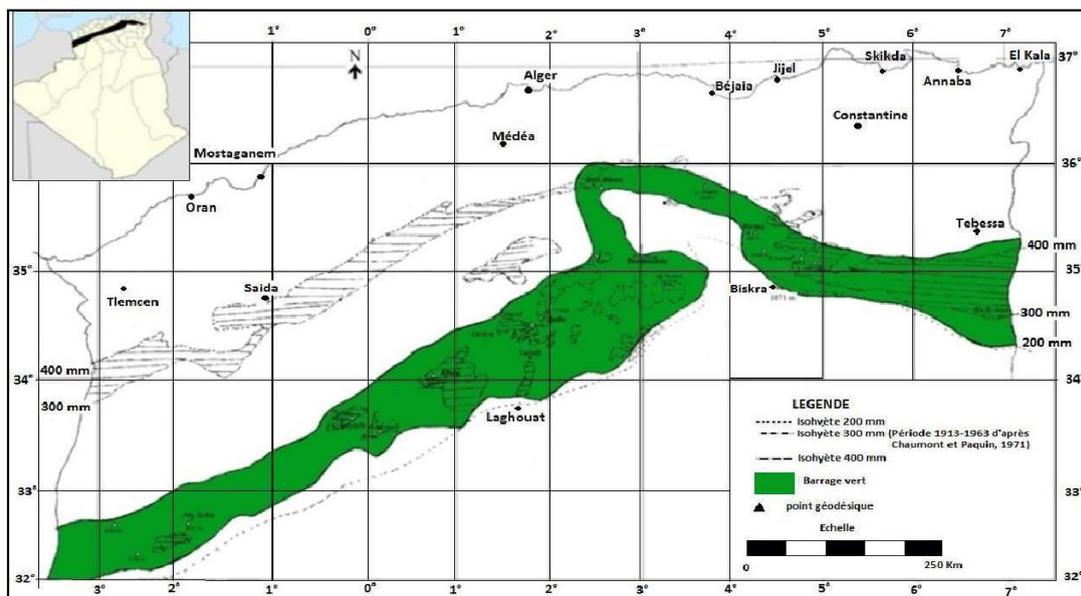


Figure .3 - Situation géographique du Barrage vert .

Histoire du barrage vert

"Quelle est la nature de ce barrage-vert sur lequel on avait fondé beaucoup d'espoir ? Est-ce un rempart constitué d'arbres contre un envahisseur : le désert" a révélé KAOUICHE le 30 novembre 1972 dans un article du quotidien d'Oran "la République"

le « Barrage vert » est le projet de reboisement le plus important que l'Algérie a entrepris après l'indépendance, afin de lutter contre l'avancée du désert. Jusque-là les campagnes de reboisements étaient plutôt réduites. Selon l'auteur un slogan a même été trouvé : " l'Algérien avance, le désert recule !" .

Selon ECKOLM (1977), des réalisations de grande envergure ont été entreprises en Chine durant la révolution culturelle chinoise (au début des années 60), dans l'objectif de lutter contre l'ensablement dans le désert de TaklaMakan.

Le « Barrage vert » fut entamé dans les années 70 en s'inspirant du modèle chinois précité, visant à la mise en valeur et à la sauvegarde des zones présahariennes.

Selon les visionnaires de ce projet audacieux, l'objectif était d'instaurer une ceinture verte visant à endiguer le processus de désertification. Cette ceinture végétale devait être érigée le long de l'Atlas saharien, s'étendant de la frontière marocaine à l'ouest jusqu'à la frontière tunisienne à l'est, couvrant une distance de 1500 km et une largeur variant entre 5 et 20 km. La superficie totale prévue pour ce projet était de 3 000 000 hectares.

D'après BENSALD (1995), les préoccupations écologiques et le désir d'augmenter le patrimoine forestier ont incité les autorités à initier divers projets de reboisement. Cependant, ce n'est qu'en 1972 que le président Houari Boumediene a officiellement annoncé le lancement du projet du « Barrage vert » à Saïda. Il convient de noter que le lancement effectif a eu lieu dans la région de Djelfa, spécifiquement à la station pilote de Moudjebara, avec les premiers essais de reboisement dès 1968.

Selon l'auteur, deux bureaux ont été responsables des études techniques du projet :

- Le Bureau national des études forestières.
- Le Bureau national des études de développement rural.

Toujours d'après BENSALD(1995), des pépinières ont vu le jour dès 1973, certaines étaient gérées par le service forestier de l'époque (ONTF), d'autres l'étaient par des entreprises de Wilaya et d'autres étaient mises en place et gérées directement par les

groupements des travaux forestiers (GTF) ; les premières pépinières à être créées, d'une capacité de production annuelle de 4 à 7 millions de plants chacune, sont celles de : Moudjebara, Zénina (El Idrissia), et DraâEssouari. Selon l'auteur, l'exécution des travaux a été prise en charge par le ministère de la défense nationale et plus particulièrement par les appelés du service national en accord avec la direction des forêts (devenue en 1978, le secrétariat d'état aux forêts et au reboisement). Sept groupements du service national implantés sur toute la bande du projet, avaient déjà reboisé une superficie totale de 40.823 Ha en 1979. Avec le temps les actions se sont étalées sur plusieurs régions telles que : Djelfa, Msila, Batna, Khenchela, Tébessa, Naâma, Laghouat et El-Bayadh. En 1981, le HCDS est créé, son objectif principal est d'assurer un développement intégré de la steppe.

Selon LETREUCH (1991), parallèlement aux travaux de reboisement, de petites actions de mise en valeur ponctuelles ont été menées. Au niveau de chaque groupement a été créé un verger d'une superficie plus ou moins importante, dans un souci de valorisation agricole et à des fins socioéconomiques. Le tableau suivant extrait du rapport du SEFOR (1979), donne un aperçu des actions de mise en valeur forestières entreprises.

Tableau . 1 - Actions de mise en valeur forestière d'après le rapport du SEFOR (1979).

REGION	TYPE	SUPERFICIE	PLANTATIONS
N'gaous	Sec	10 ha	Oliviers, Amandiers
N'gaous	Irrigué	85 ha	Abricotiers, oliviers, amandiers, pruniers,
Tadmit	Irrigué	10 ha	poiriers, cultures maraichères
El- bayadh	Sec	12.5 ha	
Aflou	Sec	33 ha	Olivier, Amandiers
Bir El Ater	Sec	23 ha	
Bousaada	Sec	26 ha	

Plus de 17.000 hectares ont été plantés dans le cadre de l'introduction de l'arboriculture fruitière pour augmenter et diversifier les sources de revenus des populations (DGF, 2010). Malheureusement ces initiatives de mises en valeur ont été délaissées au fil du temps et le peu de parcelles dédiées à cet effet ont été abandonnées.

Les réalisations sont restées en deçà des prévisions faites à partir du plan quadriennal 1974- 1977 ; le rapport de L'ANF (1990), explique cela par diverses raisons : d'ordre administratif, technique (insuffisance des moyens de transport) et forestières (manque d'études préalables, insuffisance de la production de plants forestiers). On constate clairement sur les graphes de la figure I.4 que sur des prévisions de 160.000 hectares seulement 123.831 hectares ont été réalisés soit un taux de 79%, taux variable d'une région à une autre. La figure I.5 indique que sur les 123.831 hectares réalisés, le taux de réussite (pourcentage de plantations ayant survécu après trois ans) n'est que de l'ordre de 42% alors, que certains auteurs l'estimaient à peine à 15% (COTE, 1986).

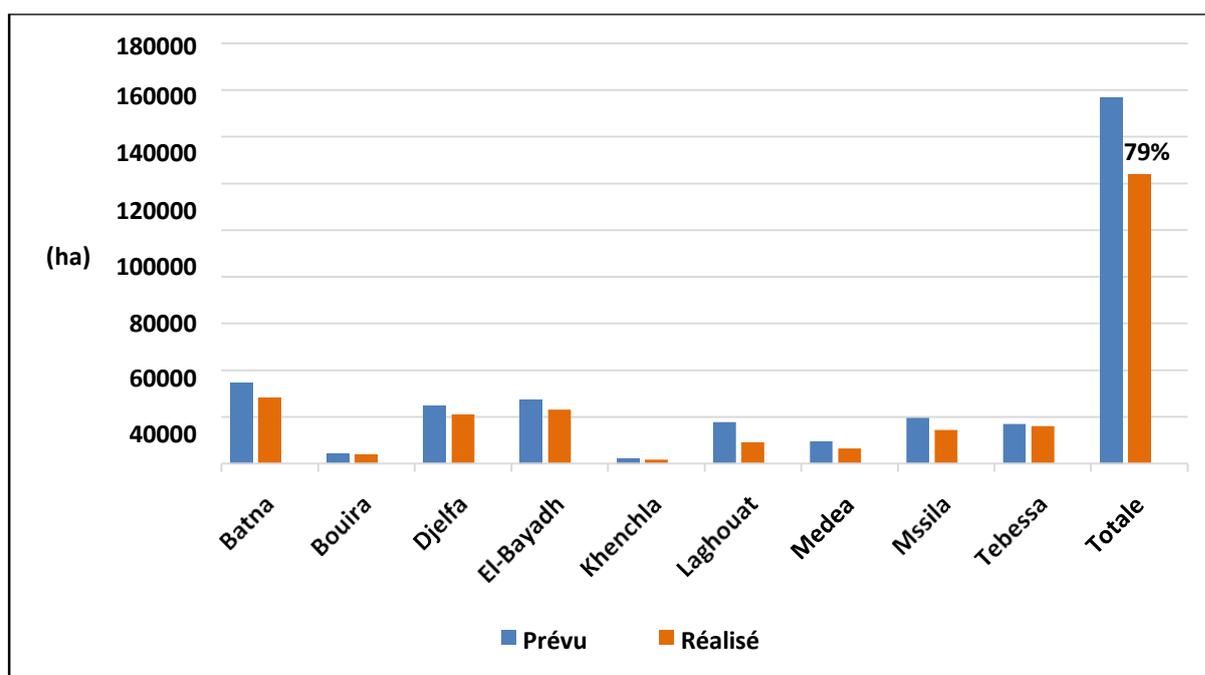


Figure . 4 - Bilan des prévisions/réalisations, total et par région Etabli d'après le rapport de l'ANF (1990).

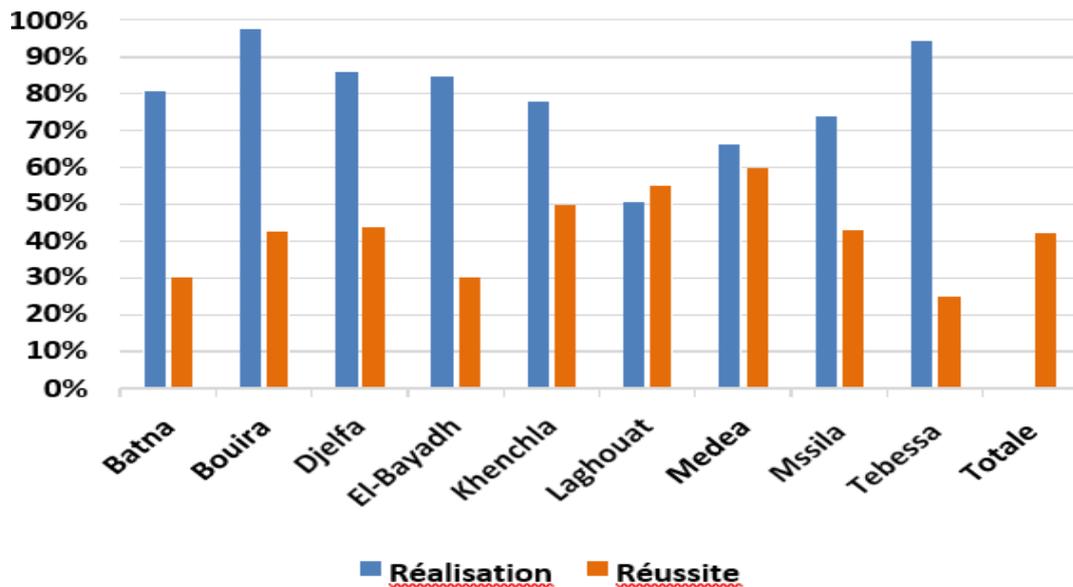


Figure .5 - Bilan des pourcentages de réalisation /réussite, total et par région
Etablid'après le rapport de l'ANF (1990).

Selon la conservation des forêts de Djelfa (2024), la mise en œuvre du projet du "Barrage vert" s'est déroulée en trois grandes périodes :

- La première période, s'étendant de 1974 à 1984, a vu le lancement d'un vaste chantier pilote de reboisement sur une superficie de 3 000 hectares dans la plaine de Moudjebara, dans la région de Djelfa, dès 1968. Durant cette phase, les travaux étaient principalement axés sur la mise en place d'infrastructures et les opérations de reboisement, avec une prédominance de la monoculture de pin d'Alep. Cependant, cette période a été marquée par un taux de réussite relativement faible, en raison des conditions écologiques locales défavorables et d'un manque d'informations sur les espèces et les techniques appropriées. Notamment, la sélection des semences a souvent privilégié la quantité au détriment de la qualité, avec une utilisation hasardeuse de graines de différentes origines. Ainsi, le taux de réussite des reboisements variait entre 0 et 20 % dans les cas les plus favorables.

- La deuxième période entre 1985 et 1990, les problèmes rencontrés ont été progressivement résolus et surmontés. À ce stade, les opérations étaient coordonnées conjointement par les services forestiers et les unités de l'armée nationale, notamment les jeunes appelés du service national. Une meilleure compréhension de l'origine des semis a été acquise, ce qui a conduit à l'introduction de plusieurs essences locales ou exotiques dans les zones reboisées, telles que le cyprès de l'Arizona, le cyprès toujours

vert et l'acacia. Cette période a été marquée par un taux de réussite très satisfaisant, variant entre 60 et 80 % selon les circonstances. Les jeunes du service national ont cessé leur participation aux travaux de reboisement à la fin de cette période.

Entre 1990 et 2002, une période de transition a été caractérisée par le retrait complet des unités de l'armée nationale de la coordination des travaux. Les services forestiers ont alors pris en charge la poursuite des opérations. En 1994, un programme a été lancé pour revitaliser le projet du "Barrage vert" en mettant l'accent sur la protection du patrimoine forestier local et le renforcement des infrastructures existantes. Cette période a été marquée par une diversification des actions, allant du reboisement à l'amélioration des parcours steppiques. Bien que des résultats plus ou moins satisfaisants aient été obtenus, ils sont restés en deçà des attentes, notamment en raison du contexte politique des années 90 qui a détourné l'attention nationale du "Barrage vert" et de la lutte contre la désertification. Les initiatives entreprises pendant cette période n'ont pas répondu aux attentes initiales.

L'évolution de l'utilisation du pin d'Alep dans les reboisements du "Barrage vert" est illustrée par le graphique de la figure I.6, basé sur les travaux de BENSALD (1995). La diversification des essences aurait pu garantir la durabilité du projet, mais ce choix n'a été corrigé que plus tard, en 1982, avec l'introduction d'espèces telles que le chêne vert, le cyprès de l'Arizona, le cyprès toujours vert, le frêne, l'olivier de Bohême, le prosopis juliflora, le medicago arborea, le pistachier de l'Atlas, ainsi que des espèces fruitières telles que l'amandier, l'abricotier, le figuier et le grenadier (BENSALD, 1995). Cependant, malgré ces ambitions de diversification, elles ont été progressivement abandonnées au fil du temps et sont demeurées limitées à quelques parcelles pilotes.

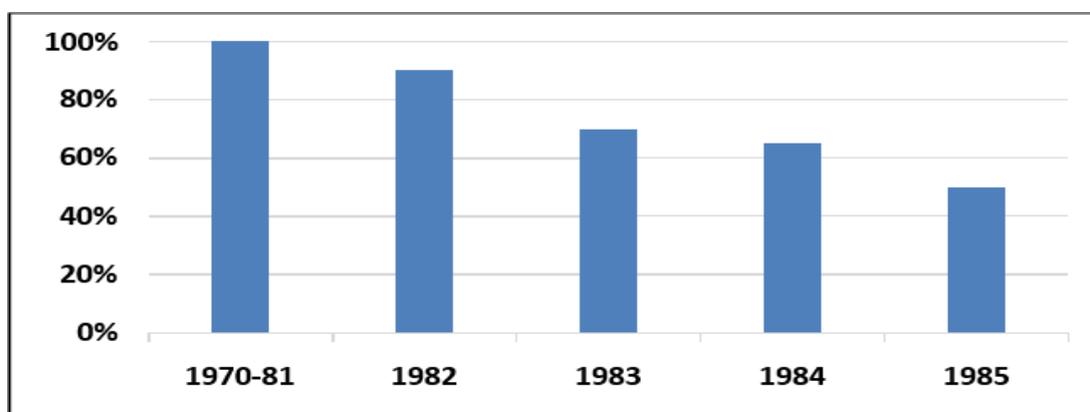


Figure. 6 - Evolution du pourcentage d'utilisation du pin d'Alep dans les reboisements du «Barrage vert ». Etabli selon les travaux de BENSALD (1995).

Biotope et phytocénose

Biotope

Selon KHAOUANI (2019), nous sommes situés dans une zone extrêmement marginale de l'Atlas Saharien, où les températures minimales du mois le plus froid varient entre $-1,8^{\circ}\text{C}$ et $+1,9^{\circ}\text{C}$. Les températures maximales fluctuent entre 40°C et 45°C . Le minimum absolu est de -11°C et le maximum absolu peut dépasser $+45^{\circ}\text{C}$. Il y a jusqu'à 40 jours de gel par an. Les précipitations annuelles moyennes sont très faibles, variant de 100 à 400 mm. On estime qu'il y a entre 37 et 80 jours de pluie par an, en plus des épisodes de sirocco, qui peuvent survenir entre 20 et 30 jours par an et atteindre jusqu'à 60 jours par an. Ces conditions climatiques semblent limiter l'introduction de nombreuses espèces.

Selon BOUAICHI (2017), les sols des régions du "Barrage vert" présentent généralement les caractéristiques suivantes : peu profonds, parfois squelettiques, avec une faible teneur en matières organiques et une concentration élevée en calcaire actif. On observe également une accumulation de calcaire de différents types (diffus, nodulaires, massifs, etc.). Le pH de ces sols est généralement basique, variant de 6,5 à 8,9. Leur structure est souvent instable, avec une texture allant de limoneuse à sablo-limoneuse, et ils sont sujets à la formation de croûtes superficielles, ce qui complique l'enracinement des jeunes plants. Le degré d'humidité est plutôt faible, avec une moyenne annuelle oscillant entre 40 et 50 %, bien que ce taux soit légèrement plus élevé en zone montagneuse. Selon LEUTRECH (1991), ces caractéristiques générales démontrent que les conditions sont souvent défavorables, en particulier dans la zone sud-ouest du "Barrage vert". Cependant, il existe des zones privilégiées bénéficiant de précipitations un peu plus abondantes, parfois atteignant les 500 mm, telles que les monts des ksour, les monts de Ouled Nail, Djebel Amour, Djebels Saharie, Bou Khellel, Fernane, etc. Ces conditions climatiques favorables pourraient faciliter l'établissement d'une végétation avec de meilleures chances de succès.

Phytocénose

Le type de formations végétales que l'on peut rencontrer dans les régions du « Barrage vert » est :

Des formations forestières :

Les formations végétales présentes dans les régions du "Barrage vert", spécialement en montagne, comprennent divers types de forêts. Parmi celles-ci, on trouve des peuplements de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), de chêne vert (*Quercus ilex*), et de genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*). Il convient également de mentionner la présence de formations caractérisées par la présence de pistachiers de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) et de jujubiers (*Zizyphus lotus*), en particulier dans les dépressions alluvionnaires à texture limoneuse appelées dayas. Trois principales associations végétales sont distinguées : le Quercetumilicis, le *Pinetum halepensis*, et le *Juniperetum phoeniceae*. Selon LETREUCH (1991), le *Pinetum halepensis* est le plus répandu, tandis que les deux autres sont presque entièrement dégradés.

Des formations steppiques

LETREUCH (1991) décrit les steppes des régions du "Barrage vert" comme des formations végétales de faible hauteur et peu denses, définies par l'absence d'arbustes typiques des zones semi-arides ou arides. Selon cet auteur, plusieurs associations végétales sont observées, dépendant du type de sol et des conditions de sécheresse. Ces associations comprennent :

- **Steppes à Alfa**

Bien que les steppes à alfa prédominent généralement sur les hauts plateaux, il est indéniable que cette formation représente un stade avancé de dégradation des formations forestières. Dans les versants sud des Monts de Djelfa et de Boussaâda, où les précipitations sont rarement supérieures à 300 mm, l'alfa prospère aux dépens des rares peuplements dégradés de genévrier rouge et même de pin d'Alep. Ces formations émergent dans un climat continental marqué par des hivers rigoureux et une sécheresse prononcée (LETREUCH, 1991).

- **Steppes à Armoise blanche**

D'après POUGET (1980), l'*Artemisia herba alba*, également connue sous le nom d'armoise blanche ou "Chih", prédomine sur les sols à textures fines. Elle est une source de pâture appréciée par les troupeaux, ce qui en fait un parcours de qualité. Dans certaines zones, la présence d'argile dans le sol entraîne la disparition de la formation à alfa, laissant place à la formation à *Artemisia herba alba*, comme le souligne LETREUCH (1991).

- **Steppes à halophiles**

Les steppes à halophiles se développent sur les terrains salés, souvent à proximité des dépressions salines ou des chotts. Ces espèces halophiles se présentent souvent sous forme de peuplements monospécifiques comprenant des plantes telles que *Arthrocnemum indicum*, *Salsola tetrandra*, *Atriplex halimus*, et autres (POUGET, 1980). En cas de surpâturage, ces steppes connaissent des séries de dégradations, avec une prolifération de plantes épineuses telles que **Noeamucronata**, **Atractylisserratuloides**, *Peganum harmala*, et autres (BOUAICHI, 2017).

Les travaux entrepris dans le cadre du "Barrage vert" visent notamment à compléter et à relier les peuplements encore existants de pin d'Alep et de genévrier de Phénicie le long de l'Atlas saharien par le biais de reboisements. Ces peuplements sont actuellement séparés par des couloirs dominés par l'alfa, mais ces derniers ne sont que le résultat ultime de la dégradation des peuplements de même nature (LETREUCH, 1991).

Gestion des reboisements du barrage vert

Choix de l'essence

D'après CHERAK (2010), en Algérie, le pin d'Alep est naturellement réparti dans presque toutes les variantes bioclimatiques, en particulier dans les zones semi-arides. Couvrant environ 35% du territoire, le pin d'Alep demeure l'espèce prédominante dans la surface boisée du pays. Sa distribution s'étend de l'Est à l'Ouest, comme illustré sur la carte de la figure I.7 qui montre son aire de répartition en Algérie. Grâce à sa capacité d'adaptation et à sa robustesse, il a pu s'étendre largement pour former d'importantes étendues forestières.

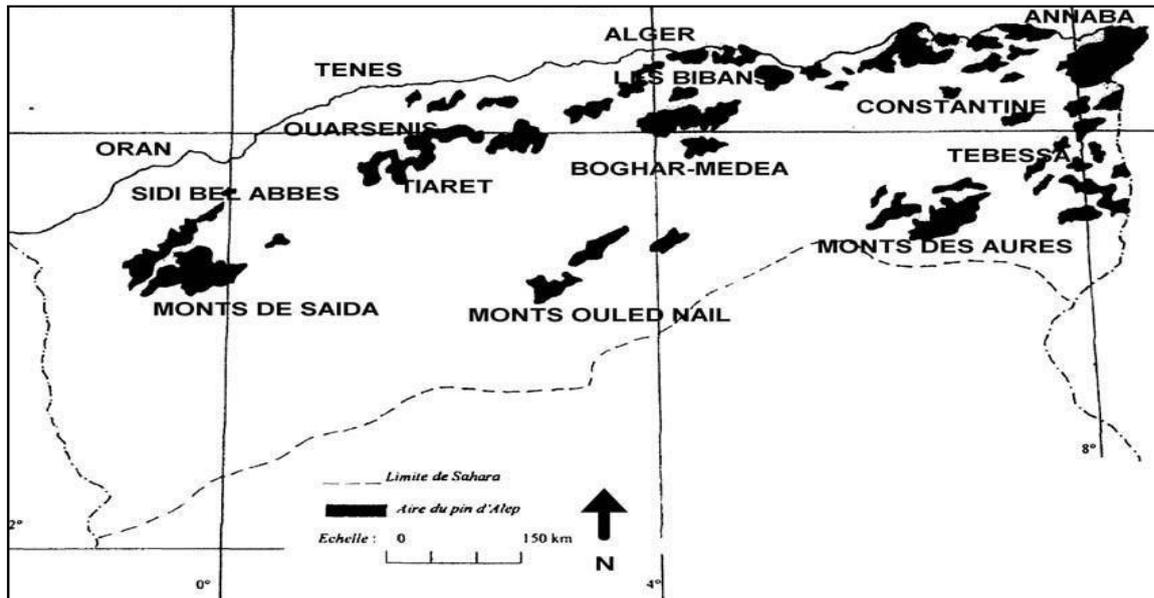


Figure . 7 - Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (BENTOUATI, 2006).

Comme le montrent les travaux de nombreux auteurs dont LETREUCH (1995), les reboisements du « Barrage vert » sont caractérisés par un recours quasi-exclusif au pin d'Alep ; ce choix est justifié par le fait que l'essence croît naturellement dans la région par sa rusticité. Néanmoins la monoculture reste une pratique plutôt dangereuse sur d'aussi vastes surfaces ; le pin d'Alep est une essence hautement combustible, les peuplements sont aisément mis à feu, l'incendie s'y propage très vigoureusement et les arbres sont rapidement détruits. D'autre part les peuplements purs (surtout les jeunes plans) sont exposés aux attaques épidermiques de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Chiffé.), selon le même auteur.

Origine des graines

Selon GRIM (1973) et TREEP (1974), l'origine des graines joue un rôle crucial dans la qualité des semences, et ce critère a été largement pris en compte dès le début du projet du "Barrage vert". Les auteurs soulignent que plusieurs sources de graines ont été sélectionnées, mais que souvent, la quantité a été privilégiée au détriment de la qualité pour atteindre les objectifs fixés. Étant donné que les forêts environnantes des zones de reboisement ne pouvaient pas toujours fournir suffisamment de graines pour la pépinière, des plants provenant de pépinières situées dans la région de la Mitidja ont été utilisés pour répondre aux besoins en plants dans des régions telles que Tébessa, Djelfa ou el Bayadh. Bien que parfois les graines soient récoltées dans des forêts ayant des conditions bioclimatiques similaires, le choix des arbres semenciers a souvent été basé

sur l'accessibilité aux peuplements plutôt que sur des considérations génétiques. Selon l'auteur, en plus de cette question d'origine des graines, le transport pose également un défi en induisant un stress souvent fatal pour les jeunes plants.

Elevage des plants en pépinières

D'après MONJAUZE (1956), l'introduction du sachet plastique en Algérie aux environs de 1954 a marqué une avancée significative dans les pratiques de pépinière, devenant rapidement un outil largement utilisé. Toutefois, sa nature et sa forme cylindrique ont été identifiées par l'auteur comme des facteurs contribuant aux diverses déformations des plants. En effet, BENSAID (1995) souligne que les racines des plants butent contre les parois étanches du sachet et s'enroulent autour du pivot. Ce phénomène conduit à la formation d'un chignon lorsque les racines latérales subissent le même processus, ce qui entraîne l'étranglement du pivot et entrave la circulation de la sève. Cette situation est exacerbée par la durée prolongée de séjour des jeunes plants en pépinière, parfois jusqu'à un an.

Ce problème est aggravé par la nature inadaptée des substrats utilisés pour remplir les sachets. Lorsque ces substrats sont trop argileux, la motte se dessèche rapidement et durcit, étouffant ainsi le système racinaire. Il n'est pas rare de trouver sur le terrain des plants morts avec leurs mottes dures et intactes. BENSAID (1995) souligne qu'à partir de 1982, une attention particulière a été accordée au choix du substrat, avec l'utilisation de mélanges plus adaptés. Des commissions ont également été chargées de surveiller la conformité des plants avant leur transport vers les différents chantiers.

Transport des plants

Le transport des plants se fait dans des bacs plastiques, mais ceux-ci ne protègent pas adéquatement les plants contre le dessèchement, comme le souligne BENSAID (1995). À leur arrivée sur le chantier, les plants sont déjà complètement desséchés. D'après DELLAL (1980), tout déplacement de plant d'un endroit à un autre entraîne un stress pour la plante. Il est donc préférable de limiter ce stress en choisissant une période où la plante est la plus apte à le supporter. De plus, un transport minutieux est nécessaire, et la replantation doit être effectuée le plus rapidement possible après l'extraction pour minimiser les effets du stress.

Préparation du terrain

LETREUCH (1991) et GRECO (1966) décrivent des travaux de préparation du terrain qui sont standardisés et pratiquement les mêmes dans toute la zone concernée. La technique du rootage systématique simple ou croisé est utilisée en fonction de la nature du sol. Cette méthode est employée dans les régions où la profondeur du sol est limitée par une dalle ou un encroûtement calcaire. Elle consiste à briser la masse calcaire pour l'amener en surface, dans le but d'améliorer la rétention hydrique, la perméabilité à l'air et d'assurer un enracinement profond des plantes. Cependant, selon LETREUCH (1991), cette technique présente des inconvénients majeurs. Elle détruit la steppe à alfa, entraînant la perte de pâturages. De plus, le rootage est coûteux et n'empêche pas la formation progressive de la croûte calcaire. Bien qu'il soit censé faciliter la pénétration de l'eau dans le sol, il accentue l'évaporation en surface, ce qui entraîne un gaspillage important des faibles réserves d'eau du sol au détriment de la végétation.

Ouverture des potêts

En Algérie, les potêts traditionnellement utilisés mesurent 0,4 x 0,4 x 0,4 m, mais en pratique, leur profondeur est souvent limitée à 20 ou 30 cm, comme mentionné par DELLAL (1980). CHABA (1983) a rapporté que le volume et la profondeur des potêts n'ont aucun impact sur la reprise des plants jusqu'à 18 mois. Au-delà de cette période, l'effet de la profondeur des potêts sur la croissance des plants commence à devenir perceptible. Selon les observations de ce même auteur, des essais préliminaires sur la morphogenèse du système racinaire du pin d'Alep suggèrent qu'il serait possible d'améliorer le volume de terre disponible en utilisant des techniques telles que la décapitation ou des conteneurs spéciaux pour éviter le développement de racines en spirales.

Plantation

Pour la plantation dans les zones semi-arides et arides, les périodes sont choisies en fonction des précipitations. En Algérie, les plantations se déroulent généralement entre septembre et mars, comme indiqué par CHABA (1983).

Au début du projet du "Barrage vert", selon LETREUCH (1991), l'idée préconisait une plantation à forte densité suivie de sélections par des coupes d'éclaircies ultérieures, considérées comme plus économiques. C'est ainsi qu'une densité de 2 000 plants par

hectare a été empiriquement décidée, avec un espacement de 2,50 m x 2,50 m. Cependant, l'auteur suggère qu'en raison de la pauvreté des sols et du climat précaire en zone méditerranéenne, la tendance est plutôt de réduire cette densité à environ 1000 à 1200 plants/ha, voire moins.

La région de Djelfa, l'une des plus importantes du "Barrage vert", est particulièrement significative, d'où l'intérêt porté à cette région dans le présent travail.

Caractéristiques du barrage vert

Le Barrage Vert est un projet emblématique qui incarne l'ingéniosité humaine face aux défis environnementaux et socio-économiques. En effet, il s'agit d'une initiative majeure visant à lutter contre la désertification dans certaines régions du globe, en particulier en Afrique du Nord. Avec un impact qui dépasse largement ses frontières géographiques, le Barrage Vert est un exemple fascinant de la manière dont l'homme peut travailler avec la nature pour créer des solutions durables. Dans cet exposé, nous examinerons en détail les caractéristiques du Barrage Vert, son histoire, son fonctionnement et son importance dans la lutte contre la désertification.

Le concept même du Barrage Vert est né de la nécessité de contrer les effets dévastateurs de la désertification, un phénomène qui menace les moyens de subsistance de millions de personnes dans le monde entier. La désertification est le processus par lequel les terres arables deviennent stériles et improductives en raison de divers facteurs tels que la déforestation, la surpâturage, la dégradation des sols et les changements climatiques. En Afrique du Nord, en particulier, les conséquences de la désertification sont particulièrement graves, avec des terres qui deviennent de plus en plus arides et inhospitalières.

Le Barrage Vert tire son nom de son objectif principal : créer une barrière naturelle contre l'avancée du désert. Contrairement à un barrage traditionnel qui retient l'eau, le Barrage Vert retient le sol et favorise la régénération des terres arides. L'idée est d'établir une ceinture de végétation le long des frontières sud du Sahara, couvrant plusieurs milliers de kilomètres à travers les pays d'Afrique du Nord. Cette ceinture verte agit comme un rempart contre l'érosion éolienne, stabilise les sols et crée un environnement propice à la croissance de la végétation.

Les caractéristiques du Barrage Vert peuvent être examinées à plusieurs niveaux, notamment son infrastructure physique, sa composition végétale, son impact environnemental et ses implications socio-économiques. Sur le plan de l'infrastructure, le Barrage Vert comprend une combinaison de techniques de conservation des sols telles que la plantation d'arbres, la construction de digues, la mise en place de systèmes d'irrigation et la mise en œuvre de pratiques agricoles durables. Ces éléments contribuent à créer une infrastructure résiliente qui peut résister aux conditions climatiques extrêmes et favoriser la régénération des écosystèmes.

En ce qui concerne la composition végétale du Barrage Vert, celle-ci est soigneusement sélectionnée pour sa capacité à s'adapter aux conditions arides et à contribuer à la restauration des sols. Des espèces d'arbres et de plantes résistantes à la sécheresse sont souvent privilégiées, telles que l'acacia, l'eucalyptus, le jujubier et le palmier. Ces espèces sont non seulement capables de survivre dans des environnements difficiles, mais elles jouent également un rôle crucial dans la fixation de l'azote, la conservation de l'humidité et la création d'un microclimat favorable à la biodiversité.

L'impact environnemental du Barrage Vert est significatif, tant en termes de restauration des écosystèmes que de lutte contre les changements climatiques. En favorisant la croissance de la végétation, le Barrage Vert contribue à la séquestration du carbone atmosphérique, aidant ainsi à atténuer les émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique. De plus, en régénérant les sols et en préservant la biodiversité, le Barrage Vert renforce la résilience des écosystèmes locaux face aux impacts du changement climatique, tels que les sécheresses et les tempêtes de sable.

Outre ses avantages environnementaux, le Barrage Vert a également des implications socio-économiques profondes pour les communautés qui en bénéficient. En revitalisant les terres arides, le projet crée de nouvelles opportunités économiques dans des régions autrefois marginalisées. L'agriculture, l'élevage et la foresterie deviennent des sources de revenus viables pour les populations locales, réduisant ainsi leur dépendance à l'égard des aides extérieures et contribuant à la sécurité alimentaire régionale. De plus, en préservant les ressources naturelles et en améliorant la qualité de vie, le Barrage Vert favorise le développement durable à long terme dans les communautés touchées.

Zone étude cas de Djelfa

Ces dernières années, Djelfa, comme d'autres régions proches du Sahara, a été confrontée à un sérieux problème de déséquilibre de ses écosystèmes forestiers et steppiques. Cela a conduit à une importante présence du "Barrage vert" dans la région. Les travaux de MECIFI (1977) mentionnent qu'en 1968, un vaste projet pilote de reboisement a été lancé dans la plaine de Moudjebara, couvrant une superficie de 3 000 hectares. Selon OULDACHE (2021), les grands efforts de reboisement le long des routes reliant Ain-Ousséra à Djelfa et Djelfa à Boussaada ont débuté en 1972.

Ces initiatives ont posé les bases officielles du projet plus vaste du "Barrage vert". Conformément au rapport des services de conservation des forêts de Djelfa (2012), les travaux ont officiellement débuté à grande échelle en 1974 dans la commune de Taadmit, à 50 kilomètres au sud du chef-lieu de la Wilaya. Cette initiative a été réalisée en trois phases principales, comme détaillé par la conservation des forêts de Djelfa (2012). Malheureusement, les résultats obtenus n'ont pas toujours été à la hauteur des attentes, comme en témoignent les données recueillies entre 1962 et 2014, comme illustré dans les tableaux 3, 4 et 5.

Tableau 2 - Bilan de Réalisations de reboisements dans le cadre de l'opération consolidation et d'extension du Barrage vert Selon la Conservation des forêts de Djelfa (2012)

<u>Commune</u>	<u>Impacte</u>	<u>Volume prévu</u>	<u>Volume réalisé</u>	<u>Année de réalisation</u>
<u>Ain El Ibell</u>	<u>Diellal chergui</u>	<u>2.454 Ha</u>	<u>2.454 Ha</u>	<u>1996-1999</u>
<u>Zaccar</u>	<u>Diellal Gharbi</u>	<u>1.081 Ha</u>	<u>1.081 Ha</u>	<u>1996-1997</u>
<u>Ain Maabed</u>	<u>Diebal Dagdague Fartassa</u>	<u>750 Ha</u>	<u>750 Ha</u>	<u>1996</u>
<u>Charef</u>	<u>El Hamam</u>	<u>500 Ha</u>	<u>500 Ha</u>	<u>1996</u>
<u>Zaafrane</u>	<u>Zaafrane</u>	<u>400 Ha</u>	<u>500 Ha</u>	<u>1999-2000</u>
<u>M'liliha</u>	<u>Diebal Kardada</u>	<u>2.615 ha</u>	<u>2.615 Ha</u>	<u>1994-1996</u>
<u>BouiretLahdeb</u>	<u>Seguiaa</u>	<u>500 Ha</u>	<u>500 Ha</u>	<u>1996-1997</u>
<u>Had Shary</u>	<u>Had Shary</u>	<u>700 Ha</u>	<u>700 Ha</u>	<u>1996-1999</u>
<u>Dar El Chioukh</u>	<u>Tastara</u>	<u>100 Ha</u>	<u>100 Ha</u>	<u>1999</u>
<u>Hassi El Euch</u>	<u>Hassi El Euch</u>	<u>248 Ha</u>	<u>248 Ha</u>	<u>1996-1999</u>
<u>Hassi Bahbah</u>	<u>Gueltat Stal</u>	<u>300 Ha</u>	<u>300 Ha</u>	<u>1996</u>
<u>Birine</u>	<u>Birine</u>	<u>400 Ha</u>	<u>400 Ha</u>	<u>1998-2000</u>

Tableau 3 - Travaux de reboisement réalisés dans la région de Djelfa (1962- 2014)
(DEROUECHE, 2015)

PERIODES	ACTIONS	SURFACE
1974-1980	-Reboisement.	7.800 ha
1980-1991	-Reboisement.	11.300 ha
1991-1994	-Reboisement.	1.400 ha
	-Fixation des dunes.	600 ha
	-Plantation fruitières.	50 ha
	-Amélioration pastorale.	100 ha
	-Travaux sylvicoles.	1.000 ha
	-Aménagement de point d'eau.	01U
	- Aménagement des pistes	15 km
1994-2000	-Plantation fruitières.	46 ha
	Entretien des Reboisement	5.000 ha
	-Amélioration pastorale.	1.000 ha
	-Travaux sylvicoles.	14.378 ha
	-Ouverture de piste.	50 km
	- Aménagement des pistes.	300ha
	-Echenillage	10.220 ha
2001-2011	-Fixation des dunes.	3.311 ha
	-Plantation fruitières.	732 ha
	-Plantation pastorale	3.918,75 ha
	-Entretien des Reboisement	6.667 ha
	-Travaux sylvicoles.	9.042 ha
	-Ouverture de piste.	630.5ha
	- Aménagement des pistes.	1.027 ha
	-Echenillage	51.742,3 ha

Tableau 4 - Bilan des réalisations : période 1974-2011(Conservation des forêts de Djelfa, 2012)

Période de 1962 à 1996		Période de 1997 à 2014	
Année	Reboisement (ha)	Année	Reboisement (ha)
62-70	3407	1997	3599
71-80	27034,34	1998	1432
1981	1580	1999	400
1982	700	2000	522
1983	2335	2001	92
1984	100	2002	250
1985	380	2003	100
1986	169	2004	140
1987	0	2005	0
1988	0	2006	495
1989	0	2007	3460
1990	1439	2008	2215
1991	800	2009	820
1992	0	2010	1010
1993	132	2011	500
1994	1366	2012	150
1995	2911	2013	650
1996	1682	2014	389
Totale		60272.34	

Projets de réhabilitation en cours

Actuellement, plusieurs efforts de réhabilitation sont en cours pour dynamiser le projet du "Barrage-Vert". Conformément aux informations fournies par TOUAHRIA (2021), la relance officielle de ce projet a été annoncée le 30 août 2020 lors d'une réunion du conseil des ministres présidée par le chef de l'État. Ce projet vise à étendre sa superficie à 4,7 millions d'hectares, en incluant la réhabilitation de zones forestières existantes sur 159 000 hectares, de zones pastorales sur 1,89 million d'hectares, ainsi que le reboisement de 288 000 hectares.

Selon BENAROUS (2022), le ministère de l'environnement a déclaré le lancement d'une mission dans la région de Djelfa du 27 au 30 mars 2022, dans le cadre du projet "ClimGov", en collaboration avec le ministère des Affaires étrangères et une agence de développement allemande. Cette mission comprend des ateliers, des formations et des visites de zones forestières et de stations du "Barrage-Vert", offrant ainsi des opportunités de financement et d'expertise allemande pour la région.

Les services de conservation des forêts de Msila (2022) ont également signalé le lancement de l'initiative nationale pour la restauration du "Barrage Vert" lors de la journée internationale de lutte contre la désertification en juin 2021. Cette initiative est associée à une proposition de financement du Fonds Vert Climat, en collaboration avec la DGF et la FAO.

Lors de la Réunion internationale "Stockholm+50" en 2022, le représentant de l'Algérie a mis en avant le plan d'action du pays pour la réhabilitation du "Barrage-Vert", dans le but d'augmenter la couverture forestière à 4,7 millions d'hectares, soulignant l'importance de restaurer les écosystèmes dégradés.

Enfin, un atelier de concertation organisé en juin 2022 par la DGF, le BNEDER et la FAO dans la wilaya d'El-Bayadh a marqué le lancement de l'initiative nationale de réhabilitation du "Barrage-Vert" et du projet de financement du fonds vert climat.

CHAPITRE II : Matériels et méthodes

Etude du milieu

Analyse du contexte géographique et administratif de la zone d'étude

Comme illustré dans la figure 8, Djelfa est encadrée par plusieurs régions : au nord par Médéa, au nord-est par M'sila, au nord-ouest par Tiaret, à l'est par Biskra, au sud-ouest par Laghouat, et au sud-est par Ouargla. Géographiquement, la région se situe entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Élevée au statut de wilaya suite au découpage administratif de 1974, Djelfa est constituée de 34 communes réparties en 10 daïras.

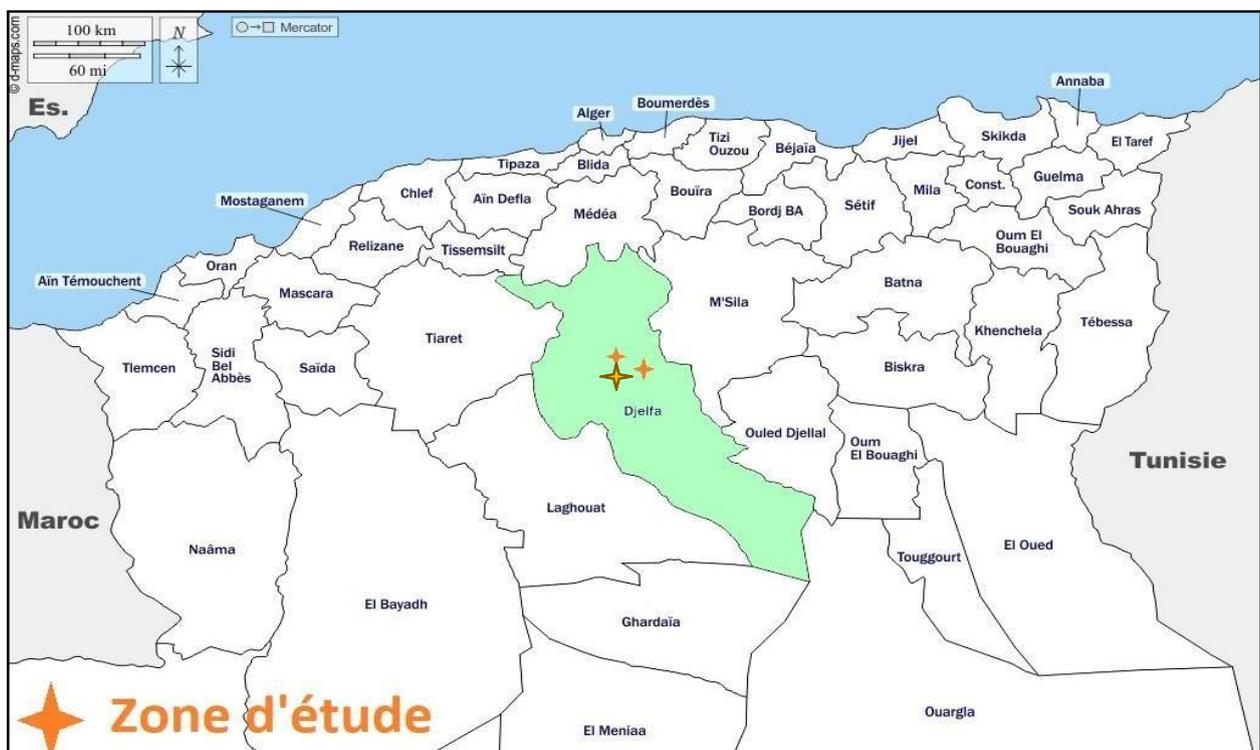


Figure . 8 - Situation géographique de la région de Djelfa .

Notre zone d'étude se trouve dans la wilaya de Djelfa, une région steppique et pastorale située à environ 300 km au sud d'Alger, couvrant une superficie totale de 32 362 km², ce qui représente 1,36 % du territoire national, selon Cherfaoui (2017).

En plus de son vaste territoire, Djelfa revêt une importance stratégique au cœur des hauts plateaux, étant un carrefour entre le Nord et le Sud, ainsi que l'Ouest et l'Est. En conséquence, elle constitue une zone de transition entre les vastes plaines steppiques de l'Atlas tellien et les régions désertiques de l'Atlas saharien.

La wilaya de Djelfa est réputée pour ses déficits en eau et la pauvreté de ses sols, bénéficiant de précipitations variantes entre 300 et 400 mm. Ces conditions extrêmes sont propices à un patrimoine forestier caractéristique, mêlant des forêts naturelles et des zones de reboisement, comme le souligne Kadik B. (1983).

Présentation de la zone d'étude

Dans cette étude, nous nous concentrons sur trois sites de reboisement du projet "Barrage vert" dans la région de Djelfa (Figure 9) :

- Les reboisements à "Ain Maabed", qui prolongent la forêt domaniale de "SaharyGuebli" jusqu'au massif de "Sénalba Chergui".
- Les reboisements à "Moudjebara", qui se prolongent à partir des forêts naturelles de "Djellals".
- Les reboisements à "Djelfa", qui prolongent les forêts naturelles de "Sen el baa".

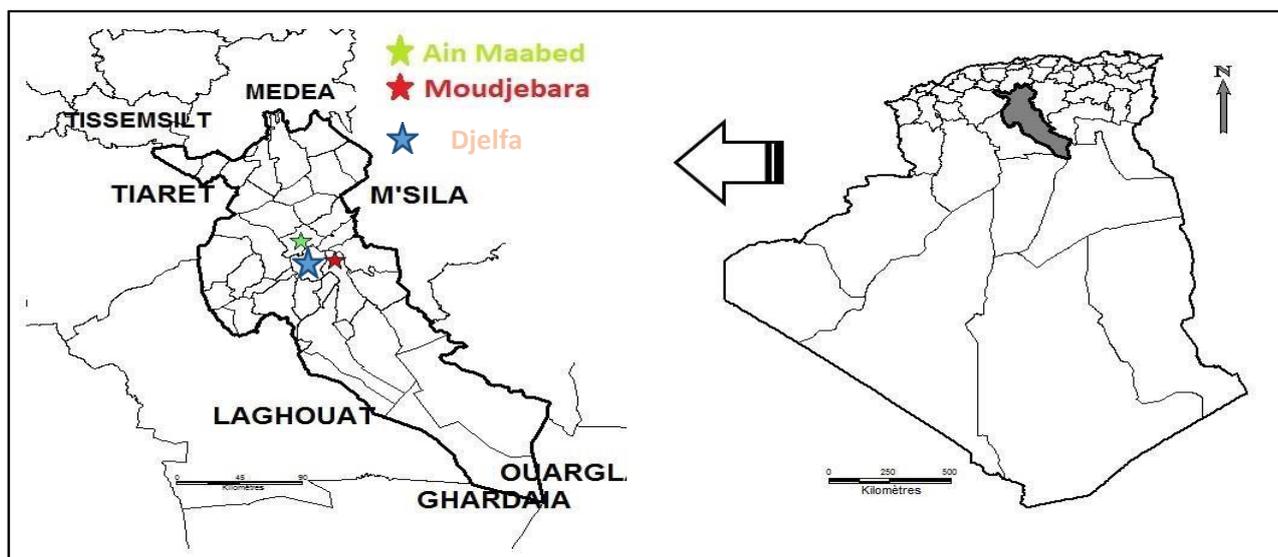


Figure. 9 - Carte de la situation géographique des stations d'étude.

Le choix de nos stations a été motivé par leur symbolique historique. En effet ces trois stations furent les premières à être reboisées dans le cadre du projet du « Barrage vert ».

- **Les reboisements d'Aïn El Ebel, (Figure 10 et 11)**

Dans la vaste étendue aride de l'Algérie, la région d'Aïn El Ebel, au sein de la wilaya de Djelfa, se dresse comme un symbole de résilience face à la désertification

rampante. Au cœur de ce paysage impitoyable, où chaque goutte d'eau compte, une initiative audacieuse de reboisement a pris racine, offrant une lueur d'espoir pour la préservation de l'environnement et la sauvegarde des ressources naturelles. Jadis couverte de forêts luxuriantes, cette région a été peu à peu ravagée par la déforestation, l'érosion des sols et les caprices du climat. Les conséquences de cette dégradation étaient manifestes : des terres arides et dénudées, exposées aux assauts incessants du vent et de l'érosion, menaçaient l'équilibre fragile de l'écosystème local. Cependant, face à cette crise écologique imminente, les habitants d'Aïn El Ebel ont décidé de prendre les choses en main. En 2005, une initiative de reboisement a été lancée, marquant le début d'un effort concerté pour restaurer la vitalité de ces terres appauvries.

À travers des programmes de plantation d'espèces indigènes résilientes telles que l'arganier, l'olivier et le pin d'Alep, des milliers d'hectares de terres dégradées ont été peu à peu transformés en oasis de verdure. Les bienfaits de cette entreprise colossale se sont fait rapidement ressentir.

Les nouveaux arbres plantés ont non seulement contribué à stabiliser les sols, réduisant ainsi l'érosion et le risque d'inondations, mais ont également fourni un refuge vital pour une variété d'espèces végétales et animales, favorisant ainsi la biodiversité locale. De plus, ces arbres ont joué un rôle crucial dans la lutte contre le changement climatique, absorbant le dioxyde de carbone atmosphérique et aidant ainsi à atténuer ses effets dévastateurs. Mais les retombées du reboisement vont bien au-delà des avantages écologiques.

Cette initiative a également eu un impact significatif sur les communautés locales, offrant des emplois locaux et des opportunités économiques tout en renforçant leur résilience face aux conditions environnementales difficiles. De plus, la restauration des écosystèmes naturels a permis de protéger les précieuses ressources hydriques essentielles à la vie quotidienne et à l'agriculture locale. Malgré ces succès, des défis persistent dans le parcours vers la durabilité à long terme. La gestion prudente des ressources naturelles, la lutte contre la déforestation illégale et l'adaptation aux changements climatiques demeurent des défis cruciaux pour l'avenir de la région. Cependant, avec un engagement continu des autorités locales, des organisations environnementales et des communautés, Aïn El Ebel semble être sur la voie d'une transformation écologique durable.

En fin de compte, le récit inspirant du reboisement à Aïn El Ebel témoigne du pouvoir de la coopération humaine et de l'engagement envers la préservation de notre environnement.

Dans cette région inhospitalière du Sahara, la renaissance des forêts offre non seulement un espoir pour l'avenir, mais également une leçon précieuse sur la façon dont la coopération communautaire et la conservation de la nature peuvent transformer des déserts en oasis de vie.



Figure. 10 - Situation géographique de la station de d'Aïn El Ebel



Figure. 11 - Reboisements de d'Aïn El Ebel.

- **Les reboisements de "Ain Maabed"(Figure 12 et 13)**

Ce site a été officiellement le lieu de lancement du projet dans la région de Djelfa en 1972, dans la continuité de la forêt domaniale de "SaharyGuebli" en allant vers le massif de "Senalba Chergui ». A une altitude entre 1000 et 1168m, les reboisements d'Ain Maabed sont légèrement vallonnés par endroits et s'étendent tout le long de la route nationale reliant le chef-lieu de wilaya (au sud) à la commune d'Ain Maabed (au nord), à l'Ouest Senalba Chergui et à l'Est SaharyGuebli.



Figure .12 - Situation géographique de la station d'Ain Maabed



Figure. 13 - Reboisements de la bande routière d' Ain Maabed.

- **Les reboisements de " Djelfa"**

Le district de Djelfa dans l'État de Djelfa, en Algérie, est connu pour ses efforts continus dans le domaine du boisement, qui est un élément essentiel de la stratégie de préservation de l'environnement et d'amélioration de la qualité de vie dans la région. Les espèces végétales sont soigneusement sélectionnées pour être adaptées aux conditions climatiques sèches et arides de la région. Parmi ces espèces, on trouve l'acacia, le cèdre et l'olivier, idéaux pour améliorer l'agriculture et fournir de l'ombre et de la nourriture au bétail. Les opérations de boisement sont menées en coopération entre les autorités locales, la communauté locale et les autorités compétentes.

Les efforts de boisement comprenaient également l'introduction de technologies d'irrigation modernes en 2018-2019 pour assurer le succès du nouveau processus de croissance des arbres. Ces efforts jouent un rôle important dans la protection de labiodiversité, contribuant à la lutte contre la désertification et à la promotion de la durabilité environnementale dans la région de Senalbacomme indiqué dans Fig.II.7, Fig.II.8.



Figure. 14 - Situation géographique de la station de Senalba



Figure. 15 - Reboisements de la bande routière de Senalba.

Méthodologie d'échantillonnage

Le choix des sites d'étude a été principalement guidé par l'homogénéité et l'âge des plantations, ceux-ci représentant au mieux les paysages façonnés par le Barrage vert.

Nous avons sélectionné les emplacements des relevés en tenant compte de l'homogénéité phytosociologique et géomorphologique, privilégiant ainsi une approche d'échantillonnage subjective. Conformément à GOUNOT (1969) et DAGET (1980), cette méthode subjective permet une reconnaissance qualitative rapide du terrain en vue d'études plus approfondies pour obtenir un échantillonnage représentatif. Cette approche

a permis d'identifier différents types de formations végétales et de mieux appréhender l'impact des variables environnementales telles que le climat, le sol et le relief sur la végétation, ainsi que l'influence des reboisements sur l'écosystème d'origine de la région. Au cours de la période optimale de développement végétal, soit de janvier à avril 2024, nous avons effectué 42 relevés.

Comme illustré dans la figure 16 les relevés ont été soumis à une analyse phytoécologique approfondie, englobant un inventaire floristique ainsi que des paramètres écologiques spécifiques à chaque site (Altitude, exposition, pente et type de sol), une évaluation de la biodiversité, des mesures dendrométriques (Hauteur, diamètre et densité d'arbres) et une évaluation de la santé des peuplements (Taux de défoliation et dommages au tronc).

La taille des relevés a été déterminée en fonction du concept d'aire minimale. Ce concept, selon GUINOCHET (1973), est lié à l'augmentation du nombre d'espèces en fonction de la surface échantillonnée. Nous avons adopté une superficie minimale de 100m² pour les zones steppiques, basée sur les travaux de DJEBAILI (1970-1978), afin de garantir une représentation adéquate de la végétation étudiée.

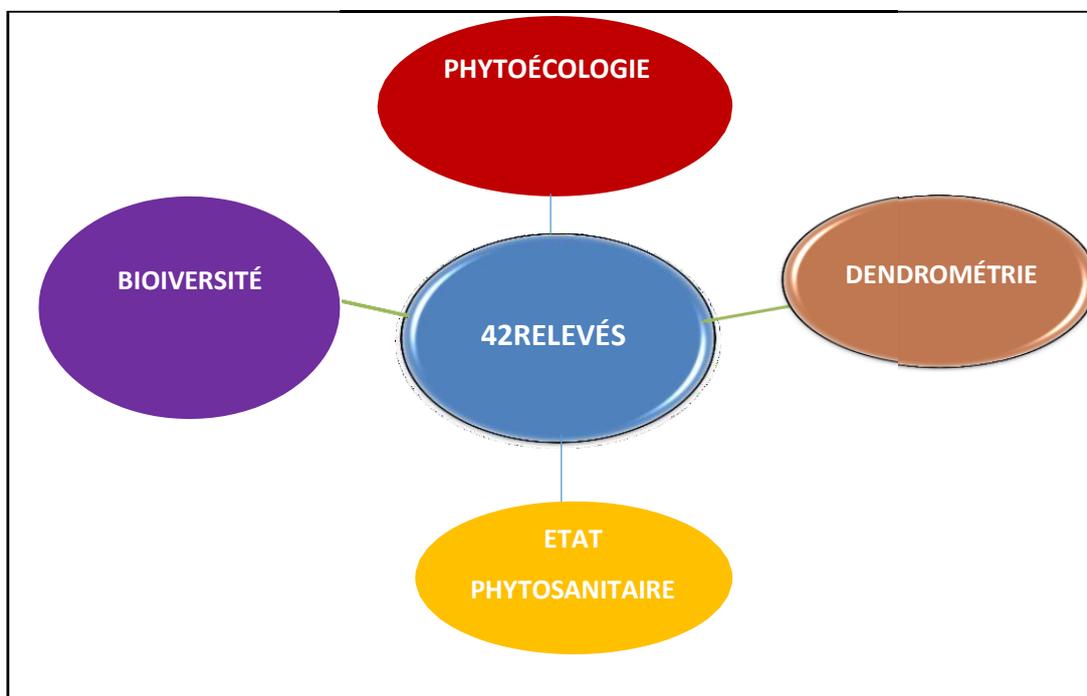


Figure. 16 – Schéma synthétique de la méthodologie.

Méthodes expérimentales

Inventaire phytoécologique

Les informations sont consignées dans un formulaire d'inventaire phytoécologique. À chaque relevé, notre approche consiste à mener un inventaire floristique en parallèle à un relevé écologique.

Relevé écologique

La figure II.10 présente de manière synthétique les principales variables écologiques prises en compte dans notre étude. Il s'agit notamment de l'altitude, du bioclimat, de l'exposition, de la géomorphologie, de la lithologie, du couvert végétal, de l'érosion, et autres.

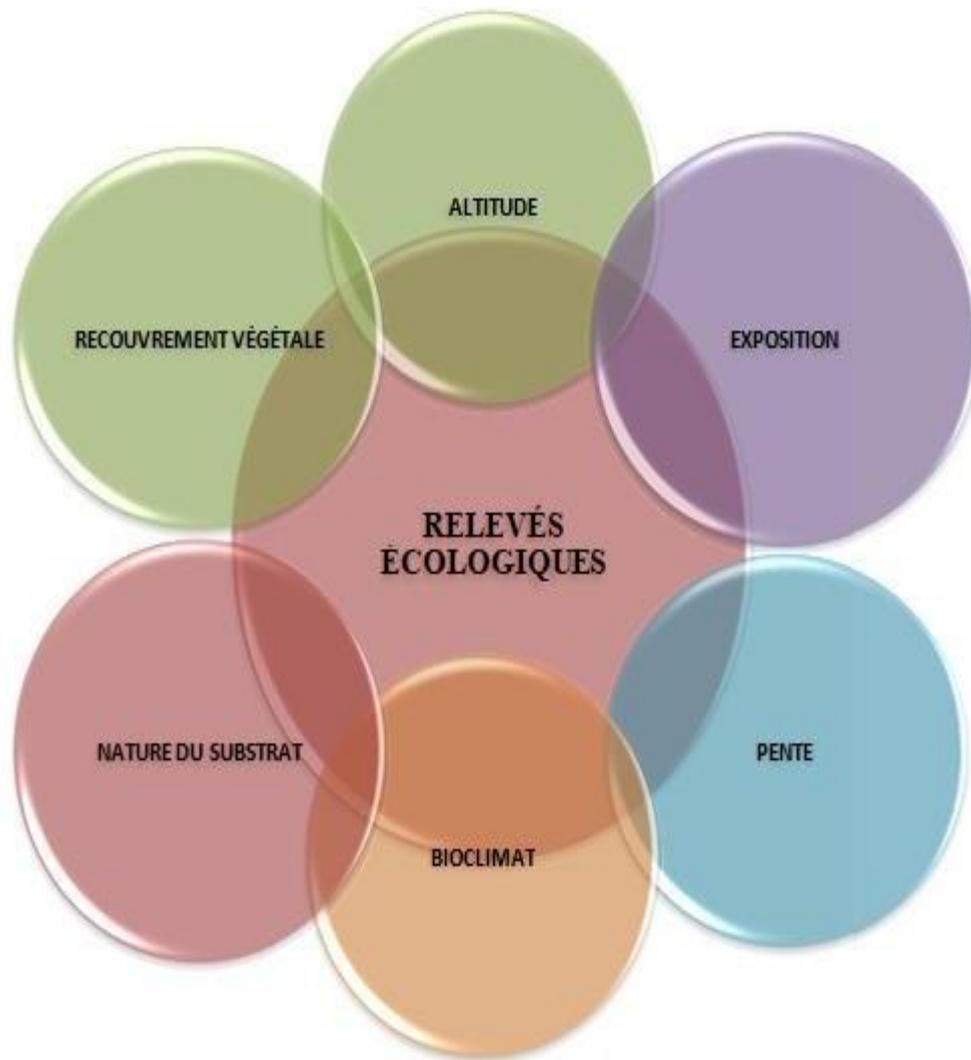


Figure. 17 – Schéma synthétique des variables écologiques enregistrées.

Recensement des espèces végétales

Les informations relatives à la flore sont consignées dans un inventaire des espèces observées à l'intérieur de l'aire minimale associée à chaque relevé. Chaque relevé a été réalisé dans une zone présentant une homogénéité floristique, selon la méthode de Braun-Blanquet (1952). Cette approche implique l'attribution de coefficients sur une échelle d'abondance-dominance, comme indiqué dans la figure 18.

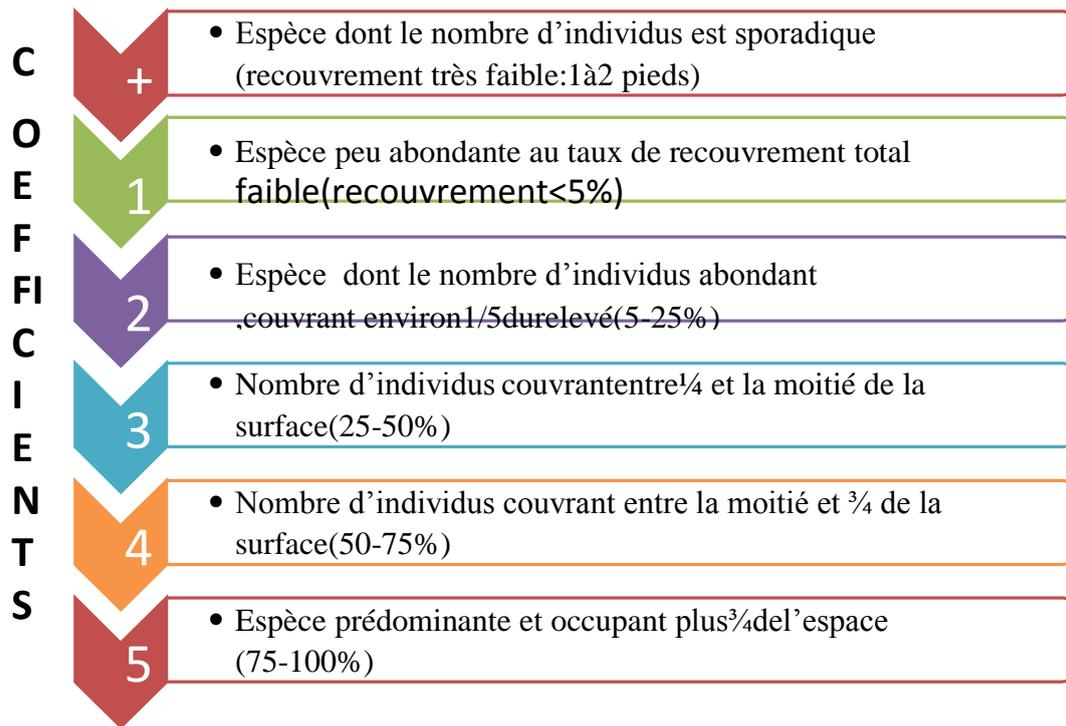


Figure. 18 - Indices d'abondance-dominance.

Calculés en conformité avec l'approche de Braun-Blanquet.

L'identification des espèces végétales a été réalisée en consultant les références suivantes :

- "La flore de l'Algérie" par QUEZEL et SANTA (1962-63)
- "La petite flore des régions arides du Maroc occidental" par NEGRE (1961)
- "La flore du Sahara" par OZENDA (1977, 2004)

La mise à jour de la nomenclature a été effectuée en se référant aux travaux de DOBIGNARD & CHATELAIN (2013-2023).

Biologie et Biogéographie

L'analyse floristique de nos relevés vise à contribuer à l'évaluation de la diversité spécifique des sites étudiés et à tirer des conclusions sur leurs caractéristiques biologiques et biogéographiques.

Biologie

La catégorisation des différents types biologiques (Figure 19), comme décrit dans les travaux de Raunkiaer (1904), révèle que :

- Phanérophytes : Ces plantes possèdent des bourgeons de rénovation situés à plus de 25 cm du sol.
- Chaméphytes : Ces plantes ont des bourgeons de rénovation entre 0 et 25 cm du sol.
- Hémicryptophytes : Ces plantes ont des bourgeons de rénovation au niveau du sol ; pendant les périodes défavorables, elles se présentent sous forme de rosettes.
- Géophytes (cryptophytes) : Ce sont des plantes herbacées qui survivent grâce à leurs parties souterraines, qui peuvent être sous forme de bulbes, de tubercules ou de rhizomes.
- Thérophytes : Ce sont des annuelles qui germent après l'hiver et traversent les périodes défavorables sous forme de graines ou de spores.

Selon Aïdoud (1989), l'analyse du spectre biologique implique une caractérisation permettant d'expliquer la composition floristique d'une communauté végétale. Dans cette étude, nous avons examiné deux types de spectres biologiques afin de comprendre la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation (spectre brut et spectre réel).

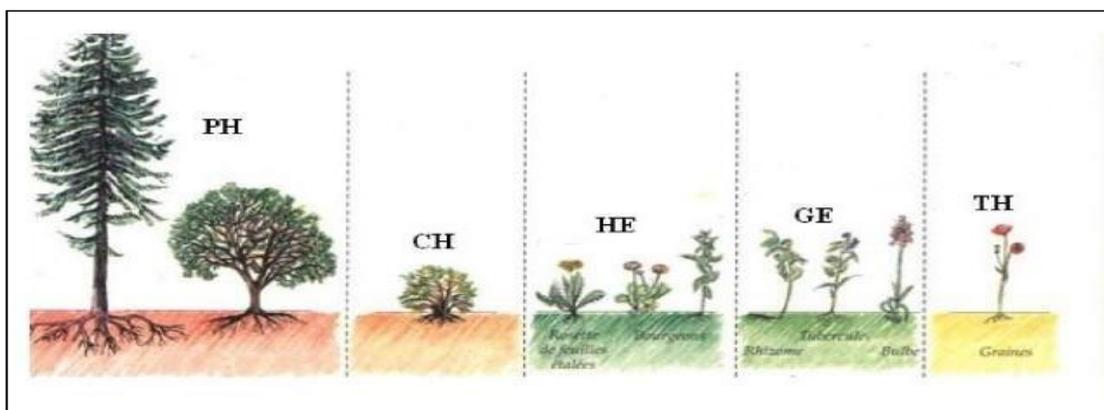


Figure. 19 - Classification des types biologiques. Selon RAUNKIAER (1904).

PH : phanéropytes / CH : chaméphytes / HE: hémicryptophytes/ GE: Géophytes / TH :
thérophytes

Spectre biologique brut

Selon Raunkiaer (1904), ce spectre représente la contribution des différents types biologiques à la flore d'une région par leur simple présence. Il est établi directement à partir de l'inventaire floristique. Bien qu'il offre un aperçu de la diversité floristique et du nombre d'espèces par type, il ne renseigne pas sur la structure et la physionomie du couvert végétal, étant donné qu'il ne prend pas en compte le coefficient d'abondance-dominance.

Spectre biologique réel

Conformément à Carles (1949), le spectre biologique réel est déterminé en prenant en considération le pourcentage de recouvrement réel de chaque type biologique ainsi que les taxons présents. Selon Long (1954), ce spectre se rapproche de la réalité et permet de mieux comprendre la biologie des groupements végétaux, leur comportement et souvent leur interrelation écologique. Pour calculer ce spectre, nous avons suivi la méthode de Long (1954), qui intègre les valeurs de recouvrement de chaque espèce. Le degré de recouvrement d'une espèce a été évalué en utilisant l'échelle de Tomaselli (1976), comme illustré dans la figure.II.13 :

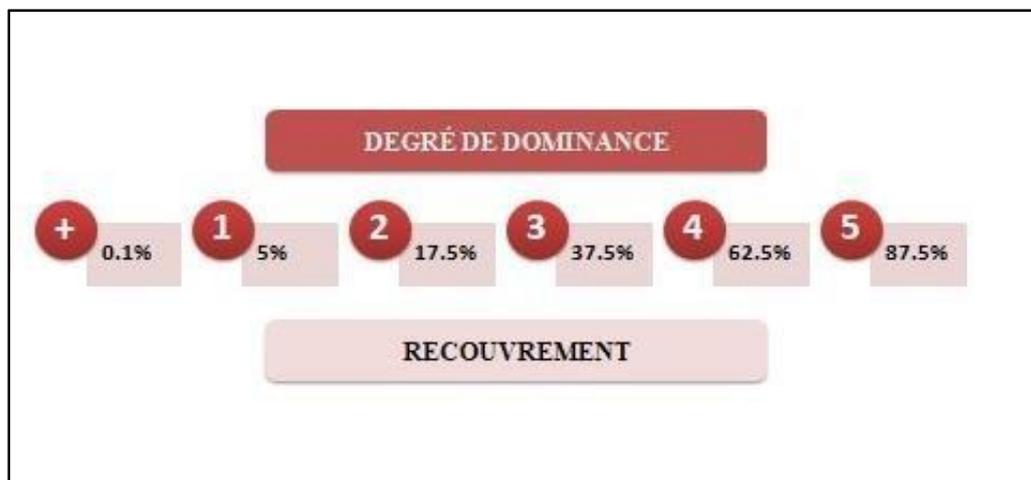


Fig. 20 - Echelle Dominance-recouvrement. Etabli selon l'échelle de TOMASELLI.

Biogéographie

Selon Quezel (1985), la diversité des essences forestières dans la région méditerranéenne peut s'expliquer par la présence de différents ensembles biogéographiques et biogénétiques. Lacoste & Salanon (1969) définissent la

phytogéographie comme l'étude de la répartition des espèces à l'échelle mondiale, influencée par divers facteurs tels que le climat, le type de sol, l'histoire régionale et les obstacles naturels. Selon Ghennou (2014), la biogéographie des flores contemporaines permet une meilleure compréhension de leur formation, en tenant compte notamment des données paléo-historiques. Plusieurs chercheurs ont contribué à ce domaine, notamment Zohary (1962), Walter & Straka (1970), Zohary (1971), Axelrod (1973), Pignatti (1978), Axelrod & Raven (1978) et Quezel (1978, 1985, 1995), soulignant tous l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne. Quezel (1983) explique la diversité biogéographique de l'Afrique par les changements climatiques survenus depuis le Miocène, entraînant la migration d'une flore tropicale.

Biodiversité

Richesse spécifique

D'après Marcon (2010, 2016), la richesse spécifique représente le nombre total d'espèces, connues et inconnues, dans un écosystème donné. Dans notre étude, nous avons utilisé "S" pour désigner le nombre d'espèces par relevé.

Indice de Shannon (H')

Selon Ramade (2003) et Marcon (2010), l'indice de Shannon permet d'évaluer la diversité en prenant en compte à la fois le nombre d'espèces et leur abondance. Cet indice quantifie l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu et est calculé selon la formule suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i. \quad \text{(DAGET, 1976).}$$

Selon Frontier (1983), lorsque H' tend vers 0, cela indique que tous les individus du peuplement appartiennent à une seule espèce, ce qui signifie qu'une espèce domine largement dans l'environnement. L'indice est maximal lorsque les individus sont répartis de manière homogène pour toutes les espèces recensées.

Indice d'Équitabilité (E)

D'après Blondel (1979), cet indice représente le rapport entre la diversité observée et la diversité maximale. Il permet d'évaluer la distribution des individus des espèces dans un milieu donné. L'équitabilité est calculée selon la formule suivante :

$$E = H' / H_{\max}$$

La valeur de (E) varie de 0 à 1. Lorsqu'elle approche de 0, cela indique que les effectifs des espèces recensées ne sont pas équilibrés, ce qui signifie qu'une ou deux espèces dominent. En revanche, lorsqu'elle tend vers 1, cela indique que les effectifs des espèces recensées sont équilibrés.

Indice de perturbation (IP)

Conformément à Loisel & Gamila (1993), l'indice de perturbation (IP) est utilisé pour évaluer la thérophytisation d'un environnement spécifique. Sa valeur est déterminée par la formule suivante :

$$IP = (N.CH + N.TH) / N$$

N.CH= Nombre de chaméphytes ;

N.TH= Nombre de thérophytes ; N= Nombre total des espèces.

Relevé dendrométrique

Mesure de la hauteur des arbres

Selon PARDE & BUCHON (1988), la hauteur des arbres (h) est évaluée en utilisant la méthode de la "croix du bûcheron" (Figure 21), qui repose sur le concept des triangles semblables. Certains dendromètres, comme le Blume-Leiss, se basent sur ce principe. La hauteur est ensuite calculée par déduction selon l'équation suivante :

$$OB = AC \quad \text{alors OD} = \text{la hauteur}$$

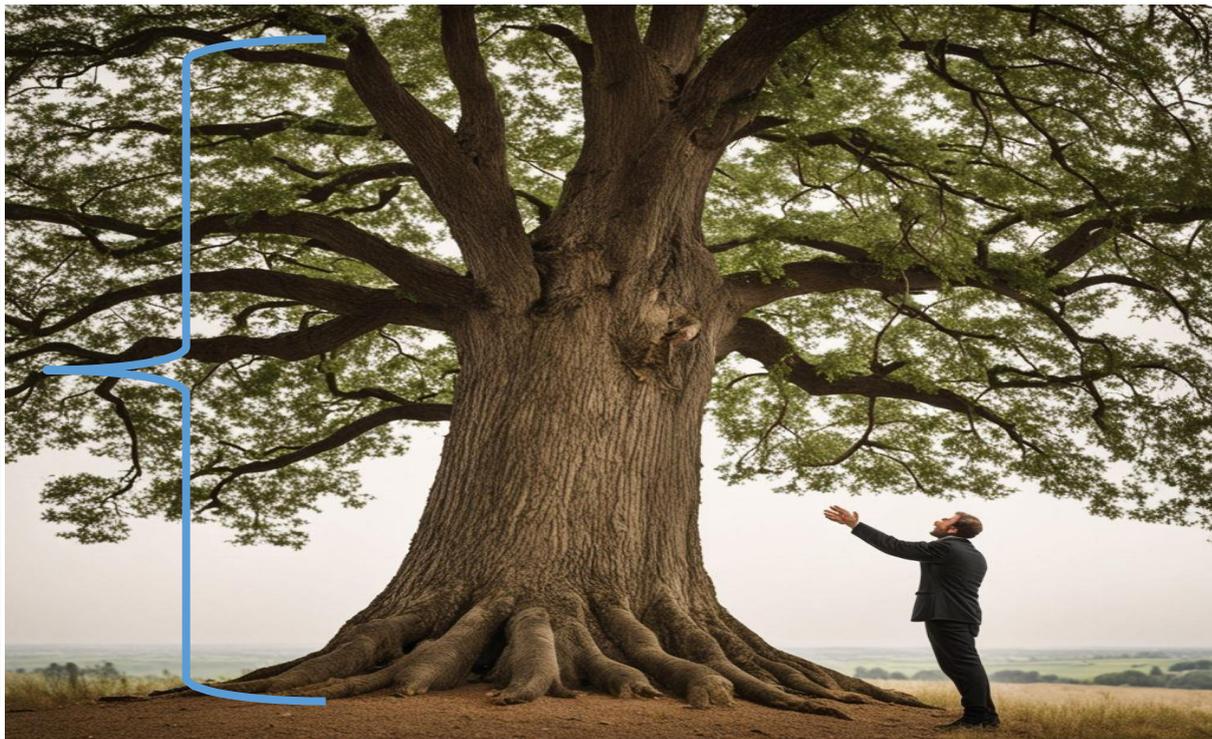


Figure. 21 - Méthode de la croix de bûcheron (Original, 2024).

Circonférence

Selon MASSENET (2009), on mesure généralement le diamètre et la circonférence à une hauteur de 1,30 m, comme illustré dans la figure 22.

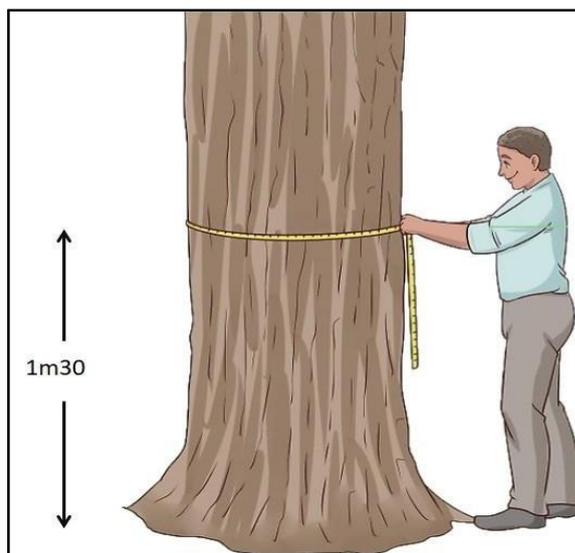


Figure. 22 –Méthode de mesure de la circonférence.

-Pour les individus de petite taille, mesurant moins de 1m50, nous avons pris les mesures à mi-hauteur en utilisant un mètre ruban.

-Pour les individus présentant des irrégularités au niveau du tronc, RONDEUX (1999) propose une procédure de mesure illustrée dans la figure 23. Cette procédure classe les irrégularités comme suit :

A : Position pour mesurer la circonférence d'un arbre sur un terrain incliné ;

B : Position pour mesurer la circonférence d'un arbre penché ;

C : Position pour mesurer la circonférence sur terrain plat ;

D : Arbre fourchu de plus de 1,30 m ;

E : Arbre fourchu de moins de 1,30 m, donc considéré comme deux arbres ;

F : Position pour mesurer la circonférence d'un arbre avec des branches ou un renflement à 1,30 m.

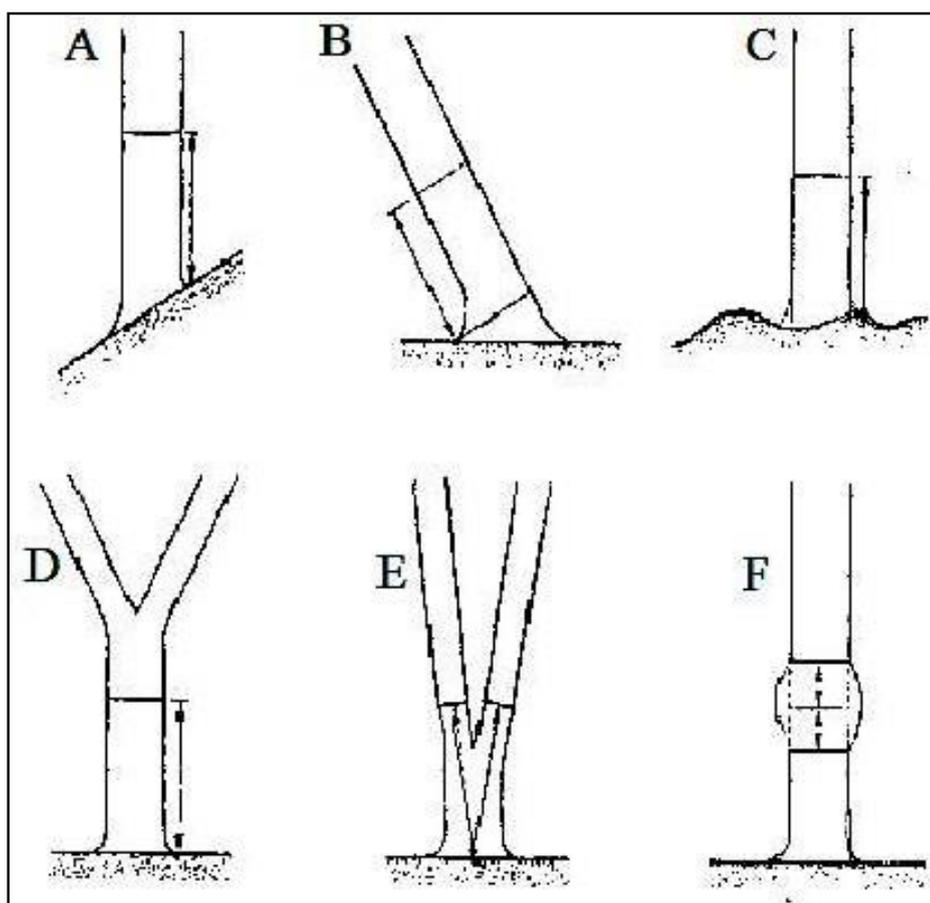


Figure. 23 - Mesures de la circonférence des arbres en situations particulières

(RONDEUX, 1999).

La densité d'un peuplement

La densité d'un peuplement par hectare est déterminée en comptant le nombre d'arbres par unité de surface (ha) :

$$D = NP/SP \text{ (ha)}$$

D: nombre d'arbres / hectare; SP: superficies de placette en ha; NP: nombre d'arbres / placette.

Dépérissement et état phytosanitaire

Selon GARREC & al. (1991) et LEVY & al. (1994), le dépérissement des arbres peut avoir diverses causes, notamment des facteurs biotiques (attaques de champignons et d'insectes ravageurs), des facteurs abiotiques (changements climatiques tels que sécheresse et stress hydrique, carences en éléments nutritifs dans le sol, etc.) ou des facteurs anthropiques (pollution, surpâturage, abattage illégal, incendies, etc.). D'après AUCLAIR & al. (1997), ces causes peuvent être regroupées en trois grandes classes interchangeables, selon un ordre chronologique.

Analyse des données

Pour l'analyse des données, nous avons utilisé le logiciel STATISTICA 10. Nous avons travaillé sur une matrice initiale comprenant 28 relevés et 42 espèces, réalisant :

- * Une Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.)
- * Une classification ascendante hiérarchique (CAH)

Les divers résultats dendrométriques ont été soumis à une ANOVA (analyse de la variance) et à un test de corrélation.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Résultats et discussion

Tout d'abord, les études ont permis d'identifier les zones les plus vulnérables à la désertification et de prioriser les actions de réhabilitation. En utilisant des techniques telles que la cartographie satellitaire et les données climatiques, les chercheurs ont pu dresser un tableau précis de l'état actuel des terres et des ressources en eau, permettant ainsi une planification stratégique et une allocation efficace des ressources. Cette approche proactive a été essentielle pour cibler les interventions là où elles sont le plus nécessaires, maximisant ainsi l'impact du barrage vert dans la région.

Les études ont évalué l'efficacité des différentes méthodes de reboisement et de gestion des ressources hydriques. Djelfa étant confrontée à des conditions climatiques arides et des sols souvent pauvres en nutriments, il était crucial de trouver des espèces végétales résilientes et des pratiques agricoles durables. Grâce à des expérimentations sur le terrain et des analyses approfondies, les chercheurs ont pu déterminer les espèces les mieux adaptées à chaque type de sol et établir des directives pour une utilisation efficace de l'eau, favorisant ainsi la croissance des plantations et la restauration des écosystèmes locaux.

De plus, les études ont examiné les impacts socio-économiques du barrage vert sur les communautés locales. En revitalisant les terres dégradées, le projet a non seulement amélioré la productivité agricole et la disponibilité des ressources naturelles, mais il a également créé des opportunités d'emploi et renforcé la résilience des populations rurales face aux changements environnementaux. Les programmes de formation et d'assistance technique ont permis aux agriculteurs locaux d'adopter des pratiques agricoles durables et de diversifier leurs sources de revenus, réduisant ainsi leur dépendance à l'égard des conditions météorologiques imprévisibles et des ressources limitées.

Les études des réhabilitations et extensions du barrage vert dans la wilaya de Djelfa ont joué un rôle crucial dans la planification, la mise en œuvre et l'évaluation de ce projet de grande envergure. En combinant des approches scientifiques rigoureuses avec une compréhension profonde des réalités locales, ces recherches ont jeté les bases d'une gestion durable des terres et des ressources naturelles, offrant ainsi un espoir tangible dans la lutte contre la désertification et la préservation de l'environnement pour les générations futures.

Diversité et abondance spécifique

Les relevés effectués ont identifié 106 espèces végétales, réparties dans 22 familles botaniques différentes, comme indiqué dans le Tableau III.1. Parmi ces familles, les Asteraceae se distinguent avec 24 espèces, représentant 22,64 % du total, suivies par les Poaceae avec 18 espèces (16,98 %) et les Fabaceae avec 13 espèces (12,26 %). Les autres familles ont des pourcentages variant entre 0,94 % et 9,43 % du nombre total d'espèces recensées.

Tableau 5 - Liste des espèces végétales recensées.

<u>Nom de l'espèce (Nom retenu)</u>	
<i>Adonis dentata</i> Delile.	<i>Launaea fragilis fragilis</i> (Asso) Pau.
<i>Aegilopstriuncialis</i> L.	<i>Picrhispanica</i> (Willd.) P.D.Sell
<i>Ajugachamaeptytis</i> (L.) Shreb.	<i>Rhaponticum coniferum</i> (L.) Greuter
<i>Allium cupanii</i> Raf	<i>Lithospermum</i> sp.
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	<i>Lygeum spartum</i> L.
<i>Alyssum linifolium</i> Stephan ex Willd.	<i>Maresia nana</i> (DC.) Batt.
<i>Alyssum simplex</i> Rudolphi	<i>Malva aegyptiaca</i> L.
<i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. & Dur. <i>Anacyclus monanthos subsp. cyrtolepidioides</i> (Pomel) Humphries. <i>Arabis auriculata</i> Lam. <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. <i>Astragalus caprinus</i> L.	<i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill <i>Bombacilaena discolor</i> (Pers.) M.LA <i>Minuartia campestris</i> L. <i>Minuartia montana</i> L. <i>Nepeta nepetella</i> L.
<i>Astragalus crenatus</i> Schult. <i>Atractylis cancellata</i> L. <i>Atractylis carduus</i> (Forssk.) Christ. <i>Atractylis polycephala</i> Coss. <i>Avenabarbata</i> Pott ex Link <i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv. <i>Anisantharubens</i> (L.) Nevski. <i>Bupleurum semicompositum</i> L. <i>Cytisus spinosus</i> (L.) Bubani. <i>Carduus spachianus</i> Durieu. <i>Carlina</i> sp.	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel. <i>Paronychia arabica</i> (L.) DC. <i>Paronychia argentea</i> Lam. <i>Pinus halepensis</i> Mill. <i>Plantago albicans</i> L. <i>Coronilla minima</i> L. <i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch <i>Ctenopsis spectinella</i> . <i>Cutandia varicata</i> (Desf.) Benth. <i>Dactylis glomerata</i> L.

<p><i>Catanancheaerulea</i> L. <i>Catapodiumrigidum</i> (L.) C.E. Hubb. <i>Centaureagranatensis</i>. ssp. <i>malinvaldiana</i> (Batt.) M. <i>Centaureaparviflora</i> Desf. <i>Centaurearesupinata</i>. subsp. <i>Resupinata</i> . <i>CossGlebioniscoronaria</i> (L.) Cass. ex Spac <i>Cistusclusii</i> Dunal. <i>Cistus salvifolius</i> L. <i>Cistuscreticus</i> L. <i>Corismonspeliensis</i> L. <i>Coronillajuncea</i> L.</p>	<p><i>Daucusaureus</i> Desf. <i>Diploxistharra</i> (Forsk.) Boiss. <i>Echinariacapitata</i> (L.) Desf. <i>Echiochilonfruticosum</i> Desf. <i>Echiumhumile</i> subsp. <i>Pycnanthum</i> (Pomel). <i>Greuter&Burdet</i>. <i>Erodiumcicutarium</i> subsp. <i>Bipinnatum</i> (Desf.) Tourlet. <i>Eryngiumilicifolium</i> Lam. <i>Euphorbia falcata</i> L. <i>Euphorbia granulata</i> Forsk. <i>Euphorbia</i> sp. <i>Fagoniaglutinosa</i> Delile. <i>Filago germanica</i> L.</p>
<p><i>Fumanathymifolia</i> (L.) Webb.</p>	<p><i>Filagopyramidata</i> L.</p>
<p><i>Genista</i> sp. <i>Genistaumbellata</i> (L'Hér.) Dum. Cours.</p>	<p><i>Poabulbosa</i> L. <i>Reseda lutea</i> L.</p>
<p><i>Hedypnoisrhagadioloides</i> (L.) F. W. Schmidt. <i>Helianthemumpilosum</i> (L.) Mill. <i>Helianthemumvirgatum</i> (Desf.) Pers. <i>Helianthemum</i> sp. <i>Herniariafontanesii</i> J.Gay. <i>Herniariahirsuta</i> L. <i>Hippocrepisareolata</i> Desv. <i>Hippocrepismultisiliquosa</i>. L. <i>Hippocrepisunisiliquosa</i> L. <i>Hordeummurinum</i> L.</p>	<p><i>Nitrosalsolavermiculata</i> (L.) Theodorova. <i>Salvia verbenaca</i> L. <i>Lomelosiastellata</i> (L.) Raf. <i>Schismusbarbatus</i> (L.) Thell. <i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh. <i>Sonchustenerimus</i> L. <i>Stipabarbata</i> Desf. <i>Stipaparviflora</i> Desf. <i>Thymus algeriensis</i> Boiss. & Reut. <i>Thymus munbyanus</i> subsp. <i>ciliatus</i> (Desf.) <i>Greuter&Burdet</i>.</p>
<p><i>Jurineahumilis</i> (Desf.) DC. <i>Koeleria</i> sp. <i>Koelpinialinear</i> Pall. <i>Launaeafragilisnudicaulis</i> (L.) Hook.f. <i>Macrochloatenacissima</i> (L.) Kunth <i>Telephiumimperati</i> L. <i>Teucriumpolium</i> L. <i>Thlaspi perfoliatum</i> L.</p>	<p><i>Trigonellapolyceratia</i> L. <i>Xeranthemuminapertum</i> (L.) Mill.</p>

Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et Classification

Ascendante Hiérarchique (CAH)

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et la classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été utilisées pour distinguer les diverses unités végétales en

regroupant les échantillons présentant des similitudes en termes de contributions et de coordonnées des points relevés sur les deux axes de l'analyse. La figure III.1 présente les résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux 42 relevés et 106 espèces.

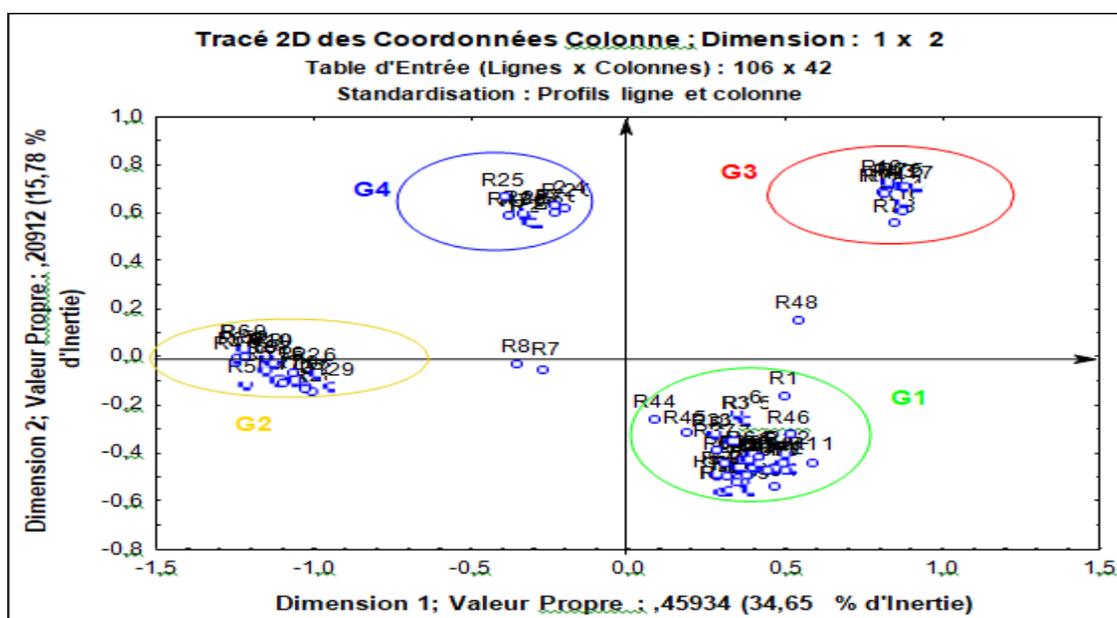


Figure. 24 - Répartition des relevés sur les plans factoriels relatifs aux axes 1-2 de l'AFC.

L'examen du positionnement des relevés présentant une forte contribution sur les deux axes factoriels a été effectué en tenant compte des axes 1 et 2, comme indiqué dans le Tableau III.2.

Tableau 6 – Valeurs propres et taux d'inertie pour les axes 1 et 2 de

Axes	Valeurs propres	Taux d'inertie(%)
1	0,459	34,650
2	0,209	15,775

L'analyse des résultats de la classification ascendante hiérarchique (CAH) et l'examen des cartes factorielles concernant les axes 1-2 de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) nous permettent d'identifier plusieurs ensembles distincts, à savoir :

- Le groupe 1 (G1)
- Le groupe 2 (G2)

- Le groupe 3 (G3)
- Le groupe 4 (G4)
- Les relevés 7, 8 et 48

Interprétation des axes

La configuration de la végétation ainsi que la densité des plantations permettent d'interpréter les axes de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) (Fig.III.1) de la manière suivante :

- L'axe 1 représente le type physiognomique de la végétation (en sous-bois), car il oppose les groupements 1, 3 et le relevé 48 situé du côté positif de l'axe, montrant un faciès de steppe mixte à armoise, aux groupements 2, 4 et les relevés (7, 8) qui se trouvent du côté négatif de l'axe, présentant un faciès de steppe mixte à alfa.

- L'axe 2 représente un gradient de densité de plantations et oppose les groupements 3, 4 et le relevé 48, situés du côté positif de l'axe, caractérisés par une forte densité de plantation de pin d'Alep, aux groupements 1 et une partie du groupement 2, qui se trouvent du côté négatif de l'axe et qui présentent des peuplements moins denses.

Diversité biologique

Spectres biologiques globaux

L'examen des spectres biologiques globaux "brut" et "réel" offre une vue d'ensemble des différents éléments biologiques contribuant à la végétation des peuplements étudiés. Les résultats sont présentés dans la figure III.2. Nous avons classé *Macrochloa tenacissima* comme une géophyte, car selon AIDOUD et al. (2010), dans les Hautes Plaines et l'Atlas saharien Algérien, cette espèce est souvent observée en tant qu'hémicryptophyte dans le sous-bois de matorral mais en tant que géophyte dans la steppe aride.

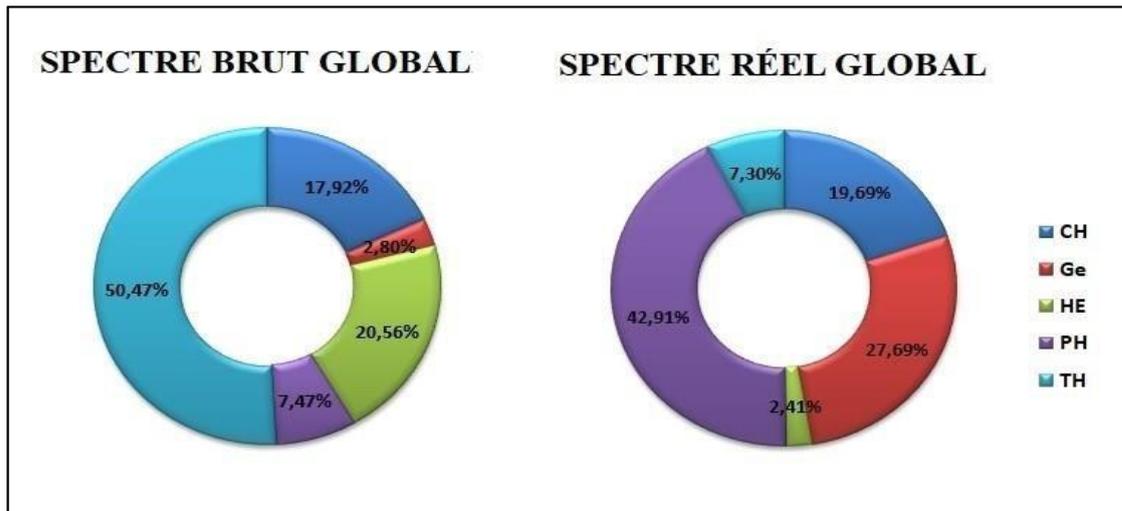


Figure. 25- Spectres biologiques brut et réel (globaux).

TH: Thérophytes; HE: Hémicryptophytes; CH: Chaméphytes; PH: Phanérophytes,
GE : Géophytes

Nous observons une disparité de pourcentages entre le spectre biologique brut et le spectre biologique réel. Dans le spectre biologique brut, la répartition des types biologiques suit le schéma suivant : Th > He > Ch > Ph > Ge.

Etude de réhabilitation et d'extension du barrage-vert état des réalisations de la wilaya de Djelfa

L'initiative de réhabilitation et d'extension du barrage-vert dans la wilaya de Djelfa en Algérie illustre un engagement résolu envers la préservation de l'environnement et la lutte contre la désertification. En se concentrant sur l'identification des zones les plus vulnérables, le projet a adapté ses interventions aux caractéristiques spécifiques de la région, maximisant ainsi leur efficacité. L'extension du barrage vert a permis d'élargir les zones boisées et de créer des ceintures vertes protectrices, stabilisant les sols et favorisant la régénération de la végétation indigène. Parallèlement, des programmes de sensibilisation et de formation ont renforcé les capacités des communautés locales en matière de gestion durable des ressources naturelles. Cependant, des défis subsistent, notamment en ce qui concerne la gestion de l'eau et l'adaptation aux changements climatiques. Pour garantir la durabilité du projet, des efforts continus de suivi et d'évaluation, ainsi que des investissements dans des technologies innovantes, sont nécessaires. En résumé, l'initiative de Djelfa représente un modèle réussi de conservation environnementale, offrant des leçons précieuses sur la manière de

transformer positivement les paysages arides tout en améliorant les conditions de vie des populations locales.

Tableau 7 - Etat des réalisations commune: Ain Ibel.

N°	Lieu dit	Programme	Année	Action	Espèce	%réussite	Surfdéclar(ha)	Surfplanim(ha)	Observations
69	Benbatouch	PSD	2009	Reboisement	PA	88	0	118,04	
70	Ouzlit		2009		PA	88	150	150,55	
118	Tobdji		1970		PA	80	0	11,32	
119	Tobdji		1970		C	50	0	33,61	
Total général							150	313,52	

Tableau 8 - Etat des réalisations commune: Ain Maabed.

N°	Lieudit	Programme	Année	Action	Espèce	%réussite	Surfdéclar(ha)	Surfplanim(ha)	Observations
148	Boudinar	PSD	1970	reboisement	PA	80	0	27,3	
149	Boudinar	PSD	1970	reboisement	PA	70	0	27,97	
150	Bahrara	PSD	2005	reboisement	PA	67	50	50,72	
151	Theniet snouber	PSD	1983 - 1984	reboisement	PA	90	300	289,55	Grand epartie dans Dar Chioukh
152	Benyamen	PSD	1983	reboisement	PA	80	280	286,68	
153	Touacha	PSD	2006	reboisement	PA	83	200	195,25	
154	Chaaba baidha	PSD	1976 - 1977	reboisement	PA	80	200	188,04	
155	Djellailia	PSD	2006	reboisement	PA	83	200	202,4	
156	Rhaiba	PSD	2009	reboisement	PA	83	100	99,98	
157	Fartassa	PSD	2006 - 2007	reboisement	PA	92	400	404,88	
158	Dakhbana	PSD	2006	reboisement	PA + C	75	200	204,7	Plus Zaaфарane
159	fartassa	Barrage-vert	1983	plantationpastorale	AC	0	1700	1708,87	Plus Zaaфарane
160	Bande	Barrage-vert	1970	reboisement	PA	88	0	33,15	
161	Bande	Barrage-vert	1970	reboisement	PA	63	0	10,57	
162	Bande	barragevert	1970	reboisement	PA	94	0	28,27	
163	Bande	Barrage-vert	1970	reboisement	PA	50	0	17,41	
Total général							3630	3775,74	

Tableau 9 - Etat des réalisations commune de Djelfa.

N°	Lieu dit	Programme	Année	Action	Espèce	%réussite	Surfdéclar (ha)	Surfplanim (ha)	Observations	
120	Maalba	Barrage-vert	1970	Reboisement	PA	70	0	226,82		
121	Mergueb benhefap	PSD	1984		PA,C,Eu	90	0	160		
122	Mergueb		1969-1970		PA	94	0	33,54		
123	M'seka		1970		cypres	75	0	30,59		
124	M'seka		1970		PA	100	0	66,79		
125	M'seka		2012		PA	44	0	3		
126	Chbika		1969-1970		PA	80	0	263,53		
127	Rjagnou		1986		PA	100	0	536,03		
128	Rjagnou		PPDRI	2008-2009	Plantation pastorale	AC	38	0	49,87	
129	Warou	PSD	1970	Reboisement	PA	60	0	6,4		
130	ouedsidislimane		1968		PA	70	0	15,66		
131	Chbika	Barrage-vert	1970		PA	40	0	6,05		
132	Chbika		1970		PA	50	0	228,07		
133	Les collinemale		1968		PA	70	0	89,08		
134	Les collines		1968		PA	60	0	64,43		
135	Les collines		1968		PA	35	0	77,07		
136	Bande		1968		PA	90	0	8,41		
137	Mguesmate		PSD		2010	PA	88	100	98,3	
138	Dayet El- douh				2006	PA	50	100	51,72	CneZaafarane
139	Hraizia	2008			PA	67	150	64,85		
140	Bande	Barrage-vert	1968		PA	80	0	1,74		
141	Bande		1968		PA	80	0	7,09		
142	Bande		1968		PA	80	0	6,12		
143	Warou	PSD	2006		PA	92	200	201,09		
Total général							550	2296,25		

Etude de réhabilitation et d'extension du barrage-vert état des ouvrages réalisés dans la wilaya de Djelfa

L'étude de réhabilitation et d'extension du barrage vert dans la wilaya de Djelfa vise à revitaliser et à étendre les ouvrages existants pour lutter contre la désertification et protéger les terres agricoles. Actuellement, les plantations et les systèmes de rétention d'eau souffrent de sécheresse et de manque d'entretien.

Le projet prévoit la réparation des structures, l'introduction de nouvelles technologies pour une meilleure gestion de l'eau, et l'extension de la couverture végétale. La réussite dépendra de la coopération entre les autorités, les experts environnementaux et les habitants locaux.

Tableau 10 - Etat des ouvrages réalisés commune: Ain Ibel.

N°	Lieu dit	Programme	Année	Ouvrage	Caractéristiques	Volume (m3,ml)
40	Ouzlit	PPDRI	0	Correction torrentielle	(vide)	1000

Tableau 11 -Etat des ouvrages réalisés commune: Ain Maabed.

N°	Lieu dit	Programme	Année	Ouvrage	Caractéristiques	Volume (m3,ml)
74	Djellailia ain zroug	PPDRI	2009	Correction torrentielle		3000
75	Ain zeroug		2010	Amenagement de source	(vide)	1
76	Boudinar		2010	Correction torrentielle		1000
77	Degdeg		2009	Construction de sagaia	60cmdelargeur	6000
78	Fartadssa		2010	Correction torrentielle		1000

Tableau 12 - Etat des ouvrages réalisés commune: Djelfa.

N°	Lieudit	Programme	Année	Ouvrage	Caractéristiques	Volume(m3,ml)
34	Rogbattaltarouch	PSD	0	Mare	(vide)	1
35	Djelal		0	Mare	(vide)	1
67	Arjagnou	PPDRI	2008	Aménagement des puits	10ml	4
68	Arjagnou		2008	Forage	150ml	1
69	Arjagnou		2008	Correction torrentielle	gabionnage	6000
70	Arjagnou		2008	Ced derivation	(vide)	1
71	Warou		2010	Correction torrentielle	gabionnage	1000
72	Oued elkhorchefa	2010	Correction torrentielle	gabionnage	1000	

CONCLUSION

Conclusion

La réhabilitation du barrage vert dans la wilaya de Djelfa constitue un projet d'envergure dont les impacts socio-économiques et environnementaux sont multiples et variés. Située au cœur de l'Algérie, Djelfa est une région où les défis liés à la désertification et à la dégradation des terres sont particulièrement prononcés. Le projet de réhabilitation vise à répondre à ces défis en revitalisant les infrastructures existantes du barrage vert, étendant ses capacités, et en intégrant des solutions novatrices pour assurer sa durabilité à long terme.

Le projet de réhabilitation du barrage vert offre des avantages socio-économiques significatifs pour la région de Djelfa. D'une part, il contribue directement à la création d'emplois locaux. Les travaux de restauration et d'extension nécessitent une main-d'œuvre importante, offrant ainsi des opportunités d'emploi pour les habitants de la région. Cette création d'emplois ne se limite pas aux phases de construction, mais inclut également les opérations de maintenance et les initiatives de sensibilisation et de formation continue.

En outre, l'amélioration des infrastructures de gestion de l'eau et des sols renforce la sécurité alimentaire de la région. En stabilisant les sols et en prévenant l'érosion, le projet permet de maintenir et même d'augmenter la productivité agricole. Cela se traduit par une augmentation des rendements des cultures, une diversification des productions agricoles, et une réduction de la vulnérabilité des agriculteurs face aux aléas climatiques. Les agriculteurs, mieux équipés et informés grâce aux programmes de formation, peuvent adopter des pratiques agricoles plus durables et résilientes, assurant ainsi un revenu stable pour leurs familles.

Par ailleurs, le projet favorise le développement des infrastructures locales. L'amélioration des systèmes de rétention d'eau et des réseaux d'irrigation profite non seulement à l'agriculture mais aussi à l'approvisionnement en eau potable des communautés locales. Des infrastructures hydrauliques plus efficaces permettent de mieux gérer les ressources en eau, réduisant ainsi les pénuries et les tensions liées à l'eau.

Sur le plan environnemental, la réhabilitation du barrage vert est cruciale pour lutter contre la désertification, un problème majeur dans la région de Djelfa. En renforçant les

ouvrages existants et en introduisant de nouvelles plantations, le projet contribue à la stabilisation des sols. Les plantations forestières jouent un rôle clé dans la protection des sols contre l'érosion éolienne et hydrique. En outre, la végétation supplémentaire aide à retenir l'humidité dans le sol, améliorant ainsi la fertilité et la productivité des terres agricoles.

Le projet vise également à améliorer la gestion des ressources en eau. Les systèmes de rétention des eaux de pluie et les infrastructures d'irrigation modernisées permettent une utilisation plus efficace de l'eau, réduisant les pertes et augmentant la disponibilité pour les besoins agricoles et domestiques. Une meilleure gestion de l'eau est essentielle pour la durabilité à long terme des terres agricoles et des écosystèmes locaux.

La biodiversité bénéficie également du projet. Les nouvelles plantations et la restauration des zones dégradées créent des habitats pour une variété de plantes et d'animaux. Cette biodiversité accrue contribue à la résilience des écosystèmes face aux changements climatiques et aux perturbations environnementales. De plus, la végétation joue un rôle important dans la régulation du climat local en modérant les températures et en augmentant l'humidité de l'air.

Malgré les nombreux avantages, le projet de réhabilitation du barrage vert doit surmonter plusieurs défis pour réussir pleinement. Le principal défi est lié à la gestion durable des ressources. La durabilité du projet dépend de la capacité des autorités locales et des communautés à entretenir et à gérer efficacement les infrastructures réhabilitées. Cela nécessite une formation continue, un suivi régulier et des investissements à long terme.

Un autre défi est l'adaptation aux conditions climatiques changeantes. Les régions semi-arides comme Djelfa sont particulièrement vulnérables aux variations climatiques, telles que les sécheresses prolongées et les précipitations irrégulières. Le projet doit intégrer des stratégies de gestion des risques climatiques pour s'assurer que les infrastructures et les pratiques agricoles peuvent résister à ces variations.

La participation communautaire est également essentielle. La réussite du projet repose sur l'engagement des habitants de Djelfa. Les initiatives de sensibilisation et de formation doivent être inclusives et adaptées aux besoins locaux. L'implication des communautés locales dans la planification et la mise en œuvre des activités renforce

leur appropriation et leur responsabilité envers les infrastructures et les pratiques environnementales.

Enfin, le financement à long terme est crucial. Les investissements initiaux pour la réhabilitation et l'extension sont importants, mais il est également nécessaire de prévoir des fonds pour la maintenance continue et l'amélioration des infrastructures. Des partenariats avec des organisations nationales et internationales peuvent aider à garantir des ressources financières suffisantes.

En conclusion, le projet de réhabilitation du barrage vert dans la wilaya de Djelfa représente une initiative stratégique avec des impacts socio-économiques et environnementaux profonds. En créant des emplois, en améliorant la sécurité alimentaire et en renforçant les infrastructures locales, il contribue au développement durable de la région. En stabilisant les sols, en améliorant la gestion de l'eau et en augmentant la biodiversité, il joue un rôle crucial dans la lutte contre la désertification et le changement climatique.

La réussite du projet repose sur une approche intégrée et collaborative, impliquant les autorités locales, les experts environnementaux et les communautés locales. La gestion durable des ressources, l'adaptation aux conditions climatiques et la participation communautaire sont des éléments clés pour assurer la durabilité et l'efficacité des initiatives de réhabilitation. Avec un financement adéquat et un engagement continu, le projet de réhabilitation du barrage vert peut servir de modèle pour d'autres régions confrontées à des défis similaires, contribuant ainsi à un avenir plus résilient et durable pour Djelfa et au-delà.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

- **ADJAMI Y., (2016)** - *Etude des facteurs du dépérissement du chêne-liège dans les subéraies de l'Est Algérien*. Thèse Doctorat. Université d'Annaba. Algérie : 241p.
- *Africa- Ann. Missouri Bot. Gard., 65,2: 411-416.*
- **AIDOUD A., (1989)** - *Les écosystèmes steppiques pâturés d'Algérie : fonctionnement, évaluation et dynamique des ressources végétales* (Doctoral dissertation, Thèse Doctorat USTHB Alger 250 p.
- **AIDOUD A., (1994)** - Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie, cas de la steppe d'alfa (*Stipa tenacissima* L.). *Paralelo*, vol. 37 (16) : 33- 42.
- **AIDOUD A., SLIMANI H. & ROZE F., (2010)** - 30 Years of protection and monitoring of a steppic rangeland undergoing desertification. *Journal of arid environments*, 74(6), 685-691.
- **ALAOUI A, LAARIBYA S & GMIRA N., (2011)** - Production, croissance et modèles de conduite sylvicoles des principales essences (le pin maritime et le pin d'Alep) de reboisement au Maroc. *Journal of Forestry Faculty*. 11: 68 - 84.
- **AMARA M. & BOUAZZA M., (2013)** - Contribution à l'étude des groupements à *Pistacia atlantica* Subsp. *atlantica* dans la plaine de Maghnia (Extrême nord-ouest algérien), phytosociologie et dynamique. *European Journal of Scientific Research*. 99 : 22-35.
- **BOUSSAÏD, A., SOUIHER, N., DUBOIS, C., & SCHMITZ, S. (2018)**. L'amplification de la désertification par les pratiques agro-sylvo-pastorales dans les hautes plaines steppiques algériennes : les modes d'habiter de la Wilaya de Djelfa.
- Cèdre du causse moyen Atlasique : *Hypothèses plausibles et thèmes de recherche proposés. Atelier de restitution sur la problématique des dépérissements de la cédraie du moyen Atlas, jeudi 8 avril 2004. HCEFLCD. 6p.*
- Chapitre 4- Lutter contre la désertification. In *MediTERRA 2009* (pp. 137-182). Presses de Sciences Po.
- Dunod, Paris, 690 p.
- In "Plant life of south- westAfrica" Botanical Soc. *Edinburgh* PP: 43-51.
- **LUTERBACHER J., (2010)** - Characterisation of extreme winter precipitation in Mediterranean coastal sites and associated anomalous atmospheric circulation patterns. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(5), 1037-1050.
- **NDI., (2015)** - Agence Nationale de Développement de l'Investissement. Présentation Djelfa, 25p.
- **QUEZEL P & MEDAIL F., (2003)** - *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Ed. Elsevier. Paris. 573 p

- **QUEZEL P., (1983)** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées - *BOTHALIA*, 14 : 411-416
- **QUEZEL P., (1985)** - Les sapins du pourtour méditerranéen. *Forêt méditerranéenne*, 7 (1), 27-34.
- **QUEZEL P., (1995)** - La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, *Ecologia mediterranea*, 21(1-2) : 19-39.
- **QUEZEL P., (2000)** - *Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ed. Ibis Press. Paris. 117 p
- **RAMADE F. (2003)** - *Eléments d'écologie : écologie fondamentale*. Ed.
- **RATHGEBER C., (2002)** - *Impact des changements climatiques et de l'augmentation du taux de CO2 atmosphérique sur la productivité des écosystèmes forestiers : exemple du pin d'Alep (Pinushalepensis Mill.) en Provence calcaire (France)*. Thèse doctorat Université Aix-Marseille 312p
- **RAUNKIAER C., (1904)** - Comment les plantes géophytes à rhizomes apprécient la profondeur où se trouvent placés leurs rhizomes. *Bullet. de l'acad. Royale d. sciences de Danemark*, 1094.329-349
- **RAUNKIAER C., (1934)** - The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.632p
- **RAYMOND F., ULLMANN A. & CAMBERLIN P., (2016)** – Précipitations intenses sur le Bassin Méditerranéen : quelles tendances entre 1950 et 2013. *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- **REQUIER-DESJARDINS M. JAUFFRET S. & KHATRA N.B., (2009)**.
- **RONDEUX J., (1999)** - La mesure des arbres et des peuplements forestiers. *Belgique : Les presses agronomiques de Gembloux*, 251p.
- **SBAA B. & BENRIMA A., (2017)** - Biodiversité acridienne et floristique en milieu steppiques naturels et reboisés dans la région de Moudjbara -Djelfa (Algérie), *Algérie. Agrobiologia*. 7 (1) : 321-333.
- **TOMASELLI R., (1976)** - La dégradation du maquis méditerranéen. Forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagements. A été publié dans le *journal "Note Technique MAB*.
- **TORETI A., XOPLAKI E., MARAUN D., KUGLITSCH F. G., WANNER H., &**
- **TREEP L (1974)**. Les peuplements porte-graine pour le barrage vert. *Rapport de mission*,

- **WALTER H. & STRAKA H., (1970)** - Areaikunde. Stuttgart, Verlag, Eugen a été publié dans le livre "Areaikunde." Le livre a été publié à Stuttgart par l'éditeur Eugen Ulmer et contient 478 pages.
- **ZAMOUM M., GACHI M., & SAI K., (2008)** - Guide de santé des forêts (Insectes Ravageurs et Champignons pathogènes). Publication de l'INREF, Alger, 18 p.
- **ZEHRAOUI R & KADIK L. (2016)** - Résultats préliminaires de l'étude de l'impact des reboisements du barrage vert sur la biodiversité floristique cas de la région de Djelfa (Algérie). Revue *Biocénoses*. Séminaire International «Biodiversité et Changements Globaux» Djelfa, 11p. Partenaires et organisateurs du Séminaire International «Biodiversité et Changements globaux», 7 (1), 22-30.
- **ZEHRAOUI R. & KADIK L., (2020)** - Etude phytoécologique et impacts des reboisements du barrage vert sur la biodiversité floristique. cas de la région de Djelfa (Algérie). *AGROBIOLOGIA* V 10(3), 2062-2075.
- **ZINE EL ABIDINE A. & ABOULABBESS O., (2004)**. Dépérissement du
- **ZOHARY D., (1962)**. Plant life of Palestine. Ronald Pess Co. Nez York .262p [19].
- **QUEZEL P., (1978)** - *Analysis of the flora of Mediterranean and saharan*
- **ZOHARY D., (1971)** - The phytogeographical foundation of the Middle East.