

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur

Et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun– Tiaret-

Département des Sciences De La Nature Et De La Vie

Département des Sciences De La Nature Et De La Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme Master Académique

En Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Biodiversité et Conservation des Ecosystèmes Forestiers

## THEME

**Bilan écologique des plantations forestières du Barrage Vert.  
Cas de la wilaya d'El Bayadh**

Soutenu Le : 03 Juillet 2017

Membres de jury:

Présidente: BOUAZZA Kh.

Promoteur: SARMOUM M.

Examinatrice : MOKHFI F.Z.

Présenté par :

REBHI Mohammed

Année universitaire : 2016 – 2017

# Remerciements

*Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer mon remerciement s à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.*

*Mes remerciements vont tout particulièrement à Mr **SARMOUM Mohamed**, docteur et maitre de conférences à l'université de Tiaret qui à bien voulu assurer mon encadrement, c'est un très grand honneur pour moi qu'il accepté d'être mon directeur de mémoire. Je lui dois une immense reconnaissance et un très grand respect.*

*Mes remerciements vont également à tous les membres de jury, pour avoir accepté d'en faire partie et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire.*

*Je remercie **M<sup>eme</sup>BOUAZZA Khaldia** de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.*

*Mes vivres gratitudes vont aussi à **M<sup>eme</sup> MOKHFI Fatima Zohra** de m'avoir fait l'honneur de examiner ce travail.*

# Dédicace

*Je dédie cet humble travail :*

*A mes chers parents qui su m'insuffler la volonté de toujours  
aller de l'avant.*

*A mon frère Hichem.*

*A mes sœurs Khadidja et Abla.*

*A mes nièces Latifa, Aya Ghozlane et Fatima zohra.*

*A ma chère fiancée Lemia.*

*A toute la famille Rebhi et Morseli.*

*A Tous mes amis sans exception.*

*Enfin, à tous ceux qui ont contribué de près ou de loi à la  
réalisation de ce travail.*

**MOHAMMED**

# Table des matières

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Liste des cartes

Introduction générale..... 01

## Chapitre I : Généralité sur le barrage vert

I-1 Historique du Barrage vert ..... 02

I-2-Localisation du Barrage-Vert ..... 02

I-3- L'objectif du barrage vert..... 03

I-4- Caractéristiques du Barrage vert ..... 03

I-4-1 Le climat ..... 03

I-4-2 La végétation ..... 04

I-4-3- Le sol ..... 04

I-4-4 La réalisation ..... 04

I-4-5 Le reboisement ..... 05

I-4-6 La fixation des dunes ..... 06

I-4-7 Le développement de l'arboriculture fruitière ..... 06

I-4-8 L'aménagement des structures économiques de base ..... 06

I-5-Bilan des travaux de suivi du projet « barrage vert » ..... 07

I-5-1 Actions inscrites dans le cadre du développement des zones steppiques (1992-1994.... 07

I-5-2 Actions à promouvoir en zones steppiques dans le cadre de développement du « barrage vert » ..... 07

I-6- stratégies de préservation des ressources forestières (cas barrage vert).....	08
I-6-1- Lancement d'un programme de développement.....	08
I-6-2- La régénération naturelle : un moyen de préservation des forêts .....	08
I-7 Le barrage vert un exemple de la lutte contre la désertification.....	09
I-8-Présentation du barrage vert cas de la wilaya d'El-Bayadh.....	10
I-9 Synthèse des réalisations des travaux entrant dans le cadre de réalisation et extension du barrage vert du 1970 à 2000 .....	11
I-10 Localisation du barrage vert à El Bayadh.....	14
I-11 Type d'intervention dans le barrage vert au niveau d'El Bayadh .....	12
I-12 Présentation de l'espèce du pin d'Alep .....	13
I-13 Taxonomie de l'espèce .....	13
I-14 Description de l'arbre .....	13
I-15 Plasticité écologique .....	14

## **Chapitre II : Présentation de la région d'étude-El Bayadh**

II-1- Présentation de la région d'étude (wilaya d'El Bayadh) .....	15
II-1-1 Le cadre géographique .....	15
II-1-2 Le milieu physique .....	16
II-1-2-1 La Zone des hautes plaines steppiques .....	16
II-1-2-2 La Zone de l'Atlas saharien .....	16
II-1-2-3 La zone pré-saharienne.....	17
II-1-3 cadre Climatique .....	17
II-1-3-1 Précipitations .....	19
II-1-3-2 La température .....	20
II-1-3-3 Les vents .....	20
II-1-3-4 La neige et les gelées .....	21
II-1-3-5 L'insolation .....	21

II-1-3-6 L'enneigement et la gelée blanche .....	21
II-1-3-6 Humidité relative .....	22
II-1-3-7 Les ressources en sols .....	22
II-1-4 Les ressources hydriques .....	22
II-1-5 Les caractères floristiques .....	23
II-1-6 Le potentiel forestier .....	25
II-1-7 L'activité agricole et l'élevage .....	25
II-1-7-1 Les Communes Extensivement Agricoles .....	26
II-1-7-2 Les Communes Intensivement Agricole .....	26
II-1-7-3 Les Communes Pastorales .....	26

### **Chapitre III : Matériel et Méthodes**

III-1-Choix des stations écologiques .....	28
III-2 Localisations des stations d'étude .....	29
III-3 Données à récolter .....	30
III-3-1 Données dendrométriques .....	30
III-3-2 Prélèvement des carottes à la tarière de PRESSLER .....	32
III-3-3 Préparation des échantillons .....	33
III-3-4 Mesure de largeur des cernes .....	34
III-3-5 Traitement des données .....	34
III-3-6 L'interdatation et datation des cernes .....	34
III-4 Analyse qualitative .....	35
III-4-1 Courbes élémentaires .....	35
III-4-2 Courbes individuelles .....	35

III-4-3 Courbes maîtresses ou de synthèse .....	35
III-5 Analyse numérique .....	36
III-5-1 Sensibilité moyenne (SM) .....	36
III-5-2 Epaisseur moyenne du cerne (EMC) .....	36
III-5-3 La surface terrière .....	36
III-5-4 La densité .....	37

## Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-1- Résultats des paramètres dendrométriques .....	38
IV-1-1- La circonférence (cm) .....	38
IV-1-2- La hauteur (m) .....	40
IV-1-3 Mesure de La densité.....	42
IV-1-4 Mesure de la surface terrière .....	42
IV-2-Analyse des variations de l'épaisseur des cernes .....	43
IV-2-1 Résultats des Séries individuelles .....	43
IV-2-2 Résultats des Séries de synthèse (maîtresse).....	45
IV-3 Analyse numérique des épaisseurs des cernes .....	47
IV-3-1 La croissance moyenne annuelle .....	47
IV-3-2 La sensibilité moyenne.....	48
Conclusion et recommandations .....	50

Références bibliographiques

Résumé

ملخص

## Liste des abréviations

---

**A1, A2, A3** : Les arbres

**A.N.D.I** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement

**A.N.F** : Agence nationale des forêts

**B.N.E.D.R** : Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural

**Ci** : circonférence de l'arbre à 1.30m

**Cm** : Centimètre

**° C** : Degré Celsius

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

**D.G.F**: direction générale des forêts

**D.H.W**: Direction de l'hydraulique wilaya d El Bayadh

**D.P.A.T** : Direction de la Planification et de l'Aménagement du territoire

**EMC** : Epaisseur moyenne du cerne

**EMIFOR** : Entreprise de mise en valeur du fonds forestier epe/spa

**g** : La surface terrière

**Ha** : hectare

**HCDS** : Haut Commissariat au Développement de la Steppe

**km<sup>2</sup>** : Kilomètre carrée

**L/S** : Litre sur seconde

**M** : Mètre

**m<sup>2</sup>** : Mètre carrée

**mm** : Millimètre

**Moy** : La moyenne



**n** : nombre d'années disponibles.

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

**O.N.T.F** : l'Office Nationale des Travaux Forestiers

**pH** : Le potentiel hydrogène

**P.N.R** : Plan national de reboisement

**SM** : Sensibilité moyenne

**Sp** : superficie de la placette en Ha

**$\sigma$**  : L'écart type

## Liste des tableaux

### *Chapitre I*

---

Tableau n°01 : Les travaux réalisés dans le cadre de réalisation et extension du barrage vert du 1970 à 2000 .....	11
--	----

### *Chapitre II*

---

Tableau n°02 : Répartition des ressources en eau exploitées .....	23
---	----

### *Chapitre III*

---

Tableau n°03: Les principaux caractères écologiques des stations étudiées.....	28
--	----

### *Chapitre IV*

---

Tableau n°04 : La croissance moyenne annuelle Pour la chronologie individuelle.....	42
Tableau n°05 : La croissance moyenne annuelle Pour la chronologie de synthèse .....	42
Tableau n°06 : La sensibilité moyenne sur les séries individuelles .....	47
Tableau n° 07: Les résultats de la sensibilité moyenne sur les séries de synthèse.....	47
Tableau n°08 : La densité des arbres de pin d'Alep dans les 03 stations étudiés .....	48
Tableau n°09 : La surface terrière dans les 03 stations .....	49

## Liste des figures

### Chapitre I

---

Figure n°01 : Localisation du Barrage vert en Algérie .....	02
Figure n°02 : Travaux réalisés du barrage vert à EL Bayadh, (période 1976-1978) .....	10
Figure n°03: Le pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> ).....	14

### Chapitre II

---

Figure n°04 : Zone Hautes Plaines Toumouline.....	16
Figure n°05 : Zone de l'Atlas Saharien – Boualem .....	16
Figure n°06: Zone Prés Saharienne – El Areg Gharbi Bnou.....	17
Figure n°07 : L'hiver dans la wilaya d'el bayadh .....	17
Figure n°08: Précipitation mensuelles moyennes de la période 1986 au 2015 Station d'El Bayadh.....	19
Figure n°09:La courbe annuelle des précipitations selon la période 1986-2015 .....	19
Figure n°10 : Diagramme de répartition des températures moyennes, minimales et maximales selon la période 1986-2015 .....	20
Figure n°11 : Diagramme de vent et vitesse selon la période 1986-2015 .....	21

### Chapitre III

---

Figure n°12 : Image satellitaire de la station n°01-La forêt de Stitten.....	29
Figure n°13 : Image satellitaire de la station n° 02 -Draa Lahmar- .....	29
Figure n°14 : Image satellitaire de la station n°03- Ain djedida-.....	30
Figure n°15 : Distribution des arbres par classes de circonférence (n=42).....	38
Figure n°16 : Distribution des arbres par classes de circonférence (n=41).....	39
Figure n°17 : Distribution des arbres par classes de circonférence (n=40).....	39
Figure n°18 : Distribution des arbres par classes de la hauteur (n=42).....	40
Figure n°19 : Distribution des arbres par classes de la hauteur (n=41).....	41
Figure n°20 : Distribution des arbres par classes de la hauteur (n=40).....	43

Figure n°21 : Variations d'épaisseurs des chronologies élémentaires .....	44
Figure n°22 : Exemple de comparaison entre deux séries individuelles.....	45
Figure n°23: Les séries maitresses pour les 03 stations .....	46

## Liste des photos

### *Chapitre III*

---

Photo n°01 Matériels dendrométriques utilisés.....	31
Photo n°02 : Les mesures dendrométriques (la circonférence, la hauteur) .....	31
Photo n°03: Le prélèvement des carottes avec la tarière de PRESSLER.....	32
Photo n°04: Les carottes de bois sont fixées sur les réglettes .....	32
Photo n°05: Matériels de préparation et de mesure des échantillons.....	33
Photo n°06: Les cernes observés .....	34

## Liste des cartes

### *Chapitre I*

---

Carte n°01 : Tracé du barrage vert dans la wilaya d'El Bayadh ..... 12

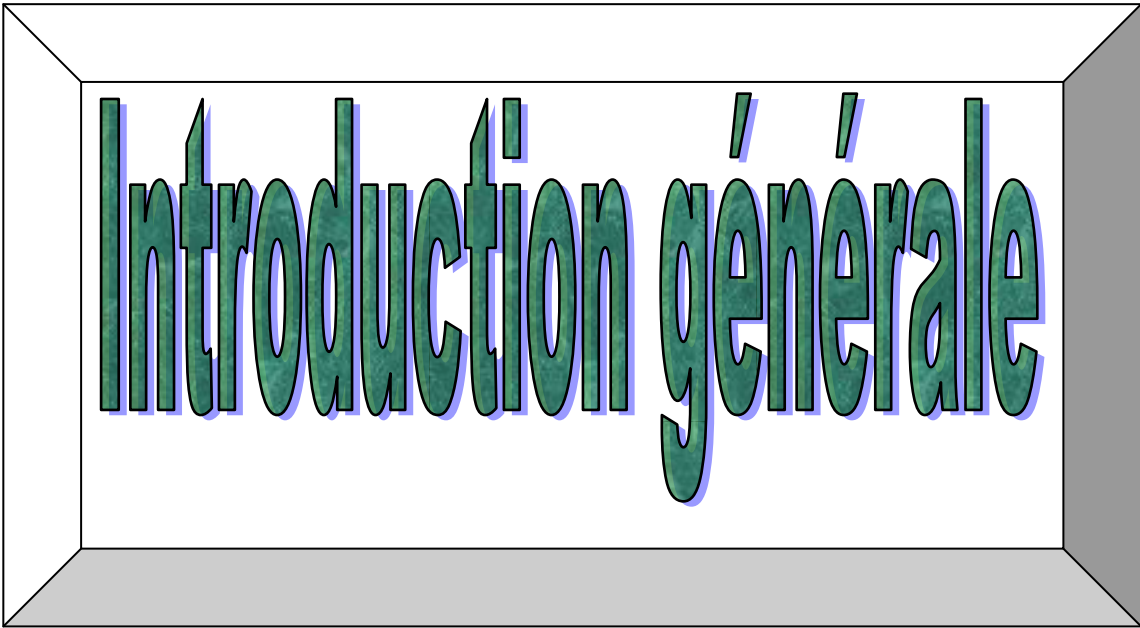
### *Chapitre II*

---

Carte n°02 : Les limites administratives de la wilaya d'El Bayadh ..... 15

Carte n°03 : Les grands ensembles physiques de la wilaya d'El Bayadh ..... 18

Carte n° 04 : Utilisation des terres et l'état des parcours dans la wilaya d'El Bayadh ..... 27



Introduction générale

## **Introduction générale**

S'étalant sur un vaste territoire d'une superficie de près de 3 millions d'hectares (une superficie qui avoisine celle d'un pays comme la Belgique), avec une couverture forestière de 122.111 ha dont 08 % de peuplements artificiels (**DGF, 2008**), la wilaya d'EL Bayadh à l'instar des wilayas steppiques se trouve exposer au phénomène de la désertification qui s'accroît de plus en plus sous l'effet de plusieurs facteurs naturels et anthropiques. A partir des années soixante-dix, l'Etat algérien tente véritablement de lutter contre ce redoutable fléau. Le «Barrage vert » constitue la première expérience significative en ce sens, il s'agit en effet un projet de reboisement qui s'étend sur une bande de 1000 à 1500 km de long sur environ de 20km de large entre les isohyètes 200 et 300mm (**BENSOUIAH, 2004**).L'essence la prédominante dans ce vaste projet est le pin d'Alep qui occupe 880 000 ha.

A l'issue de cette période et après le lancement de ce vaste projet, il est indispensable, aujourd'hui, de passer à une évaluation à cette opération de reboisement dans la wilaya d'El Bayadh dont nous tentons à travers ce travail de dresser un bilan axé sur une approche écologique qui permet de mieux évaluer les plantations réalisées au niveau du barrage vert. En effet, nous essayons à travers ce diagnostic d'identifier les caractéristiques dendrométriques et dendroécologiques du pin d'Alep, essence largement utilisée dans cette opération.

Notre travail qui s'articule sur quatre chapitres.

Dans un premier temps nous avons essayé d'abord situer le barrage vert en Algérie par une étude bibliographique (chapitre I) puis une présentation de la zone d'étude El bayadh (chapitre II), la méthodologie adoptée pour cette étude (chapitre III) et enfin les résultats des différentes caractéristiques dendrométriques et dendrochronologique (chapitre IV).



# Chapitre I

## Généralité sur le barrage vert

**I-1 Historique du Barrage vert**

Directement après l'indépendance, le reboisement était l'une des priorités d'urgence et pour l'Algérie qui a mis au point un plan gigantesque de lutte contre la désertification. Des lois et décrets de 1971 et 1972 relatifs au reboisement ont donné comme priorité la création du barrage vert: ceinture d'arbres (végétation arbustive) pour créer ou favoriser un micro-climat qui peut avec le temps ou à l'avenir stabiliser l'avancée du désert (BENDARADJI et al., 2004).

Ce chantier titanesque fut confié à l'armée nationale populaire (ANP). Le premier reboisement débutèrent en 1974 et vont durer jusqu'en 1990. Ils touchèrent plusieurs wilayas à la fois. Après seize années de travaux, l'ANP décida de se désengager de la réalisation du barrage vert, en 1990, en versant tous les moyens logistiques à l'administration des forêts

**I-2-Localisation du Barrage-Vert**

Selon NEDJRAOUI (2002), La zone du barrage-Vert est située dans l'étagé bioclimatique semi-aride (isohyètes compris entre 300 mm au nord et 200 mm au sud), reliant les frontières occidentale aux frontières orientales et s'étalait sur une superficie de 3 millions d'hectares sur l'ensemble des wilaya suivantes : Djelfa, M'sila, Batna, Khenchela, Tebessa, Naama, Laghouat, El-Bayadh. Le Barrage-Vert est une action de développement intégré de type « agro-sylvo-pastoral ».(Fig.01)

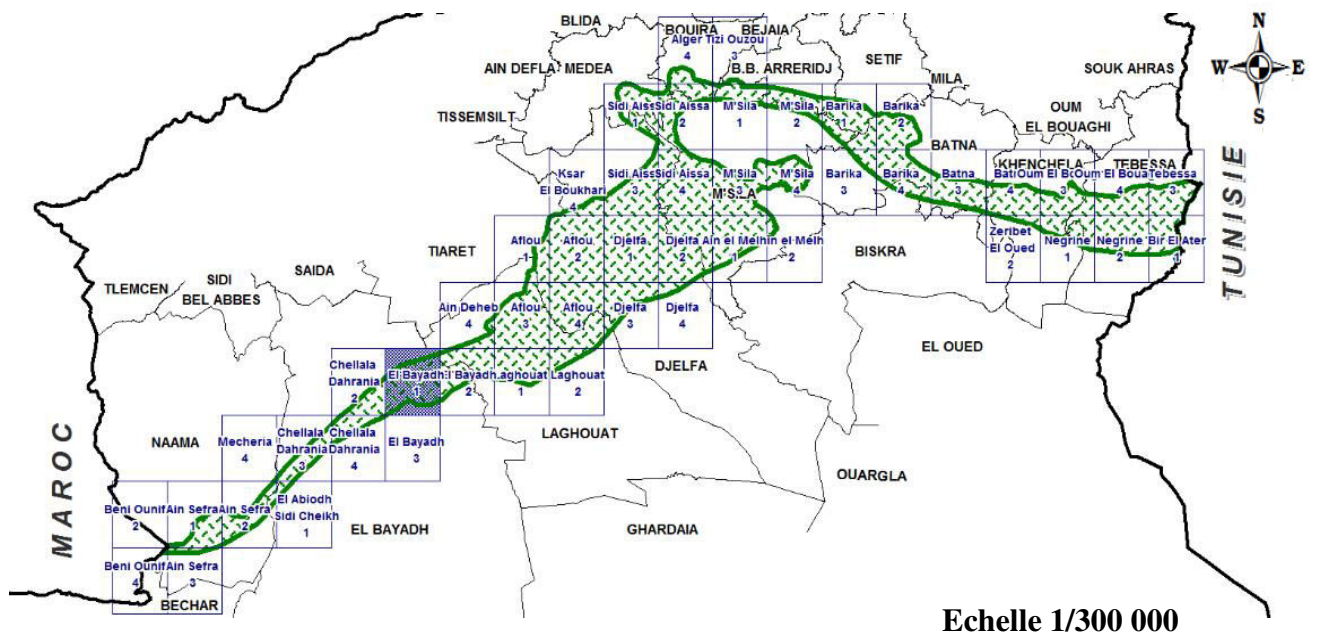


Figure n°01 : Localisation du Barrage vert en Algérie (BNEDR., 2014)

### I-3- L'objectif du barrage vert

Selon **NEDJRAOUI et BARANI (2008)**, le barrage vert a été lancé dans le but de freiner le processus de désertification et de rétablir l'équilibre écologique.

D'après **RAHMANI (2017)**, Les composantes du projet sont :

- ✿ Protection contre l'érosion ; correction torrentielle, les murettes, les ouvrages de conservation des eaux et des sols, les protections mécaniques de berges, le gabionnage ;
- ✿ Restauration et augmentation du potentiel productif des terres : amélioration foncière, mise en défens des parcours, fixation des dunes, brises vents (5 000ha),...
- ✿ Reconstitution du peuplement forestier disparus et reboisement des terres à vocation forestière (300 000 ha).
- ✿ Mobilisation des ressources en eau (90 point d'eau).
- ✿ Désenclavement : à travers des pistes forestières (5 000 km).
- ✿ Amélioration du niveau de vie de la population : Plantation fruitières, plantation fourragères et pastorales (25 000ha).

### I-4- Caractéristiques du Barrage vert

#### I-4-1 Le climat

Le « Barrage vert » se situe à la limite du plus grand désert avec une chaleur très élevée et avoisinant une chaîne montagneuse séparant le Nord du Sud.

En général, il existe deux saisons seulement dans la région : été chaud et hiver froid. Les températures hivernales varient entre 1,8 et 1,9°C, celles de l'été oscillent entre 33,1 et 37,6°C, tandis que la pluviométrie est faible à cause de sa proximité du climat semi-aride.

Tous ces facteurs climatiques influant directement sur le développement de la couverture végétale des parcours de la région en accentuant leur dégradation jusqu'à leur disparition, donnant ainsi des sols sablonneux nus (**BELAAZ,2003**).

### I-4-2 La végétation

La couverture végétale reflète par son état, les caractéristiques du climat où elle se trouve, et d'un degré moindre que du sol. Dans le « Barrage vert », il existe deux catégories de végétations :

#### ▪ la végétation forestière

Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* ), le Chêne vert (*Quercus ilex*), le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*), le Jujubier sauvage (*Ziziphus lotus*).

#### ▪ La végétation pastorale

Composée généralement d'Alfa dont ses feuilles sont exploitées pour la fabrication du papier.

### I-4-3- Le sol

D'après (ANF) ,Les caractéristiques du sol du « Barrage vert » se résument ainsi :

- Profondeur faible qui ne dépasse pas parfois les 60 cm.
- Quantité élevée de calcaire actif.
- Quantité faible de matière organique.
- pH basique (supérieur à 7,5).

Ces caractéristiques favorisent l'érosion du sol.

### I-4-4 La réalisation

Ce projet était pris en charge par le haut-commissariat au service national, qui avait installé, sur plusieurs points de ce projet, des unités de réalisation composées de jeunes militaires ayant subi une formation technique accélérée, leur permettant l'exécution du programme qui leur était confié. En plus de cet organe et vue la grandeur du projet, il y avait aussi d'autres entreprises participantes dans sa réalisation, telle que : l'Office Nationale des Travaux Forestiers (ONTF). Tandis que les services de l'administration forestière avaient eu pour rôle la surveillance et le suivi de chaque partie du projet existante au niveau des Wilayas concernées (BELAAZ,2003).

**I-4-5- Le reboisement**

Selon (ADDAB ,2012), le bilan des plantations dans le cadre des opérations de reboisement menées en Algérie de 1962 jusqu'à 2012, fait ressortir la réalisation de 1.804.108 hectares, dont 610.000 hectares réalisés dans le cadre du Plan national de reboisement (PNR).

Le bilan du reboisement pour la période de 1962 à 1999 est réparti comme suit :

Reboisement avant Barrage vert : 38.478 ha

Barrage vert : 146.293 ha

\*Plantation forestière : 143.828 ha

\*Fixation de dunes : 2.465 ha

Grands travaux : 99.512 ha

Autres programmes : 763.532 ha

TOTAL : 1.194.108 ha

De 1970 à 1980, les travaux de réalisation se limitaient aux opérations de plantations et d'infrastructures. Cette période était marquée par monoculture du pin d'Alep. Le taux de réussite était assez modeste compte tenu des conditions écologiques locales peu favorables et à l'indisponibilité d'études susceptibles de préconiser les techniques et les espèces adaptées à la mise en œuvre du projet. De 1981 à 1990, Durant cette phase, les opérations étaient prises en charge conjointement par les services des forêts et les appelés du service national, la provenance des semences était mieux maîtrisée et les essences de plants ont été diversifiées par l'introduction d'une quinzaine d'espèces locales ou exotiques, notamment le Cyprès vert, le Cyprès d'Arizona, le Févier d'Amérique, ou l'Acacia.

La troisième étape, de 1990 à 1993, a été marquée, par le désengagement des unités de réalisation de l'armée nationale populaire. Les services des forêts avaient pris le relais et toutes les mesures nécessaires pour poursuivre le programme. En 1994, un programme de grands travaux a été lancé, pour dynamiser davantage la prise en charge du barrage, à travers notamment la protection du patrimoine forestier, et le renforcement des infrastructures. En matière de reboisement, les plantations couvrent une superficie de plus de 265.000 hectares, un bilan soutenu par le rythme des réalisations inscrites au Plan national de reboisement (PNR) lancé en 2000. Les plantations pastorales qui couvrent une superficie de plus 37.000 hectares visent à améliorer la productivité des parcours et par conséquent, de réduire la pression du cheptel animalier troupeau sur les massifs forestiers et les nouvelles plantations.

Les principales espèces utilisées sont l'Atriplex, l'Opuntia, l'Acacia et le Caroubier. Plus de 17.000 hectares ont été également réalisés dans le cadre de l'introduction de l'arboriculture fruitière rustique pour augmenter et diversifier les sources de revenus des populations.

#### **I-4-6 La fixation des dunes**

Le vent est l'un des principaux acteurs de la désertification, en déplaçant le sable toujours plus loin dans les terres. Pour stopper l'avancée du sable, le mieux est d'installer des brise-vents naturels (comme des rangées d'arbres) et de fixer les dunes à l'aide de palissades, le temps que la végétation se développe et les fixe à son tour.

De plus, 7.500 hectares de dunes ont été fixés par l'introduction de diverses espèces. Le barrage vert a ainsi contribué "très sensiblement" à l'amélioration des conditions de vie des populations riveraines évaluées à 7 millions d'habitants au niveau de la steppe (ADDAB ,2012) .

#### **I-4-7 Le développement de l'arboriculture fruitière**

Plus de 17.000 hectares ont été également réalisés dans le cadre de l'introduction de l'arboriculture fruitière rustique pour augmenter et diversifier les sources de revenus des populations (ADDAB ,2012).Elle avait deux buts :

- Introduction de la culture des arbres fruitiers dans les régions les plus pauvres où on avait créé des coopératives semi-collectives pour l'amélioration, dans ce domaine, de la situation sociale des habitants concernés.
- Aménagement des périmètres irrigués pour le développement de la production agricole.

#### **I-4-8 L'aménagement des structures économiques de base**

Elles se composaient de :

- L'aménagement de routes et de pistes, qui avait pour but le désenclavement de la région steppique où se trouve le projet « Barrage vert ».
- La construction de retenues colinéaires et de points d'eau.
- La création de structures pour l'élevage des animaux (BELAAZ ,2003).

**I-5-Bilan des travaux de suivi du projet « barrage vert »****I-5-1 Actions inscrites dans le cadre du développement des zones steppiques (1992-1994)**

**BELAAZ (2003)**, à signalé que Dans le cadre du développement des zones steppiques, un dossier finalisé par un groupe de travail interministériel (Ministère de l'agriculture, Ministère de l'équipement, ...) en 1992, le secteur des forêts a fait l'objet d'une formation d'axes stratégiques de développement et de la protection des patrimoines (en forêt, zone de montagne, steppe et région pré saharienne) en raison de la fragilité des milieux et de leur stade avancé de dégradation.

Ainsi, le programme de 1994 était porté sur les principales actions retenues dans le cadre du « barrage vert » : 8370 ha de reboisement, 6500 ha de travaux sylvicoles, 1400 ha de fixation de dunes, 45 000 m<sup>3</sup> de correction torrentielle et 5000 m linéaire de brise-vent.

Ce programme à été porté aussi sur la lutte contre l'érosion et la désertification notamment, après avoir recueilli les résultats de l'étude sur la désertification débouchant, essentiellement sur l'établissement d'une carte sur la sensibilité des sols à la désertification par le recours à la télédétection, il y avait eu identification d'un programme d'actions évidentes et urgentes qui consistaient en : 3710 de fixation de dunes, 1290 ha de fixation de berges, 82000 m<sup>3</sup> de correction torrentielle, 13350 ha de mise en place d'ouvrages de conservation du sol et 1500 ha de régénération d'Alfa.

**I-5-2 Actions à promouvoir en zones steppiques dans le cadre de développement du « barrage vert » (1994-1999)**

Selon l'ANF (Agence Nationale des Forêts) et à partir de la fin de l'année 1994, un programme forestier ambitieux est étalé sur une période de 5 années ; destiné aux régions steppiques, au niveau des premières rides de l'Atlas saharien. Il vise la consolidation des premières actions du « barrage vert » dont il convient de rappeler le caractère pionnier de cet œuvre gigantesque de protection contre l'avancée du désert. L'aspect du « barrage vert » en matière de lutte contre la désertification n'est plus à démontrer, sinon pour dire qu'il doit être ambitieux, persévérant et performant.

Au fait, son extension à l'intérieur des zones protégées, englobant tout aussi bien des actions de reboisement, de mise en valeur pastorale et de désenclavement portant sur la

consolidation sur 27 000 ha, la plantation forestière nouvelle 65 000, la plantation fourragère 7900 ha, l'ouverture de pistes nouvelles 1215 Km et l'aménagement de pistes 2220 Km. Cette démarche revêt un caractère social et des exigences techniques.

Ainsi, au plan social, l'impératif visé, est le plein emploi en zone rurale, l'amélioration des revenus des populations riveraines forestières et des zones montagneuses.

## **I-6- stratégies de préservation des ressources forestières (cas barrage vert)**

### **I-6-1- Lancement d'un programme de développement**

L'établissement d'une stratégie de préservation du «Barrage vert» après avoir identifié et classé les problèmes environnementaux causant sa dégradation. le Barrage vert fera l'objet d'un vaste projet de réhabilitation, pour préserver cette ceinture « clé » dans la lutte contre la désertification en Algérie. Le barrage vert a subi d'importantes dégradations causées essentiellement par l'abattage des arbres et les pressions climatiques, imposant ainsi la nécessité de ce nouveau programme, la nécessité d'associer à cette opération de petits projets de proximité de type agricoles et para-agricoles au profit des populations pour leur permettre d'améliorer leurs conditions de vie. la nouvelle politique du Renouveau rural adoptée par l'Algérie (**BENALLAL, 2016**) .

Les points du programme initié comprendront :

- L'analyse et le diagnostic de la situation actuelle en matière de ressources forestières et d'équilibres naturels (par exemple, la régénération naturelle du Pin d'Alep dans le « barrage vert »).
- L'organisation à mettre en place et les moyens à mettre en œuvre pour arriver à prendre en charge des actions liées à la restauration des équilibres et faciliter à l'utilisation durable des ressources forestières dans des projets agricoles, forestiers et pastoraux notamment.

### **I-6-2-La régénération naturelle : un moyen de préservation des forêts**

Les forêts algériennes entre autre celles du « barrage vert », sont dans un état de vieillissement avancé (environ 60% de la surface) avec une régénération préexistante pratiquement nulle. Aucune solution n'est encore mise au point pour renouveler ces forêts dans le vieillissement est mis en évidence depuis 25 ans.



Un inventaire forestier national, réalisé entre 1978 et 1984 sur l'ensemble du territoire Nord, a servi de base à l'élaboration d'un plan national de développement forestier à long terme. Ce plan définit les objectifs généraux d'affectation des terres :

- Prévoit les objectifs en matière d'études et des travaux d'aménagement des forêts,
- Propose des règles de gestion à appliquer dans les différents types de peuplements. Mais cela ne suffira pas pour ce qui de l'aspect purement technique, il faut aussi relever le tracé territorial permettant de mieux circonscrire et de mieux appréhender les interventions (ANF , 1990).

La loi forestière du 23 juin 1984 assujetti la gestion forestière à des plans d'aménagement approuvés par le Ministre.

Les premières études d'aménagement ont été réalisées à partir de 1972. La priorité a été donnée aux forêts de Pin d'Alep pour l'approvisionnement des industries de bois.

L'application des plans d'aménagement comporte : les infrastructures, les coupes, les plantations et les régénérations.

Les difficultés de régénération des essences naturelles et les problèmes pastoraux constituent deux importantes contraintes dans l'application des aménagements.

Pour terminer, on peut dire que les risques élevés de gestion forestière sont dus principalement à la pression sociale et à la difficulté de régénérer les forêts.

### **I-7 Le barrage vert un exemple de la lutte contre la désertification**

A partir des années soixante –dix, l'Etat algérienne tente véritablement de s'investir dans la lutte contre la désertification. Le « barrage vert » constitue la première expérience significative en ce sens.il s'agit en effet d'un projet de reboisement visant à lutter contre le phénomène de désertification.peu de bilans ont été entrepris depuis son lancement en 1972 .Toutefois différentes sources indiquent un taux de réussite assez faible, de l'ordre de 36% pour la période 1972-1990, et une infestation généralisée par la chenille processionnaire (JACQUES, 2016).

### I-8-Présentation du barrage vert cas de la wilaya d'El Bayadh

Selon AMMARI *et al*(2004), les travaux de réalisation du programme Barrage vert étaient lancés en 1974 par les jeunes du service National (HSCN) (l'époque ou la région d'El-Bayadh faisait partie de la wilaya de Saida). Perçu au départ comme un vaste rideau forestier dressé face à l'avance du désert, les actions du barrage vert étaient axées principalement sur les actions de plantations sans aucune étude préalable, ni projet d'exécution sur des terrains faciles a vocation agricole ou pastorale.

Ce système de délimitation arbitraire, le manque d'étude et l'ignorance du milieu socio-économique, est la cause d'un échec relativement important et les problèmes qui s'opposent actuellement face à l'intégration des superficies boisées dans le domaine national forestier.

Par ailleurs il est a noté que la seule étude qui fait ressortir le tracé du barrage vert et celle établi par BNEDR en 1981 dans le cadre du développement rural intègre dans la zone du barrage vert (aucune information sur la concrétisation des travaux prévus par l'étude sur le terrain n'est en notre possession.)

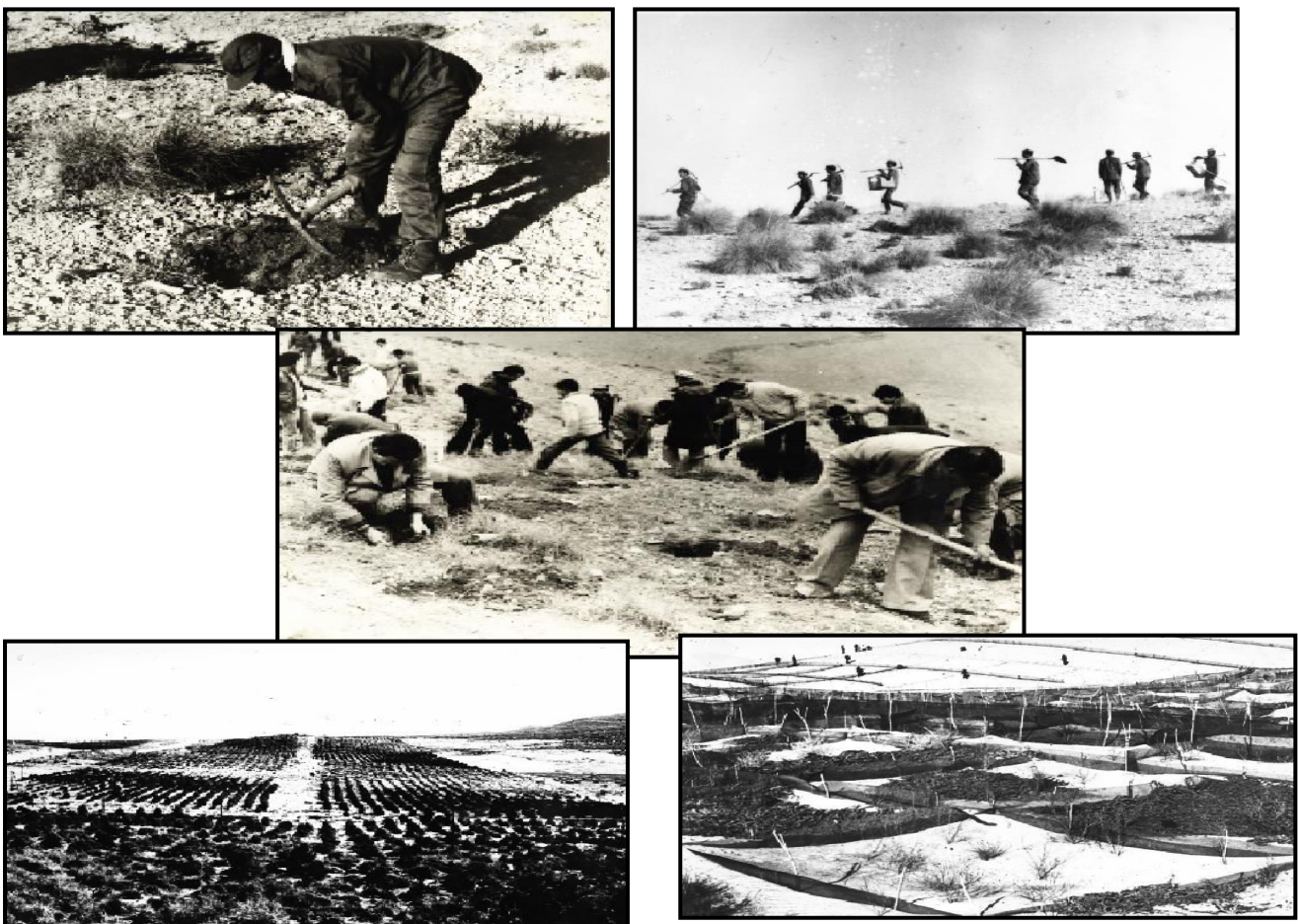


Figure n°02 : Travaux réalisés du barrage vert à EL Bayadh, (période 1976-1978) d'après DGF

**I-9 Synthèse des réalisations des travaux entrant dans le cadre de réalisation et extension du barrage vert du 1970 à 2000(Tab.01)**

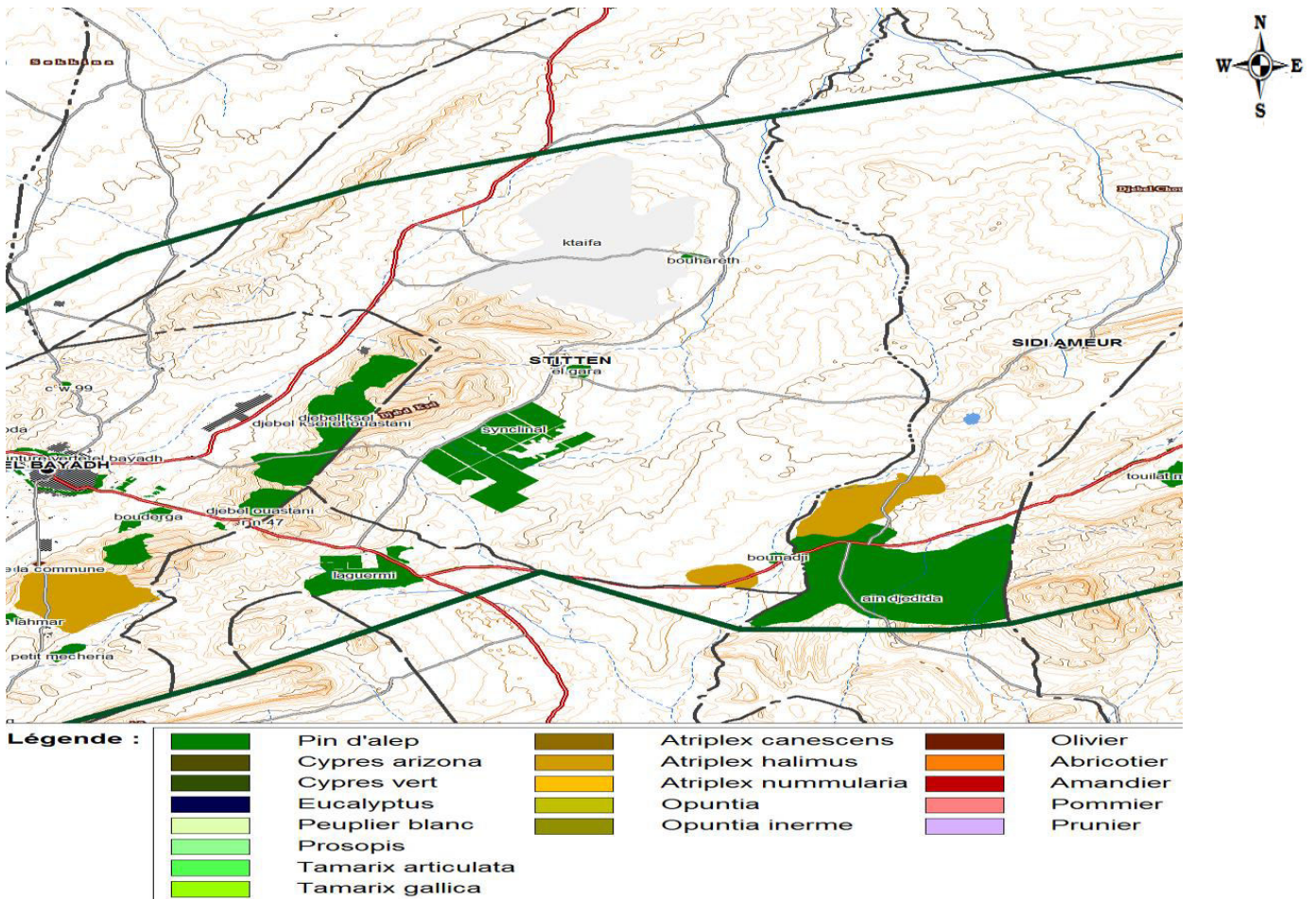
**Tableau n°01** : les travaux réalisés dans le cadre de réalisation et extension du barrage vert du 1970 à 2000

<b>Actions</b>	<b>Période HCSN et ORDF 1970-1991</b>	<b>EMIFOR, ONTF et Volontariat 1973-1991</b>	<b>Programme grands travaux 1994-2000</b>	<b>Programme d'urgence (1.82) 1995-2000</b>	<b>Total des réalisations</b>
Reboisement	24667 Ha	3499 Ha	1504 Ha	2000 Ha	<b>31670 Ha</b>
Ceinture verte	/	456 ha	/	/	<b>456 Ha</b>
Bandes forestières	/	1535 Ha	/	/	<b>1535 Ha</b>
A. pastorale	2964,5 Ha	/	1000 Ha	/	<b>3964,5 Ha</b>
P. fruitière	267 Ha	/	441 Ha	/	<b>708 Ha</b>
Brise vent	5000 Ml	/	/	/	<b>5000 Ml</b>
Fixation Dunes	/	/	/	500 Ha	<b>500 Ha</b>
Ouverture de pistes	400,9 Km	/	69 Km	/	<b>469,9 Km</b>
Aménag. Pistes	241,7 Km	/	200 Km	/	<b>441,7 Km</b>
Points d'eau	7 U	/	/	/	<b>7 U</b>
GRR	210 Ha	/	/	/	<b>210 Ha</b>
Travaux sylvicoles	500 Ha	/	/	/	<b>500 Ha</b>
Entret. Reboisement	/	/	4500 Ha	/	<b>4500 Ha</b>
Correction torrentielle	2000 U	/	/	/	<b>2000 U</b>

Source(DGF)

**I-10 Localisation du barrage vert à El Bayadh**

D’après la carte (01) de délimitation du tracé du barrage vert établi par BNEDR en 1981 celle les communes suivantes qui ont été touchées par le Barrage vert : Chellala ,M’Hara, Ain El-Orak ,BousemghouneArbaouat,El-Bayadh, Stitten ,Ghassoul ,Rogassa, Sidi Amar , Boualem, Sidi taiffour et Sidi Slimane.



Echelle 1/30 000

**Carte n°01 : Tracé du barrage vert dans la wilaya d’El Bayadh (BNEDR, 2014)**

**I-11 Type d’intervention dans le barrage vert au niveau d’El Bayadh**

Les espèces qui composent le projet du barrage vert sont :

- Pin d'Alep (reboisement de protection).
- Atriplex ( la plantation pastorale ).
- Tarfa et Tamarix ( plantation de protection et fixation des dunes ) (DGF).

### I-12 Présentation de l'espèce du pin d'Alep

D'après (ANF), le reboisement en essence forestières (essentiellement le pin d'Alep) occupe la plus grande place avec 106 000 hectares, soit 86% du total et 26 886 ha (22%) de la surface forestières de la wilaya d'El bayadh (Fig.03).

D'après Le HOUEROU (1980) in Quezel (1986) , les pins du groupe *halepensis* occupent une superficie de 6,8 millions d'hectares sur le pourtour méditerranéen.

Il est connu en Espagne et Italie et l'en trouve aussi à l'est de Palestine, Jordanie, Croatie, Ukraine,....(AGGOUN, 2006).

### I-13 Taxonomie de l'espèce

Le pin d'Alep est l'essence la plus largement utilisée dans les reboisements pour la protection des sols. C'est une essence qui résiste à la sécheresse et peu tolérante aux autres facteurs à savoir les sols peu fertiles, climat aride, etc. Il colonise pratiquement la plupart des zones subhumides et semi-arides.

D'après BONNIER(1990) l'espèce *Pinus halepensis* Mill porte le nom Pin D'Alep, en Français et Aleppo Pine en Anglais. Taxonomiquement, le pin d'Alep appartenant au

groupe *halepensis*, est une espèce de la famille des pinacées (abiétacées), genre *Pinus*, sous genre (*eupinus*), section *halepensis*, et sous groupe *halepensis*. Ce groupe représenté essentiellement par deux espèces *Pinus halepensis* Mill et *Pinus brutia* Ten appartient exclusivement circumméditerranéen.

### I-14 Description de l'arbre

Le pin d'Alep arbre pouvant atteindre 22 mètres de hauteur (DEBAZEC in BERTERELLA, 1987).Il existe des sujets qui dépassent les 25 mètres de hauteur dans les Aurès et les forêts d'Ichali de Batna (LETREUCH, 1991).La longévité du pin d'Alep est estimée à 150 ans avec une moyenne de 100 à 120 ans (KADIK,1987).

L'arbre présente un tronc souvent tortueux, écailleux, sa couleur est grise argentée, puis devient profondément crevassé, les feuilles en aiguilles sont fasciculés par deux entourés à la base par une gaine persistante d'au moins un millimètre d'épaisseur et de 6 à 10 centimètre de largeur (BOUDY, 1955).

C'est en arbre à cônes petits murs au bout de la troisième année, les cônes sont portés par un court pédoncule nettement conique avant la libération des graines puis ils deviennent globuleux et persistants. Cette persistance peut être un danger dans la propagation des feux lors des incendies. Les graines sont petites 7 millimètres ovoïdes et prolongées par une aile membraneuse quatre fois plus longue (BECKER, 1985).(Fig.03)



Figure n°03 : Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*)

(Cliché REBHI, 2017)

### I-15 Plasticité écologique

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

Il pousse dans des zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 200 et 1500 mm. La pluviométrie ne semble pas être un facteur déterminant de la répartition de l'espèce, même si c'est entre 350 et 700 mm de précipitation annuelle qu'elle présente son développement optimal (QUEZEL *et al.*, 1987).

## Chapitre II

### Présentation de la région d'étude -El Bayadh-

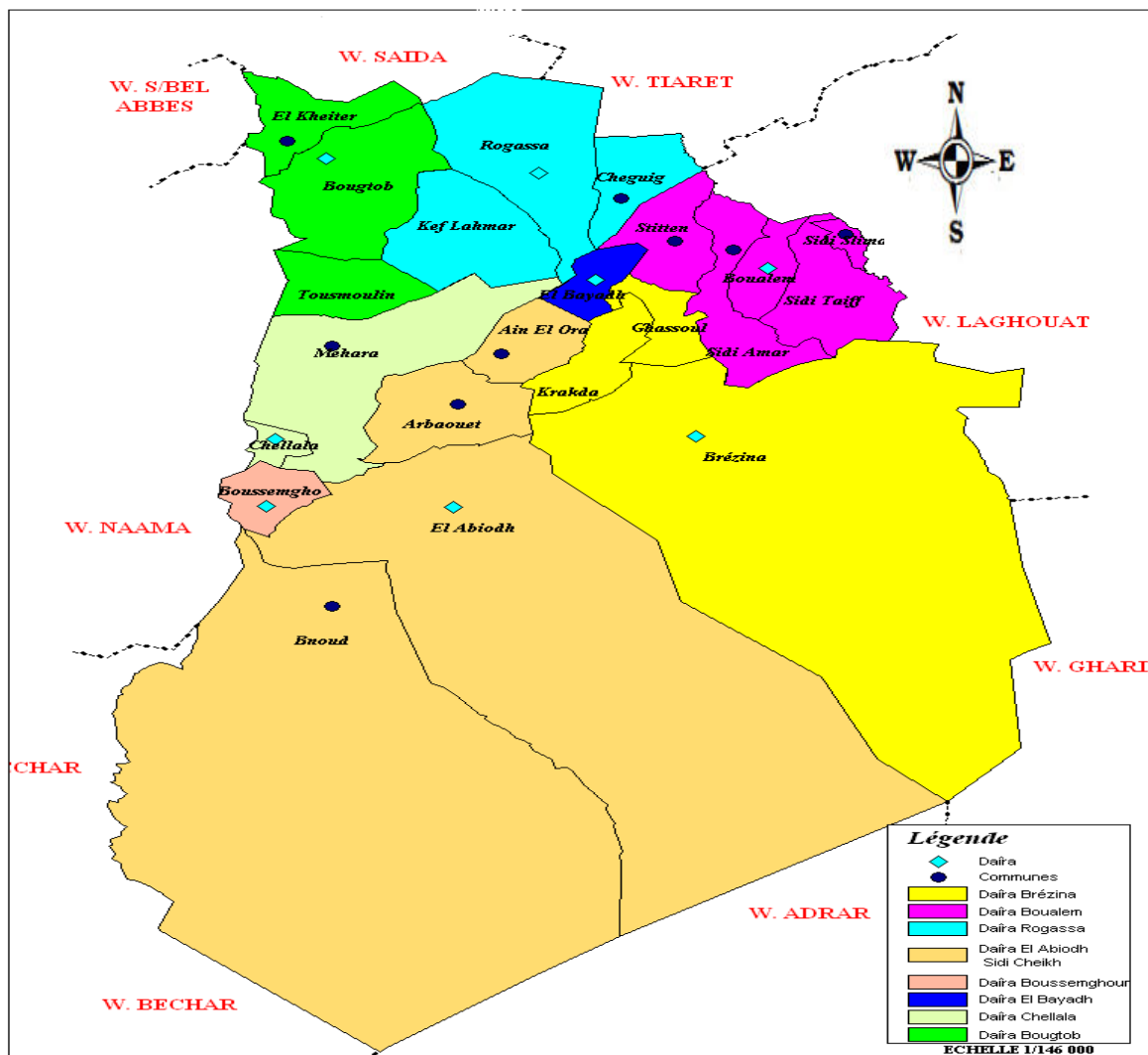
II-1- Présentation de la région d'étude (wilaya d'El Bayadh)

II-1-1 Le cadre géographique

La wilaya d'El Bayadh fait partie intégrante de la région des hauts plateaux de Sud Ouest du pays, comprise entre les parallèles 30° 42' et 34° 28' de la latitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest fuseau 30 et 2° 16' à l'Est fuseau 31.

Elle s'étend sur une superficie de 71.696,70 km<sup>2</sup>, soit 3 % du territoire national et regroupe 08 Daira et 22 communes Conformément a la loi n°09/1984 du 4 Février 1984 relative a l'organisation territoriale des wilayas. Délimitée :

- ❖ Au nord par wilayas : Saida et Tiaret.
- ❖ A l'ouest par la wilaya de : Naàma.
- ❖ A l'est par la wilaya : Laghouat et Ghardaïa.
- ❖ Au sud par la wilaya : Adrar et Béchar.



Carte n°02 : Les limites administratives de la wilaya d'El Bayadh (DPAT, 2010)



## II-1-2 Le milieu physique

Le territoire de la Wilaya est reparti en trois grands ensembles distincts (DPAT, 2007) :

### II-1-2-1 La Zone des hautes plaines steppiques

Qui représente 21% de la superficie totale de la wilaya. Elles constituent un immense bassin fermé dans lequel les eaux de pluie s'écoulent vers le chott chergui ou les Dayas. Elle concerne six communes de la Daira de Bougtob et Rogassa.(Fig.04)



Figure n°04 : Zone Hautes Plaines Tousmouline(DPAT, 2007)

### II-1-2-2 La Zone de l'Atlas saharien

Qui représente 19% de la superficie globale. Elle est constituée d'un relief accidenté d'altitudes variant entre 1300 m et 2000 m (2008 m Djebel ksel à l'ouest de Stitten). Cette zone atlasique concerne 21 agglomérations dont 70% de l'agglomération de la wilaya.(Fig.05)



Figure n°05 : Zone de l'Atlas Saharien – Boualem (DPAT, 2007)

### II-1-2-3 La zone pré-saharienne

Occupe les plus grands partis de la wilaya soit 60% et est une vaste étendue pouvant être divisée en deux grandes unités.

Au Nord représentée par le piémont de l'Atlas saharien

Une partie sud représentée par la plate forme saharienne sous forme de grandes étendues fortement disséquées (Hamadas).(Fig.06)



Figure n°06 : Zone Prés Saharienne – El Areg Gharbi Bnoud (DPAT, 2007)

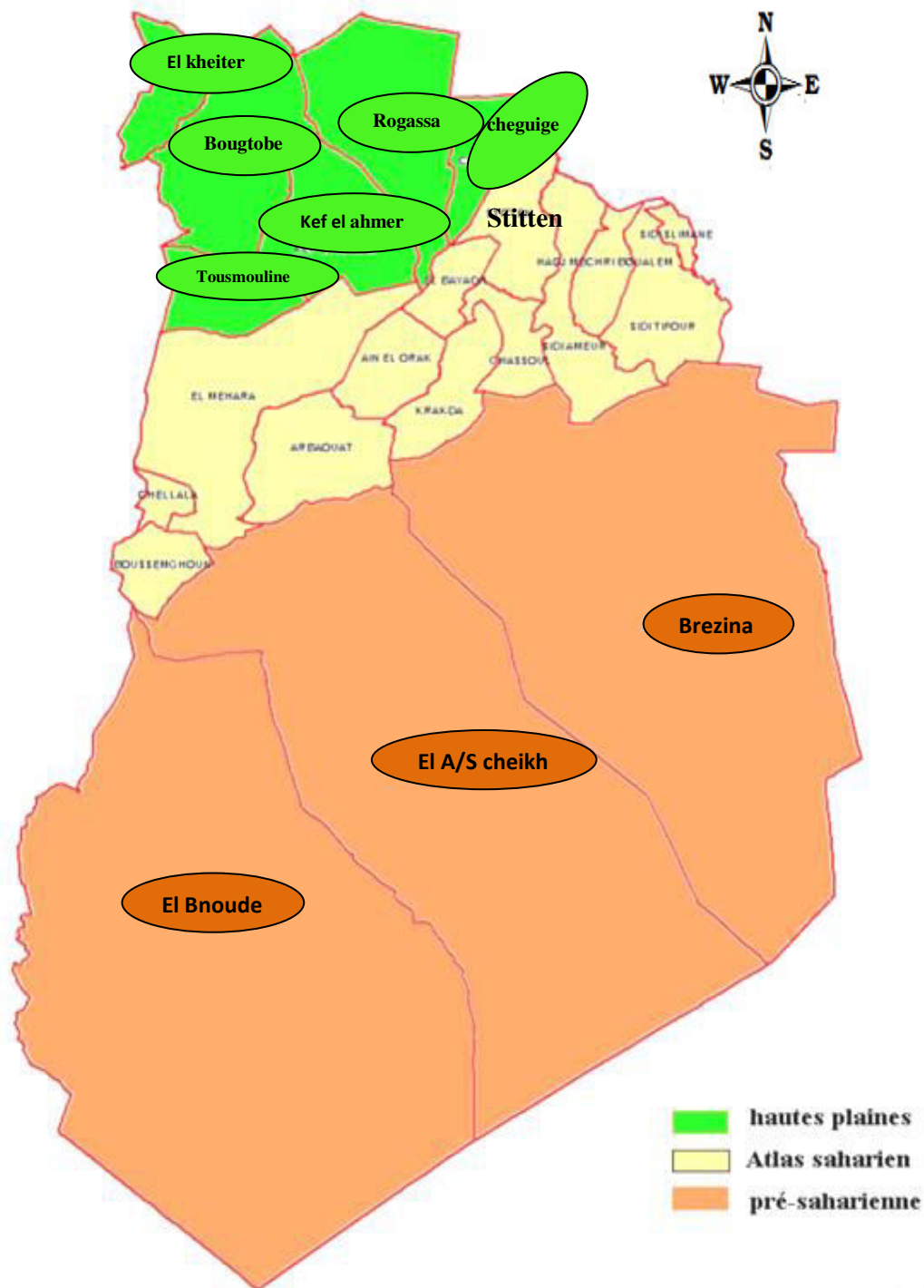
### II-1-3 cadre Climatique

Sur le plan climatologique, la Wilaya est caractérisée par deux périodes principales qui Expriment le contraste important durant l'année à savoir :

- Un Hiver rigoureux avec de fréquentes chutes de neige.
- Un Eté chaud et très sec. Ce qui favorise l'apparition des plantes résistantes à la sécheresse (ANDI ,2013).(Fig.07)



Figure n°07 :L'hiver dans la wilaya d'el bayadh



Echelle: 1 / 30000

Carte n° 03 : Les grands ensembles physiques de la wilaya d'El Bayadh (HCDS, 2007).

II-1-3-1 Précipitations

Les précipitations caractérisent la balance climatique d'une région, par leur intensité, leur fréquence et leur irrégularité. Les pluies ont une influence importante sur le modèle de la région.

Dans la région d'étude La moyenne des précipitations annuelles est égale à 280,68 mm Les mois les plus pluvieux de l'année sont les mois de Janvier, février, mars, mai, septembre, août octobre avec une moyenne de 50 mm. Tandis que les mois de juin, juillet, avril, novembre, décembre, et représentent les mois de faible pluviométrie.(Fig.08,09)

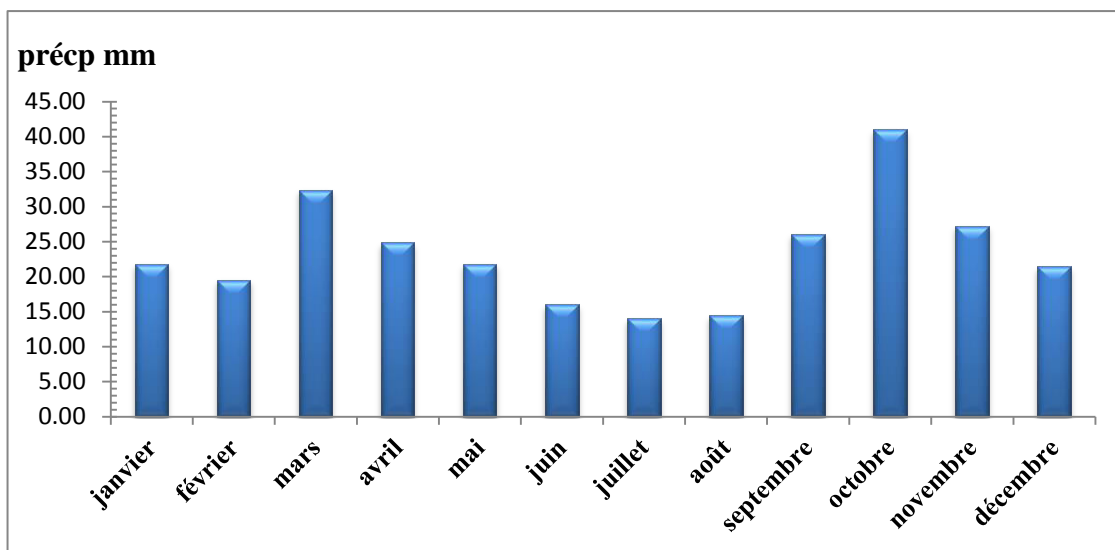


Figure n°08 : Précipitation mensuelles moyennes de la période 1986 au 2015 Station d'El Bayadh (HCDS, 2016)

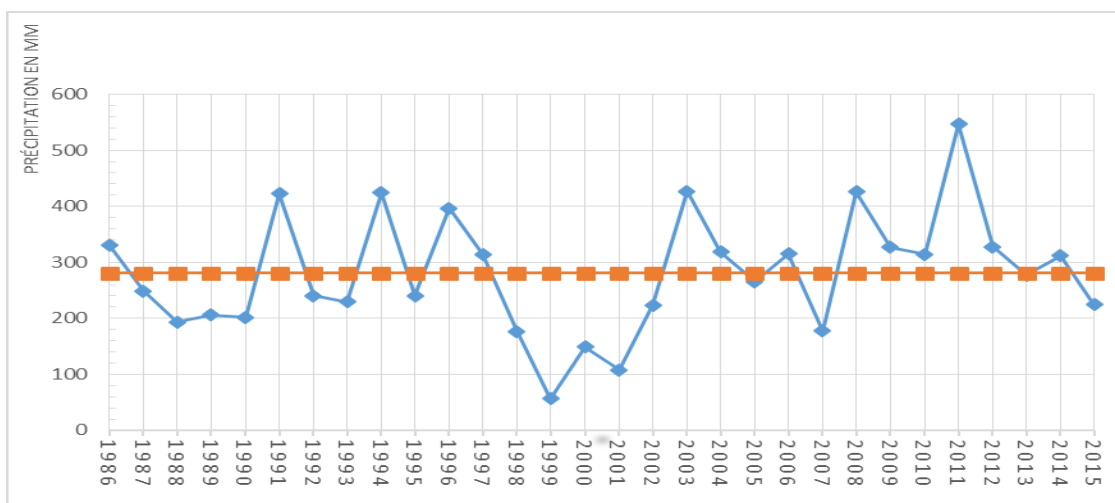
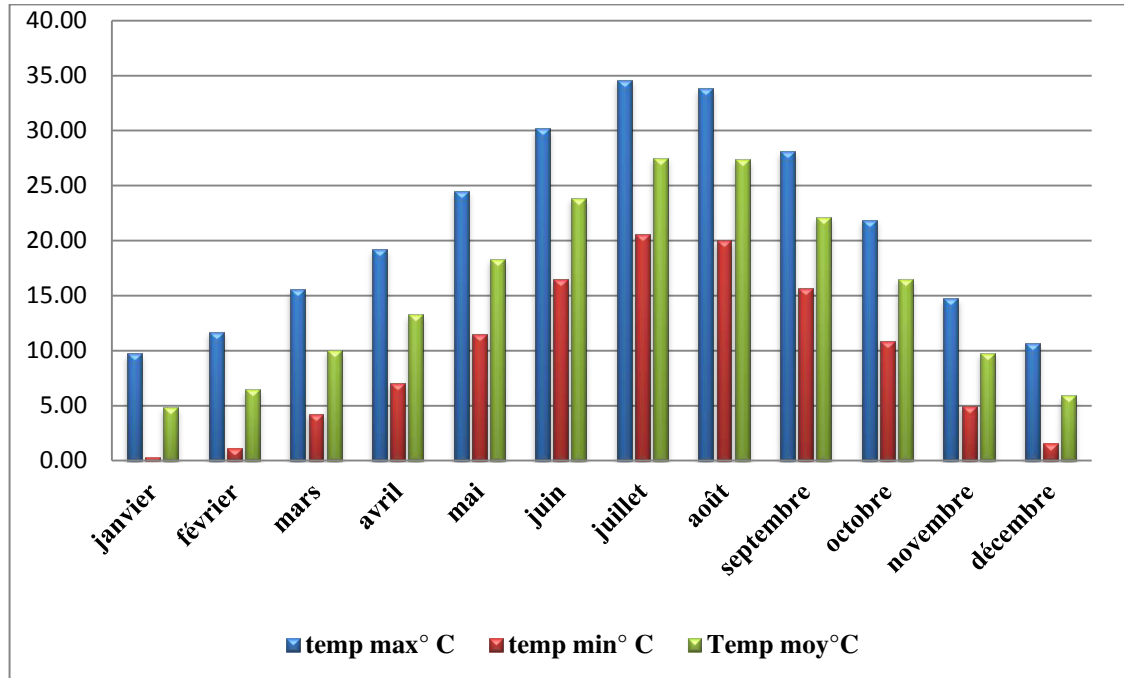


Figure n°09 : La courbe annuelle des précipitations selon la période 1986-2015 (HCDS, 2016)

### II-1-3-2 La température

La température minimale est enregistrée durant le mois de janvier avec  $0,36^{\circ}\text{C}$ . La température Maximale pointe au mois de juillet  $34,62^{\circ}\text{C}$  caractéristique. La moyenne annuelle est  $15,52^{\circ}\text{C}$ . (Fig.10)



**Figure n° 10 :** Diagramme de répartition des températures moyennes, minimales et maximales selon la période 1986-2015 (HCDS, 2016)

### II-1-3-3 Les vents

Les moyennes annuelles de la vitesse du vent calculées par la station d'El Bayadh varient entre  $0,88$  dans chaque mois de juillet des années [1986- 2015] avec un maximum de  $11,58$  dans chaque mois de janvier selon la période [1986-2015].

Les moyennes annuelles du vent de même station varient entre  $10,44$  dans chaque mois de décembre des années [1986- 2015] avec un maximum de  $14,17$  dans chaque mois d'avril selon la période [1986-2015]. (Fig.11)

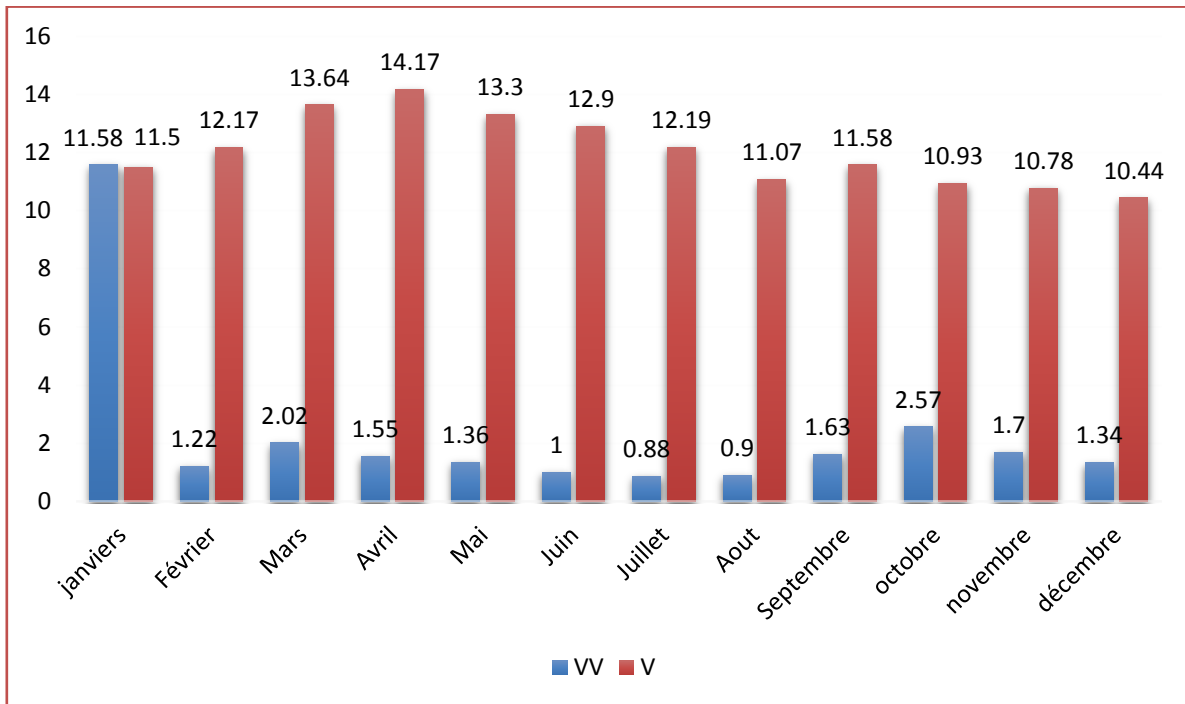


Figure n°11 : Diagramme de vent et vitesse selon la période 1986-2015 (HCDS, 2016)

#### II-1-3-4 La neige et les gelées

La neige constitue un apport en eau appréciable surtout pour la végétation au début du Printemps. Elle ait lieu en moyenne 13 jours par an. L'épaisseur de la neige enregistrée durant la période de 1971 à 1990 à El Bayadh a atteint les 187 centimètres en 1982; Tandis que, les gelées blanches durant en moyenne 17.80 jours par an (MEROUANE, 2006).

#### II-1-3-5 L'insolation

La moyenne journalière mensuelle d'insolation la plus faible est, enregistrée en janvier (5,7 h), alors que la plus grande en juin (10 h) : une moyenne de durée d'insolation journalière annuelle de 7,6 h (MAROUANE, 2004).

#### II-1-3-6 L'enneigement et la gelée blanche

Les gelées blanches constituent l'une des plus importantes caractéristiques du climat des zones arides. C'est un phénomène très marquant et très visuel à l'œil nu. Elles constituent également un facteur limitant pour le développement de la végétation. Elles durent en moyenne plus de 100 jours par an et s'étendent de novembre à février. Elles contribuent également à l'abaissement des températures nocturnes qui peuvent atteindre un seuil minimal de moins de dix degrés.

La neige ait lieu en moyenne 13 jours durant l'année. Elle constitue un apport en eau appréciable surtout pour la végétation au début du printemps.

L'épaisseur de la neige enregistrée durant la période de 1971 – 1994 à El Bayadh a atteint les 187 centimètres en 1980 et 1982.

### **II-1-3-6 Humidité relative**

L'humidité relative mensuelle moyenne enregistrée dans la région El Bayadh varie entre 27% pour le mois de juillet (saison sèche) et 70% pour le mois de décembre (saison humide).

### **II-1-3-7 Les ressources en sols**

Les aspects géomorphologiques de la région d'El Bayadh laissent apparaître cinq classes de sols qui peuvent être classées comme suit :

- *La classe des sols minéraux bruts.*
- *La classe des sols peu évolués.*
- *La classe des sols calcimagnésiques.*
- *La classe des sols iso humiques.*
- *La classe des sols halomorphes.*

Leurs caractéristiques principales résident dans leur faible teneur en matière organique, leur faible profondeur et leur faible étendue.

Pour ce qui est de l'activité de l'élevage, elle représente une activité ancestrale qui se manifeste particulièrement par l'élevage ovin.

### **II-1-4 Les ressources hydriques**

Les conditions climatiques sévères conditionnent avec les facteurs géomorphologiques le régime hydrographique et son évolution. Les ressources en eau souterraines exploitables sont représentées en grande partie par la nappe de Chott Chergui qui totalise un volume mobilisable de l'ordre de 53 millions de mètres cubes dont une partie est affectées à la wilaya d'El Bayadh..

La nappe de chott Chergui est la plus importante unité hydrogéologique des hautes plaines oranaises et l'Atlas saharien Ouest. La curiosité du phénomène hydraulique de cette immense étendue où règne un climat à faible hauteur pluviométrique (200 à 300 mm/an) est conditionnée par des averses très variables résultant du caractère orageux des précipitations.

Tableau n°02 : Répartition des ressources en eau exploitées

La wilaya	Ressources Exploitées					
	Forages		Puits		Sources	
	Nombre	Débits L/S	Nombre	Débits L/S	Nombre	Débits L/S
El Bayadh	67	772	20	28	08	24

Source (DHW, 2006)

Les ressources en eau superficielles sont mobilisées par cinq barrages et petits barrages totalisant un volume de l'ordre de 129.22 HM3 dont le plus important est celui de Brezina avec un volume régularisable de l'ordre de 123 millions de mètres cube.

A cela s'ajoute une série de retenues collinaires réalisées dans divers endroits de la wilaya au nombre de quatre totalisant un volume exploitable de l'ordre de u million six cent soixante et onze mille mètres cubes. Les plus importante sont celles de Rogassa et Kef Lahmar avec un volume de 500 000 mètres cubes chacune.

#### II-1-5 Les caractères floristiques

La végétation constitue un élément important du milieu physique. D'ailleurs elle n'est que le reflet de la qualité du sol et bien sûr du climat (BENABDELI, 1996).

Les principales unités des végétations présentes dans la région d'El Bayadh sont :

##### ❖ des groupements forestiers et pré-forestiers

Sont développés sur les montagnes à la faveur d'un climat tempéré par l'altitude. Il s'agit surtout de jeunes Forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) ; introduit dans le cadre du barrage vert et des forêts très dégradées à chêne vert (*Quercus ilex*) ; Genévrier oxycèdre (*Juniprus oxycedrus*) en association avec l'alfa (*Stipa tenacissima*).

##### ❖ des formations steppiques non salées

Basses et plus ou moins ouvertes, sont caractérisées par la dominance des graminées (*Stipa tenacissima*, *Lygeum Spartum*) et des chaméphytes (*Artemesia herba alba*, *Artemesia campestris*) auxquelles s'ajoute un cortège important et varié d'espèces annuelles. A ces



formations sont rattachées les peuplements du jujubier (*Zizyphus lotus*) et pistachier (*Pistacia atlantica*).

❖ **La steppe à alfa (*Stipa tenacissima*)**

Elle occupe les parties du terrain qui sont en relief, le sol est fortement caillouteux et la terre fine est à prédominance limoneuse

❖ **La steppe à sparte (*Lygeum spartum*)**

Elle occupe essentiellement les alluvions (qui forment à la base des reliefs des glacis à pente faible et régulière), les zones dépressionnaires (Oueds et Dayas) et les accumulations éoliennes

❖ **La steppe à armoise blanche (*Artemisia Herba Alba*)**

Elle occupe les dépressions non salées le sol, formé d'éléments arrachés aux pentes par le ruissellement, est plus ou moins argileux.

❖ **La steppe à drinn (*Aristida pungens*)**

Elle est localisée sur les dunes. la végétation, très clairsemée, est caractérisée par des graminées et un ensemble d'espèces telles que *Retma retams*, les peuplements de jujubier (*zizyphus lotus*) et de betoum(*Pistacia atlantica*) qui se localisent dans les dépressions argileuses et les tawegs.

❖ **Des formations végétales des sols salés**

Ces formations végétales forment une frange d'une largeur très variable autour des dépressions salées (chott). En fonction de la salure (teneur en chlorure décroissante), différentes « zones » peuvent être distinguée :

- Ceinture à *Halocnemum strobilaceum*.
- Ceinture à *Suaeda fruticosa* .
- Ceinture à *Salsoda vermiculata* et *atriplex halimus*.

### ❖ des jachères et des cultures

Il s'agit de cultures annuelles (céréales) avec des jachères pâturées plus ou moins anciennes, certaines jachères se présentent comme des peuplements assez denses à *Peganum harmala* et à *zizyphus lotus*, d'après les statistiques de (DGF, 2008)

Les nappes alfatières se trouvent, aujourd'hui, en régression, en passant de la superficie de 1400 000 ha en 1975 à 240 251 ha en 2007 et dont 65 500 ha sont exploitable. Les forêts couvrent une superficie de 122 111 ha dont 13 553 ha issue de l'œuvre des travaux du barrage vert.

#### II-1-6 Le potentiel forestier

Le potentiel sylvicole de la Wilaya est représenté essentiellement par le barrage vert. Il est localisé en grande partie au niveau de la partie atlasique et l'Atlas saharien. Les travaux ont été réalisés dans le cadre de la lutte contre la désertification.

Les principales forêts peuvent être résumées comme suit :

- ☀ Forêt domaniale de TouilletMakna : 40.000 Ha
- ☀ Forêt domaniale des Mont des Ksour : 45.530 Ha
- ☀ Forêt domaniale de Djebel Ksel : 4.078 Ha
- ☀ Forêt domaniale de Djebel Boudergua : 2.466 Ha.
- ☀ Forêt domaniale de Djebel Ouastani : 1.737 Ha.

Les principales essences par ordre d'importance sont le chêne vert le Pin d'Alep et le genévrier. Leur superficie est comme suit :

- Pin d'Alep : 26.885 Ha.
- Chêne vert et Genévrier : 75.049 Ha.
- Autres espèces : 20.177 Ha.

#### II-1-7 L'activité agricole et l'élevage

La wilaya d'EL Bayadh était autrefois une région à vocation purement pastorale. Cependant, ces dernières années cette tendance commence à se diversifier avec le développement d'activités agricoles notamment en irrigué dans les zones d'épandage de crues et les zones alluviales (zones de dayas). Elles sont davantage motivées par la

disponibilité des ressources en eau. Elle dispose actuellement d'une superficie agricole utile de l'ordre de 71702 ha.

L'élevage demeure néanmoins la principale activité économique de la wilaya avec un cheptel relativement très important de l'ordre de 1.5 millions de têtes détenu par près de 16 000 éleveurs.

#### **II-1-7-1 Les Communes Extensivement Agricoles**

Essentiellement Bougtob, Rogassa et Kef Lahmar regroupent 45 % des surfaces agricoles déclarées du total des potentialités agraires de la Wilaya.

Ce territoire céréalier utile demeure un potentiel faiblement emblavé avec seulement 40 % de sa totalité.

Ensuite arrive les communes de Cheguig, El A. S. Cheikh avec un potentiel agraire moindre mais légèrement plus utilisé (taux d'emblavure inférieur).

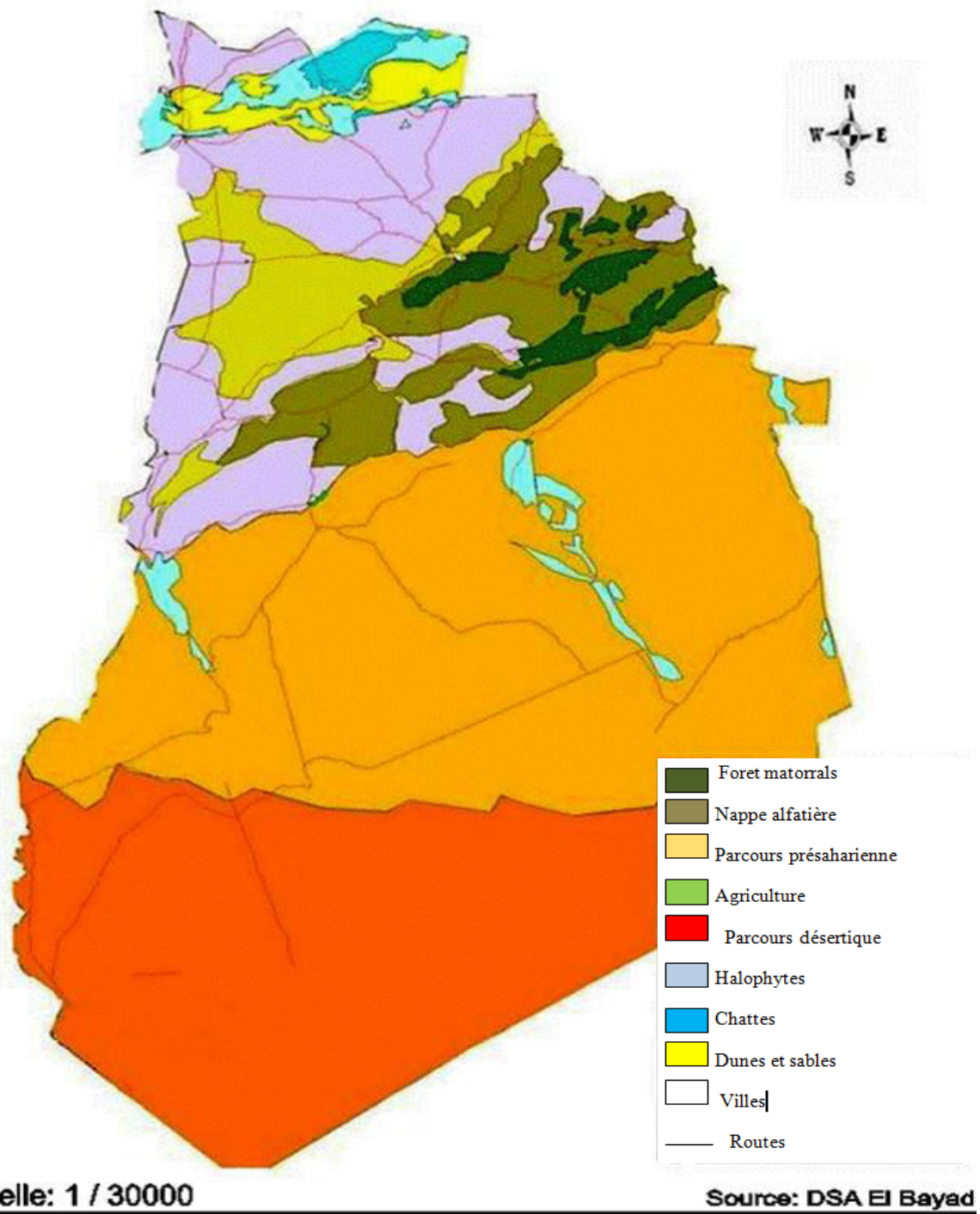
#### **II-1-7-2 Les Communes Intensivement Agricole**

Il s'agit des communes ayant une pratique culturelle des plantations et autres plus importantes notamment : El Bayadh, Rogassa et El A.S.Cheilh avec plus de 5 % de la potentialité totale et le second groupe de communes avec moins de 5 % :El Kheiter, Boussemgoun et Cheguig.

Il est à remarquer que l'introduction du vignoble n'a intéressé que les Chefs lie de Daira.

#### **II-1-7-3 Les Communes Pastorales**

Ce sont incontestablement les territoires du Sud avec les communes de Brezina, El Bnouid et El A.S. Cheikh avec plus de 20 % de la richesse palatable. Le restant des communes arrivent avec moins de 5 %.



Carte n° 04 : Utilisation des terres et l'état des parcours dans la wilaya d'El Bayadh

# Chapitre III

## Matériels et Méthodes

### III-1-Choix des stations écologiques

La station écologique représente une unité de surface où les conditions écologiques sont homogènes et où la végétation est uniforme (LONG,1974). Trois (03) stations écologiques ont été définies dans cette étude (Tab.03).

**Tableau n°03:** Les principaux caractères écologiques des stations étudiées

Stations	Station01 Stitten	Station02 Draa lahmar	Station03 Ain Djedida
Altitude (m)	1428m	1400m	1375m
Latitude	33°41'52.9	33°35'31,3	33°40'51.8
Longitude	001°13'48.0	000°54'49,3	001°13'47.0
Exposition	Sud	Est	Sud Ouest
Pente %	10 à 15%	10%	10%
Profondeur du sol	Peu profond	Peu profond	Peu profond
La végétation	<i>Pinus halepensis</i> <i>Hordeum murinum</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeumspartum</i> <i>Calycotomespinosa</i>	<i>Pinus halepensis</i> <i>Hordeum murinum</i>	<i>Pinus halepensis</i> <i>Thymelaea hirsuta</i> <i>Lygeum spartum</i>
Densité	2500plt/ha	2000plt/ha	2000plt/ha
La superficie	> 2144ha	> 4000ha	1600ha
Type de peuplement	<b>Artificiel</b>	<b>Artificiel</b>	<b>Artificiel</b>
Période de plantation	1978 – 1983	1973	1978

Source DGF (El Bayadh)

Dans chaque station, nous avons mis en place des placettes de  $400 \text{ m}^2$  ( $20 \times 20 \text{ m}$ ) de forme carrée.

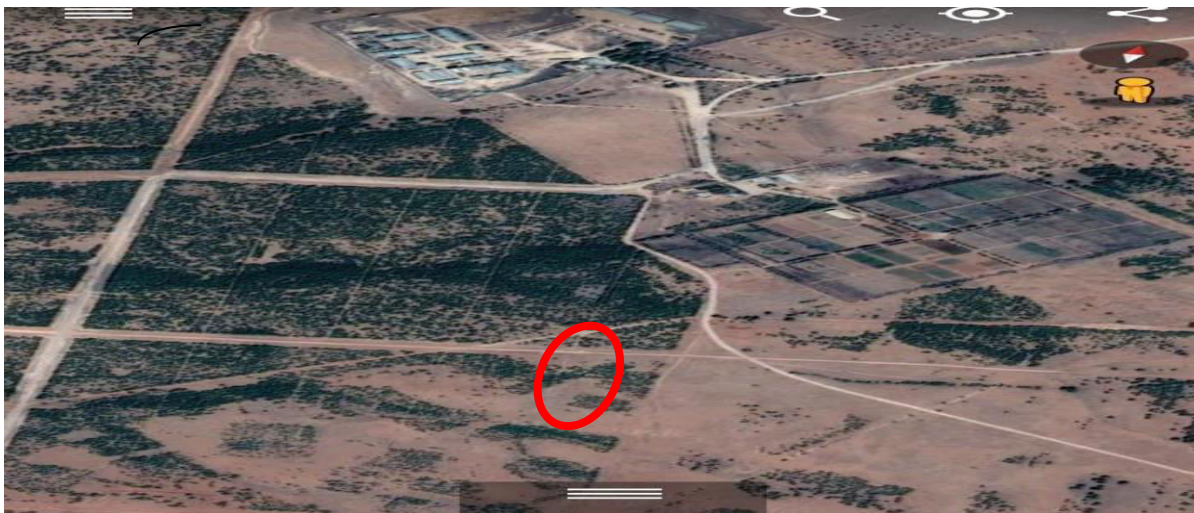
### III-2 Localisations des stations d'étude

#### \*\* Station n°01 (Stitten)



**Figure n°12 :** Image satellitaire de la station n°01-la foret de Stitten (synclinale)-  
(Google earth)

#### \*\*Station n°02 : Draa lahmar



**Figure n°13 :** Image satellitaire de la station n° 02 -Draa Lahmar- (Google earth)

**\*\* Station n°03 Ain djedid**

**Figure n°14** : Image satellitaire de la station n°03- Ain djedida- (Google earth)

(Cliché REBHI, Avril 2017)

**III-3 Données à récolter**

Au niveau des stations d'étude, les données sont récoltées d'ordre dendrométriques et dendrochronologiques.

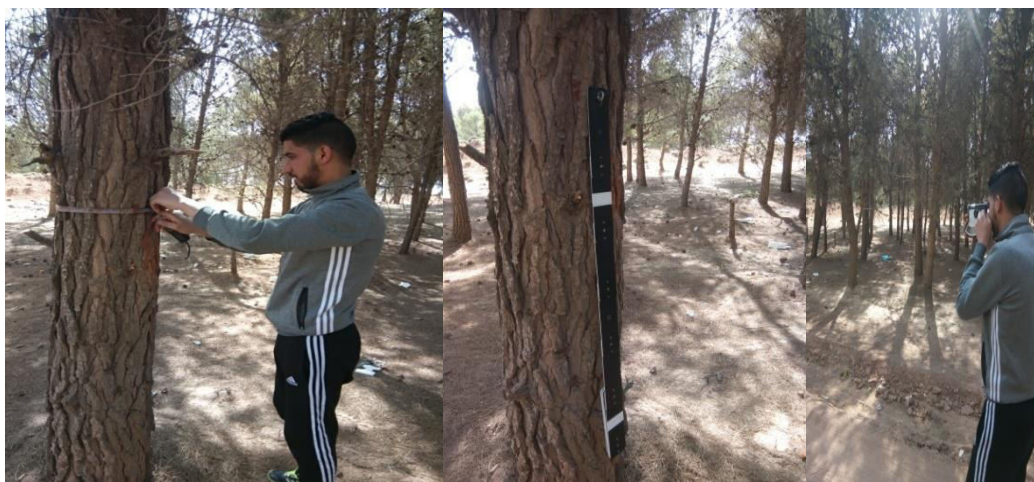
**III-3-1 Données dendrométriques**

Sur l'ensemble des tiges de la station d'étude, les mesures dendrométriques effectuées sont : la circonférence à 1.30 m, la hauteur totale, la surface terrière, la densité et le sondage à la tarière de PRESSLER. La circonférence à 1.30 m est mesurée à l'aide du mètre ruban, la hauteur totale est mesurée à l'aide du BLUME- LIESS et la mire de PARDE (**photo n°01 et n°02**).





**Photo n°01:**Matériels dendrométriques utilisés (cliché REBHI, Avril 2017)



**Photo n°02:** Les mesures dendrométriques (la circonférence, la hauteur)  
(Cliché REBHI., Avril 2017)

### III-3-2 Prélèvement des carottes à la tarière de PRESSLER

Qui est un cylindre creux en acier résistant à la torsion dont l'une des extrémités est taraudée de manière à pouvoir se visser dans le bois. Un double levier permet de réduire l'effort de l'opérateur. La tarière doit être introduite perpendiculairement à l'axe de l'arbre, il faut aller lentement, régulièrement et sans forcer. Lorsque la pénétration est jugée suffisante, on glisse délicatement, mais bien à fond, une fine tige-canal (livrée avec la tarière) permettant d'extirper l'échantillon (NICAULT *et al*, 2009; LEBOURGEOIS, 2010). (Photo.03)



**Photo n°03:** Le prélèvement des carottes avec la tarière de PRESSLER  
(Cliché REBHI, Avril 2017)

Les carottes ont été collées sur des réglettes en bois préalablement rainurées à leur diamètre, cette opération permet de pallier à la fragilité des carottes et faciliter leur manipulation (photo.04).



**Photo n°04:** Les carottes de bois sont fixées sur les réglettes (cliché REBHI, Avril 2017)

Au niveau de nos stations, le sondage est pratiqué sur le total de **09** arbres de pin d'Alep, puis les carottes sont acheminées au laboratoire pour la lecture des cernes à l'aide de la loupe binoculaire.

### III-3-3 Préparation des échantillons

Les carottes de bois échantillonnées ont d'abord été séchées à l'aire libre. Avant la mesure des cernes proprement dite, les échantillons doivent être préparés de façon à améliorer la Visibilité des cernes. Il existe plusieurs techniques allant du ponçage avec un papier de verre à grain très fin au planage avec un cutter. Une préparation soignée assure une parfaite observation de moindres détails de la structure du bois, et permet de mettre en évidence d'éventuels cernes très fins.

Chaque carotte a fait l'objet d'observations sous la loupe binoculaire. Les cernes ont été dénombrés et inter-datés par comparaison entre les carottes d'un même site et des repères ont été marqués à chaque 10 ans afin de faciliter la mesure. À ce stade, chaque caractéristique anatomique est notée, comme, par exemple, les cernes minces ou incomplets, la présence de bois de réaction ou de tension, les cicatrices et les cassures (NICAULT *et al*, 2009 ; LEBOURGEOIS,2010).(Photo.05)

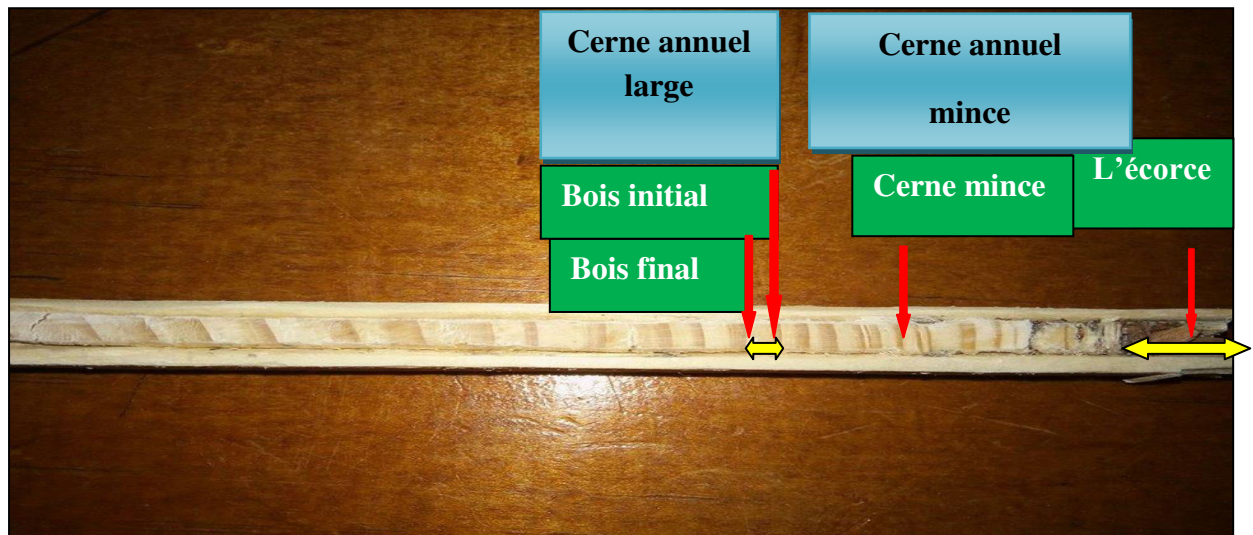


**Photo n°05:**Matériels de préparation et de mesure des échantillons

(Cliché REBHI, Avril 2017)

### III-3-4 Mesure de largeur des cernes

Nous avons mesuré séparément, pour chaque carotte, à l'aide d'une loupe, chaque de ces cernes mesurés est appelée chronologie élémentaire (**LEBOURGEOIS & BECKER, 1996**). (Photo.06)



**Photo n°06:** Les cernes observés

### III-3-5 Traitement des données

Les différents traitements réalisés sur les séries d'épaisseurs des cernes permettent d'une part une comparaison de la croissance radiale entre les arbres des différentes populations, d'autre part de séparer les fluctuations de l'épaisseur des cernes dans la part attribuable à son environnement (type de station, climat, attaque parasitaire, interventions humaines...), et celles attribuables aux caractéristique propre de chaque arbre et chaque population (espèce, âge, concurrence intra- ou interspécifique...). (**MESSAOUDENE, 1989**).

### III-3-6 L'interdatation et datation des cernes

La première étape est de dénombrer et dater chacun des cernes annuels visibles sur les sections transversales préalablement poncées. Cette opération se réalise à l'aide d'une loupe.

Dans cette étude, nous avons choisi de considérer comme «caractéristique» une année quand, par rapport au cerne de l'année précédente, le cerne formé cette année-là est d'au moins 10% plus large (ou plus étroit) pour au moins 65% des arbres vivant alors ; elle est dite «très caractéristique » si plus de 75% des arbres réagissent de la même façon.

L'interdatation permet de déceler l'existence d'erreurs de saisie ou encore celle de cernes manquants. Une fois cette opération terminée, on a la quasi-certitude que chaque cerne s'est bien vu attribué sa date de mise en place (PICARD,1995).

#### **III-4 Analyse qualitative**

Les séries de données ont été présentées sous forme des graphes dont les années figurent dans l'axe des abscisses et les épaisseurs des cernes dans l'axe des ordonnées, pour vérifier le synchronisme entre les différentes séries.

##### **III-4-1 Courbes élémentaires**

Courbes représentatives des épaisseurs de cernes mesurés au niveau de chaque série élémentaires. Sur ce type de chronologie il est possible de distinguer les variations d'épaisseur due à l'orientation du prélèvement et vérifier l'interdatation (la juxtaposition des deux courbes) (MESSAOUDENE, 1989).

##### **III-4-2 Courbes individuelles**

La moyenne des chronologies élémentaires d'un même arbre fournit la chronologie des épaisseurs de cernes de l'arbre dit chronologie individuelle et minimisée les variations liée à l'orientation. La comparaison des chronologies individuelles permet de vérifier le synchronisme entre ces courbes de la population (SAFAR, 1994).

##### **III-4-3 Courbes maîtresses ou de synthèse**

Les séries de synthèse sont établies à partir de la moyenne des séries élémentaires ou individuelles d'une même population (SAFAR, 1994). Elles permettent de représenter chaque population par une courbe maîtresse. Dans ce cas, les variations individuelles propres à chaque individu sont amoindries. Ces courbes caractérisent l'évolution de la croissance radiale et font ressortir les séquences des années exceptionnelles sur toute la durée de la chronologie (variations de haute et moyenne fréquence). Elles permettent aussi, d'évaluer la dynamique de la croissance en fonction de l'âge (variation de basse fréquence) (MESSAOUDENE, 1989).

L'interprétation des courbes est basée essentiellement sur trois échelles (SARMOUM, 2008) :

- Echelle interannuelle ou variation de haute fréquence.
- Echelle de la décennie ou variation de moyenne fréquence.
- Echelle du siècle ou variation de basse fréquence.

### III-5 Analyse numérique

Quelques paramètres statistiques permettant de « juger » de la qualité du signal contenu dans les cernes annuels (LEBOURGEOIS, 2007).

L'analyse des courbes des variations de l'épaisseur étant faite un certain nombre de paramètres statistiques ont été calculés, il s'agit de la sensibilité moyenne (SM), l'épaisseur moyenne des cernes (EMC) et l'écart type ( $\sigma$ ), la densité (D), la surface terrière (g).

#### III-5-1 Sensibilité moyenne (SM)

La sensibilité moyenne exprime la variation relative des épaisseurs de cerne, par comparaison d'une année  $n$  à la suivante. La sensibilité moyenne varie entre 0 et 1. Théoriquement, plus ce coefficient est élevé plus la série de cernes est sensible au climat.

$$SM = \sum \frac{|2(X_{t+1} - X_t)|}{(X_{t+1} + X_t)} / (n - 1)$$

$n$  = nombre d'années disponibles.

$X_t$  épaisseur du cerne formé l'année  $t$ .

Une meilleure connaissance de la sensibilité des essences forestières au climat est indispensable pour mieux appréhender les comportements futurs et les conséquences sur leur répartition (LEBOURGEOIS, 2006 ; LEBOURGEOIS, 2010).

#### III-5-2 Epaisseur moyenne du cerne (EMC)

La moyenne arithmétique  $x$  est égale à la somme des valeurs observées  $X_1 X_2 X_3 X_4 \dots X_n$  divisées par le nombre d'observation ( $n$ ).

$$EMC = \sum X_n / n$$

#### III-5-3 La surface terrière

La surface terrière de la placette est la somme des surfaces terrières de tous les arbres de cette placette. la surface terrière d'un arbre est la surface de la section transversale de cet arbre à 1.30 du sol :

$$g = \frac{Ci^2}{4\pi} \text{ (m}^2\text{)}$$

Ci=circonférence de l'arbre à 1.30m (**Selon M'HRIT, 1982** ; Ci est un excellent critère à la fois de densité du peuplement et du volume sur pied).

#### III-5-4 La densité

La notion de densité est étroitement liée à divers concepts tels que la concurrence entre les individus et le degré du couvert d'un peuplement (**RONDEUX, 1992**). Elle est calculée sur la base du nombre d'arbre par unité de surface :

$$D=Np/Sp$$

D : densité ou nombre d'arbres/hectare

Np : nombre d'arbre/placette

Sp : superficie de la placette en Ha

# Chapitre IV

## Résultats et discussions



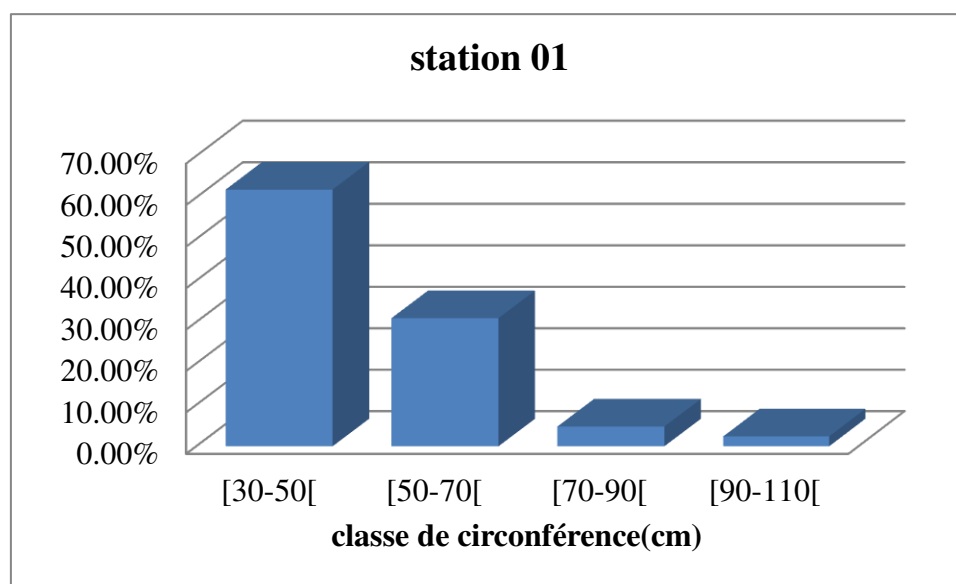
## IV-1-Résultats des paramètres dendrométriques

### IV-1-1-La circonférence (cm)

#### ❖ Station n°01

Les résultats relatifs à ce paramètre sont :

- ✓ Nombre des tiges de la placette : 42 arbres
- ✓ Circonférence moyenne : 49 ,35cm
- ✓ Le Maximum de la Circonférence : 96cm
- ✓ Le Minimum de la Circonférence : 30cm
- ✓ Ecart type : 11,49

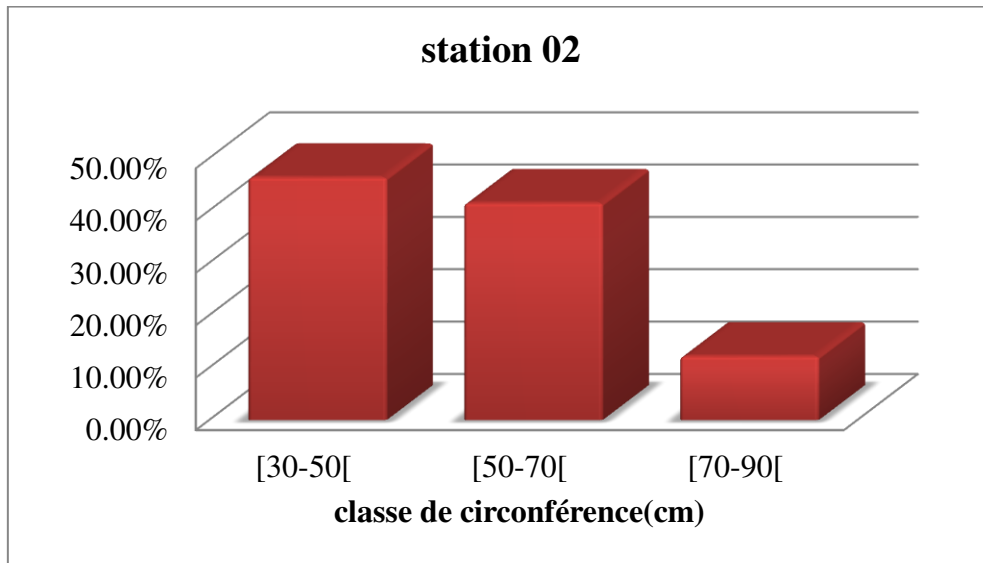


**Figure n°15** : Distribution des arbres par classes de circonférence (n=42)

Nous constatons a travers cette figue, la prédominance des circonférences des arbres comprises entre 30 à 50cm, soit un taux de 61,90% de l'ensemble des sujets mesurés. La moyenne de circonférence est de  $49,35 \pm 11,49$  avec un minimum de 30cm et un maximum de 96cm.

#### ❖ Station n°02

- ✓ Nombre des tiges de la placette : 41 arbres
- ✓ Circonférence moyenne : 52 ,14cm
- ✓ Le Maximum de la Circonférence : 84cm
- ✓ Le Minimum de la Circonférence : 30cm
- ✓ Ecart type : 13,58

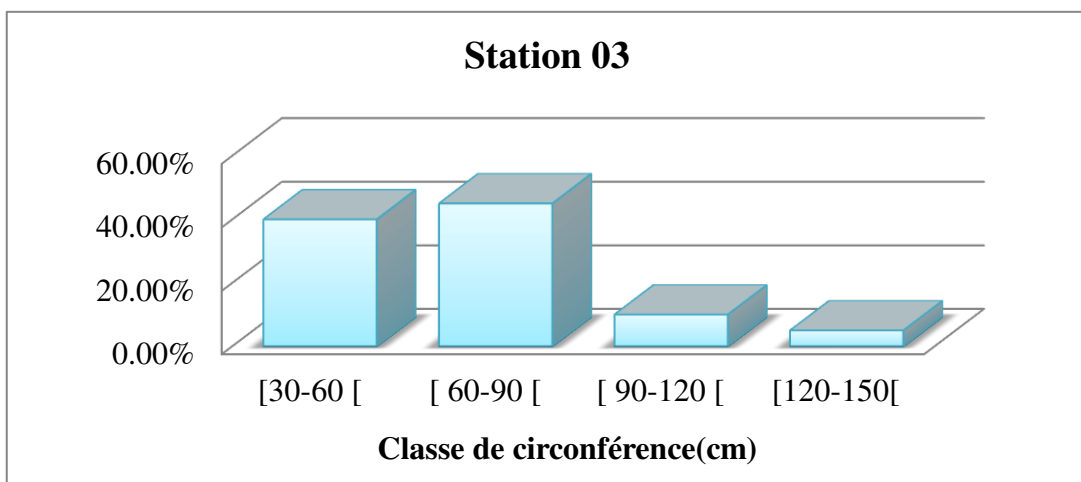


**Figure n°16 :** Distribution des arbres par classes de circonférence (n=41)

La lecture de cette figure montre que la classe dominante est celle des classes de 30 à 50cm et 50 à 70cm avec un taux de 46.34% et 41.46% respectivement. La circonférence moyenne mesurée est de  $52,14 \pm 13,58$  avec un minimum de 30 cm et un maximum de 84cm.

❖ **Station n°03**

- ❖ Nombre des tiges de la placette : 40 arbres
- ❖ Circonférence moyenne : 66 ,62cm
- ❖ Le Maximum de la Circonférence : 124 cm
- ❖ Le Minimum de la Circonférence : 32cm
- ❖ Ecart type : 22,82



**Figure n°17 :** Distribution des arbres par classes de circonférence (n=40)

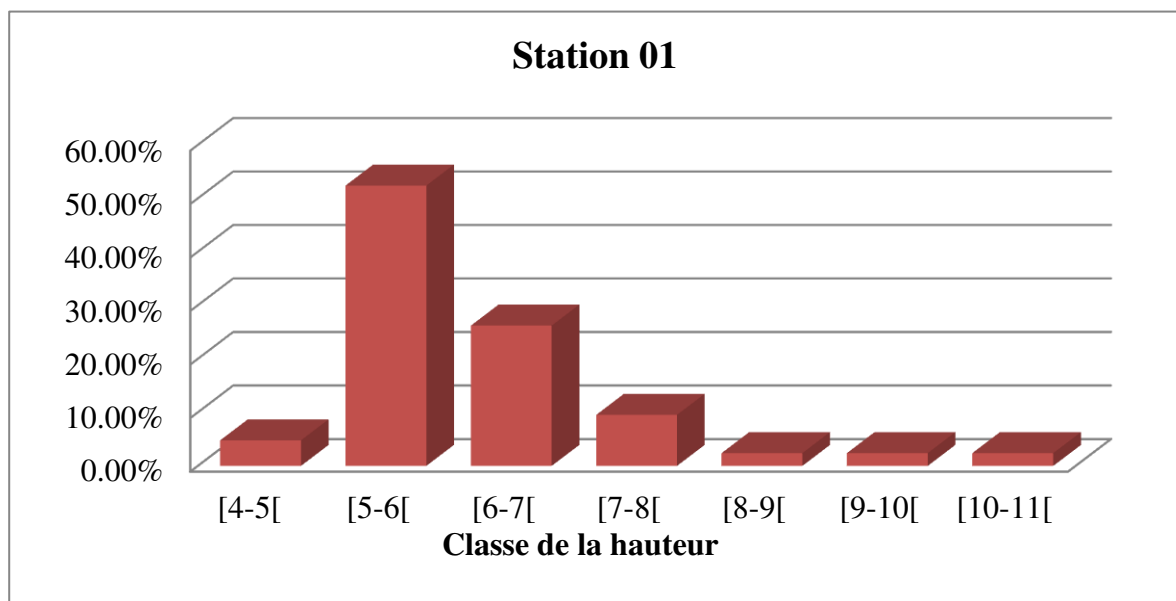
A travers cette figure, nous constatons que la classe dominante est celle de 60 à 90cm, suivie par la classe de 30 à 60 qui présentent un taux de 45% et 40% respectivement. La moyenne est de  $66,62 \pm 22,82$ , le minimum égale 32cm et le maximum de 124cm.

#### IV-1-2 La hauteur (m)

Les résultats de la hauteur des arbres sont représentés par les données et les figures suivantes :

##### ❖ Station n°01

- ✓ Nombre des tiges de la placette : 42 arbres
- ✓ La hauteur moyenne : 6,02m
- ✓ Le Maximum de la hauteur : 10m
- ✓ Le Minimum de la hauteur : 4,5m
- ✓ Ecart type : 1,12



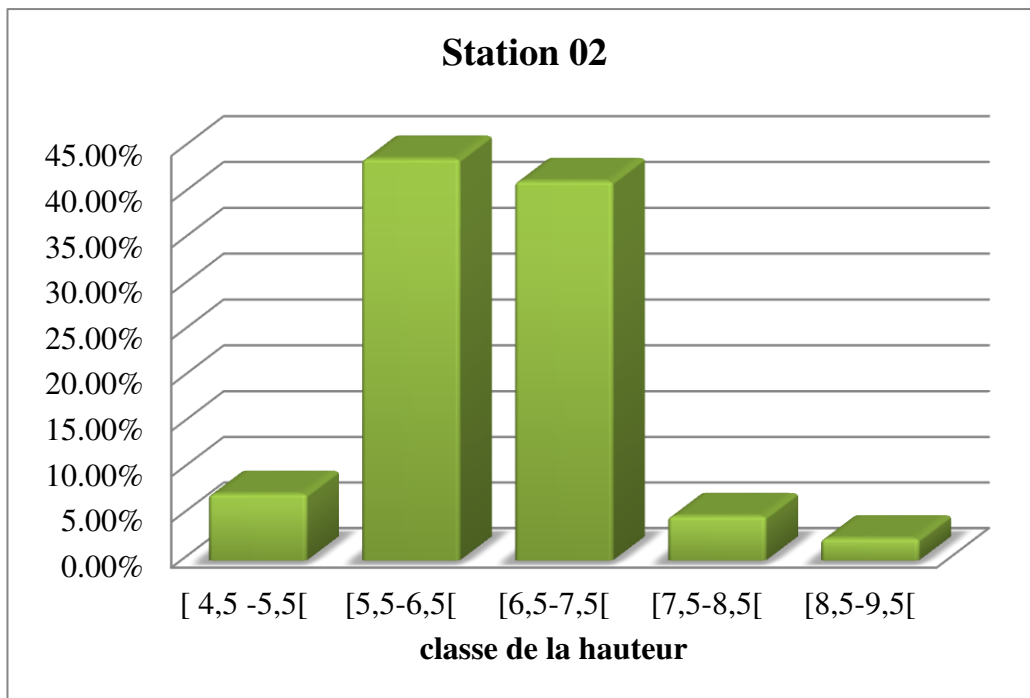
**Figure n°18** : Distribution des arbres par classes de la hauteur (n=42)

L'examen de l'histogramme montre que, la prédominance de la hauteur des arbres, de la classe comprise entre 5 à 6m, soit un taux de 52,38% de l'ensemble des sujets mesurés. La moyenne de la hauteur est de  $6,02 \pm 1,12$  avec un minimum de 4.5 et maximum de 10m.

##### ❖ Station n°02

- ✓ Nombre des tiges de la placette : 41 arbres
- ✓ La hauteur moyenne : 6,18m
- ✓ Le Maximum de la hauteur : 8,5m

- ✓ Le Minimum de la hauteur : 4,5m
- ✓ Ecart type : 0.81

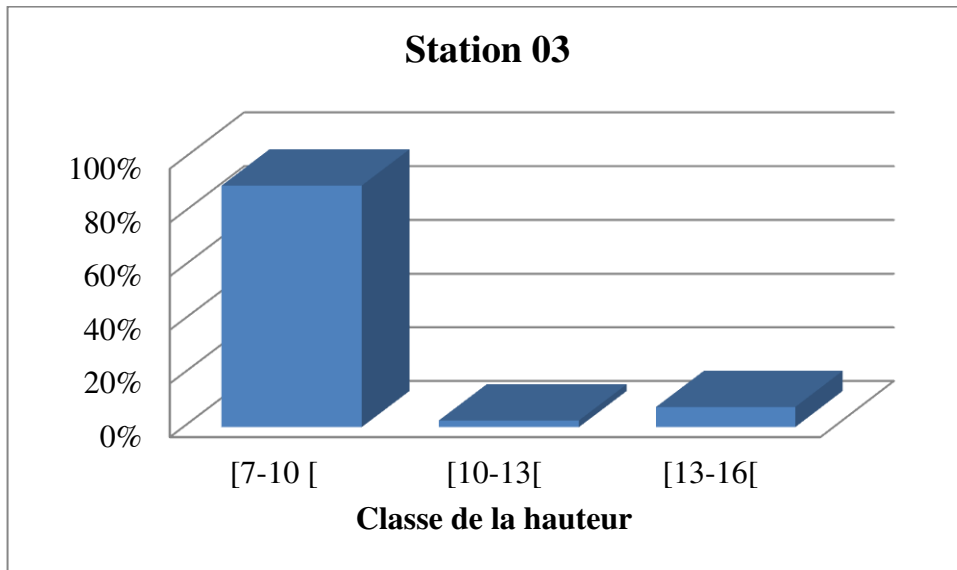


**Figure n°19** : Distribution des arbres par classes de la hauteur (n=41)

D'après cette représentation graphique (**Fig.n°19**), il s'avère que la classe dominante est celle de 5,5 à 6,5m et 6,5 à 7,5m avec un taux de 43.90% et 41.46% respectivement. La hauteur moyenne mesurée est de  $6,18 \pm 0,81$  avec un minimum de 4,5 et maximum de 8.5.

#### ❖ Station n°03

- ✓ Nombre des tiges de la placette : 40 arbres
- ✓ La hauteur moyenne : 9.01m
- ✓ Le Maximum de la hauteur : 15.5m
- ✓ Le Minimum de la hauteur : 7m
- ✓ Ecart type : 1,88



**Figure n°20** : Distribution des arbres par classes de la hauteur (n=40)

D'après la **figure n°20** on remarque que la classe dominante est celle de 7 à 10m avec un taux de 90% .La moyenne égale  $9,01 \pm 1,88$ , le maximum (15.5m) et le minimum (7m).

#### IV-1-3 Mesure de La densité

**Tableau n°04** : La densité des arbres de pin d'Alep dans les 03 stations étudiés

	Densité /400m2	Densité /ha
<b>Station 01</b>	42	1050
<b>Station 02</b>	41	1025
<b>Station 03</b>	40	1000

D'après les résultats obtenus (**Tableau n°04**), il ressort que la densité du peuplement de pin d'Alep de la région d'étude varie entre 1000 tiges/ha (Ain djedida) et 1050 tiges /ha (foret de Stitten).La densité moyenne dans la station de Draa Lahmar est de 1025 tiges/ha.

#### IV-1-4 Mesure de la surface terrière

La surface terrière dans les 03 stations prend les valeurs suivantes (**Tab.05**)

**Tableau n°05** : La surface terrière dans les 03 stations

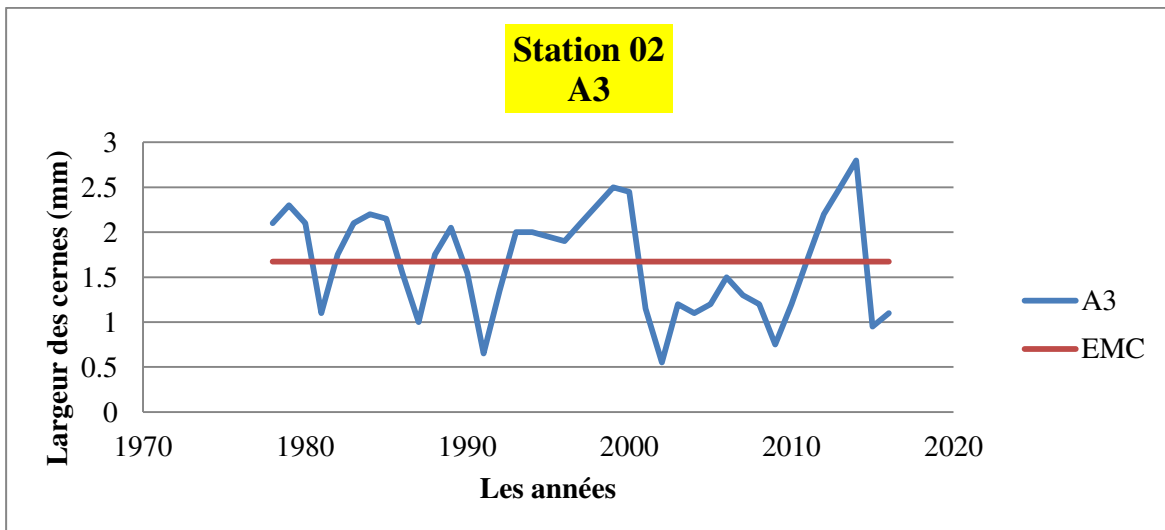
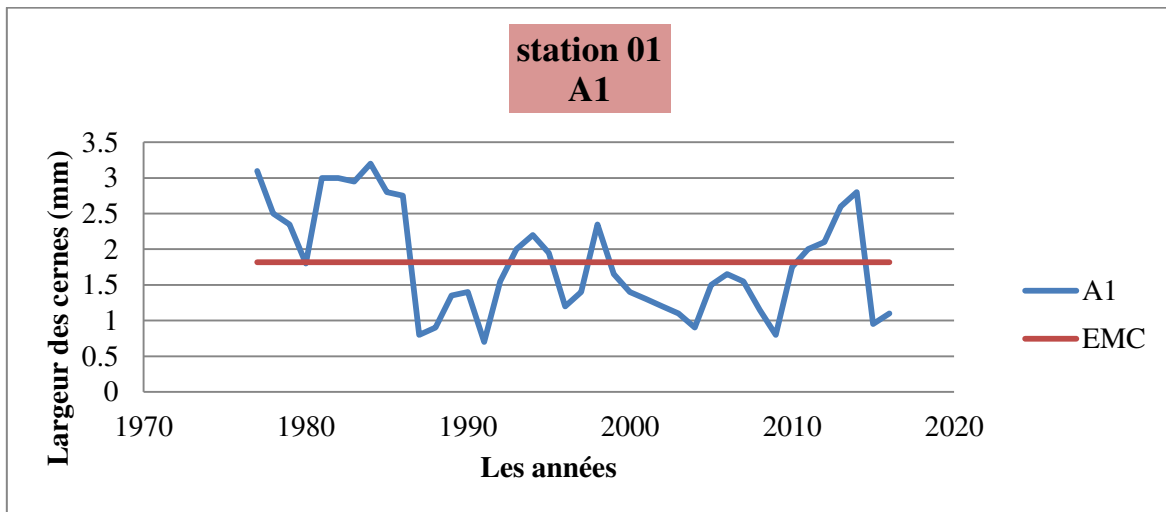
	la surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
<b>Station 01</b>	21,75
<b>Station 02</b>	23,5
<b>Station 03</b>	39,25

D’après ces résultats on remarque que la surface terrière a des valeurs de 21,75 m<sup>2</sup>/ha, 23,5 m<sup>2</sup>/ha et 39,25m<sup>2</sup>/ha qui expriment des différences de productivité entre les trois stations, résultat du biotope différent. La station 03 est plus fertile et plus productive par rapport aux autres stations.

**IV-2-Analyse des variations de l’épaisseur des cernes**

**IV-2-1Résultats des Séries individuelles**

Les mesures effectuées sur l’ensemble de ces chronologies, permettent de distinguer les variations d’épaisseur dans chaque arbre dû à l’orientation du prélèvement (**Fig.21**).



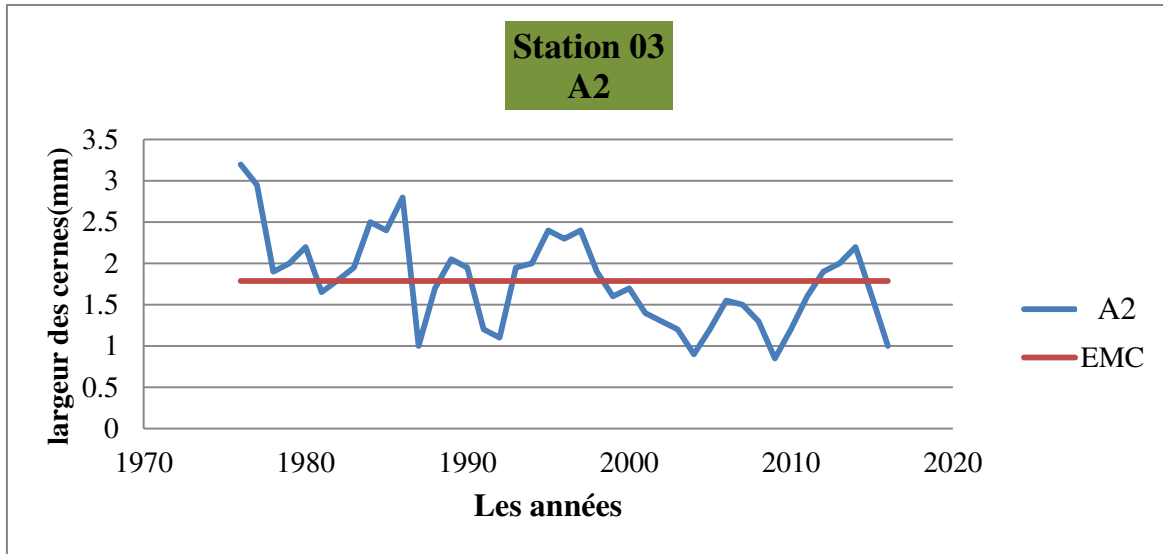
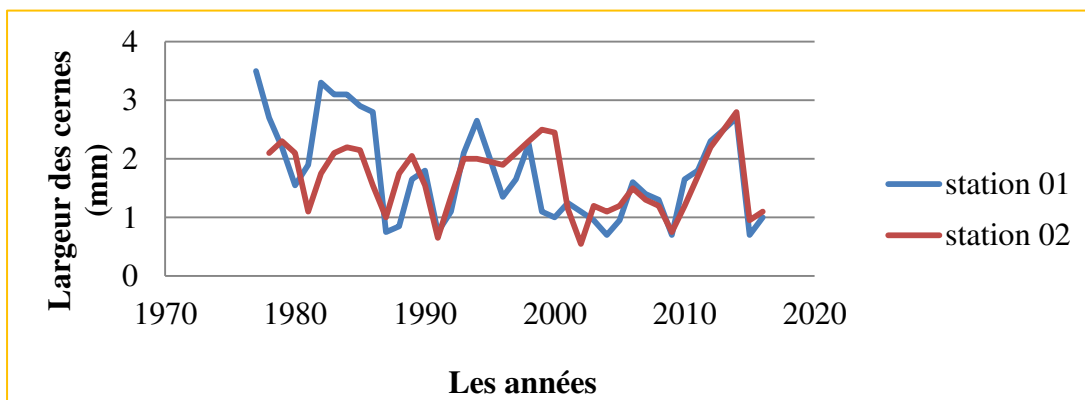
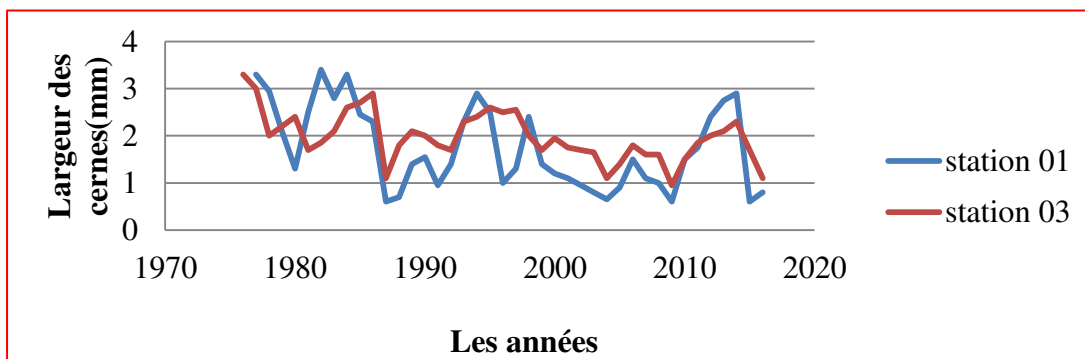


Figure n°21 : Variations d'épaisseurs des chronologies élémentaires

L'examen des courbes individuelles montre aussi, des variations importantes des épaisseurs des cernes entre les séries individuelles, ces variations ne sont pas liée à la direction de prélèvement mais aux conditions microstationnelles et intrinsèques de l'arbre (attaque parasitaire, maladie, opérations de gemmage, concurrence intra spécifique, effet génétique....) (MESSOUDENE, 1989; SARMOUM, 2008).

La juxtaposition de ces courbes individuelles affiche un assez bon synchronisme entre les arbres de 03 stations étudiées (Fig. 22).



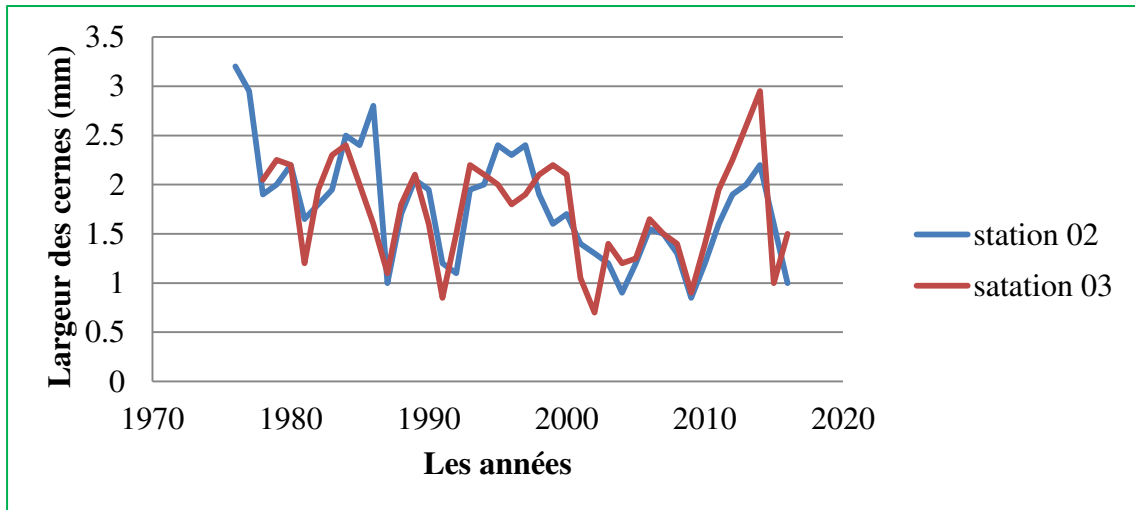
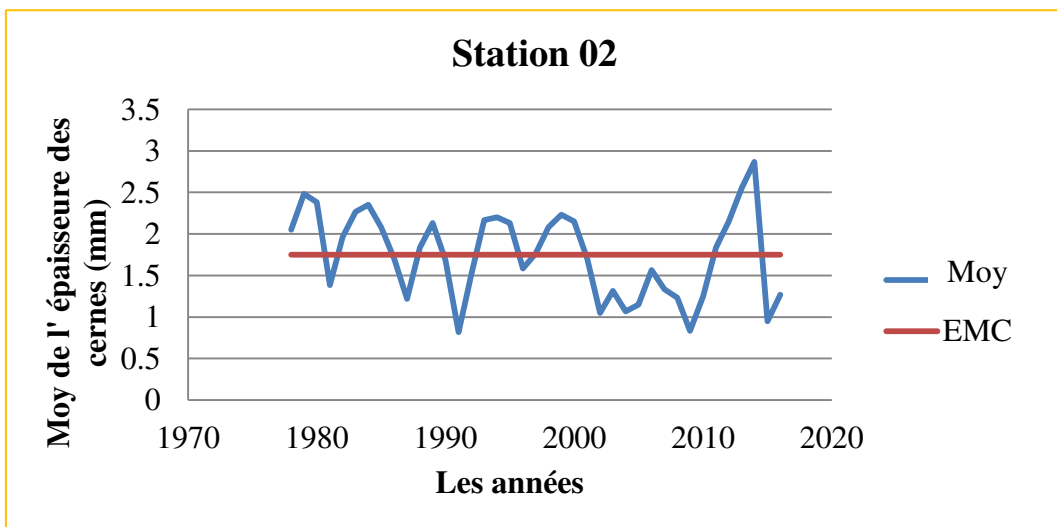
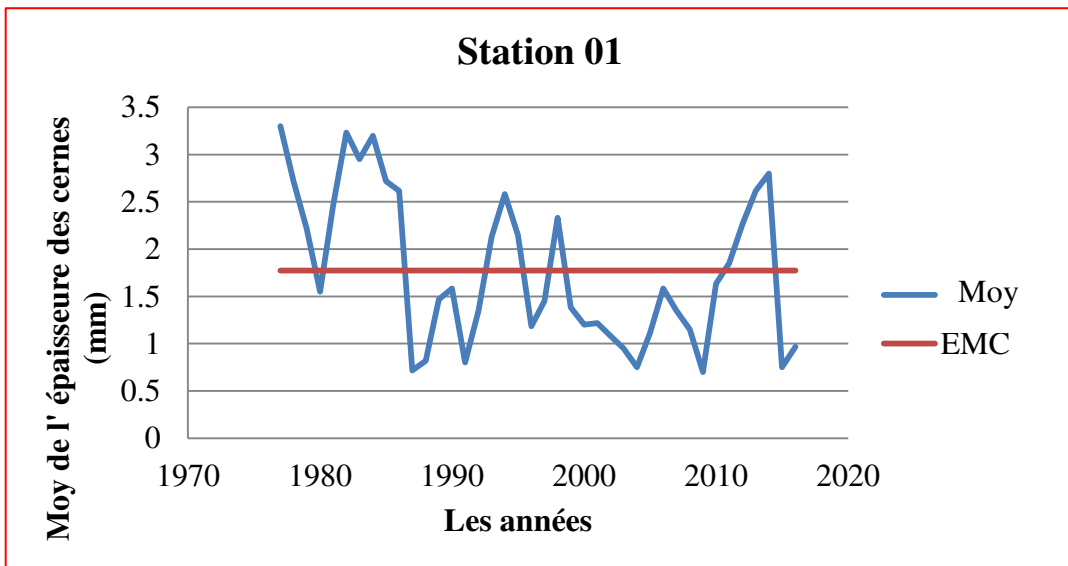


Figure n°22: Exemple de comparaison entre deux séries individuelles

IV-2-2 Résultats des Séries de synthèse (maîtresse)





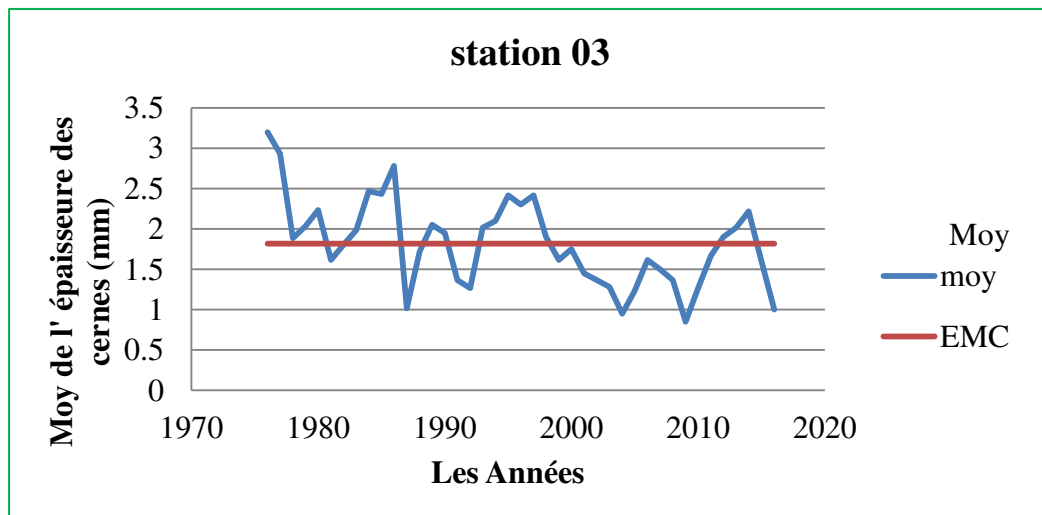


Figure n°23: Les séries maitresses pour les 03 stations

La figure n°23 montre que la croissance radiale a pris sa propre allure pour chaque station, en plus on observe différents phases :

☀ **Phase entre 1977-1986:**

C'est la période la plus productive dans toute la vie de pin d'Alep dans la station 01, dont le maximum est enregistré dans l'année 1977.

☀ **Phase entre 1987-1993:**

Caractérisée par une diminution de la croissance radiale.

☀ **Phase entre 1993-1996:**

Dans cette période nous constatons une bonne croissance radiale c'est à dire les conditions étaient plus favorables.

☀ **Phase entre 2000-2010:**

C'est la période de diminution de la croissance peut être due aux conditions climatiques ou une attaque de parasites qui a touché toute la population ou encore l'effet de l'âge.

☀ **Phase entre 2011-2014 ;**

Elle est caractérisée par une reprise de la croissance radiale.

☀ **Phase entre 2015-2016 :**

Durant cette année, un déclin de la croissance radiale a été constaté, il est possible due aux conditions climatiques non favorables.

### IV-3 Analyse numérique des épaisseurs des cernes

#### IV-3-1 La croissance moyenne annuelle

Les valeurs de ce paramètre varient d'un arbre à un autre au sien de la même population ce qui explique l'effet des conditions micro-stationnelles qui agissent sur les arbres et le patrimoine génétique propre à chaque arbre.

L'analyse de tableau ci-dessous, donne des valeurs d'épaisseur moyenne annuelle (EMC) et qui s'échelonnent entre  $1.73 \pm 0,87$  mm et  $1.81 \pm 0,74$  mm/an pour la station 01, entre  $1.67 \pm 0,57$  mm et  $1.83 \pm 0,61$  mm/an pour la deuxième station, et entre  $1.68 \pm 0,55$  mm et  $1.98 \pm 0,52$  mm/an pour la station 03 (Tab.06).

**Tableau n°06** : La croissance moyenne annuelle Pour la chronologie individuelle

Les Stations	Les arbres	EMC (mm)
Station 01	A1	$1,81 \pm 0,74$
	A2	$1,73 \pm 0,87$
	A3	$1,76 \pm 0,82$
Station 02	A1	$1,83 \pm 0,61$
	A2	$1,74 \pm 0,52$
	A3	$1,67 \pm 0,57$
Station 03	A1	$1,98 \pm 0,52$
	A2	$1,78 \pm 0,56$
	A3	$1,68 \pm 0,55$

**Tableau n°07** : La croissance moyenne annuelle Pour la chronologie de synthèse

Les stations	EMC (mm/an)
Station 01	$1,77 \pm 0,8$
Station 02	$1,75 \pm 0,52$
Station 03	$1,81 \pm 0,54$

D'après le **tableau n°07** représentant La croissance moyenne annuelle Pour la chronologie de synthèse, les valeurs de l'EMC, sont  $1.77 \pm 0,8\text{mm/an}$  pour la station (01),  $1.75 \pm 0.52 \text{ mm/an}$  pour la seconde station et  $1.81 \pm 0.54\text{mm/an}$  pour la station 03.

#### IV-3-2 La sensibilité moyenne

**Tableau n°08** : La sensibilité moyenne sur les séries individuelles

Les stations	Les arbres	SM
Station 01	A1	0,31
	A2	0,40
	A3	0,37
Station 02	A1	0,31
	A2	0,31
	A3	0,33
Station 03	A1	0,23
	A2	0,25
	A3	0,27

La sensibilité moyenne calculée sur les séries individuelles donne des valeurs variant de 0,29 à 0,48 pour la population 01, et de 0,26 à 0,39 pour la deuxième population et pour la population 03 la SM est de 0.23 à 0.27(**Tab.08**).

Ce paramètre affiche une homogénéité assez remarquable entre les arbres de la même population.

**Tableau n° 09**: Les résultats de la sensibilité moyenne sur les séries de synthèse

Les stations	SM	Altitude (m)
Station 01	0,36	1428
station 02	0,30	1400
station 03	0,25	1375

Au vu des résultats de (**Tab.n°09**), il ressort que la sensibilité moyenne affiche des valeurs de 0,36 pour la station (01), 0,30 pour la deuxième station (2) et 0,25 pour la station (03).

Ces valeurs montrent que la sensibilité moyenne est corrélée négativement avec l'altitude, car les populations sont caractérisées par une sensibilité moyenne différente comparativement aux altitudes de chaque station.

D'une manière globale, les valeurs obtenues indiquent une sensibilité moyenne assez faible du pin d'Alep dans la zone d'étude. D'après **STOCKES & SMILEY (1968)** et **FRITTS (1976)** nos populations étudiées sont situées dans la catégorie de population sensible puisque la sensibilité moyenne est supérieure à 0,20. Cette sensibilité est plus marquée pour les populations 01 et 02.

**SAFAR (1994)** souligne que ce paramètre varie de 0,14 à 0,40 dans l'Atlas Saharien. Alors que **SERRE-BACHET (1982)** a noté que la sensibilité moyenne du pin d'Alep (France) s'échelonne entre 0,15 à 0,23. **SARMOUM et al (2016)** ont noté que ce paramètre varie de 0,18 à 0,32 pour les populations de l'Ouarsenis.

On constate donc, que ce paramètre affiche des valeurs intermédiaires dans la zone d'étude par rapport à la littérature.

# Conclusion et recommandations

## **Conclusion et recommandations**

Au terme de ce mémoire, nous avons fait un bilan écologique sur la base d'une analyse dendrométrique et dendrochronologique dans 03 stations d'études (forêt de Stitten-Ain djedida et Draa lahmar) au niveau du barrage vert de la région d'El Bayadh (Algérie) qui est caractérisé par la présence du pin d'Alep.

Les résultats obtenus pour la station 01 –stitten-(La circonférence moyenne est de 49.35cm, la classe dominante comprise de 30 à 50 cm, la hauteur moyenne est de 6.02m, la classe dominante est celle de 5 à 6m), pour la deuxième station-Draa lahmar (la circonférence moyenne est de 52.14cm avec une dominance de la classe de 30 à 50cm, la hauteur moyenne est 6.18m et la dominance est celle de la classe 5,5 à 6,5m) et pour la station n°03 –Ain djedida ( la circonférence moyenne est égale 66,62cm avec une hauteur moyenne de 9,01m et la dominance est celles des classes de 7 à 10m et 60 à 90cm).

La densité affiche des valeurs suivantes : 1050 tiges/ha pour la station 01, 1025 tiges/ha pour la station 02 et 1000 tiges/ha pour la station n°03 et concernant la surface terrière dans la station du forêt de Stitten est de 21,75m<sup>2</sup>/ha , 23.5m<sup>2</sup>/ha dans la station 2 et 39.25 m<sup>2</sup>/ha pour la station n°03. Ces différents paramètres dendrométriques calculés ont permis de dégager un certain nombre d'éléments de réponses quant à l'état actuel des peuplements et leur adaptation avec les conditions du milieu, ils indiquent une hétérogénéité des peuplements et un manque des travaux sylvicoles.

Les paramètres dendrochronologiques (La sensibilité moyenne calculée sur les séries individuelles donne des valeurs variant de 0,29 à 0,48 pour la population 01, de 0,26 à 0,39 pour la deuxième population et pour la population 03 la SM est de 0.23 à 0.27. et la sensibilité moyenne sur les séries de synthèses donne des valeurs de 0,36 pour la station (01) ,0.30 pour la deuxième station (2) et 0.25 pour station (03). Les valeurs de l'épaisseur moyenne du cerne s'échelonnent entre 1.73±0,87 mm et 1.81±0,74 mm/an pour la station 01, entre 1.67 ±0,57 mm et 1.83±0,61 mm/an pour la deuxième station, et entre 1.68 ±0,55mm et 1.98 ±0,52mm/an pour la station 03. La croissance moyenne annuelle Pour la chronologie de synthèse, les valeurs de l'EMC, sont 1.77 ±0,8mm/an pour la station (01), 1.75 ±0.52 mm/an pour la seconde station et 1.81±0.54mm/an pour la station 03.)

Donc ces paramètres dendrochronologiques attestent que les conditions du milieu notamment le climat joue un rôle important dans la croissance du pin d'Alep.

Enfin, il reste à noter que ce travail, représente une contribution à l'étude des différents facteurs qui ont conditionné le reboisement dans cette région (le barrage vert), et constitue une ébauche pour des études d'évaluation plus approfondies sur les autres plantations de ce projet. Des études susceptibles de guider tous les intervenants notamment les forestiers dans la mise en place d'une stratégie de reboisement afin de réussir ce projet ambitieux.

Aussi sur le plan pratique, ce présent constat appelle des actions de réhabilitation afin de maintenir l'équilibre écologiques en répondant aux besoins de la société et l'économie de la région :

- La mise en place de stations permanentes, pour pouvoir suivre simultanément les modifications de la croissance et de la santé des arbres.
- Procéder à des traitements sylvicoles (coupes d'éclaircies au niveau des placettes à fortes densités, coupes d'assainissement au niveau des sujets sénescents ou morts et ainsi éviter qu'ils soient des foyers de pullulation de xylophages et de maladies).
- Réaliser des programmes de reboisements bien conçus basé sur une stratégie de collecte des graines.
- Faire des études sur les espèces adaptées à la sécheresse (*pistachier de l'Atlas* et *Acacia raddiana*) et la possibilité de leur introduction dans le cadre de ce projet.

# Références bibliographiques



Références bibliographiques

1. **ADDAB M, 2012** - barrage vert : rempart contre la désertification :doc en ligne [http://www.blida-aps.dz/spip.php?page=imprimer&id\\_article=1698](http://www.blida-aps.dz/spip.php?page=imprimer&id_article=1698).
2. **AGGOUN A, 2006**- étude dendrométrique du pin d'Alep dans le parc national de Djebel Issa.pp 21-25/p35/p62.
3. **AMMARI T, GUERROUDJ D. 2014** -Missions et Activités du Forestier en milieu steppique, Cas de la conservation des forêts de la wilaya d'EL Bayadh « vocation : zone agro-sylvo-pastoral .p16
4. **A.N.F.** Agence nationale des forêts
5. **A.N.F, 1990** -Le barrage vert : bilan et perspective. Alger : Agence nationale des forêts, 95 p
6. **BELAAZ M. 2003**- Le barrage vert en tant que patrimoine naturel national et moyen de lutte contre la désertification.Doc en ligne : mémoire soumis au XIIe congrès forestier mondial. Quebec.Canada.
7. **BENABDELI KH. 1996**- Mise en évidence de l'importance des formations basses dans la sauvegarde des écosystèmes forestiers cas des monts de Dhaya (Algérie occidentale). *Ecologia mediterranea XXII (3/4)*.PP 103-105.
8. **BENALLAL M, 2016**- L'idée du « barrage vert » a fait naître « la grande muraille » d'Afrique.Doc en ligne ; [http://www.reflexiondz.net/L-idee-du-barrage-vert-a-fait-naître-la-grande-muraille-d-Afrique\\_a40495.html](http://www.reflexiondz.net/L-idee-du-barrage-vert-a-fait-naître-la-grande-muraille-d-Afrique_a40495.html).
9. **BENDERRADJI M, ALATOU D,et ARFA A.2004**-Des incendies de forêt dans l'extrême nord-est Algérien :Le cas de Skikda, Annaba et El-Tarf -,new media.
10. **BENSOUIAH R, 2004**-politique forestières et lutte contre la désertification en Algérie – du barrage vert au PNDA. P3.
11. **B.N.E.D.R, 2014** - Bureau nationale des études et de développement rurale, Etude de réhabilitation et d'extension du barrage vert. Bilan des réalisations. Wilaya d'El Bayadh. P1
12. **BOUDY P, 1955** -Économie forestière nord-africaine: Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Paris ::Larose.481P
13. **BONNIER G, 1990**-la flore en couleurs de Gaston Bonnier.4tomes. Paris. Édition belin.1401p.
14. **D.G.F,** direction générale des forêts
15. **D.H.W, 2006** - Direction de l'hydraulique de Wilaya.
16. **D.P.A.T, 2010**- Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire.
17. **D.S.A,** Direction des Services Agricoles.

18. **FRITTS H C.1976-** Tree rings and climate. Academic Press, London, New-York, San Francisco. PP 567.
19. **JACQUES H, 2016-**Le barrage vert algérien est un exemple de lutte contre la désertification des territoires.Doc en ligne : conférence environnementale 2016./http :/SIAS Arbres Forêts Agro écologie Climat.
20. **H.C.D.S , 2007-**haut commencerait de développement des steppes.
21. **KADIK B ,1 987-**Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : Ecologie, Dendrométrie, Morphologie. Office des publications universitaires (Alger), 585 p.
22. **KADIK D , 1983-**contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. Thèse doct. Etat,Aix Marseille III,313p
23. **EBOURGEOIS F, BECKER M. 1996-** Dendroécologie du pin laricio de Corse dans l'ouest de la France. Évolution du potentiel de croissance au cours des dernières décennies. Ann sci for. PP 53.
24. **LEBOURGEOIS F. 2006-** Sensibilité au climat des Chênes sessile et pédonculé dans le réseau RENECOFOR. Comparaison avec les hêtraies. Rev. For. Fr. LVIII. PP 29.
25. **LEBOURGEOIS F. 2007-** Dendrochronologie .Standardisation .Modélisation climatique. Laboratoire d'Etude des Ressources Forêt-Bois Unité Mixte de Recherches INRA-ENGREF 1092.Equipe Ecologie Forestière. PP 03, 04,06.
26. **LEBOURGEOIS F. 2010-** Principes et méthodes de la dendrochronologie. UMR INRA-LERFOB 1092 – Equipe Ecologie Forestière – ENGREF – PP 01, 03, 10,14
27. **LETREUCH B, 1991-** Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I. OPU, Alger, 294 p.
28. **LONG G. 1954-**contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann.serv.Bot.Agron.Tunisie, 42,388p.
29. **MESSAOUDENE M. 1989-** Dendroécologie et productivité de *Quercus Afares* Pomel, et *Quercus canariensis* Willd .dans les massifs forestiers de l'Akfadou et de BeniGhorbi en Algérie. Thèse de doctorat .Univ d'Aix Marsseille IH. PP 123.
30. **M'HIRIT O. 1982-** Étude écologique et forestière des cédraies du rif marocain. Essai sur une approche multidimensionnelle, de la phytoécologie et de la production duCèdre(*Cedrus atlantica Manetti.*). Thèse de Doctorat. Université de Marseille, 499 p.
31. **NEDJRAOUI D .2002-**Les ressources pastorales en Algérie.Doc FAO en ligne : [www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algéria/Algérie.htm](http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algéria/Algérie.htm)

32. **NEDJRAOUI D, BEDRANI S. 2008**-La désertification dans les steppes Algériennes :causes, impacts et action de lutte.Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement .Volume 8 Numéro 1/<http://vertigo.revues.org/5375>
33. **NICAULT A, RATHGEBER C, TESSIER L, THOMAS A. 2001**- Croissance radiale et densité du bois du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en relation avec les facteurs climatiques. Analyse in situ de la mise en place du cerne. Annals of Forest Sciences 58.PP 769, 774,775.
34. **NICAULT A, WICHA S, DESGRANGES J.L, BEGIN Y. 2009**- Analyse dendroclimatique de l'épinette noire dans l'aire de nidification d'oiseaux boréaux au Québec. Rapport technique préparé pour le compte d'Environnement Canada, division de la recherche faunique et paysagère. PP 09, 10, 12.
35. **PICARD JF. 1995**- Évolution de la croissance radiale du hêtre (*Fagus sylvatica* L) dans les Vosges. Premiers résultats sur le versant lorrain. Ann sci for52. PP 14.
36. **QUEZEL P.1986**-Les Pins du groupe «halepensis»: Écologie, Végétation, Écophysiologie.*Options Méditerranéennes*. Série Étude CIHEAM 86/1 : P11-24.
37. **QUEZEL P, BARBERO M,BENABID. 1987**-Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré forestiers du Haut Atlas Oriental(Maroc).Ecol.Medit.p13.
38. **RAHMANI N. 2017**- Lutte contre la désertification et barrage vert en Algérie, cinquième semaine forestière méditerranéenne (20-24 mars 2017), Agadir,Maroc,p8.
39. **SAFAR W. 1994**- Contribution a l'étude dendroécologique du pin d'Alep (*Pinus halpensis mill*) dans une région semi aride de l'Algérie : l'atlas saharien (Ouled Nail-Aures – Honda) Thèse de doctorat .Université d'Aix Marseille IH. PP 215.
40. **SARMOUM M. 2008**- Impact du climat sur le dépérissement du cèdre de l'atlas (*Cedrus Atlantrica Manetti*).Diagnostic dendroécologique et climatique de la cédraie de Theniet El Had. Thèse de magister, USTBH, Alger. PP 98.
41. **SARMOUM M, FREDERIC G, ABDOUN F.2016** -Effet des facteurs stationnels sur la croissance radiale et la réponse du pin d'Alep au climat dans le massif de l'Ouarsenis, Algérie
42. **STOKES M.A, SMILEY T.L. 1968**- An introduction to tree ring dating. University of Chicago Press, Chicago.PP73.

## Résumé :

Ce travail est consacré à l'étude de la dendrométrie et la dendroécologie du peuplement de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) dans 03 stations (Foret de Stitten, Draa lahmar et Ain djedida) du barrage vert de la région d'El bayadh (Algérie).

Cette étude vise d'expliquer le rôle des facteurs écologique dans la variation de la largeur des cernes de cette espèce et d'avoir une vision sur l'état actuel de ces peuplements dans ce vaste projet par l'analyse de leur caractéristiques dendrométrique (hauteur totale, hauteur moyenne, circonférence, densité, surface terrière) et l'analyse de la croissance radiale.

Les résultats obtenus mettent l'accent sur la nécessité des interventions sylvicoles et de prendre en considération le contexte écologique, économique et sociale dans ce projet afin de répondre aux soucis des gestionnaires et forestiers.

**Mots clés :** Barrage vert- pin d'Alep – Dendrométrie –dendroécologie - El bayadh.

## ملخص:

خصص هذا العمل لدراسة قياسات أشجار الصنوبر الحلبي و تحليل عرض حلقة النمو السنوية لهذه الأشجار المتواجدة في ثلاث محطات (غابة استيتين- ذراع لحر- عين جديدة) بالسد الأخضر لمنطقة البيض (الجزائر).

كما تهدف هذه الدراسة إلى توضيح دور العوامل البيئية في التغير الحاصل لعرض حلقات النمو لهذا النوع من الأشجار الغابية و الحصول على رؤية واضحة لواقع مشروع السد الأخضر من خلال تحليل الخصائص التالية : الارتفاع إجمالي، الارتفاع المتوسط، المحيط، متوسط الحساسية، الانحراف المعياري، الكثافة، المساحة القاعدية

أما بالنسبة للنتائج المتحصل عليها مكننا من ضرورة التركيز على الأعمال الغابية و الأخذ بعين الاعتبار المكانة البيئية و الاقتصادية و الاجتماعية لهذا المشروع من طرف المسؤولين على هذا القطاع.

**الكلمات المفتاحية:** السد الأخضر- الصنوبر الحلبي- علم قياس الأشجار- منطقة البيض.