

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieure et de la Recherche
Scientifique
Université ABOUBAKER BELKAID-Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre
et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en Ecologie et
Environnement

Option : Ecologie végétale et Environnement

Thème :

Contribution à l'étude morphométrique d'*Eucalyptus*
***globulus* Labill. (Myrtacées) dans la région de Tlemcen**

***Présenté par :**

*** M^{elle} MEKELLECHE Hassiba**

Soutenu le : 17 juin 2015 à 10 h, devant le jury composé de :

M^{me}. Stambouli H
Mr. Bouabdallah H
Mr. Hassani F

M.C.A
M.A.A
M.C.A

Présidente
Encadreur
Examineur

Année Universitaire : 2014/ 2015

Remerciements

Au terme de ce modeste travail il, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué à notre formation scientifique.

Nous sommes reconnaissants à :

- *Monsieur Bouabdallah. H ; M.A.A au département de Biologie à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de Tlemcen ; tout d'abord pour sa sympathie, son soutien, ces fructueux conseils, ces explications, et son encouragements afin de réaliser notre mémoire*

- *Madame: Stambouli H M. C.A à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen pour avoir accepté de présider le jury*

- *Monsieur : Hassani F M. C.A au département d'Ecologie et Environnement de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen pour sa disponibilité de juger ce travail*

Sans oublier

- *tous ce qui a participé de loin ou de près dans notre travail*

« Merci »

Dédicaces

A mes parents

A ma maman, pour son amour, toute l'énergie qu'elle a dépensée et tous les sacrifices qu'elle a faits pour nous.

Merci pour toute ma petite maman.

A mon papa, merci pour son amour, son soutien permanent, et ses encouragements. Merci d'avoir toujours voulu ce qu'il y a de mieux pour moi, merci de m'avoir encouragé à réaliser mes rêves.

A Mes chers frères : Ismail et Youcef pour leurs soutien morale et leurs sacrifices le long de ma formation.

A Mes sœurs : Habiba et Hanane que j'adore, ainsi que leurs maris chacun un par son nom

A Mes merveilleux nièces et neveux : Ahmed, Abd Elkrim, Amina, Israa Anfel et Tussaf Nkheldas

A Ma chère sœur : Nawel

Ma deuxième famille la promotion écologie et environnement

Mes dédicaces vont également à tous mes amis et à tous ce qui m'ont aidé du près ou du loin et à tous ceux qui me connaissent

« Hassiba »

Résumé :

La région de Tlemcen est une partie intégrante des écosystèmes méditerranéens caractérisés par plusieurs contraintes écologiques pouvant influencer la morphologie de l'espèce. Ceci nous a amené à faire une étude morphométrique de l'*Eucalyptus globulus*, afin de démontrer l'adaptation de ce taxon à son milieu. Ce travail va aussi nous permettre de comprendre l'aspect morphologique de cette espèce ainsi que sa signification écologique. Il est bien évident que l'espèce vit dans un milieu particulier où elle a des exigences écologiques afin de pouvoir croître normalement. L'étude statistique, en utilisant les corrélations, nous a permis d'interpréter les différentes mesures morphologiques obtenues.

Mots clés :

Eucalyptus globulus, Tlemcen, Morphométrie, corrélations.

Sommaire :

| | |
|---------------------------|---|
| Introduction | 1 |
|---------------------------|---|

Chapitre I : Synthèse bibliographique :

| | |
|---|----|
| I. Historique | 3 |
| II. Classification | 4 |
| III. Description | 5 |
| IV. Caractéristiques morphologiques | 8 |
| • Ecorce | 8 |
| • Feuillage | 8 |
| • Fleurs | 11 |
| • Fruits et graines | 12 |
| • Racine | 12 |
| V. Mode de reproduction | 13 |
| VI. Intérêt et utilisation | 14 |
| VII. Ennemis et maladies | 14 |
| VIII. Les plantations forestières dans le monde | 15 |

Chapitre II : Etude du milieu physique :

| | |
|---|----|
| I. Situation géographique du milieu d'étude | 18 |
| I.1 Choix des stations..... | 18 |
| I.2 Etude du milieu physique..... | 23 |
| I.2.1 Approche géographique | 24 |
| I.2.1.1. Le littoral..... | 24 |
| I.2.1.2 Les Monts de Tlemcen | 24 |
| I.2.1.3 Le bassin de Tlemcen..... | 24 |
| I.2.2 Approche Géomorphologiques | 24 |
| I.2.2.1 Le littoral..... | 24 |
| I.2.2.2 Les Monts de Tlemcen..... | 24 |
| I.2.2.3 Le bassin de Tlemcen | 24 |

| | |
|--|----|
| I.2.3 Hydrographie | 24 |
| I.2.3.1 Les Oueds à écoulements superficiels | 24 |
| I.2.3.2 Les Oueds à écoulements souterrains | 25 |
| I.2.4 Aperçu pédologique | 25 |
| I.2.4.1 Littoral | 25 |
| I.2.4.2 Les Monts de Tlemcen..... | 25 |
| II.2.4.3 Les hautes plaines steppiques | 26 |
| I.3 Etude bioclimatique | 26 |
| I.3.1 Stations météorologiques | 27 |
| I.3.2 Les facteurs climatiques | 27 |
| I.3.2.1 Précipitations | 27 |
| I.3.2.2 Températures | 28 |
| I.3.2.3 Humidité et bilan hydrique | 29 |
| I.3.2.4 Quotient pluviométrique d'Emberger | 30 |
| I.4 conclusion | 31 |

Chapitre III : Analyses pédologique

| | |
|--|----|
| I. Introduction | 32 |
| II. Analyse des sols | 32 |
| II.1. Analyses granulométrie..... | 32 |
| II.2. Analyses chimiques..... | 32 |
| 1- Le pH | 32 |
| 2- La matière organique | 33 |
| 3- Conductivité électrique | 33 |
| 4- Calcaire total | 33 |
| 5- La couleur | 33 |
| III. Résultats et interprétation analytiques | 34 |
| IV. Conclusion | 37 |

Chapitre IV : Matériel et méthodes (Morphologie) :

I. Morphométrie -----38

Chapitre V : Résultats et discussion :

I. Morphologie -----41

II. Interprétation -----46

III. Conclusion ----- 47

Conclusion ----- 48



Introduction

De très nombreuses Myrtacées ont été introduites en Algérie comme arbres d'ornement ou reboisement. Tel est le cas en particulier pour les *Eucalyptus* (**Quézel et Santa, 1963**). Le genre *Eucalyptus* en regroupe au moins 600 disséminées un peu partout dans le monde (**Hurtel, 2001**).

Le genre *Eucalyptus* est vaste, de l'arbuste au très grand arbre 55 m environ pour *E globulus* (sont parmi les plus grands arbres du monde c'est le cas de l'*Eucalyptus regnans* atteint 100 mètres ! Il a atteint des records à 130 m dans son aire d'origine). Les *eucalyptus* composent 95 % des forêts australiennes (**Mariani et al, 1981**), ils sont indissociables de l'image de ce pays continent. Ce sont des arbres très adaptables, de croissance souvent rapide, qui présentent une grande diversité au niveau de la taille adulte, de la couleur de l'écorce, de la couleur des fleurs, de la forme et de la couleur des feuilles, de la résistance aux basses températures.

Aussi appelé gommier, rapport à la gomme résineuse rouge qui s'écoule de ses blessures, L'*Eucalyptus* est un très bel arbre au tronc droit, lisse, grisâtre, qui porte des rameaux dressés. Sa croissance rapide, son odeur aromatique qui éloigne les insectes et son pouvoir absorbant de l'humidité l'ont fait introduire dans la région méditerranéenne pour assainir certaines étendues marécageuses.

Les *Eucalyptus* ont été introduits dans de nombreux pays, pour la production de bois ou pour assécher les sols. Les feuilles éloignent les insectes, d'où des plantations en Afrique pour diminuer la propagation de la malaria. Il a été introduit en 1857 en Algérie pour drainer les terrains de régions touchées par la malaria (**Treiner, 2000**).

En 1995, 80 espèces d'*Eucalyptus* ont été transférées dans un nouveau genre : *Corymbia*. D'autres genres ont été créés : *Symphiomirtus*, *Eudesmia*, *Monocalyptus*. La classification botanique est donc devenue beaucoup plus complexe et il est difficile de s'y retrouver.

L'*Eucalyptus globulus* fournit un excellent bois pour la fabrication de papier, il est également valorisable en bois énergie. Les gommiers bleus sont aussi extrêmement intéressants pour leurs tanins, résines et huiles essentielles que renferment les feuilles, les tiges et mêmes l'écorce et qui ont des applications très importantes en médecine (**Anonyme, 1953 ; Kajangwe et Mukarusine, 2001 ; Rodolfo, 2003 ; Bigendako, 2004**).

C'est pourquoi nous choisissons à parler tout simplement d'*Eucalyptus globulus* pour décrire une plante qui a beaucoup de caractères. Dont cette espèce se trouve en Algérie du Nord, les mêmes conditions de milieu écologique qu'en Australie.

Introduction

Ceci nous a amené à faire une étude morpho métrique d'*Eucalyptus* afin de démontrer l'adaptation de ce taxon à son milieu.

Ce travail va aussi nous permettre de comprendre l'aspect morpho métrique de l'*Eucalyptus* ainsi que sa signification écologique. Enfin, l'étude statistique, en utilisant les corrélations, nous a permis d'interpréter les différentes mesures morphologiques obtenues.



Chapitre I: Synthèse bibliographique

I. Historique :

L'*Eucalyptus*, comme exotique, a déjà une longue histoire (**Métro, 1955**). C'est à partir de 1850 que les *Eucalyptus* ont été introduits par les Français en Algérie, avec l'*E.camaldulensis* Dehn. Comme espèce pionnière. Mais, la plantation massive de ces arbres a eu lieu, entre 1865 et 1963, au début. Les *Eucalyptus* ont été plantés à titre exceptionnel pour l'assèchement des marais (**Abdel M in Mehani, 2006**).

L'*Eucalyptus globulus* Labill. (Du nom de Labillardière le voyageur français qui le découvrit en 1800 lors d'un voyage en Australie) est une espèce très cultivée, prit rapidement une grande extension en Algérie entre 1860 et 1870 (**Boudy, 1952**).

C'est vers les années 1960 et 1970 qu'on commencé le reboisement à base d'*Eucalyptus* à l'Est du pays (EL-Kala, Annaba, Skikda) au centre (Tizi-ouzou et Bai nem) et à l'Ouest (Mostaganem) dans le but de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux et avec un capital d'environ 130 espèces. La plantation d'*Eucalyptus* a continué jusqu'en 1982 où il a été mis fin à la production des plantes en pépinière et par conséquent à leur plantation (**Meziane, 1996 in Mehani ,2006**).

* Étymologie :

«**Eu**» est un préfixe d'origine grecque et signifiant «bien» et «**Kalyptos**» veut dire «couverture». Le nom générique signifie donc : «bien couvert», car les pétales et sépales sont soudés.

* Origine d'*Eucalyptus* :

- Australie où il compose 95% des forêts naturelles
- Tasmanie
- Malaisie
- Iles Indonésiennes

* Les noms vernaculaires :

- Calitouss « le nom le plus connue en Algérie ».

- Calibtus, Kafor. Ces noms sont les plus populaires en Algérie qui sont appelés dans plusieurs différentes régions.

* Le Nom commun :

- Gommier bleu fait allusion à la gomme résineuse qu'ils exsudent quand ils sont blessés.

- Arbre à la fièvre dans les régions où ils sont plantés en prévention du paludisme.

Synthèse Bibliographique

Bel arbre des Angiospermes, dicotylédones. L'*Eucalyptus globulus* appartient aux Myrtacées qui constituent la famille la plus importante de l'ordre des Myrtales. Elle est très ancienne et peut être suivie jusque dans le crétacé inférieur.

II. Classification dans la systématique botanique :

Tableau n° 1 : Classification du l'*Eucalyptus globulus* :

D'après la classification scientifique APG (Angiospères Phylogeny Group) (Guignard, 2001), le gommier bleu appartient à :

| | |
|--------------------|----------------------------|
| Règne | Végétal |
| Embranchement | Spermatophytes |
| Sous-embranchement | Angiospermes |
| Classe | Eudicotes |
| Sous -classe | Rosidés |
| Ordre | Myrtales |
| Famille | Myrtacées |
| Genre | <i>Eucalyptus</i> |
| Espèce | <i>Eucalyptus globulus</i> |

III. Description du l'*Eucalyptus globulus* :



Photo n°1 : *Eucalyptus globulus* station Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H)

L'*Eucalyptus* est très varié. Pour une même espèce les formes peuvent aller du buisson si les conditions édaphiques et climatiques sont défavorables, au peuplement forestier avec des arbres de hauteur de 30 à 50 mètres en conditions favorables. Certains individus peuvent atteindre 130 mètres de haut et ils constituent également les angiospermes les plus grands du monde. Certaines espèces existent également sous forme de « mallee », terme australien qui désigne un arbre présentant plusieurs tiges partant d'un même lignotuber ou organe souterrain lignifié.

La croissance des *Eucalyptus* est continue car ils n'ont pas d'endormance contrairement à la plupart des espèces ligneuses. Ils sont opportunistes, c'est-à-dire que leur croissance dépend essentiellement de la température moyenne. Elle est maximale en condition favorable mais ralentie voire nulle en condition de stress abiotique tel que le froid ou la sécheresse. Par contre les *Eucalyptus* sont très réactifs après les stress. D'une part, les bourgeons végétatifs activés très rapidement après blessure donnent de nouvelles tiges. Dans le cas des incendies, la très forte température de l'incendie

favorise la germination des graines enfouies dans le sol, permettant une reprise de végétation beaucoup plus rapide que la plupart des autres plantes. Cette réactivité explique la compétitivité des *Eucalyptus* pour l'occupation de l'espace, en particulier après les incendies, qui ont toujours été très fréquents en Australie.

On peut retenir la classification suivante par rapport à la taille adulte :

- . Petits *Eucalyptus* si moins de 10 mètres
- . Moyens *Eucalyptus* entre 10 et 30 mètres
- . Grands *Eucalyptus* entre 30 et 60 mètres
- . Très grands *Eucalyptus* de plus de 100 mètres

Les *Eucalyptus* occupent une place très importante dans la ligniculture à l'échelle mondiale en raison de leur rapidité de croissance (plusieurs mètres par an) et de la qualité de leur fibre (**Melun et Nguyen, 2012**). Les *Eucalyptus* ont des capacités de survie et de croissance exceptionnelles, ce qui leur permet de coloniser des terrains nus dévastés par les feux, les inondations, l'activité volcanique, grâce notamment aux graines petites et nombreuses.

Arbre dont la longévité se situe entre 400 et 700 ans dans son aire naturelle et capable de vivre jusqu'à 150 ans lorsqu'il a été introduit.

La plupart des *Eucalyptus* ont des feuilles persistantes. (**Jacob, 1936**) insiste sur la durée de vie de ces feuilles qu'il estime remarquablement courte comparée à celle des aiguilles de pins ou de sapins qui peuvent rester actives pendant huit années. Comme les autres membres de la famille des myrtacées, les feuilles d'*Eucalyptus* sont couvertes de glandes à huile. L'abondante production d'huile est une caractéristique importante de ce genre.

Une autre caractéristique des *Eucalyptus* réside dans le fait qu'aux divers stades du cycle de développement, les feuilles ont des formes différentes. **Penfold et Willis (1961)** notent cinq types morphologiques :

- Feuilles cotylédones
- Feuilles de pépinières (5 à 10 paires)
- Feuilles juvéniles
- Feuilles intermédiaires
- Feuilles adultes.

Il semble que l'accumulation de feuilles mortes au pied des arbres soit toxique à toute autre forme de végétation, mais cela serait aussi le résultat d'un assèchement de la surface du sol autour de ces grands arbres gros consommateurs d'eau.



Photo n° 2 : Accumulation de feuilles mortes au pied de l'*Eucalyptus globulus*

Station Sidi Mdjahe 2015 (prise par Mekelleche H)

IV. Caractéristiques morphologiques :



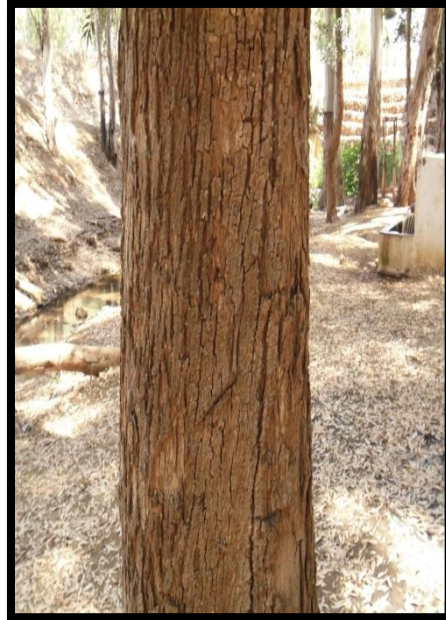
Figure n°1 : les parties aériennes de l'*Eucalyptus globulus*
(Mekelleche H, 2015)

- **L'écorce :**

L'écorce est de couleur et de texture variable selon les espèces. Souvent elle présente plusieurs couleurs, comme un platane, et se détache en lambeaux qui tombent au sol, mais l'écorce peut être aussi dure, fibreuse, floconneuse, lisse.



Un exemple d'écorce lisse qui se détache par lambeaux.



Un exemple d'écorce fibreuse.

**Photo n°3 : L'écorce d'*Eucalyptus globulus* station Sidi Mdjahed 2015
(prise par Mekelleche H)**

- **Feuillage :**

Les *Eucalyptus globulus* ont en majorité des feuilles persistantes et falciformes, couvertes de glandes à huile, dont le parfum caractéristique se répand après une pluie. La plupart des espèces ont la particularité d'avoir deux formes de feuilles selon leur âge : sur l'arbre jeune elles sont ovales, glauques à bleutées et opposées sur la tige, puis elles deviennent alternes, allongées, plutôt vertes sur l'arbre adulte. Certaines espèces gardent toute leur vie les mêmes feuilles, d'autres gardent longtemps les feuilles juvéniles.

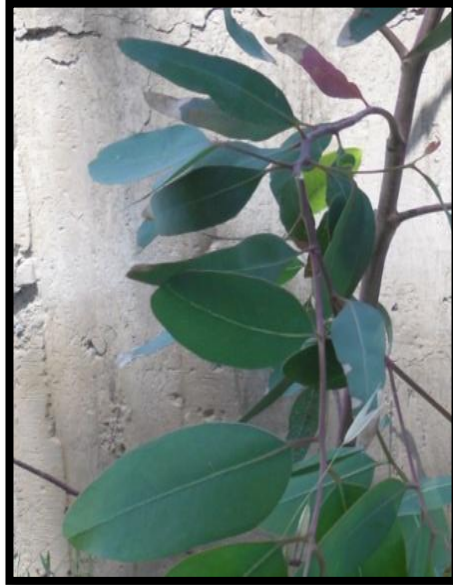


Photo n° 6 : les feuilles juvéniles de l'*Eucalyptus globulus*

Station Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H)

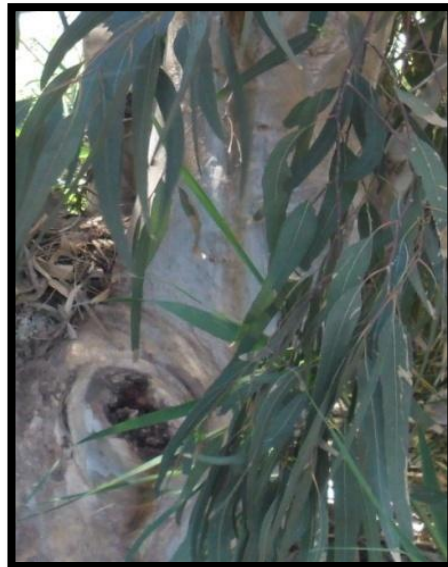


Photo n°5 : les feuilles adultes de l'*Eucalyptus globulus*

Station Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H)

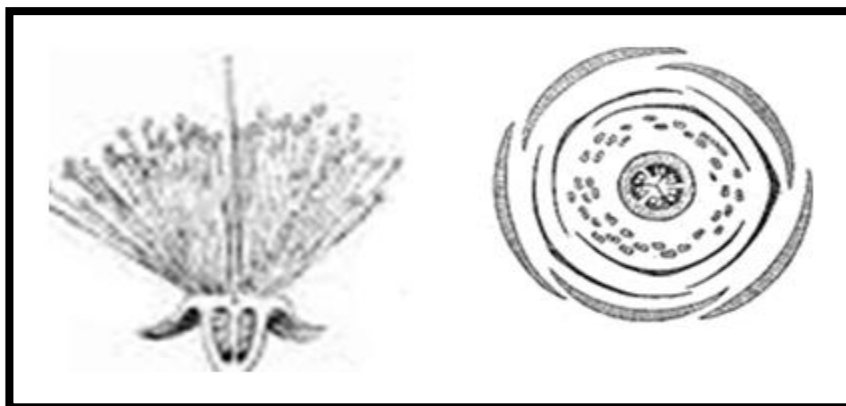
Autre caractéristique des feuilles d'*Eucalyptus globulus*, elles sont souvent positionnées à la verticale par rapport aux rayons du soleil. C'est une adaptation pour permettre la photosynthèse sur les deux faces, et pour limiter l'évapotranspiration, car les feuilles possèdent une couche de cellules palissadiques sur chacune de leurs faces ces cellules palissadiques contiennent les chloroplastes permettent la photosynthèse et les stomates sont également présents sur chaque face des feuilles.

- **Les fleurs :**

Elles ont de très nombreuses étamines a de couleur blanche. Au départ, les étamines sont enfermées dans un étui fermé par un opercule (d'où le nom d'*Eucalyptus* du grec eu: bien et kaluptos: couvert) formé par la fusion des pétales et, ou, des sépales. Pour un même sujet, les opercules peuvent avoir différentes formes. Lorsque les étamines grandissent, elles soulèvent l'opercule et s'étalent pour former la fleur. La floraison peut survenir à différentes périodes de l'année, selon le climat. La pollinisation des fleurs se fait principalement par les insectes, attirés par le nectar. Les fleurs d'*Eucalyptus* constituent la source de nectar la plus abondante pour la production de miel en Australie.



**Photo n° 6 : La fleur de l'*Eucalyptus globulus*
(Prise par Mekelleche H)**



**Figure N° 2 : Fleur de l'*Eucalyptus globulus* et son diagramme floral
(Google image)**

- **Fruits et Graine:**

Les fruits d'*Eucalyptus globulus* sont formés par le développement du réceptacle ainsi que de l'ovaire qui s'y attache. Ils contiennent un nombre important d'ovules. Une partie de ces ovules seront fécondés par des grains de pollen distincts, lors de la pollinisation, mais ils ne le seront jamais en totalité. Après la fécondation, les graines vont se développer et faire grossir le fruit.

Les fruits à maturité ont la forme d'un cône, ils sont secs, et de couleur brune. Ils ont également des valves qui se soulèvent pour laisser échapper les graines lors de leur chute sur le sol. La plupart des espèces ne fleurissent pas avant l'apparition du feuillage adulte, sauf pour *Eucalyptus cinerea* et *Eucalyptus perriniana*. Un nombre élevé de semences de petites tailles, procure à l'*Eucalyptus* une importante aptitude à coloniser des terrains dénudés, même si les conditions y sont difficiles. Un nombre important des graines va mourir suite à ces conditions, mais quelques-unes vont survivre et perpétuer l'espèce.



Photo n° 7 : Les Fruits et les graines de l'*Eucalyptus globulus*
(Prise par Mekellech H)

- **Racines:**

Le système racinaire comprend deux parties :

- Un pivot central important s'enfonçant jusqu'à 2,20 m et mesurant, à 80 cm de profondeur, 35 cm de diamètre. A partir de ce niveau, il se divise en 6 grosses racines ayant de 6 à 12 cm de diamètre chacune, descendant parallèlement. **Giordano (1968)** signale, en sols sableux, et dans le cas d'*E. globulus* des pivots atteignant 4 m de profondeur.

- Une grande concentration de racines à la base du tronc d'où partent 8 racines latérales. Dans les 40 premiers centimètres du sol, se trouve un réseau latéral dense avec un maximum de racines en

Synthèse Bibliographique

surface. Certaines atteignent plus de 3 m de longueur ; il y a de véritables enchevêtrements avec celles des arbres voisins, mais aucune greffe n'a été constatée. **Bisset et Shaw (1964) ou Jacob (1955).**

La plupart des *Eucalyptus* possède également des organes protecteurs souterrains appelés lignotubes. Cet organe est un renflement des racines qui contient des réserves nutritives comme l'amidon. Cette plante indigène de l'Australie a évolué dans un environnement difficile et aride. Les lignotubes permettent à l'*Eucalyptus* d'engendrer de nouvelles pousses si une perturbation majeure détruit (feu ou de gel par exemple), en partie ou en totalité, les parties aériennes de l'arbre. Les lignotubes favorisent donc la survie des espèces d'*Eucalyptus* qui possèdent cette adaptation.



**Photo n° 8 : Les racines de l'*Eucalyptus globulus* Station Sidi Mdjahed 2015
(Prise par Mekelleche H)**

V. Mode de reproduction :

L'inflorescence des *Eucalyptus globulus* est en général sous forme d'ombelles. La majorité des espèces d'*Eucalyptus* présentent un nombre de chromosome de $2n = 22$.

Les fleurs sont hermaphrodites, les organes mâles et femelles se trouvent dans la même fleur. L'âge de maturité oscille selon les espèces de 3 à 10 ans, mais un décalage de floraison existe entre les différentes unités génétiques (individus, provenances, espèces). La pollinisation est principalement entomophile ou réalisée par les oiseaux pour les espèces à grandes fleurs (**Hopper et**

Moran, 1981), ce qui favorise dans ce dernier cas l'hybridation inter-spécifique. La distance de dispersion du pollen est généralement inférieure à 100 mètres (**Eldridge et al., 1993**).

VI. Intérêt et utilisation :

On utilise les feuilles en infusion, en inhalation, fumigation et sous forme de cigarettes (**Sijelmassi, 1991**). L'*Eucalyptus globolus* est un antiseptique et un antispasmodique des voies respiratoires (**Sijelmassi, 1991**), sédatif, hypoglycémiant, antirhumatismal, stimulant et vermifuge. On l'utilise donc pour soigner les maladies de refroidissement, le diabète, les douleurs rhumatismales, certaines affections des voies urinaires, les migraines, les sinusites et les vers intestinaux (**Perroti et al., 1999**). L'extraction d'huile essentielle est réalisée à partir des feuilles et rameaux (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

Les gommiers bleus revêtent une importance considérable à l'échelle de l'économie forestière mondiale (**Lanier, 1986**). Ils ont bien démontré une capacité de production assez supérieure à celle enregistrée en Australie (**Métro, 1963**). Des plantations de bios dur d'intensité très élevée ont été établies avec succès au Brésil, en Californie et bien ailleurs. Les gommiers bleus présentent, incontestablement, les plus importantes plantations de bios dur dans le monde (**Turnbull, 1991**). Doté d'une grande adaptabilité et d'une croissance rapide, le gommier bleu présente un large éventail d'utilisation. A Madagascar, la litière de feuilles d'*Eucalyptus globolus* décomposées, se récolte et se vend comme engrais de complément (**Rakotavao, 1995**). Ceci constitue une source de revenus non négligeable pour les femmes et les enfants (**Bertrand, 1992**).

Du point de vue écologique, les gommiers bleus sont plantés le long des vergers dans les régions productrices de fruits. Leurs fleurs attirent les abeilles et la pollinisation est nettement améliorée. En plus, ceci favorise la production de miel de très bonne qualité. Au Soudan, les *Eucalyptus globolus* plantés pour protéger les récoltes contre les vents de sable. Cet arbre a servi l'humanité grâce aux puissantes émanations de ses feuilles et à sa capacité de pomper d'impressionnantes quantités d'eau. Assainissant de ce fait les marais, les sites de reproduction des insectes ont été fortement réduits.

On outre, cet arbre a été choisi pour répondre à plusieurs fins :

- production destinée à l'industrie papetière en Algérie (**Villagran et Kadic, 1981**) et dans d'autres pays.
- Fourniture de la matière première à l'industrie du bois (**Anonyme, 1986**).
- Approvisionnement de chemin de fer (**Bertrand et Le Roy, 1991**) et approvisionnement énergétique en bois de feu et en charbon (**Charries, 1980 et Bertrand, 1989**).

VII. Ennemis et maladies des *Eucalyptus* :

L'*Eucalyptus* est très sensible aux ravageurs et aux maladies. Très nombreux sont les insectes et

Synthèse Bibliographique

les microorganismes qui l'affectent. L'action des ravageurs est bien remarquable sur les jeunes plantations. Tandis que le vieillissement des arbres favorise l'attaque de certains ravageurs qui à leur tour rendent le sujet plus vulnérable à l'agression d'autres parasites secondaires (**Mazari, 1982**).

**Pink-disease* :

Corticium salmonicolor provoque un rapide dépérissement des *Eucalyptus* (**Bourbouts, 1936**). Les feuilles sont les premières atteintes, elles sèchent, meurent tout en restant attachées aux brindilles longtemps après leur mort. Les brindilles elles-mêmes meurent progressivement. Le tronc est atteint, se couvrant de blessures et de chancres, puis l'arbre meurt.

*Pourriture du tronc :

Stereum hirsutum est un saprophyte commun reconnu comme agent d'une pourriture sèche du centre du tronc des *Eucalyptus* (**Bottomley, 1937**).

*Maadies des racines :

De graves dommages sont causés par *Ganoderma sessile* (**Girola, 1922**). L'infection est causée soit par le mycélium qui passe d'une racine atteinte à une racine saine, soit par des spores tombant sur des blessures ou lésions de racines nues.

VIII. Les plantations forestières de l'*Eucalyptus* dans le monde :

Si elles ne représentent que **7%** des surfaces des forêts avec **271 millions ha en 2010**, les plantations forestières produisent **35% du marché du bois** et la surface totale ne cesse de croître.

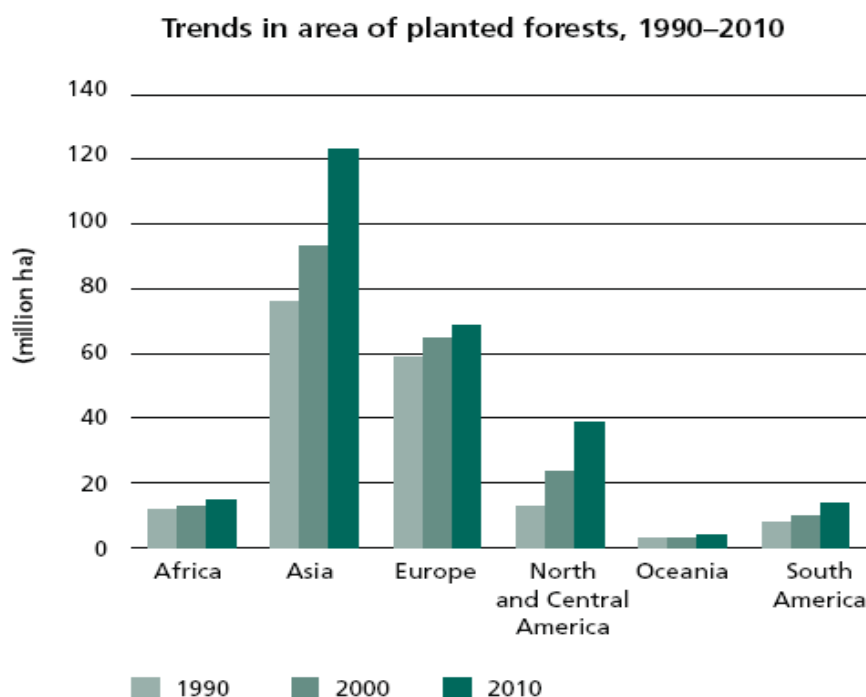
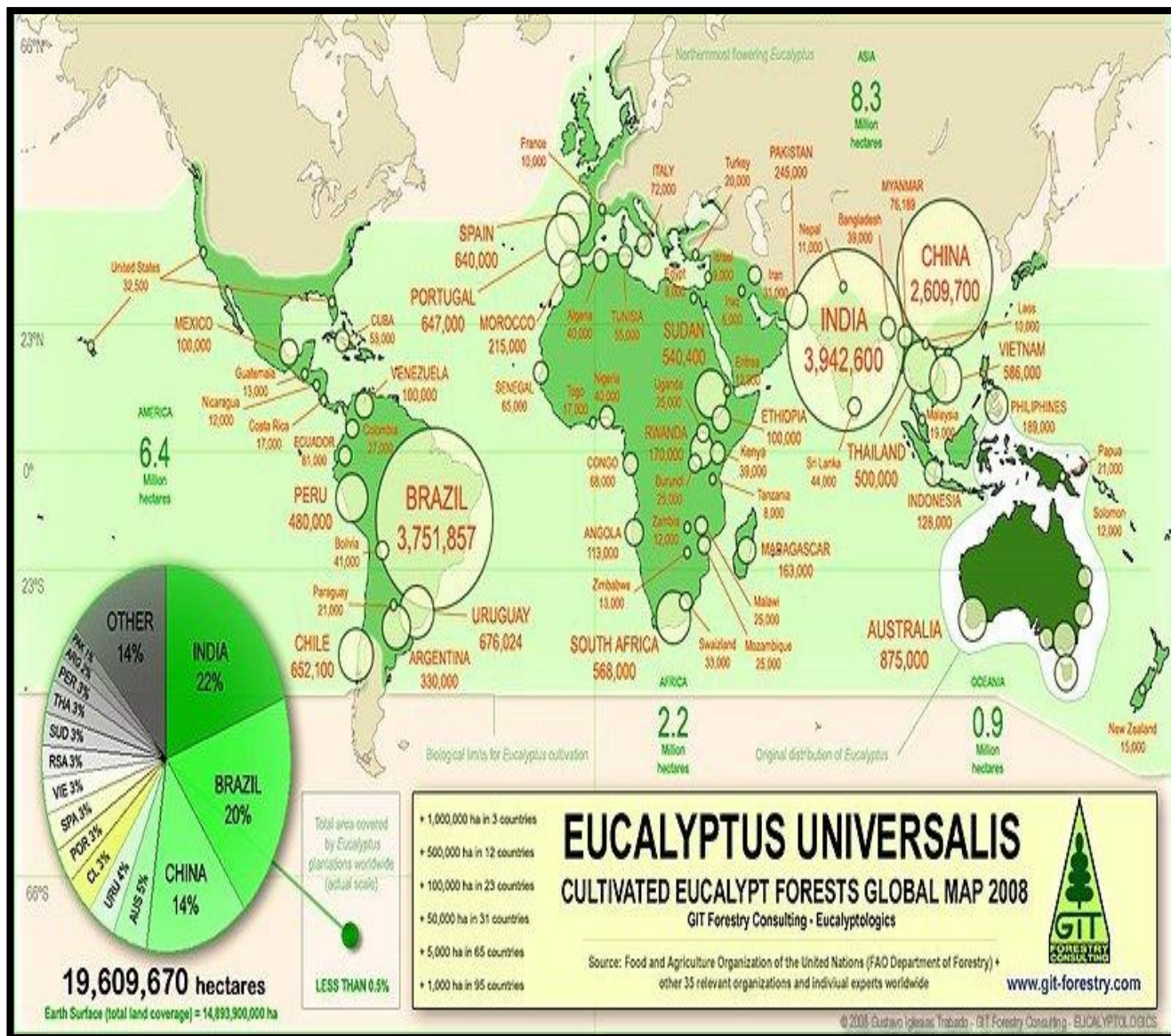
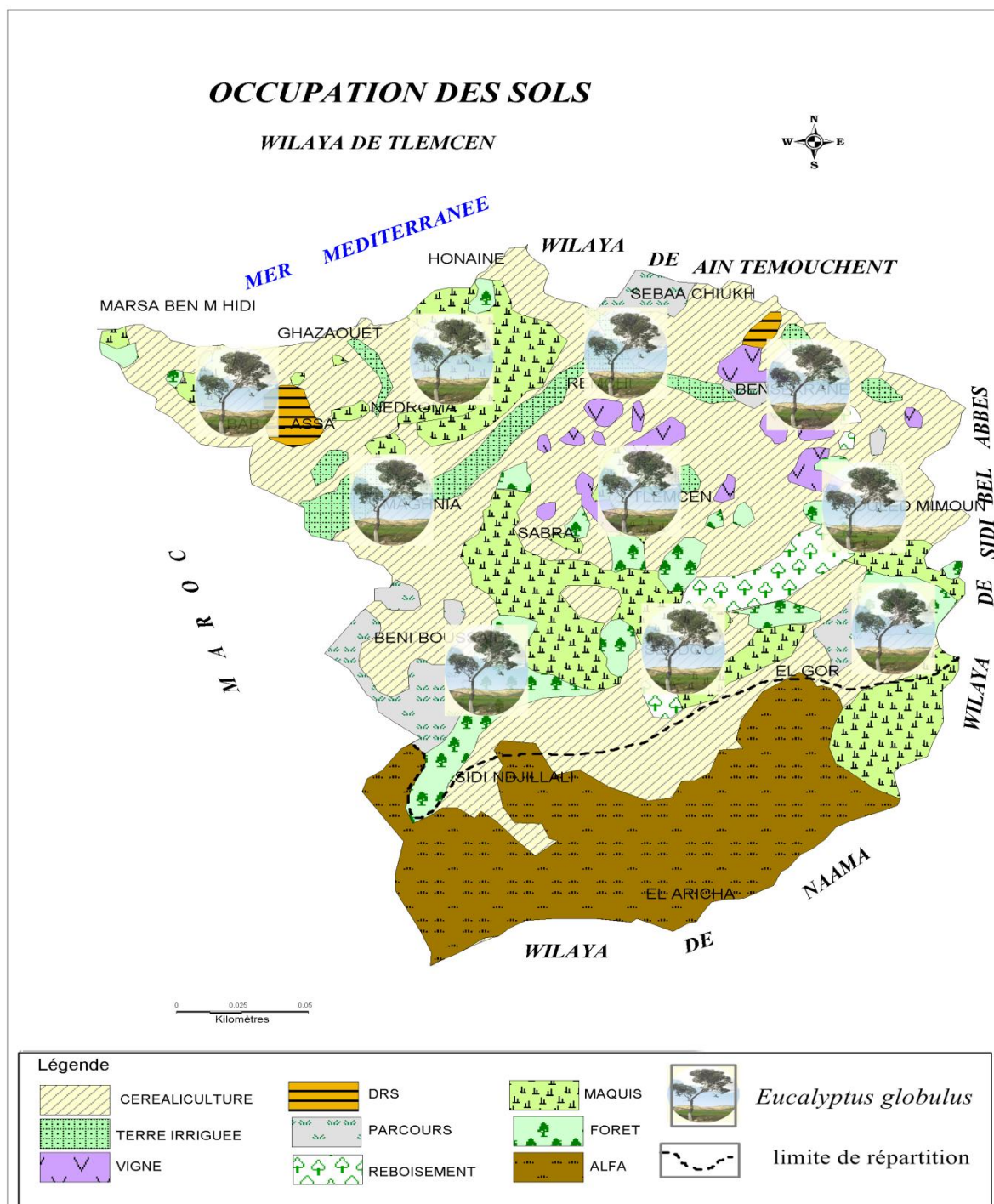


Figure n°3 : Histogramme de la plantation de l'*Eucalyptus* (statistics from FAO, FRA 2010)



Carte n°1 : Répartition du l'*Eucalyptus* cultivé dans le monde (FAO Map 2008).



Carte n°2 : Aire de répartition du l'*Eucalyptus globulus* dans la wilaya de Tlemcen

(Bouabdallah H, modifié par Mekelleche H)



Chapitre II: présentation de la région d'étude

I. Situation géographique de la zone d'étude:

Notre zone d'étude est localisée dans la partie occidentale du Nord Ouest algérien. Le milieu où s'insère notre zone d'étude est un vaste éco complexe partant du littoral aux Hautes plaines steppiques passant par les Monts de Tlemcen.

Elle est située entre 1°27' et 1°51' de longitude Ouest et 34°27' et 35°18' de latitude Nord, elle s'étend sur une superficie de 901 769ha.

La région d'étude est limitée géographiquement :

- Au Nord par la mer Méditerranée.
- Au Sud par la wilaya de Naâma.
- A l'Ouest par la frontière algéro-marocaine.
- A l'Est par la wilaya de Temouchent.
- Au Sud-Est par la wilaya de Sidi Bel Abbès.

I.1 Choix des stations :

- Le choix des stations est néanmoins orienté par la présence d'*Eucalyptus globulus* qui fait l'objet de notre étude.
- La consultation des travaux précédents, ainsi que les sorties sur le terrain

Nous avons donc choisi trois stations :

***Stations I : Sidi Mdjahed**

***Stations II : Béni Ouarsous**

***Stations III : Nedroma**

Description des stations :

- Station de Sidi Mdjahed :

La commune de Sidi Mdjahed est située au Nord-Ouest de la Wilaya de Tlemcen, sur les coordonnées géographiques suivantes :

Altitude : 425 m

Latitude : 34°40' Nord

Longitude : 1°37' Ouest.



Photo n° 9 : La station de Sidi Mdjahed 2015 (prise par Mekellech H)

- Station de Béni Ouarsous :

La commune de Béni Ouarsous se situe au Nord Ouest de la façade Méditerranéenne de l'Algérie. Elle est située à 43Km au Nord de la ville de Tlemcen, et à 10 Km de littoral. Elle est bordée par Honaine au Nord, Béni khalled à l'Est, Ain Elkbira, Nedroma et Fellaoucen à l'Ouest et par Remchi et Zenâta au Sud.

Elle s'étend sur une superficie de l'ordre de 170Km² avec une densité moyenne de 70hbts /Km².



Photo n°10 : La station de Beni Ouarsous 2015 (prise par Mekelleche H)

- Station de Nedroma :

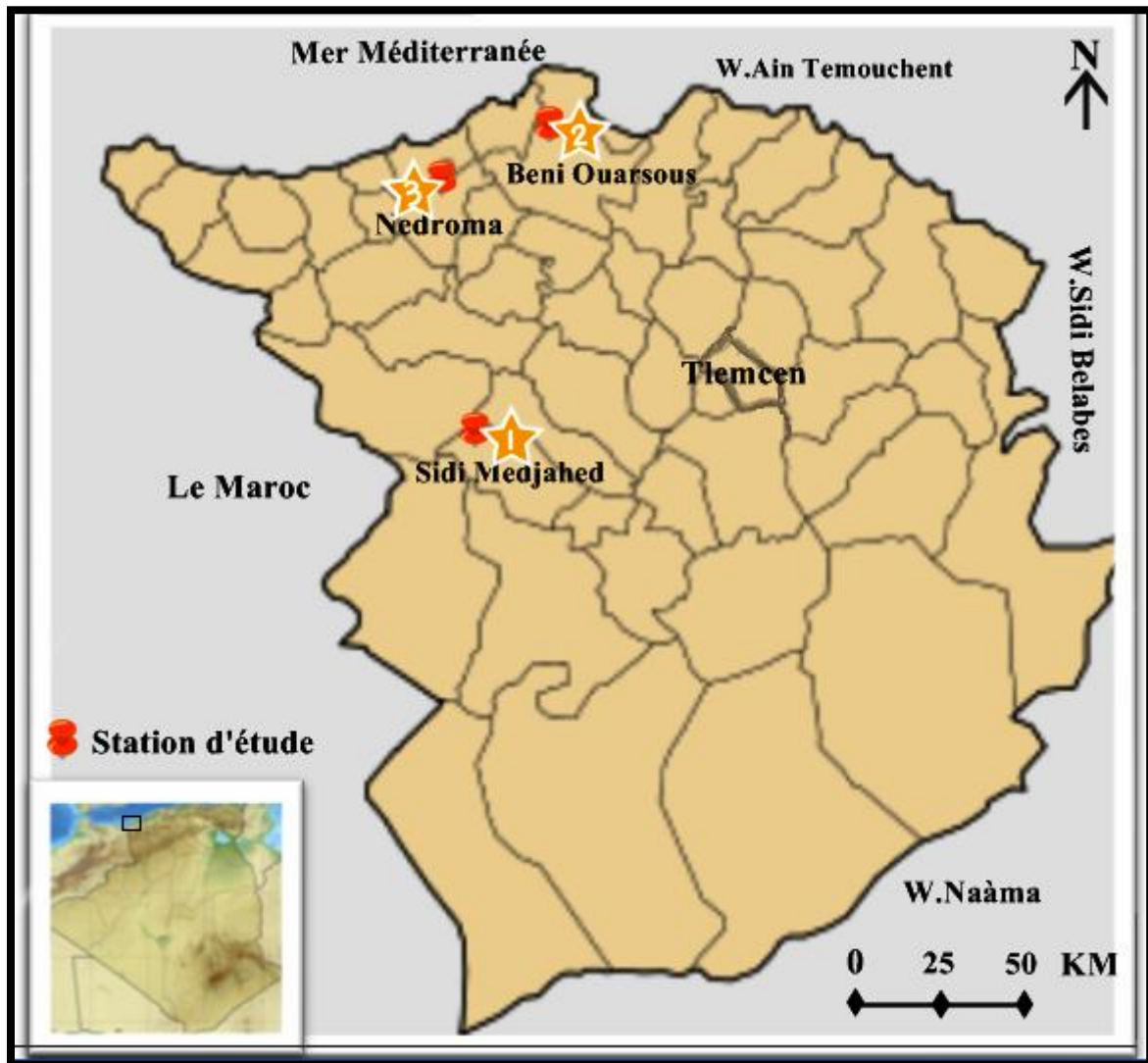
Nedroma est située à 13 Km au Sud-Est de Souahlia. Située à 356 mètres d'altitude, la ville de Nedroma a pour coordonnées géographiques suivante :

- **Latitude:** 35°0' Nord
- **Longitude:** 1° 44' Ouest.

Entourée par Djebala, Aïn Kebira et Aïn Fetah. Nedroma s'étale sur le versant nord du Mont de Fillaoucène dans le massif des Trara, l'un des chaînons de l'Atlas Tellien dans sa terminaison occidentale extrême.



Photo n°11 : La station de Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H)



**Carte n°3 : Localisation géographique des stations d'étude
(Sidi Mdjahed, Beni Ouarsous et Nedroma)
(Bouabdallah H, modifié par Mekelleche H)**

2 Etude du milieu physique :

I.2.1 Approche géographique :

A partir de la carte géologique établie par (**Clair, 1973**) la répartition de Tlemcen, peut être subdivisée en trois grands secteurs :

I.2.1.1 Le littoral :

Cette zone fait partie des Monts des Traras qui referment toute la partie littorale de la région de Tlemcen du Marsat Ben Mhidi jusqu'au la vallée de Rechgoun à l'Est. Il est constitué des cotes sablonneuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras, on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion (**Guardia, 1975**).

I.2.1.2 Les Monts de Tlemcen :

Ils sont découpés en trois principaux systèmes de failles transversales :

- Transversale de la Tafna-Magoura.
- Transversale d'Ain Tallout.
- Transversale d'Oued Lakhdar.

Les Monts de Tlemcen représentent la série stratigraphique suivante (**Benest, 1985**) :

- Les grés de Boumediene.
- Les calcaires de Zarifet.
- Les dolomies de Tlemcen.
- Les marno-calcaires de Raouria.
- Les dolomies de Terni.
- Les marno-calcaires de Hariga.
- Les grés de Merchich.

I.2.1.3 Le bassin de Tlemcen :

En raison de sa position géologique comprise entre les Monts des Traras au Nord et les Monts de Tlemcen au Sud ; formant aussi un couloir allongé de direction Ouest Est.

Deux milieux géologiques peuvent être différenciés, les primaires et secondaires au Nord et au Sud (**Djebel Fellaoucène et Ghar Rouban**) avec la mise en place du relief actuel faisant principalement à l'ère Tertiaire et Quaternaire recouvrant des substrats formés dans le primaire et le secondaire (**Guardia, 1975**).

I.2.2 Approche Géomorphologiques :

La région de Tlemcen présente une grande variété de paysages, leur végétation est influencée par la méditerranée au Nord d'une part de la Sahara (désert) au Sud d'autre part, on peut la subdiviser en zones suivantes :

I.2.2.1 Le littoral :

En général, il occupe toute la limite nord, il est constitué de côtes sableuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras, où on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion.

I.2.2.2 Les Monts de Tlemcen :

Les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés et ils sont garnis par un tapis végétal plus au moins dense qui les protège ; ces Monts sont caractérisés par une érosion plus au moins intense à l'exception de quelques îlots tels que la zone de Béni Snous où la roche mère affleure (**Tricart, 1996**).

I.2.2.3 Le bassin de Tlemcen :

Il s'étend d'Ouest en Est une succession de plaines et de plateaux et des cours d'eaux importants prenant naissance pour la plupart dans les Monts de Tlemcen.

A l'Ouest, les plaines de Maghnia sont bordées au Nord par Oued Mouilah, qui atteint une altitude de 400 m ; à l'Est de cette plaine une série de plateaux s'étageant entre 400 et 800 m d'altitude bordée au Nord Ouest par la Tafna et au Nord l'Isser.

I.2.3 Hydrographie :

En **1970, Elmi** a décrit le réseau hydrographique de la région de Tlemcen ; ce réseau est composé de deux types d'Oueds :

I.2.3.1 Les Oueds à écoulements superficiels :

Ils sont caractérisés par le bassin versant de la Tafna et prennent presque tous leurs sources dans les Monts de Tlemcen, deux oueds sont importants :

- 1) Oued Tafna : il prend sa source à Ghar Boumaaza aux environs de Sebdou dans les Monts de Tlemcen. Son principal affluent est Oued khémis qui prend naissance dans les Monts de Béni Snous
- 2) Oued Isser : il prend sa source à Ain Isser qui se trouve dans la vallée de Béni Smeil et il débouche sur le barrage de Sidi Abdli avant de continuer pour rejoindre la Tafna au Nord de Remchi

I.2.3.2 Les Oueds à écoulements souterrains :

La principale ressource en eau souterraine de l'Ouest Algérien est due en partie au relief Karstique des Monts de Tlemcen et au volume d'eau qui s'y infiltre (Ghar Boumaza)

I.2.4 Aperçu pédologique :

Duchauffour (1977), signale que la majorité des sols des régions méditerranéennes tout au moins d'un climat de type méditerranéen sont caractérisés par des sols dits « fersialitiques ».

Dans la région d'étude, la plupart des sols sont extrêmement hétérogènes ; ce sont des sols à substrat calcaire ; les sols de la bordure sud dans les Hauts plateaux sont des sols calciques à croûtes.

I.2.4.1 Littoral :

L'interdépendance du climat, de la géologie et des sols diversifiés, nous détermine une certaine caractéristique des sols littoraux, à savoir :

- Sols décalcifiés : ce sont des sols purs, constitués par des terres plus ou moins fertiles à cultures céréalières.
- Sols insaturés : ce sont des sols développés avec les schistes et quartzites primaires.
- Sols calcaires humifères : ces sols sont riches en matière organique. Ceci s'explique par le fait qu'ils soient développés aux dépens d'anciens sols marécageux. Ils se trouvent en grande partie dans l'Ouest de Nedroma et sur la bande littorale de Ghazaouet (**Durand, 1954**).
- Sols en équilibre : ce sont des sols caractérisés par une faible épaisseur avec une dureté de la roche mère empêchant une autre culture que celle des céréales.
- Sols calciques : ce sont des sols formés aux dépens des montagnes voisines et dominantes des sols peu profonds, situés au Sud et à l'Est des Monts des Traras.

I.2.4.2 Les Monts de Tlemcen :

La nature de la roche mère permet de distinguer deux grands types de sols :

- **Les sols fersialitiques (rouge méditerranéens)** : ce type de sols est souvent associé au climat méditerranéen ; il s'agit de sols anciens dont l'évolution serait accomplie sous forêts caducifoliées, en condition plus fraîche et plus humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle qui a donné des sols rouge fersialitiques ou terra rossa (**Dahmani, 1997**).

- **Les sols typiquement lessivés et podzoliques** : on les trouve sur les grès séquaniens. Ces sols sont caractérisés par l'élaboration progressive d'un humus-acide. Ils sont en général assez profonds.

II.2.4.3 Les hautes plaines steppiques :

Les types de sols de la zone steppique de l'Algérie ont fait l'objet de nombreux travaux. Parmi eux nous pouvons citer : **Durand (1954, 1958), Ruellan (1971), Pouget (1980), Djebaïli (1984), Halitim (1988), Bouabdellah (1991), Benabadji Et Bouazza (2000).**

Dans la région de Tlemcen, le paysage steppique est un ensemble de plaines et de dépressions, les sols reposent le plus souvent sur les formations marneuses parfois associées à des écoulements calcaires et gypseux.

En se référant ainsi aux études relativement récentes de **Duchaufour (1976)** les sols des hautes plaines steppiques peuvent être regroupés en :

- Sols peu évolués (régosols, lithosols).
- Sols calcimagnésiques (rendzine grises).
- Sols isohumiques (sol brun de steppe).
- Sols brunifiés (sols brun clair).
- Sols salsodiques (sols halomorphes).

I.3 Etude bioclimatique :

Le climat de l'Oranie a fait l'objet d'étude par de nombreux auteurs **Seltzer (1946), Emberger (1942, 1955), Bagnouls et Gausson (1953), Steward (1969, 1975), Dahmani (1984), Le-Houérou et al., (1977), Bouabdallah (1991), Aimé (1991), Quezel et al, (1994), Bouazza (1995)**, il s'avère partout méditerranéen. Il est caractérisé par des précipitations de courte durée avec un premier pic en automne ou en début d'hiver et un deuxième au printemps, se caractérisant surtout par une sécheresse estivale. L'orographie générale du pays paraît conditionner le climat ; la position latitudinale relativement basse interviendrait aussi mais à un degré moindre. La proximité de la péninsule ibérique et de l'Atlas marocain fait que la région oranaise est moins favorisée en pluies car ces zones constituent autant d'obstacles qui retiennent une part des précipitations venues du Nord-ouest (**Dahmani, 1997**).

Concernant le bioclimat de la région de Tlemcen, plusieurs travaux lui ont été consacrés. Citons principalement ceux de :

Benabadji et Bouazza (2000), Benabdeli (1996), Bouabdellah (1991), Aimé (1991), Djebaili (1984), Dahmani (1984), Alcaraz (1982). L'ensemble de ces auteurs s'accordent à reconnaître l'appartenance du climat de la région de Tlemcen au climat méditerranéen. Ce dernier dépend des courants atmosphériques alimentés par le déplacement de l'anticyclone des Açores, ce qui engendre deux saisons bien distinctes (**Emberge., 1942**) :

- Une saison hivernale froide de courte durée pendant l'hiver et le début de printemps.
- Une saison estivale chaude et sèche de longue durée pendant l'été et l'automne.

Présentation de la région d'étude

Cependant, une diversité d'étages bioclimatiques peut être enregistrée à l'échelle locale suivant l'exposition, la topographie, la proximité de la mer, l'altitude et le couvert végétal ainsi on distingue :

- Une étage bioclimatique subhumide sur une bonne étendue des Monts de Tlemcen où les précipitations annuelles moyennes dépasse les 600 mm ; les températures atteignent 31 et 2.5 °C en moyenne respectivement pour les maxima et les minima.

- Une étage bioclimatique semi-aride dans les Monts des Traras et les plaines de Tlemcen avec une pluviométrie annuelle qui varie de 300 à 400 mm en moyenne et des températures annuelles moyennes de 32 °C pour les maxima et 6 °C pour les minima.

- Une étage bioclimatique aride dans le milieu steppique qui couvre pratiquement tout le Sud de la région de Tlemcen. La quantité de pluie moyenne recueillie chaque année est moins de 300 mm et les températures oscillent entre 31 et 2.6 °C en moyenne. (**Mostefai, 2010**).

I.3.1 Stations météorologiques :

Dans cette étude on a choisi trois stations météorologiques de telle façon qu'elle encadre le mieux possible notre zone d'étude, ce sont : Zenata, Maghnia et Gazaouet

Tableau n°2 : Données géographiques des stations météorologiques retenues

| Stations | Latitude N | Longitude W | Altitude (m) | Wilaya |
|-----------|------------|-------------|--------------|---------|
| Zenata | 35° 01' | 01° 27' | 249 | Tlemcen |
| Maghnia | 34° 52' | 1° 47' | 426 | Tlemcen |
| Ghazaouet | 35° 05,48 | 001° 49,54 | 115 | Tlemcen |

L'étude bioclimatique est menée sur une période de 20 ans (1990-2010) pour les trois stations :

I.3.2 Les facteurs climatiques :

La pluie et la température sont la charnière du climat (**Bary et al, 1979**).

Pour mieux appréhender le bioclimat de la zone d'étude deux paramètres essentiels sont pris en considération, à savoir les précipitations et la température.

Selon (**Kadik, 1983**), ces paramètres varient en fonction de l'attitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

I.3.2.1 Précipitations :

Les zones recevant plus de 400 mm sont considérées comme semi-arides, sub-humides ou humides (**Emberger, 1930**), selon l'importance des précipitations

Djbaili (1978) définit la pluviosité comme étant un facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis

végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène de l'érosion d'autre part : notamment, au début du printemps.

I.3.2.2 Températures :

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation. Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnellement et de courte durée (**Gréco, 1966**)

- **Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m) et maximales du mois le plus chaud (M) :**

Elles jouent un rôle important dans la répartition des espèces végétales, dont les minima thermiques (m) exprimant le degré et la durée de la période de gelées (**Emberger, 1930**)

Les températures minimales du mois le plus froid égales à 5,31° pour Zenata, 3° pour Maghnia et 8,28°C pour la station de à Ghazaouet.

Pour (M) du mois le plus chaud, elle représente un facteur limitant pour les végétaux, dans nos stations les températures maximales du mois le plus chaud sont égales à 32,42° pour Zenata, 26,93° pour Maghnia et 31.02°C pour la station de Ghazaouet.

- **Amplitude thermique :**

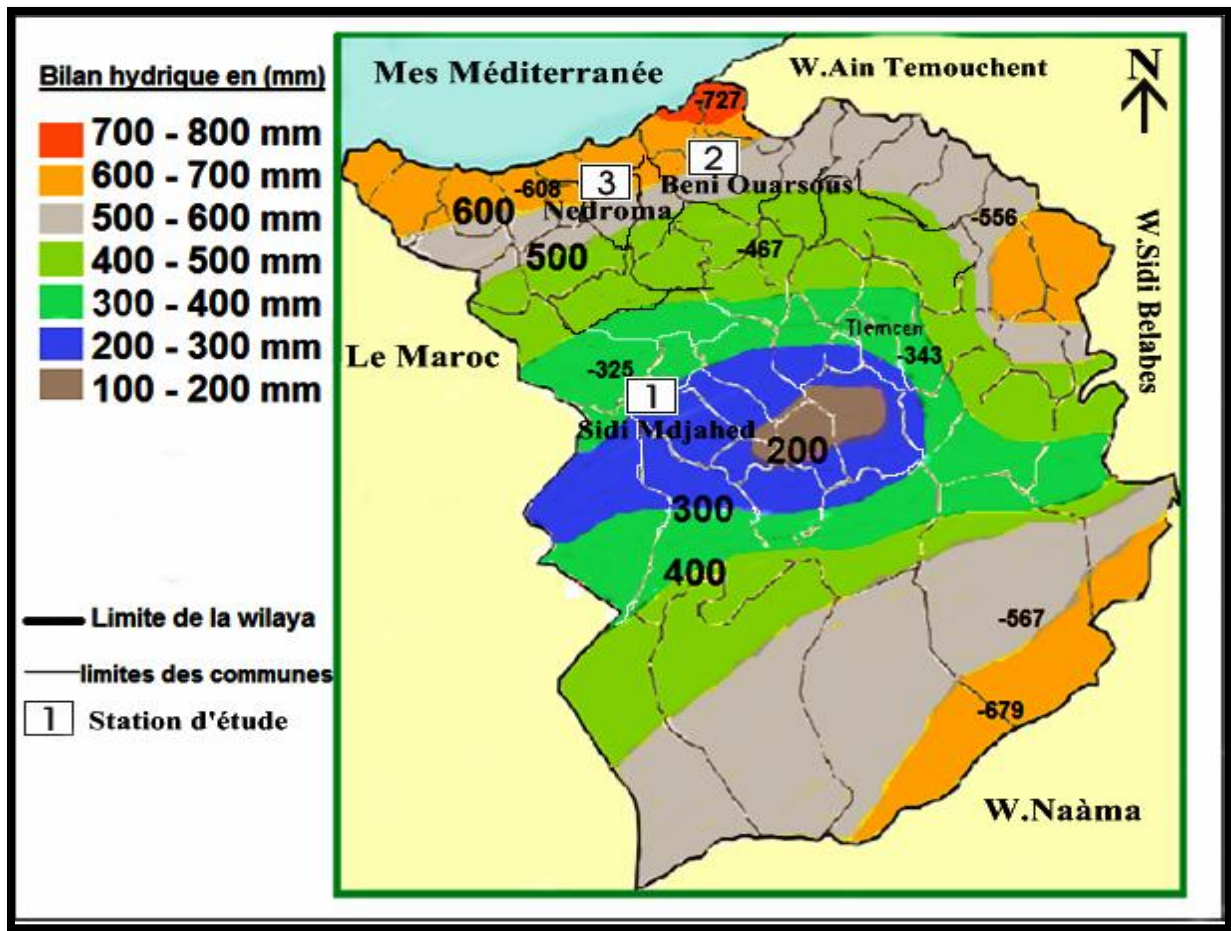
Debrache (1953), a défini le climat en fonction des écarts thermiques (M-m)

Selon cet auteur, les climats retenus sont :

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

Tableau 3: Amplitude thermique des stations météorologiques pour la période (1990-2010)

| Station | M-m | Type de climat |
|-----------|-------|------------------|
| Zenata | 27,11 | Semi continental |
| Maghnia | 23,93 | Semi-continental |
| Ghazaouet | 22,69 | littoral |



Carte n°4 : le bilan hydrique dans la wilaya de Tlemcen

(Bouabdallah H, modifié par Mekelleche H)

I.3.2.3 Humidité et bilan hydrique :

Le bilan hydrique est calculé selon la méthode **C.W. Thornthwaite (1985)** in **Bouaballah (1991)**, la réserve d'eau initiale dans le sol est fixée par la convention à 100 mm l'évaporation potentielle est calculée suivant la formule :

$$ETP = \frac{1.6(10t)a}{I}$$

t : température moyenne annuelle

a : $0.000000675 P^2 - 0.000771 P + 0.017921 + 0.49239$

I : indice de température annuelle, calculé en faisant la somme des données d'un indice mensuel *i* calculé par la formule

$$i = \frac{t}{5}$$

ETP : évapotranspiration potentielle calculé mois par mois

I.3.2.4 Quotient pluviométrique d'Emberger :

Le système d'Emberger permet de terminer les étages bioclimatiques de la région, grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{(M-m)(M+m)} = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P : pluviosité moyenne annuelle

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($T+273^\circ\text{K}$)

m : moyenne des minima du mois le plus froid ($T+273^\circ\text{K}$)

Les valeurs du quotient combinées à celle de « m » sur le **climagramme d'Emberger**, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand

Ce climagramme nous a permis de localiser nos stations :

Maghnia et Ghazaouet : se localisent dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais et doux.

Zenata : elle se localise dans l'étage bioclimatique aride à hiver doux.

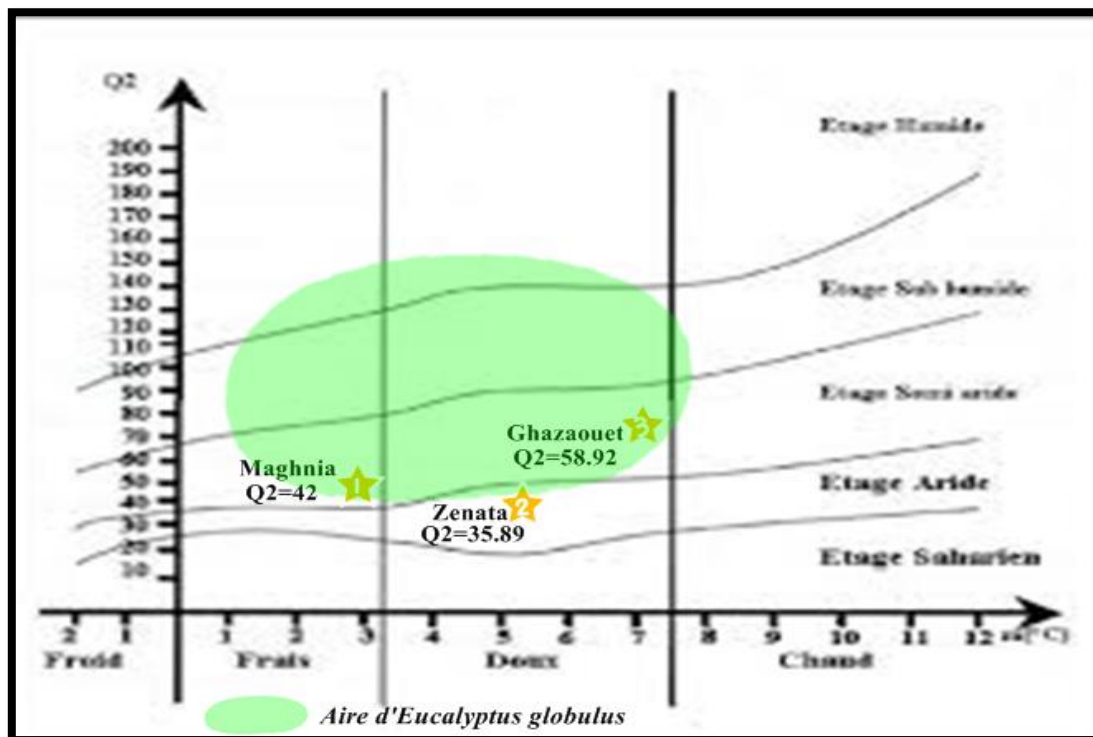


Figure 4 : Climagramme d'Emberger.

I.4 Conclusion :

L'étude bioclimatique entreprise auparavant montre bien qu'il y a des différences climatiques entre les stations étudiées ; ces différences s'observent au niveau des deux facteurs climatiques qui sont les précipitations et la température.

La région d'étude a un climat méditerranéen avec un étage bioclimatique : aride et semi-aride.

Après cette étude axée sur la variabilité de chaque paramètre climatique au sein de ces stations, nous avons constaté qu'il y a une légère différence entre les stations étudiées ; la station de Maghnia et de Ghazaouet se localise dans le semi aride avec un Q_2 de 42 et 58,92; cependant la station de Zenata se trouve dans l'aride avec un Q_2 de 35,89.

Le gommier bleu s'adapte à ce climat qui a une faible précipitation, la disponibilité en eau est un facteur important mais non-limitant car la plante peut réguler sa consommation.

C'est-à-dire L'*Eucalyptus globulus* est l'une des espèces forestières à croissance rapide les moins exigeantes vis-à-vis du milieu.



chapitre III: Analyses du sol

I. Introduction :

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique.

L'étude édaphologique des végétaux a intéressé beaucoup de chercheurs ; nous pouvons citer : **Gauchet (1947), Durand (1958), Pouget (1980), Alcaraz (1982), Halitim (1985).**

Les caractéristiques physico-chimiques du sol constituent un facteur très important du milieu, d'autre part elles peuvent favoriser l'érosion. En effet, l'érodabilité des sols dépend de leur mode de formation, mais surtout de leur texture, des matières organiques et de la stabilité de leur structure ; ces deux dernières évoluent avec le mode d'exploitation.

A cet effet, nous avons constaté qu'il était nécessaire de procéder aux analyses physico-chimiques des sols de la région de Tlemcen, pour identifier les caractéristiques édaphiques et voir leurs actions sur la répartition et la physionomie de pistachier de l'Atlas.

II. Analyse des sols :

Nous avons étudié trois stations (Sidi Mdjahed, Beni Ouarsous, Nedroma) ; notre choix a été guidé par la présence du pistachier; on a prélevé un échantillon, et on les a étudiés par les voies chimiques et physiques classiques. Les analyses ont été réalisées au laboratoire de pédologie de l'université de Tlemcen.

II.1. Analyses granulométriques :

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier en pourcentage les particules du sol (sables, limons et argiles), et de définir la texture du sol.

La méthode utilisée est celle de **Casagrande (1934)** basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

II.2. Analyses chimiques :

1. Le pH :

Le pH définit par la concentration des ions H^+ d'un milieu et détermine l'acidité ou la basicité de ce milieu. Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs > 7 correspondant à un caractère basique (**Baize., 1990**).

Le pH est mesuré par un potentiomètre à électrode de verre avec un rapport sol/eau de 1/2,5. L'acidité réelle exprime la possibilité du sol de libérer des ions H^+ dans le sol.

C'est une méthode électrométrique qui utilise un pH-mètre préalablement étalonné à l'aide d'une solution tampon de pH connu.

2. La matière organique :

La quantité globale de la matière organique est évaluée de manière approximative par le dosage du carbone organique (Méthode de Anne) qui est oxydé par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

L'excès de bichromate de potassium est tiré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphenylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert. Le pourcentage de la matière organique est obtenu par la formule suivante :

$$\text{MO}\% = \%104,5 \times (\text{V1}-\text{V2})/\text{m}$$

V1 : volume de sel de Mohr dans la solution témoin en ml,

V2 : volume de sel de Mohr dans la solution en présence d'échantillon en ml.

3. Conductivité électrique :

La mesure de la conductivité électromagnétique (C.E.M) des sols est une méthode qui petit à petit s'est imposée pour la mesure de la salinité des sols (**De Jonc et al., 1979; Williams et Hoey, 1982**).

On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol/eau est égale à 1/5) exprimée en millisiemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre. « La capacité du sol à conduire le courant électrique est en fonction de la concentration en électrolytes de la solution du sol » (**Rieu et Chevery, 1976**).

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols



Figure n°5 : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in Aubert (1978)

4. Calcaire total :

La valeur du calcaire total est déterminée par le calcimètre **Bernard**. Cette méthode est basée sur la comparaison entre deux volumes : celui du CO₂ dégagé en utilisant du CaCO₃ pur et celui du sol ; dans les mêmes conditions de température et de pression.

5. La couleur :

La couleur d'un sol est déterminée par référence à un code international de couleur : le code de Munsell (Munsell Soil Color Chart).

III. Résultats et interprétation analytiques :

6. Analyse granulométrique :



Figure 6: triangle textural

- ★ Echantillon 1 (Sidi Mdjahed)
- ★ Echantillon 2 (Beni Ouarsous)
- ★ Echantillon 3 (Nedroma)

Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques des sols des stations d'étude.

| Echantillons Analyses | Sidi Mdjahed | Beni Ouarsous | Nedroma |
|--------------------------------------|--------------|---------------|-------------|
| Argile % | 47 | 37 | 47 |
| Limon% | 26 | 23 | 24 |
| Sable% | 27 | 25 | 29 |
| Couleur | 6 YR 6/2 | 5YR 6/6 | 5YR 6/4 |
| Texture | Argileux | Argileux | Argileux |
| Ph | 7,37 | 7,39 | 7,61 |
| CaCo3 (%) | 9 | 3 | 12 |
| Conductivité électrique (mS/cm) | 0,20 | 0,15 | 0,16 |
| M.O(%) | 1.23 | 1 | 0,3 |
| Estimation % de la matière organique | Très faible | Tés faible | Très faible |
| Humidité (%) | 10 | 6,3 | 5 |

L'échantillon 1 : (Station Sidi Mdjahed) :

- La texture du sol est argilo-sableuse avec un pourcentage d'argile de 47%.
- La coloration de Munsell indique 6 YR 6/2.
- Le pH est alcalin, le sol est non salé avec une conductivité électrique de 0.20 mS/cm.
- L'échantillon présente une forte quantité de CaCO₃ = 9%.
- La quantité de matière organique est très faible avec un taux de 1.23% à cause de l'appauvrissement floristique de la station.

L'échantillon 2 : (Station Beni Ouarsous) :

- La texture est argilo- sableuse avec un pourcentage d'argile de 37%.
- la coloration de Munsell indique 5YR 6/6.
- Le pH est alcalin, le sol est non salé avec une conductivité électrique de 0,15 mS/cm.
- L'échantillon présente une quantité moyenne de CaCO₃ = 3%.
- La quantité de matière organique est très faible avec un taux de 1%.

L'échantillon 3 : (Station Nedroma) :

- La texture est argilo-sableuse avec un pourcentage d'argile de 47%.
- La coloration de Munsell indique 5YR 6/4.
- Le pH est alcalin, le sol est non salé avec une conductivité électrique de 0.16mS/cm.
- L'échantillon présente une quantité moyenne de CaCO₃ = 12%.
- Le taux de la matière organique est très faible 0,3%.

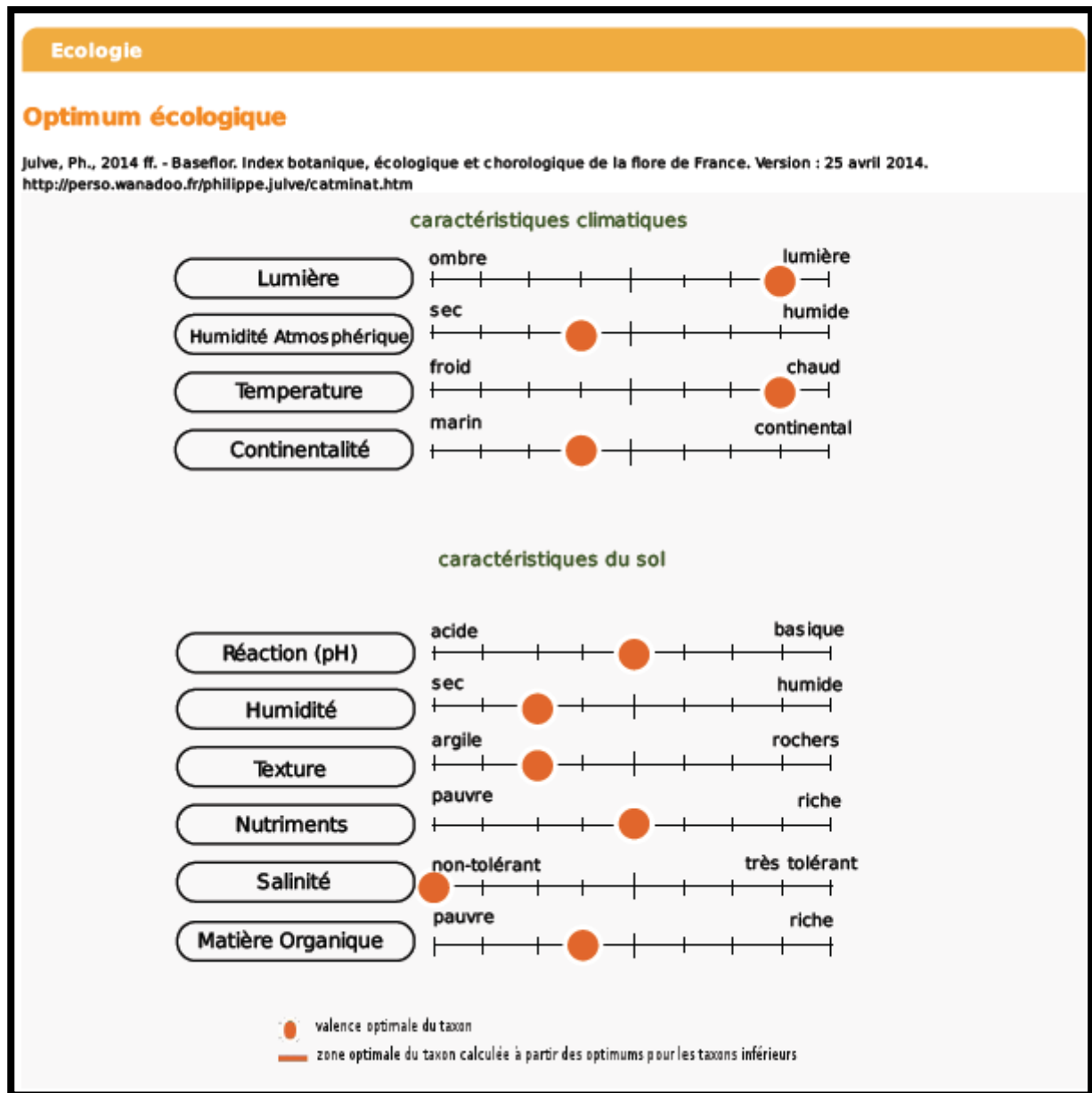


Figure n° 7: Ecologie d'*Eucalyptus globulus* (tela botánica)
<http://www.tela-botanica.org/>

IV. Conclusion :

- La texture des échantillons du sol analysés présente un pourcentage important d'argile, aussi la quantité du sable est non négligeable.
- Le pH est alcalin, il oscille entre 7,37 et 7,61 ; il ne suit pas forcément la salinité du substrat.
- La conductivité électrique est comprise entre 0,15 et 0,20.
- Le taux de la matière organique est très faible, il ne dépasse pas 1.23% à cause de la faible couverture végétale qui est responsable de cela.
- En fin *Eucalyptus globulus* est indifférente au type du substrat mais elle préfère les sols perméables, et à forte teneur en argile, Il craint les sols asphyxiants.



Chapitre IV:

Matériel et méthodes (Morphologie)

I. Morphométrie :

Notre étude consiste à utiliser les paramètres morphologiques pour comprendre les facteurs écologiques ayant une influence sur le développement d' *Eucalyptus globulus*.

Pour cela nous avons choisis 3 stations : Sidi Mdjahed, Beni Ouersous et Nedroma. L'analyse porte sur dix individus pris au hasard depuis chaque station, les paramètres mesurés sont :

- La circonférence du tronc de l'arbre.
- La largeur des feuilles.
- La longueur des feuilles.

Nous avons entrepris, après avoir procédé aux différentes mesures, à l'analyse statistique de ces dernières. Pour pouvoir les traiter, nous avons effectué des corrélations et des équations de régression par paire de paramètres mesurés. Nous avons corrélé tous les paramètres retenus:

- La circonférence du tronc / La longueur des feuilles.
- La circonférence du tronc / La largeur des feuilles.
- La longueur des feuilles / La largeur des feuilles.

L'équation de régression « $y=ax+b$ » a été utilisée pour représenter toutes les corrélations possibles.

Le coefficient de corrélation indique dans quelle mesure la relation, si elle existe, peut être représentée par une droite.

La représentation graphique des résultats met en évidence le degré de liaison qui peut exister entre deux caractères afin de pouvoir analyser leur corrélation.

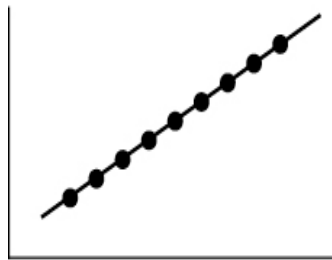
Le coefficient est exprimé par la formule suivante :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}}$$

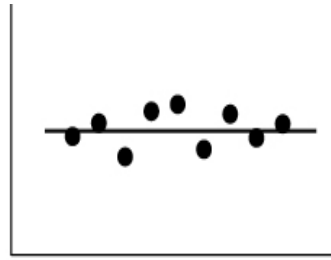
Le coefficient de corrélation présente les valeurs remarquables suivantes :

- si $| r | = 1$, il y a une relation fonctionnelle linéaire entre X et Y;
- si $r = 0$, Y est indépendante de X : la covariance est nulle et la droite de régression est horizontale.

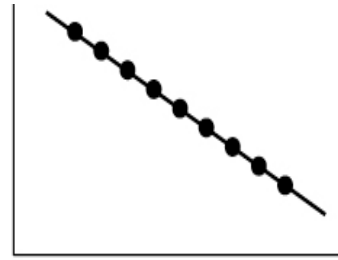
- la liaison entre X et Y est d'autant plus intime que $|r|$ est voisin de 1, et d'autant plus faible que $|r|$ est voisin de 0.



$r = 1$



$r = 0$



$r = -1$



Photo n°12 : Mesure La circonférence du tronc d'*Eucalyptus globulus*

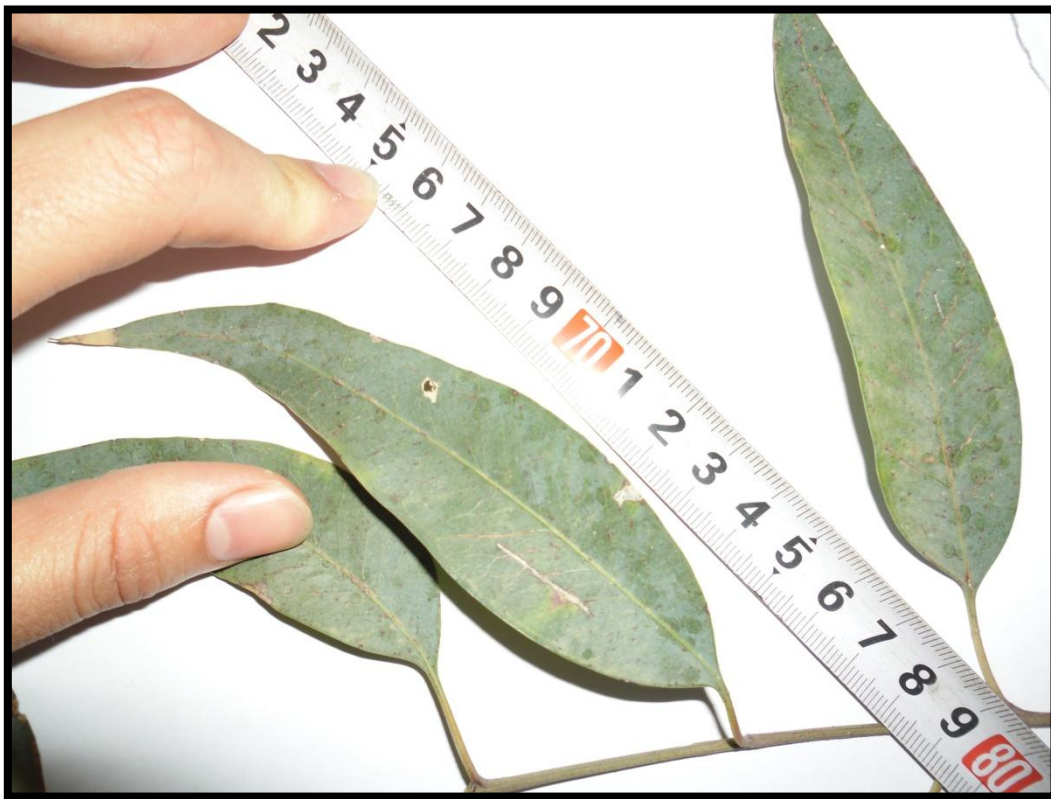


Photo n°13 : Mesure de la feuille d'*Eucalyptus globulus*



Chapitre V: résultats et discussion

I. Morphologie :

Les mesures des paramètres morphologiques d'*Eucalyptus globulus* ont été prises de dix individus depuis nos 3 stations d'étude.

Tableau n°5 : Mesures effectuées au niveau de la station de Sidi mdjahed :

| Plante | Circonférence du tronc (m) | Longueur des feuilles (cm) | Largeur des feuilles (cm) |
|--------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 1.26 | 12.5 | 3 |
| 2 | 1.12 | 7.5 | 2.9 |
| 3 | 1.70 | 6 | 3.8 |
| 4 | 1.30 | 17.5 | 1.1 |
| 5 | 1.50 | 8.3 | 3.2 |
| 6 | 1.16 | 12.8 | 1.4 |
| 7 | 1.93 | 8.8 | 3.2 |
| 8 | 2.50 | 10.5 | 2.5 |
| 9 | 1 | 18.5 | 1.9 |
| 10 | 1.45 | 12.5 | 1.3 |

Tableau n°6 : Mesures effectuées au niveau de la station de Beni Ouersous :

| Plante | Circonférence du tronc (m) | Longueur des feuilles (cm) | Largeur des feuilles (cm) |
|--------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 1.38 | 15.2 | 2 |
| 2 | 1.20 | 11.4 | 2 |
| 3 | 1.11 | 8.7 | 4.2 |
| 4 | 2.65 | 9.5 | 3.3 |
| 5 | 1.70 | 9.8 | 4.5 |
| 6 | 0.92 | 10 | 3 |
| 7 | 2.13 | 9 | 3.6 |
| 8 | 1.86 | 8.4 | 3.2 |
| 9 | 1.98 | 10.3 | 2.5 |
| 10 | 2.25 | 14.3 | 1.2 |

Tableau n°7 : Mesures effectuées au niveau de la station de Nedroma :

| Plante | Circonférence du tronc (m) | Longueur des feuilles (cm) | Largeur des feuilles (cm) |
|--------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 0.70 | 4.9 | 3.5 |
| 2 | 1.35 | 5 | 3.7 |
| 3 | 0.80 | 13.5 | 2 |
| 4 | 1.40 | 10 | 2.4 |
| 5 | 0.95 | 7.1 | 3 |
| 6 | 0.74 | 14.9 | 1.7 |
| 7 | 1.30 | 11.9 | 1.9 |
| 8 | 2 | 12 | 1.8 |
| 9 | 3.40 | 9 | 5.4 |
| 10 | 2.30 | 9.6 | 3.6 |

Tableau n°8 : Résultats des corrélations entre les paramètres morphologiques mesurés d'*Eucalyptus globulus* :

| Station | Paramètres corrélés | Equation de regression | R ² | Coefficient de corrélation « r » |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------|----------------------------------|
| Sidi mdjahed | Circonférence du tronc / longueur | $y = 2,023 - 0,046x$ | 18% | -0,24 |
| | Circonférence du tronc / largeur | $y = 1,098 + 0,162x$ | 11,5% | 0,33 |
| | longueur / largeur | $y = 19,88 - 3,458x$ | 25% | -0,5 |
| Beni Ouersous | Circonférence du tronc / longueur | $y = 1,812 - 0,008x$ | 0,1% | 0,03 |
| | Circonférence du tronc / largeur | $y = -0,004 + 0,569x$ | 93,9% | 0,96 |
| | longueur / largeur | $y = 15,89 - 1,772x$ | 20,1% | -0,44 |
| Nedroma | Circonférence du tronc / longueur | $y = 1,622 - 0,013x$ | 0,3% | -0,05 |
| | Circonférence du tronc / largeur | $y = 0,158 + 0,436x$ | 38,1% | 0,61 |
| | longueur / largeur | $y = 15,12 - 1,741x$ | 33% | -0,57 |

- Régression linéaire :

Station de Sdi Mdjahed :

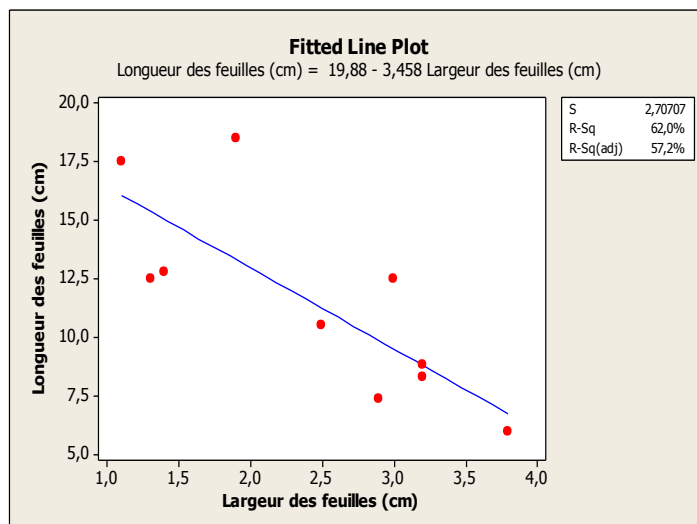
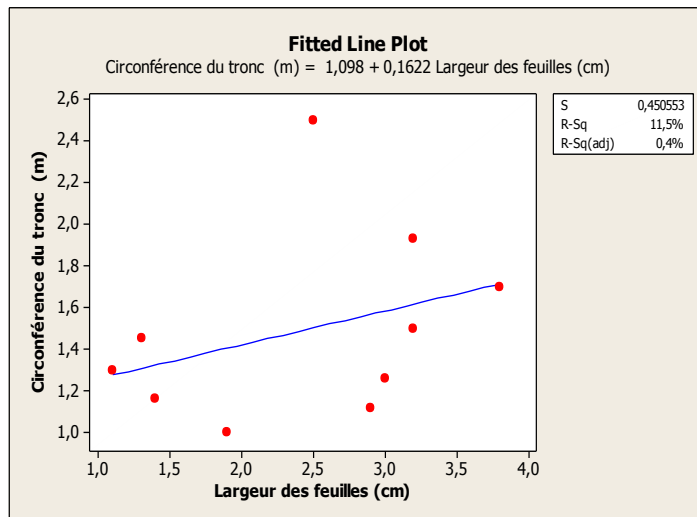
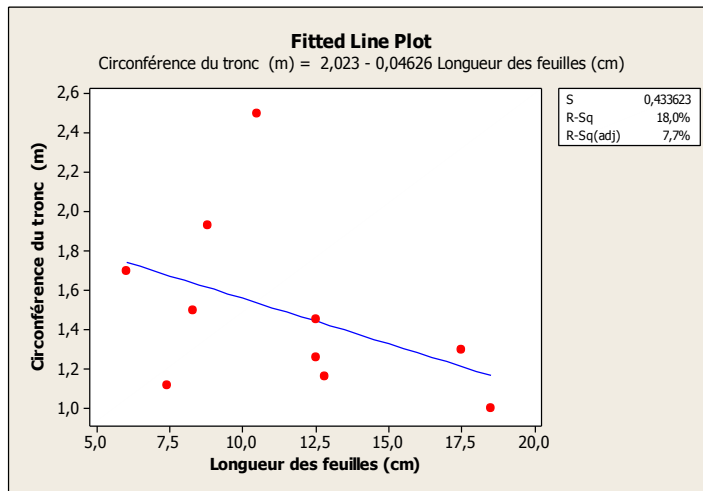


Figure n°8 : Les corrélations linéaires entre les paramètres mesurés de la station de Sidi Mdjahed.

Beni Ouersous

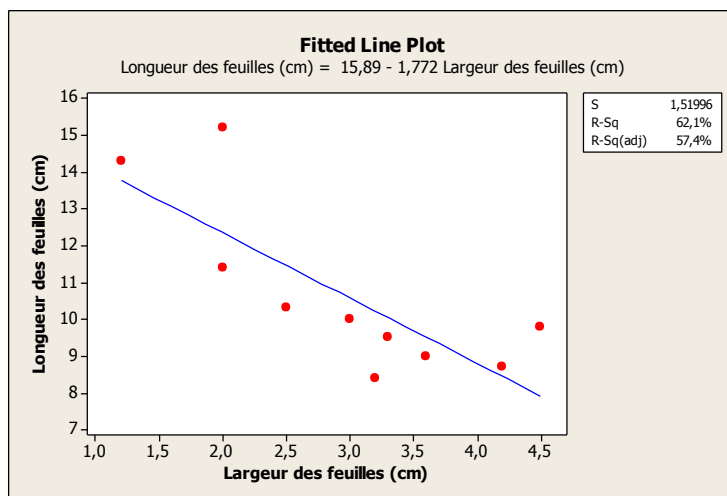
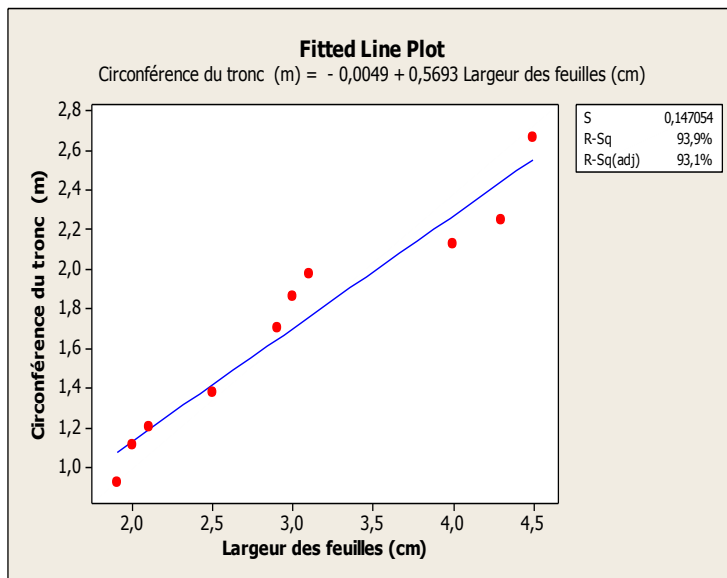
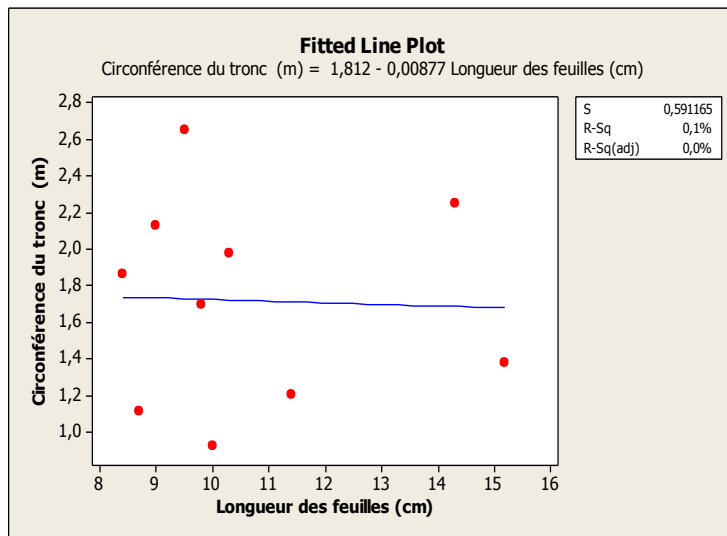


Figure n° 9: Les corrélations linéaires entre les paramètres mesurés de la station de Beni Ouersous.

Nedroma

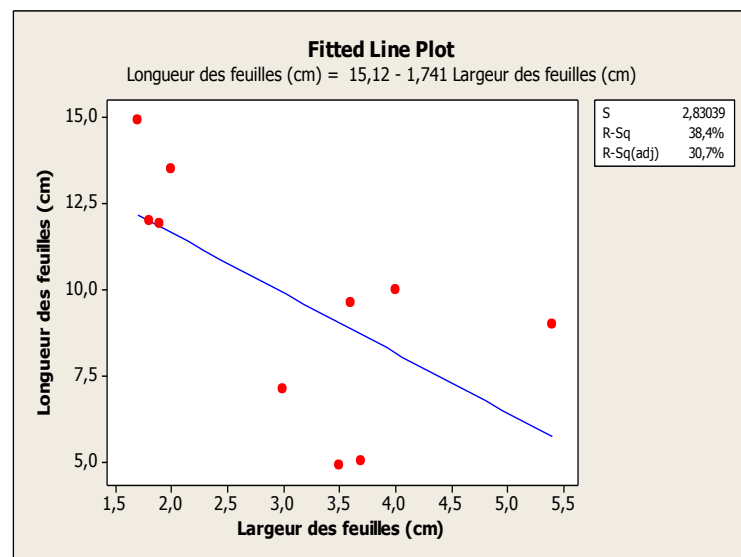
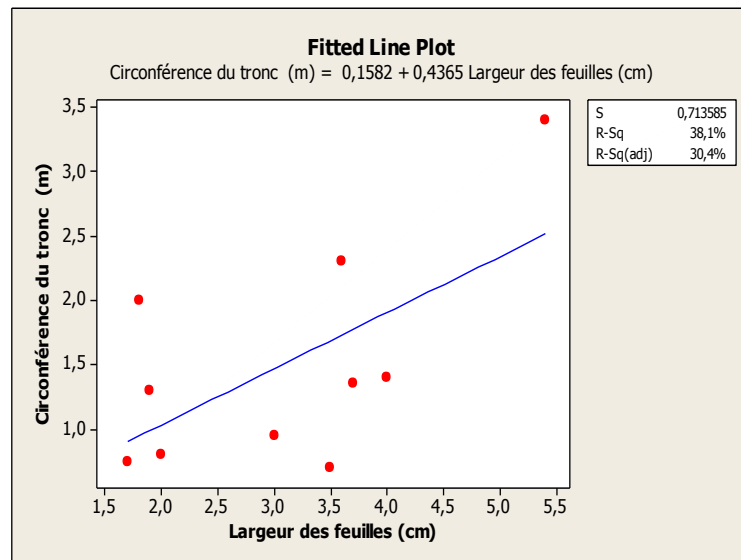
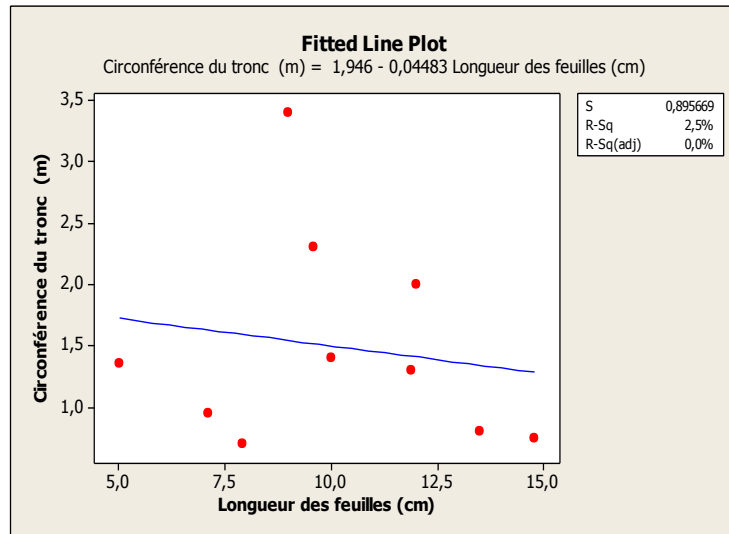


Figure n°10 : Les corrélations linéaires entre les paramètres mesurés de la station de Nedroma.

II. Interprétation :

Étudier la **corrélation** entre deux ou plusieurs caractères, c'est étudier l'intensité de la liaison qui peut exister entre ces variables

La mesure de la corrélation linéaire entre les deux se fait alors par le calcul du **coefficient de corrélation linéaire**. Ce coefficient est égal au rapport de leur covariance et du produit non nul de leurs écarts types. Le coefficient de corrélation est compris entre -1 et 1.

D'après les résultats analytiques biométriques obtenus depuis les 3 stations, les corrélations entre les couples de paramètres morphologiques étudiés sont significatives, r est respectivement ($r = -0.42, 0.03$ et -0.05 pour Circonférence du tronc / longueur; $r = 0.33, 0.96$ et 0.61 pour Circonférence du tronc /largeur ; $r = -0,5, -0.44$ et 0.61 pour longueur/largeur).

On trouve la Circonférence du tronc et la largeur de la feuille évolue dans le même sens pour les trois stations, et la relation entre Circonférence du tronc et longueur des feuilles et aussi entre longueur et largeur des feuilles évoluent dans le sens opposé.

III. Conclusion :

A partir des mesure qu'on a effectuée sur 10 arbres de chaque station, et des calculs effectués ; on peut dire que malgré la différence trouvée au niveau des moyennes calculées des différents paramètres (La circonférence du tronc de l'arbre, La largeur des feuilles et La longueur des feuilles) des corrélations existent entre certains paramètres qui diffèrent d'une station à l'autre. On peut expliquer cela par une variation considérable de la morphologie du gommier bleu dans les trois stations.



Conclusion

L'*Eucalyptus globulus* est une plante exotique originaire d'Australie qui s'est acclimatée au climat méditerranéen et devenue l'une de ces plantes caractéristiques ; elle est économiquement importante et est considérée comme une plante polyvalente qui reste très exploitée, elle est utilisée dans les pharmacopées traditionnelles, c'est une plante médicinale et aussi elle est très importante dans l'environnement. Ses longues racines jouent un rôle important dans la fixation des sols (retard à la désertification) et dans le drainage des terrains marécageux.

L'étude qui a été réalisée est un apport à une contribution à l'étude morphométrique d'*Eucalyptus globulus* (Myrtacées) dans la région de Tlemcen.

Nos stations d'étude sont situées dans l'étage aride (Zenata) et semi-aride (Maghnia, Ghazaouet).

Dans le but de savoir l'effet du climat et du sol sur le développement du gommier bleu (*Eucalyptus globulus*) ; une étude bioclimatique et pédologique suivie d'une étude morphométrique a été faite. Divers paramètres morpho-métriques mesurés montrent l'existence d'une corrélation entre certains paramètres (la longueur, la largeur des feuilles et la Circonférence du tronc), et plus les conditions de vie (édaphiques, hydriques, climatiques, et autres) sont plus favorables et plus la plante est à son plus parfait développement.

Dans ce sens et au terme de cette étude, nous pouvons dire que beaucoup reste à faire en ce qui concerne l'étude morphométrique de l'*Eucalyptus globulus* dans la région de Tlemcen. Il est aussi important et intéressant d'étudier et d'évaluer l'impact direct et indirect des facteurs perturbateurs affectant le développement de cette espèce dans la région ouest de notre pays.

L'*Eucalyptus globulus* est l'une des espèces forestières à croissance rapide les moins exigeantes vis-à-vis du milieu, elle est une essence très plastique, dans le sens où elle peut s'adapter à la sécheresse et à différents types de sol. La disponibilité en eau est un facteur important mais non-limitant car la plante peut réguler sa consommation.

Malgré ses divers usages, l'*Eucalyptus globulus* reste insuffisamment exploité en Algérie ; il renferme des potentialités jusqu'ici inconnues et dont la mise à jour pourrait donner à cette plante un nouvel essor dans ce contexte.

De ce fait, nous espérons que dans le futur la valeur culturelle du gommier bleu dans notre pays sera bien estimée car elle pourrait être une richesse économique supplémentaire à laquelle il est déjà temps d'accorder plus d'importance dans certains pays comme l'Australie, le Mexique, l'Italie, la France, l'Espagne, l'Afrique du sud, la Tunisie et le Maroc, ainsi que dans d'autres contrées dans le monde.



Annexes

Liste des tableaux :

| Numéro | Titre | Page |
|---------------|--|-------------|
| 1 | classification d' <i>Eucalyptus globulus</i> (Guignard, 2001) | 4 |
| 2 | Données géographiques des stations météorologiques retenues | 27 |
| 3 | amplitude thermique des stations météorologiques pour la période (1990-2010) | 28 |
| 4 | Caractéristiques physico-chimiques des sols des stations d'étude. | 35 |
| 5 | Mesure effectuées au niveau de la station de Sidi Mdjahed | 41 |
| 6 | Mesure effectuées au niveau de la station de Beni Ouarsous | 41 |
| 7 | Mesure effectuées au niveau de la station de Nedroma | 42 |
| 8 | Résultats des corrélations entre les paramètres morphologiques mesurés d' <i>Eucalyptus globulus</i> . | 42 |

Liste des cartes :

| Numéro | Titre | Page |
|---------------|--|-------------|
| 1 | Répartition du l' <i>Eucalyptus</i> cultivé dans le monde (FAO Map 2008). | 16 |
| 2 | répartition d' <i>Eucalyptus globulus</i> dans la wilaya de Tlemcen (Bouabdallah H, modifié par Mekelleche H) | 17 |
| 3 | localisation géographique des stations d'étude (Bouabdallah H, modifié par Mekelleche H) | 22 |
| 4 | le bilan hydrique dans la wilaya de Tlemcen (Bouabdallah H, modifié par Mekelleche H) | 29 |

Liste des figures :

| Numéro | Titre | Page |
|--------|---|------|
| 1 | les parties aériennes de l' <i>Eucalyptus globulus</i> (Mekelleche H, 2015) | 8 |
| 2 | Fleur de l' <i>Eucalyptus globulus</i> et son diagramme floral (Google image) | 11 |
| 3 | Histogramme de la plantation du l' <i>Eucalyptus</i> (statistics from FAO, FRA 2010) | 15 |
| 4 | Climagramme d'Embereger. | 30 |
| 5 | Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in Aubert (1978) | 33 |
| 6 | triangle textural | 34 |
| 7 | Ecologie d' <i>Eucalyptus globulus</i> (tela botánica) http://www.tela-botanica.org/ | 36 |
| 8 | Les corrélations linéaires entre les paramètres mesurés de la station de Sidi Mdjahed. | 43 |
| 9 | Les corrélations linéaires entre les paramètres mesurés de la station de Beni Ouarsous. | 44 |
| 10 | Les corrélations linéaires entre les paramètres mesurés de la station de Nedroma. | 45 |

Liste des photos :

| Numéro | Titre | Page |
|--------|--|------|
| 1 | <i>Eucalyptus globulus</i> station Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H) | 5 |
| 2 | Accumulation de feuilles mortes au pied de l' <i>Eucalyptus globulus</i> Sidi Mdjahed 2015 (prise par Mekelleche H) | 7 |
| 3 | L'écorce d' <i>Eucalyptus globulus</i> station Sidi Mdjahed 2015 (prise par Mekelleche H) | 9 |
| 4 | les feuilles juvéniles de l' <i>Eucalyptus globulus</i> Station Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H) | 10 |
| 5 | Les feuilles adultes de l' <i>Eucalyptus globulus</i> Station Nedroma 2015 (prise | 10 |

| | | |
|----|---|----|
| | par Mekelleche H) | |
| 6 | la fleur de l' <i>Eucalyptus globulus</i> (Prise par Mekelleche H) | 11 |
| 7 | Les Fruits et les graines de l' <i>Eucalyptus globulus</i> (Prise par Mekellech H) | 12 |
| 8 | Les racines de l' <i>Eucalyptus globulus</i> Station Sidi Mdjahed 2015 (Prise par Mekelleche H) | 13 |
| 9 | La station de Sidi Mdjahed 2015 (prise par Mekellech H) | 19 |
| 10 | La station de Beni Ouersous 2015 (prise par Mekelleche H) | 20 |
| 11 | La station de Nedroma 2015 (prise par Mekelleche H) | 21 |
| 12 | Mesure La circonférence du tronc d' <i>Eucalyptus globulus</i> | 40 |
| 13 | Mesure de la feuille d' <i>Eucalyptus globulus</i> | 40 |



Références

1. **Aimé S (1991)** étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi-aride dans l'étage thermo méditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). Th.Doc-sciences. 189p+annexes.
2. **Alcaraz C (1982)** la végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'Etat, Université Perpignan, 415p+annexe.
3. **Anonyme (1953)** FAO Tournées d'étude sur l'eucalyptus. Unasyuva. Vol .7. N°1.
4. **Anonyme (1986)** FAO les eucalyptus sont-ils écologiquement nocifs ? Unasyuva. Vol 38.N°152.
5. **Bagnouls F et Gaussen H (1953)** saison sèche et indice xérothermique. Bull Soc.Hist .Nat. Toulouse (88), 3-4ET 193-239 pp
6. **Baize D (1990)** Guide des analyses courantes en pédologie. Choix expression présentation interprétation. Serv. Etude des sols et de la carte péd. France. I.N.R.A. Paris. 172p.
7. **Bary –Lengera A, Evarard R et Bathy P (1979)** la forêt. vaillant Carmine S. Imprimeur. Liège. 611p.
8. **Benabadji N et Bouazza M (2000)** Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à Artemesia herba-alba Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale) .Thèse.Magister. Univ. abou bakr Belkaïd-Tlemcen. 143p.
9. **Benabdali K (1996)** Aspect physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers faces à la pression anthropozoogène dans les Monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya. Algérie occidentale. Thèse de doctorat Es-sciences. UDI, 356p.
10. **Benest M (1985)** Evolution de la plate forme- de l'ouest algérien et du Nord-Est marocain du jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse DOCT.lab .géo N°59. Université Clode Bernard. lyon, 1-367p.
11. **Bertrand A (1989)** Analyse économique de l'approvisionnement d'Antananarivo en produits forestiers et propositions de réforme de la réglementation et des redevances forestières. DEF, CTFT, Nogent/Marne.
12. **Bertrand A et Le Roy E (1991)** Appui méthodologique aux volets foncier et économie forestière. ATP FOFIDA- CIRAD. L'économie forestière sur les hautes terres malgaches ; Nogent/Marne.
13. **Bertrand A (1992)** Les filières D'approvisionnement Enbois-Energie d'Antananarivo Et De Mahajanga. Evolutions et Perspectives, Proposition Pour La Planification Des Actions. UPED ; CIRAD-Foret, Nogent/Marne.
14. **Bigendako M.J (2004)** Identification et Zonage des Eucalyptus Globulus au Rwanda. Chemonics International Inc, sous le projet ADAR.
15. **Bisset W.J et Shaw N. H (1954)** A comparison of D.C.P.A., T.C.P.A. and Arsenic for killing Eucalypt regrowth in subtropical native pastures. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 20, 177-181.
16. **Bottomley A.M (1937)** Some of the more the important diseases affecting timber plantations in the Transval. S. Afr. I. Sci, 33. 373-376p.
17. **Bouabdallah H (1991)** dégradation du couvert végétal steppe de la zone Sud-Ouest Oranaise (Le cas d'El Aricha). Thèse. Magist.I.G.A.T.Univer.Oran. 268p+ annexes.

18. **Bouazza M (1995)** Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenassicima L* ; et à *Lygeum spartum L*. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie) .Thèse de doctorat. Es-sciences biologie des organismes et populations .Univ.Tlemcen.153p.
19. **Boudy P (1952)** Guide du forestier en Afrique, du Maroc, de Tunisie. Ed librairie agricole. Horticole forestier et Ménagère, Paris, 496p.
20. **Boulaine J (1960)** Sur quelques sols rouges à carapace calcaire. Bull. Asso. Fr et sol. 3, pp. 130-134.
21. **Bourbouts J (1936)** Uma molestia de (Eucalyptus) de (Populus), na Bahia, causada por (*Corticium salmonicolor*), B et Br. Rodriguésia, It, 301-305p.
22. **Casagrande A (1934)** Die oraemeter methodzûr bestimmung der koruverbeilung von boden. Berlin. 66p.
23. **Charries J (1980)** L'eucalyptus sur les hauts plateaux malgaches : Témoin, acteur et victime de comportements sociaux et politiques. Cah O.R.S.T.O.M, Sér.Sci.Hum, 17 :267-268p.
24. **Clair A (1973)** notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen 1/100000.
25. **Dahmani M (1984)** contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien) .Approche phytosociologique et phyto-écologique .Thèse. Doct. 3^e cycle .Univ.H.Boumediene,Alger, 238p+annexes.
26. **Dahmani M (1997)** le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie physiologique et dynamique des peuplements. Thèse doct.Es science.Univ Houari Boumediene.Alger .383 p.
27. **Davidson N.J et Reid J.B (1985)** Frost as a factor influencing the growth and distribution of subalpine eucalypts. Australian Journal of Botany 33, 657-667.
28. **De Jong , Ballantyne A.K, Cameron D.R et Read D.W.L (1979)** Measurement of apparent electrical conductivity of soils by an electromagnetic induction probe to aid salinity surveys. Soil Sci. Soc. Am. J, 43. pp : 810-812.
29. **Debrache H (1953)** Précis d'écologie .Ed. Bordas. Paris, 505p
30. **Djebaili S (1984)** Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger 127 p.
31. **Dresh J (1960)** Les changements climat et les mouvements du sol en Afrique du Nord au Pliocène. Inform. Geog. J, pp. 107-113.
32. **Duchauffour PH (1976)** Atlas écologique des sols du monde.Ed.Masson et Cie : 178p.Paris
33. **Duchauffour PH (1977)** Pédologie 1.Pédogénèse et classification.Masson.Paris,477p.
34. **Durant J.H (1954)** « les sols d'Algérie », Alger S.E.S ; 243p.
35. **Durand J.H (1958)** Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de l'Oranie occidentale. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Alger. T49. Phase 3 et 4. : 1-115 pp
36. **Eldridge K, Davidson J, Harwood C et vanwyk G (1993)** Eucalypt domestication and breeding, Oxford University Press Inc., New York, p 288.
37. **Elmi S (1970)** Rôle des accidents décrochants de direction SSW-NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Rev.Géo.bot. 42 : 341-404 pp.
38. **Emberger L (1930)** sur une formule climatique applicable en géographie botanique .C.R. Acad. Sc., 191, pp : 389-390

39. **Emberger L (1942)** Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique .Bull.sx.Hist.Nat.Toulouse, 77 : 97-124 pp.
40. **Emberger L (1955)** une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 48p
41. **FAO (1995)** Proceedings of the Regional expert consultation on Eucalyptus, 4-8 octobre 1993. Volume I. Bangkok, Thaïlande, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 196p
42. **FAO (2005)** Global Forest Resources Assessment 2005. Rome, Italie, Fao, www.fao.org/forestry.
43. **Gauchet G (1947)** Premières observations sur la plaine des Triffa. Multi. 66p.
44. **Giordano E (1968)** Osservazioni sull'apparato radicale dell'Eucalyptus globulus Labill. Publ. del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale. X, 2 : 135-148.
45. **Girola D.C (1922)** Ganoderma sessil. Minis. Agric. Nacion (Buenos Aires). 236-239p.
46. **Gréco J (1966)** Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris 314p.
47. **Guardia P (1975)** Géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le rif extérieur, le tell et l'avant pays atlasique.
48. **Halitim A (1985)** Contribution à l'étude des sols des zones arides (Hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Thèse doct. D'Etat Université de Rennes, 1-183p.
49. **Halitim A (1988)** sols des régions arides d'Algérie, O.P.U Alger.
50. **Hopper S.D et Moran G.F (1981)** Bird pollination and the mating system of *Eucalyptus stoatei*. Australian Journal of Botany 29, 625-638p.
51. **Hurtel J.M (2001)** Phytothérapie, plantes m édicinales, aromathérapie, huiles essentielles.
52. **Jacob M.R (1936)** The primary and secondary leaf bearing systems of the eucalyptus. C.F.5 T.B. Bull., 18.
53. **Jacob M.R (1955)** Growth habits of the eucalyptus. Ed. by Forest and Timber Bureau. Dept of the Interior. Canberra. Australia.
54. **Kadik B (1983)** contribution à l'étude de Pin d'Alep en Alg érie : Ecologie, dendrométrie, morphologie Thèse Doct. Etat, Aix-Marseille, 313p.
55. **Kajangwe V et Mukarusine E (2001)** Etude comparative de la teneur en huiles essentielles de 61 espèces d'Eucalyptus de l'arboretum de Ruhande. Bulletin de l'Institut Rwandais de Recherche Scientifique et Technologique (I.R.S.T).
56. **Lanier I (1986)** Maladies de l'eucalyptus. Bult. OEPP/EPPOB 16 : 255-263 p
57. **le Houérou H.N et Monjouze A (1977)** Le rôle des opuntias dans l'économie nord-africaine. Bull de l'ENSA-Tunis.
58. **Mariani E.O, Mariani C.E et Lipinsky S.B (1981)** Tropical eucalyptus. P. 373-368. In McClure T.A et Lipinsky E.S (ed), CRC Handbook biosolar resources, vol. il. Resource materials. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL.
59. **Mazari G (1982)** Etudes de quelques aspects biologiques de phoracantha semipunctata et d'autres ravageurs d'eucalyptus dans la Mtidja et dans certaines stations avoisinantes. Mem .Ing.

60. **Mehani M (2006)** Diagnostic sur les essais d'introduction de quelques essences.
61. **Melun F et Nguyen N (2012)** *L'eucalyptus* en France : une espèce remarquable pour la production de biomasse Revue Forestière Française (soumis), 20 p.
62. **Métro A (1955)** Eucalypts for planting. FAO Forestry and Forest Products Studies II. Rome : FAO.
63. **Métro A (1963)** L'eucalitticoltura in una economia forestale modera. Ann. Acc. It. Scienze. Forestali, frenz.
64. **Mostafai N (2010)** la diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale).
65. **Padrini F et Lucheroni M.T (1996)** Le grand livre des huiles essentielles-gide pratique pour retrouver vitalité, bien être et beauté avec les essences et l'aromassage énergétique avec Plus de 100 Photographie. Edition De Vecchi, Paris, 11-15-61 et 111p.
66. **Penfold A. R, Willis J. L (1961)** The Eucalyptus. Botany, cultivation, chemistry and utilization. London Leonard Hill (Books) limited.
67. **Perroti C, Caraffa N, Aïli S (1999)** Se soigner par les plantes. Berti Editions, 118p.
68. **Potts BM et Reid JB (1985a)** Variation in the *Eucalyptus gunnii-archeri* complex. I. Variation in the adult phenotype. Australian Journal of Botany **33**, 337-359.
69. **Potts BM et Reid JB (1985b)** Variation in the *Eucalyptus gunnii-archeri* complex. II. The origin of variation. Australian Journal of Botany **33**, 519-541.
70. **Pouget M (1980)** les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises, travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M N°16/555P.
71. **Quézel P et Santa S (1963)** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 2, 637p.
72. **Quezel P (1994)** le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du Haut-Atlas oriental (Maroc). Phytoécologia, 22 : 537-582 pp.
73. **Rakotavao N.A (1995)** Enquete sur les activités et produits de cueillette-extractivisme dans la zone de Manjakandriana et particulièrement dans les zones boisées en Eucalyptus robuste. CIRAD-foret et FOFIDA-DRD, Antananarivo.
74. **Rieu M et Chevery C (1976)** Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matière de sols salés. Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Pédologie. XIV. N°1, 1976. Pp : 39-61p.
75. **Rodolfo J (2003)** Quality characters of essential oils from Rwanda. Part II: Eucalyptus, Brasil and Vetiver. A SNAPP-USA, ASNAPP-Rwanda.
76. **Ruellen A (1971)** les sols à profil à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya (Maroc oriental).Mémoire OSTROM contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéen ,198p.+annexe.
77. **Seltzer P (1946)** le climat de l'Algérie .Inst.Météor. Et de phys- Du globe.Univ.Alger .219p.
78. **Sijelmassi A (1991)** Les plantes médicinales du Maroc. 2 éme ED, le feunec 125p.
79. **Simonneau P (1961)** Essai sur la végétation halophile : Les problèmes de la salinité dans les régions arides. Actes Coll. U.N.E.S.C.O. Téhéran. pp : 135-138p.
80. **Stewart P (1969)** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, pp.23-36.

- 81. Treiner J (2000)** Extrait du Bulletin officiel n° 6 du 12 août 1999, France. 39-143.
- 82. Tricart J (1996)** Géomorphologie et sol du Nord Ouest de l'Afrique du Nord .Ed.Armand Colin, Provider,Fasecon, Filder.
- 83. Turnbull J.W (1991)** future use of eucalyptus: opportunities and problems. In A.P.G. Schonau (ed). IUFRO Symp Intensive for the role of eucalyptus. Southern African Institute of Forestry, Pretoria. 2-27 p
- 84. Villagran J et Kadik B (1981)** Etude préliminaire sur l'évolution de *Phoracantha semipunctata* Fab, ravageur des forêts en Algérie .C.N.R.E.F.p6.
- 85. Williams B.G et Hoey D (1982)** An electromagnetic induction technique for reconnaissance surveys of soil salinity hazards. Austr. J. Soil Res, 20. pp : 107-118p.
- 86. Wirthensohn M.G, Collins G, Jones G.P et Sedgley M (1999)** Variability in waxiness of *Eucalyptus gunnii* foliage for floriculture. Scientia Horticulturae 82, 279-288p.

Résumé :

La région de Tlemcen est une partie intégrante des écosystèmes méditerranéens caractérisés par plusieurs contraintes écologiques pouvant influencer la morphologie de l'espèce. Ceci nous a amené à faire une étude morphométrique de l'*Eucalyptus globulus* Labill, afin de démontrer l'adaptation de ce taxon à son milieu. Ce travail va aussi nous permettre de comprendre l'aspect morphologique de cette espèce ainsi que sa signification écologique. Il est bien évident que l'espèce vit dans un milieu particulier où elle a des exigences écologiques afin de pouvoir croître normalement. L'étude statistique, en utilisant les corrélations, nous a permis d'interpréter les différentes mesures morphologiques obtenues.

Mots clés :

Eucalyptus globulus Labill, Tlemcen, Morphométrique, corrélations

Abstract:

Tlemcen region is an integral part of several environmental constraints that may affect the morphology of the species Mediterranean ecosystems. This has led us to a biometric study of *Eucalyptus globulus* Labill, to demonstrate the adaptation of this species in his biotope. This work will also allow us to understand the morphology of *Eucalyptus globulus* Labill and its ecological significance. It is obvious that the species lives in a particular environment where it has environmental requirements in order to grow normally. The statistical study, using correlations we were able to interpret the various morphological.

Keywords :

Eucalyptus globulus Labill, Tlemcen, Morphométric, corrélations.

ملخص :

منطقة تلمسان هي منطقة متوسطية متميزة بمناخها الذي له تأثير قوي على شكل وبنية النباتات التي تنمو بها مما دفعنا لدراسة بنية نبتة الكالبيتوس و معرفة مدى تأقلمها في هذه البيئة. هذا العمل يسمح لنا بمعرفة مقدرة هذه النبتة على التأقلم في هذه المنطقة، أما الدراسة الإحصائية باستعمال علاقة "الارتباط المتبادل" فتسمح لنا بمعرفة العلاقة بين مختلف الأجزاء و الشكل الخارجي لنبتة الكالبيتوس.

الكلمات المفتاحية :

الكالبيتوس, تلمسان, بنية, الارتباط المتبادل.