

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue d'obtention d'un diplôme de

MASTER EN SCIENCES AGRONOMIQUE

Présenté par

DOUAER Fatma

**Spécialité : GESTION CONSERVATOIRE DES EAUX DES SOLS ET DE
L'ENVIRONNEMENT**

THÈME

**Etude de la répartition spatiale du *Retama monosperma*
(L.)Boiss.dans le plateau de Mostaganem**

Soutenue publiquement le 11/06/2017

DEVANT LE JURY

Président M.HADDAD A. Prof. Université de Mostaganem

Encadreur M.KHATEM R. M.A.A. Université de Mostaganem

Co-Encadreur M. LARID M prof. Université de Mostaganem

Examineur M.BOUALEM A M.C.B. Université de Mostaganem

Année universitaire : 2016/2017

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux deux bougies qui ont éclairé ma vie.

A la plus tendre et la plus caressante mère dans le Monde, à maman.

A mon très cher père qui m'a tout appris, pour toutes les peines et les sacrifices qu'il s'est donné pour me voir réussir dans la vie.

A celui qui m'a toujours encouragé et qui m'a appris le sens de la vie, M Bouacheria.B.

Je dédie ainsi ce travail à :

Mes chers frères Ismail, Ishak et Réda

Mes chères sœurs Khadîdja, Kaoutar, Zola et Soumia

Mes chères amies Djihad, Fatima, Nour El Houda, Lamia, Kenza, Aicha, Imene, Kaoutar, Warda.

A toute ma famille.

A tous mes amis (es) de GCESE.

A tous ceux qui mon chers.

Remerciements

Toute notre parfaite gratitude et remerciement à ALLAH le plus puissant qui nous a donné la force, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.

J'adresse mes sincères gratitudee et mes plus profonds remerciements à M. KHATEM.R, mon enseignant et encadreur dans ce projet de fin d'étude, de m'avoir aidé, conseillé et soutenu.

Mes remerciements à tous les enseignants de notre parcours, à notre chef parcours Mr .HADDAD.A

Je remercie également monsieur BOUALEM.A université de Mostaganem, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Je remercie aussi tous mes professeurs du cycle primaire jusqu'à l'université, surtout les enseignants du département de l'Agronomie de l'université de Mostaganem qui ont participé à ma formation.

Merci à vous tous pour votre soutien, votre aide et votre compréhension.

Liste des abréviations

I.N.R.F :Institut National de la Recherche Forestière

D.S.A : Direction des Services Agricoles

O.N.M : Office National de la Météorologie

NO₃ :L'ammoniac

N₂ :L'azote atmosphérique

Cm : Centimètre

Ha :Hectare

mm : Millimètre

N : Nord

T : Température

°C : Degré Celsius

M :Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud

m : Températures moyennes des minima du mois le plus froid

Q : Quotient pluviométrique de d'Emberger

p : Précipitations moyennes annuelles

h : Heure

j : jour

Sommaire.....	1
Liste des abréviations.....	4
Liste des figures.....	5
Liste des tableaux.....	6
Introduction.....	7
Chapitre I: Biologie du <i>Retama monosperma</i>	
1.1. Biologie du <i>Retama monosperma</i>	8
1.1.1. Présentation des Rétama	8
1.1.2. Présentation des espèces.....	8
1.1.3. Monographie du <i>R. monosperma</i> (L.) Boiss.....	9
1.1.4. Classification scientifique.....	10
1.1.5. Paramètre botanique.....	11
1.1.5.1. Les tiges.....	11
1.1.5.2. Les feuilles	11
1.1.5.3. Les racines.....	12
1.1.5.4. Les fleurs	12
1.1.5.5. Les fruits	13
1.1.5.6. Les grains	13
1.1.6. Aire de Répartition	14
1.1.6.1. Dans le monde	14
1.1.6.2. En Algérie	14
1.1.7. Exigences Edapho-climatiques.....	15
1.1.7.1. Exigences édaphiques	15
1.1.7.2. Exigences climatiques	15
A. Températures.....	15
B. Substrats	15
C. Lumière	16
D. Longévité	16
1.2. Fixation de l'azote atmosphérique.....	16
1.2.1. L'azote atmosphérique.....	16
1.2.2. Fixation biologique de l'azote.....	16
1.2.3. Capacité symbiotique des rétames.....	17
1.2.4. Nodosités.....	18

1.2.5. Étapes du développement.....	19
1.3. L'emploi et l'intérêt du <i>R. monosperma</i> (L.)Boiss.....	21
1.3.1. Intérêt pharmacologique.....	21
1.3.2. Intérêt écologique	22
1.3.3. Intérêt industriel et économique	22
1.3.4. Intérêt fourrager.....	22
1.3.5. Fixation des dunes.....	23
1.3.6. Combustible	23
1.3.7. Ornemental	23
1.3.8. Bio fertilisation	23
Conclusion partielle	24

Chapitre II : Matériel et Méthodes

2.1. Objectif scientifique.....	25
2.2. Présentation de la zone d'étude.....	25
2.2.1. Situation géographique du plateau de Mostaganem.....	25
2.2.2. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude.....	26
2.2.2.1. Pluviométrie.....	26
2.2.2.2. Les températures.....	27
2.2.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	27
2.2.2.4. Le quotient pluviométrique et le climagramme d'Emberger.....	28
2.2.2.5. Les humidités relatives	29
2.2.2.6. Les vents.....	30
2.2.2.7. L'insolation.....	31
2.2.2.8. L'évaporation.....	32
2.2.2.9. Les gelées	32
2.2.2.10. Le brouillard.....	32
2.2.3. Caractérisation du milieu	33
2.2.3.1. Géologie et Morphologie.....	33
2.2.3.2. Topographie de la région.....	33
2.3. Choix de la zone d'étude.....	34
2.4. Choix des stations d'observation.....	35
2.5. Le choix de la placette d'observation.....	35
A. La dimension des placettes.....	35

B. La forme des placettes.....	36
C. Le cheminement entre placettes.....	36
D. Le choix des mesures.....	36
E. La représentation des résultats.....	36

Chapitre III : Résultats et discussions

3.1. La densité des touffes.....	37
3.2. La hauteur des touffes.....	41
3.3. Le nombre de pieds par touffe.....	41
3.4. Les jeunes pousses.....	41
3.5. La litière.....	43
3.6. Le cortège floristique.....	43
A. Ligneux haut.....	44
B. Ligneux bas.....	44
C. Herbacées.....	44
3.7. Les habitats naturels.....	44
3.8. Maladie et parasites.....	45
3.9. L'exploitation.....	45
Conclusion partielle.....	45
Conclusion.....	46
Références bibliographiques.....	48
Les Annexe.....	54

Résumé

Liste des figures

- Figure 1** :Jeunes rameaux de Genêt blanc (Anonyme, 2011). 11
- Figure 2** :Développement racinaire pivotant du *R. monosperma* (L.) Boiss.12
(Cheikh, 2010).
- Figure 3** :Fleurs de *Retama monosperma* (L.) Boiss. (Anonyme, 2013).13
- Figure 4** : graines de *Retama monosperma*(L.) Boiss. (Hurst, 2007).14
- Figure 5** : Morphologie des nodosités (anonyme, 2013). 18
- Figure 6** : Racine en coupe longitudinal (anonyme, 2013).18
- Figure 7** : Différenciation des bactéroïdes (Duvic et al., 2013).19
- Figure 8** :Formation d'une nodosité (Duvic et al., 2013).19
- Figure 9** : Illustration d'une protéine codée par l'hôte (en rouge) transporté vers les symbioses (Anonyme, 2013).20
- Figure 10** : Image satellitaire présenté la situation du plateau de Mostaganem.26
- Figure 11** :Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.28
- Figure 12** : Localisation de la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger.29
- Figure 13** : L'humidité moyenne mensuelle de l'air.30
- Figure 14** : vitesses moyennes mensuelles du vent.31
- Figure 15** : Insolation moyenne mensuelle.31
- Figure 16** : L'évaporation moyenne mensuelle.32
- Figure 17** :Figure 17. Carte de situation de la zone d'étude (Google Earth 2017) 34
- Figure 18** :Présence du *R. monosperma* L. Boiss. selon le transect Ouest – Est choisi (Cheikh, 2010).35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées géographiques de la station climatique de l'office national météorologique (ONM-Mostaganem).	26
Tableau 2 : Le quotient d'Emberger de la zone d'étude.	28
Tableau 3 : présente le nombre de pieds et jeunes pousse par touffes.	42
Tableau 4 : Tableau récapitulatif.	60

Résumé

Le littoral de Mostaganem se caractérise par un étage bioclimatique semi aride, un relief relativement vallonné, avec des sols sableux et pauvres favorisant la prolifération des espèces psammophile tel que le *Retama monosperma* (L.) Boiss. au détriment d'une biodiversité soumise à une dégradation accentuée par les effets combinés des conditions climatiques et l'action anthropique.

A travers une monographie du *R. monosperma* (L.) Boiss. et un aperçu climatique, édaphique et floristique de la zone d'étude, une caractérisation de l'espèce a été réalisée sur plusieurs stations le long d'un transect «plage-plateau» afin d'étudier à partir d'observations et mesures son développement et ses facultés de colonisation.

Il en ressort que l'espèce prolifère avec différents cortèges floristiques sur toutes les expositions et substrats surtout à tendance sableuse et ce grâce à sa structure bien adaptée aux conditions locales et à un stock de graine persistant dont la dispersion se fait par endozoochorie (ornithochorie et mammaliochorie). Malgré ses multiples intérêts qui nécessitent sa valorisation dans un contexte de développement durable, sa prolifération risque de menacer la biodiversité locale et la santé publique.

Mots clés: *R. monosperma* (L.) Boiss., Littoral, Mostaganem, biodiversité, dégradation, environnement, envahissant.

Summary

The Mostaganem coastline is characterized by a semi-arid bioclimatic stage with a relatively undulating terrain with poor sandy soils favoring the proliferation of psammophilous species such as *Retama monosperma* (L.) Boiss. To the detriment of a biodiversity subject to degradation accentuated by the combined effects of climatic conditions and anthropogenic action.

Through a monograph of *R. monosperma* (L.) Boiss. And a climatic, edaphic and floristic survey of the study area, a characterization of the species was carried out on several stations along a "beach-plateau" transect in order to study from observations and measurements its Development and its ability to colonize. It emerges that the species is proliferating with various floristic processions on all the exposures and substrates, mainly with a sandy tendency, thanks to its structure well adapted to local conditions and to a persistent seed stock dispersed by endozoochory (ornithochorie and mammaliochorie). Despite its many interests that require its valorisation in a context of sustainable development, its proliferation risks threatening local biodiversity and public health.

Key words: *R. Monosperma* (L.) Boiss., Littoral, Mostaganem, biodiversity, degradation, environment, invasive.

Introduction

En Algérie, les fabacées ligneuses occupent une place importante dans les régions arides et semi-arides et jouent un rôle important dans l'équilibre du milieu naturel et la lutte contre la désertification (Djabeur et al. 2007). Le *Retama monosperma* (L.) Boiss. Sont un bel exemple de plante, occupant une place considérable dans les régions arides et semi-arides. Excellentes fixatrices de dunes, elles sont connues aussi bien pour leur intérêt écologique, fourrager, pharmaceutique, aromatique, ornemental, etc. que dans la lutte contre la désertification compte tenu de leur structure bien adaptée aux conditions xérophytiques.

Les nodosités présentes sur tout leur système racinaire jouent un rôle important dans la bio fertilisation des sols et donc dans l'environnement. Leur valorisation dans le cadre d'un développement durable nécessite des études approfondies.

Il existe des plantes dont les graines germent assez rapidement et dont les jeunes éléments ont une croissance suffisamment rapide pour qu'ils s'installent sur des sables littoraux à mouvement relativement modéré. D'autres plantes qui les fixent par leurs appareils souterrains traçants et les protègent en même temps par leurs feuilles sont capables, une fois installées dans les sables, de résister à l'apport de nouveaux éléments.

Nous nous sommes proposé d'entreprendre l'étude du *Retam monosperma* (L.) dans la région de Mostaganem pour mieux le valoriser dans le développement durable et la lutte contre la désertification. Les résultats obtenus montrent que ces espèces présentent une structure bien adaptée aux conditions locales et que leurs graines germent aisément moyennant souvent un passage par le tube digestif de certains animaux comme les oiseaux et les rongeurs (Dellafiore, 2006). La dispersion des graines par les animaux est l'une des causes principales de la colonisation du *R. monosperma* (L.) Boiss. dans la région de Mostaganem.

Après un aperçu bibliographique du *R. monosperma* (L.) Boiss. et une caractérisation du milieu physique de la zone d'étude où prolifère cette espèce, on a pu distinguer selon un transect allant de la mer jusqu'à l'intérieur du plateau quatre espaces dans lesquelles l'espèce en question présente parfois plus d'inconvénients que d'avantages et vis versa :

- le cordon dunaire constitué par les dunes du littoral,
- la plaine du sublittoral,
- le front ou la frange du plateau,
- le plateau proprement dit.

1.1. Biologie du *Retama monosperma*

1.1.1. Présentation des retams

Les retams sont des légumineuses arbustives, le genre rétama est le plus répandu dans tout le bassin méditerranéen, occupant les zones arides et semi-arides et côtières, qualifiées de plantes fixatrices de dunes, leur nom dérive du nom biblique (Rotem), qui fut changé par les arabes en (R'tem) ou (Retam) (Zohary, 1962), (Shallaby et al. 1972).

Le genre Rétama diversifié de la famille des fabacées, les plantes qui appartiennent à cette famille qui comporte plus de 400 genres et plus de 12000 espèces, sont des plantes herbacées, des arbustes, des arbres ou des lianes.

Le genre Rétama fut depuis longtemps confondu avec les genres *Genista* et *Spartium* (Brongniart et al., 1843) on les désigna par *Genista retam* (Bourdja, 2005).

Ensuite on utilisa le *Spartium* pour désigner les deux espèces : *Spartium sphaerocarpa* et *Spartium monosperma*, la nomination a ensuite été changé, et le nom de Rétama a été considéré comme un genre regroupant ces deux espèces (Boissier, 1939).

On compte deux espèces qui sont spontanées et les plus répandus en Algérie *Retama monosperma* et *Retama raetam*.

Les Rétames sont des plantes vivaces connue sous le nom de Genêt ou Rtam, qui est désigné en espagnol les Genêt, Il vient de l'arabe Retem ou R'tam.

1.1.2. Présentation des espèces

➤ *Retama sphaerocarpa*

Arbrisseaux de 1 à 2 m à rameaux pubescents plus ou moins dressés, caractérisés par de petites fleurs jaunes (5-6 mm), situées en grappes latérales sur les rameaux âgés, feuilles très petites, gousse globuleuse, jaune brun de 7-13.5-7 mm pâturage rocailleux (Quezel et Santa, 1962).

Retama sphaerocarpa présente au Maroc, Espagne, Algérie, Portugal, Tunisie.

➤ *Retama monosperma*

Arbuste de 2 a 4 m des dunes littorales, fleurs blanches de 14 -15 mm étendard plus court que la carène, légèrement veiné de pourpre corole blanche, gousse a structure ventrale dilatée, ovoïde, portant une seule graine de couleur vert olive (Quezel et Santa, 1962).

➤ *Retama raetam*

Le *Retama raetam* est un arbuste saharien de 1 à 3,5m de hauteur à rameaux veloutés, fleurs blanches de 8-10 mm, étendard égalant la crène ou plus long, gousse non dilatée sur sa nature ventrale contenant une petite graine (Quezel et Santa, 1962).

Les deux espèces *Retama reatame* et *Retama monosperma* se ressemblent beaucoup et présentent des caractères peu distinctifs au niveau morphologique, une étude biochimique et moléculaire serait donc nécessaire pour faciliter leur identification et permettre ainsi une meilleure valorisation de leur diversité génétique.

1.1.3. Monographie du *R. monosperma* (L.) Boiss

Le *R. monosperma* fait partie de la famille des Fabacées (ex papilionacées, légumineuses). Les plantes qui appartiennent à cette famille, qui comporte environ 700 genres et 17 000 espèces, sont des plantes herbacées, des arbustes, des arbres ou des lianes.

L'arbuste en question est un arbuste aux nombreuses tiges vertes souples et retombantes, à port érigé et arqué, aux petites feuilles linéaires peu nombreuses et en général pourvues de stipules, d'un vert grisé duveteux, produit en avril-mai des fleurs papilionacées blanches et parfumées, en bouquets axillaires et il tolère des sols secs et ensoleillés. Il s'agit d'un arbrisseau à rameaux soyeux, retombants avec de belles inflorescences blanches très parfumées, également connu sous le nom *Genista monosperma*, et plus généralement sous le nom de genêt blanc. Il peut atteindre 6 m en tous sens, mais généralement de proportions plus réduites. C'est une plante considérée comme originaire d'Espagne, Portugal, Afrique du Nord.

Les tiges sont soyeuses gris argenté, presque sans feuilles, à port souple. Fleurs blanches très parfumées en avril-mai. Hauteur : 2 à 3 m. Largeur : 1,50 m. Rusticité : -6 à -8 °C. Code de sécheresse : 5. Sol léger, bien drainé. Supporte bien le calcaire. Résiste aux embruns.

Formées d'un calice gamosépale souvent bilabié et d'une corolle dite papilionacée parce que sa forme rappelle celle d'un papillon, leurs fleurs, hermaphrodites, sont surtout zygomorphes et en général pentamères. La corolle, qui du reste ne présente pas ce type de structure dans l'ensemble de la famille, est formée d'un grand pétale supérieur, l'étendard, de deux pétales latéraux parallèles, les ailes, et de deux pétales inférieurs, recourbés vers le bas, libres ou réunis par le bord inférieur de manière à former la carène qui renferme les étamines et le pistil. Les étamines sont au nombre de 10.

Le fruit, issu d'un seul carpelle, est un fruit sec typique. À maturité, il peut s'ouvrir suivant une ou deux lignes longitudinales, mais parfois il ne s'ouvre pas du tout et est divisé en autant de loges qu'il y a de graines (dont les cotylédons sont riches en amidon).

Un autre caractère très important des légumineuses, mais surtout de celles qui sont herbacées, est l'existence d'une relation de symbiose entre les racines et des bactéries (rhizobium) capables de fixer l'azote atmosphérique.

Les légumineuses sont souvent plantées en alternance avec d'autres cultures, car elles constituent un facteur fertilisant. La famille renferme de nombreuses espèces comestibles

(fève, pois chiche, pois, soja, haricot, arachide), ornementales (lupin, genêt, robinier, glycine, etc.), fourragères (trèfle, sainfoin, luzerne, gesse). Selon les classifications, on peut considérer comme appartenant à la famille des légumineuses celles des mimosacées, des papilionacées et des césalpiniacées, ou considérer ces trois dernières comme des sous-familles (mimosoïdées, papilionoïdées, césalpinioïdées).

Plusieurs plantes, en particulier le *R. monosperma*, n'existent sur des dunes pourvues d'un certain dynamisme grâce à la croissance continue de leur rhizome suppléant à l'ensablement continu. Il n'en va pas de même pour la plus grande part des espèces utilisées pour la mise en valeur des dunes littorales. La présence du *R. Monosperma* qui est une espèce autochtone suffit à assurer cette stabilité par :

- Le système aérien qui joue le rôle de brise-vent.
- La couverture morte que constituent les brindilles, feuilles, gousses, et l'humus.
- Le système racinaire extrêmement abondant toujours traçant, (Cheikh, 2010).

1.1.4. Classification scientifique

-Selon (Quezel et Santa 1962) les Rétames sont classés dans le taxon suivant :

Règne : végétal.

Embranchement : Spermaphytes.

Sous- Embranchement : Angiospermes.

Classe : Dicotylédones (vraies) Rosidae.

Ordre : Fabales.

Super- Famille : Légumineuses.

Famille : Fabacées.

Sous- Famille : Papilionacées.

Tribu : Génital.

Genre : *Retama*.

Espèce : *monosperma*.

Variété : (L.) Boiss.

Nom commun

Le nom retama désigne en espagnol les genets et son nom spécifique monosperma signifie une seule graine en latin.

En Latin : *Rétama*.

En Français : Rétam blanc, Genêt blanc.

En Espagnol : Retama blanca.

En Anglais : White broom.

En Arabe : Rtem, Retam, Retem.

1.1.5. Paramètre botanique

Le *R. monosperma* est un arbuste très ramifié à la base, ses tiges et rameaux ont des écorces crevassées longitudinalement sauf pour les jeunes, verts marqués de côtes bien apparentes, il donne des touffes assez puissantes jusqu'à 3 m et peut atteindre 6 m de hauteur. Les caractères botaniques pour cette espèce est le suivants :

1.1.5.1. Les tiges

On reconnaît *R. monosperma* facilement à ces tiges dressée, striée légèrement inclinée, et de ramification en manière de balai. (B.Wjebb.2012) très ramifié à la base, émettant des rameaux raides, épais, souple, arqués et retombant, formé par des nœuds.

Ils sont vaguement, anguleux dans leur longueur, terminée par des bouts marron, aux branches flexibles de couleur vert argenté, vert foncé à marron brun et vert claire, luisant aux stries longitudinale.



Figure 01: Jeunes rameaux de Genêt blanc (Anonyme, 2011)

1.1.5.2. Les feuilles

Les feuilles sont simples et minuscules qui peuvent être opposées ou alternes, et persistantes, d'une couleur vert argenté, vert clair à gris luisantes. Les feuilles sont rapidement caduques, leur durée de vie est brève quelque jours à quelque semaines, ce qui constitue une bonne adaptation à la sécheresse estivale, elles ont une forme étroites, allongées, et linéaires (Hadj brahim, 2003).

1.1.5. 3. Les racines

R. monosperma possède un système racinaire de type pivotant pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeur (Stocker, 1974).

Le système racinaire est très développé, oblique étalées et pivot, généralement formé par une racine principale avec des racines secondaire et tertiaires, les derniers sont délicats.

Dans les plantes adultes, le système racinaire est généralement formé par une racine principale, pivoté dure et rigide avec des racines secondaires de la même longueur, dé fois plus long que la racine principale, dés quelles sortent plusieurs des racines tertiaires, qui de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion et fixant la couche supérieure du sol et il peut être utilisé comme un moyenne de lutte contre la désertification (Maghraoui, 2016).

Les racines ont une croissance rapide, elles sont profondes pénétrantes, et obliques et ramifiées



Figure 02 : Développement racinaire pivotant du *R. monosperma* (L.) Boiss.

(Cheikh, 2010)

1.1.5.4. Les fleurs

Les fleurs sont minuscules, papilionacées, semblables blanches en grappes et avec peu de fleurs 5 à 10 fleurs. Les fleurs de 9 à 12 mm de longueur disposées et réparties sur de courts racémiques en régimes latéraux (Système de grappe). Les petites fleurs papilionacées sont de couleur blanche à des petites taches violettes en dessous des pétales, odorantes, zygomorphe, réunies en un épi allongé (Maghraoui, 2016).

Son calice rouge, formé par l'ensemble des cinq sépales violacé, et dont les dents de la lèvre inférieure sont triangulaires et non linéaires (Anonyme, 2012).

La corolle contient cinq pétales souvent plus ou moins onguiculés en préfloraison

descendante, le supérieur recouvrant les deux latéraux (ailes) ceux-ci abritant les deux antérieurs, anthères, libres ou unis formant la carnée, l'androcée de 10 étamines, la postérieure étant libre, le gynécée à un seul carpelle à suture adaxiale avec n-ovules.

La floraison est longue : elle va du fin hiver à début du printemps selon le climat (et le lieu), les fleurs plus ou moins semblables à des fleurs de pois, sont réparties sur de courts racèmes (grappes). Elles sont blanches, unisexuées (plante monoïque).

Le *R. monosperma* possède une floraison blanche très odorante qui en fait un genêt blanc très recherché par les fleuristes. Il existe de nombreuses cultures de ce genêt dans certaines zones méditerranéennes, notamment en Italie, près de la frontière française (Maghraoui, 2016).



Figure 03 : Fleurs de *Retama monosperma* (L.) Boiss. (Anonyme, 2013)

1.1.5.5. Les fruits

Les fruits en gousse de 14 à 18 mm ovale et arrondi, issu d'une seule carpelle, presque rond, terminé en pointes, de couleur marron jaunâtre qui contient 1 à 2 graines. Les fruits dont la suture est filiforme et l'épicarpe mince, jaune, (Anonyme, 2012).

Le fruit est un petit légume (une gousse) court, contenant une graine, parfois deux d'où le nom de *monosperma*. La gousse mesure moins de 2 cm, elle est acuminée, terminée par un point velue.

1.1.5.6. Les grains

Le *R. monosperma* possède une seule petite graine de couleur jaune citron, réniforme, toxique. À l'œil nu, les graines de *R. monosperma* apparaissent sous forme ovoïde, elles sont lisses. Les graines contiennent des lécithines, protéines allergènes elles sont riches en amidon dans leur cotylédon, et d'une taille allant de 5 à 8 mm de longueur, de couleur brun jaune.

Les graines sont utilisées dans les mécanismes de défense contre les insectes, ce qui

pourrait donc être valorisé dans l'industrie du bio insecticide.

Les graines sont affectées d'une inhibition tégumentaire qui empêche leur germination dans les conditions naturelles. Au laboratoire, cette germination est déclenchée après scarification chimique des graines par l'acide sulfurique pur (Bouredja et al 2011)



Figure 04: graines de *Retama monosperma* (L.) Boiss. (Hurst, 2007)

1.1.6. Aire de Répartition

1.1.6.1. Dans le monde

R. monosperma se localise au sud de l'Europe, sur le pourtour méditerranéen, le long de la côte d'Algérie, Égypte, Maroc, l'île Djerba, aux Canaries, au sud-est de l'Espagne (Andalousie), Portugal, Italie, et dans le désert sud asiatique (Zohary, 1959, Beniston, 1985, Quezel et Santa, 1962).

Les rétames en général sont caractérisés par une large distribution géographique, originaire du Nord-ouest Africain et probablement des îles Canaries (Zohary, 1962).

Au Maroc, on le trouve sur les dunes de sable du littoral, exposées aux embruns marins de l'océan atlantique il est en association avec le genévrier rouge (Hadj Brahim, 2013).

1.1.6.2. En Algérie

En Algérie les rétames occupent une surface considérable du Nord vers le sud (Thomas, 1968 et Stocker, 1974). Sur les littorales les haut plateaux, et dans le Sahara centrale, occupant une place considérable dans le climat arides et semi arides.

Elle colonise de larges étendues sur le littoral oranais (Meliani, 1993), le littoral algérois, (Megdad, 1988) et le long du littoral de la région de Jijel.

Elle est reportée sur les cordons littoraux de la mer méditerranée à l'ouest surtout en oranais (Cheikh, 2010).

Rétama raetam est localisé dans le sud oranais, sud de Djelfa, Ain Safra, au centre de la

Kabylie, à l'est de Biskra, également à Ouargla (Benfakih, 2006).

C'est une plante C3 commune des écosystèmes arides qui entourent la méditerranée, cette plante utilise comme stratégie une dormance partielle pour résister aux longues périodes de sécheresse (Mittler *et al.*, 2002).

Retama sphaerocarpa se trouve principalement en petite Kabylie, Ghardaïa, Djebel Amour et les plaines de Batna (Zohary, 1962).

1.1.7. Exigences Edapho-climatiques

1.1.7.1. Exigences édaphiques

Dans l'ensemble du territoire Algérien considéré, deux grands ensembles de facteurs édaphiques ont une influence déterminante sur la végétation.

Les facteurs du bilan hydrique, en particulier la capacité de rétention en eau du sol (liée à la texture, à la teneur en matière organique et au type de substrat) ainsi que la valeur des apports complémentaires (ruissellement, nappe phréatique).

R. monosperma affectionne les sols pauvres, légers et perméables, comme beaucoup de légumineuses grâce aux nodosités à rhizobium, il synthétise des composés azotés. L'espèce exige un sol surtout très bien drainé même sec sableux à forte salinité (Yhilhariz, 1990).

1.1.7.2. Exigences climatiques

Le climat méditerranéen est un type de climat tempéré qu'on rencontre sur les régions côtières de la méditerranée. Il est caractérisé par une quasi-absence de gel en hiver et des étés chauds et secs.

R. monosperma s'adapte très bien aux climats méditerranéens, et aux climats d'influence océanique, climat humide (Emberger, 1939), de l'étage montagnard méditerranéen (Le compte M, 1969) et de l'étage pré-steppe (Barbaro *et al.*, 1990).

Il constitue une très bonne adaptation à la sécheresse estivale, c'est une plante de soleil, voire de mi-ombre, cette plante ne tolère pas le gel, sauf de courtes expositions ne dépassant pas - 6°C. (Hadj Brahim, 2013).

R. monosperma requiert les expositions suivantes : lumière, soleil.

Le *R. monosperma* est une plante qui présente des caractères morphologiques et physiologiques lui permettant de tolérer les conditions climatiques des zones arides et semi-arides :

- A. Températures :** pour ses exigences en températures, il peut résister à des températures très basses (-6 à -8 °C) et supporte la sécheresse, même plusieurs années.
- B. Substrats :** Pour ce qui est des exigences édaphiques, le *R. monosperma* est une essence psammophile qui s'installe sur les dunes, mais il peut vivre dans tous les sols drainés,

et/ou calcaires. Il peut s'adapter aussi bien aux sols compacts que légers, sableux ou argileux.

C. Lumière : pour ce qui est de la lumière, le *R. monosperma* est une plante héliophile qui fleurit abondamment si elle est bien exposée au soleil.

D. Longévité : la durée de vie du *R. monosperma* est d'ailleurs faible. Elle est de l'ordre en moyenne d'une dizaine d'années dans les dunes, (I.N.R.F, 1975).

1.2. Fixation de l'azote atmosphérique

1.2.1. L'azote atmosphérique

L'atmosphère est la principale source d'azote, sous forme de diazote, puisqu'elle en contient 79% en volume. L'azote, composé essentiel à de nombreux processus biologiques, se retrouve entre autres dans les acides aminés constituant les protéines, et dans les bases azotées dans l'ADN.

Des processus sont nécessaires pour transformer l'azote atmosphérique en une forme assimilable par les organismes. On le trouve sous forme gazeuse ou minérale. Pour son incorporation dans les molécules biologiques.

L'azote est l'élément nutritif le plus limitant pour la production végétale. Ce paradoxe vient de ce que les plantes sont incapables d'assimiler directement l'azote atmosphérique (N_2) : il faut au préalable briser le lien très stable qui existe entre les deux atomes et incorporer l'azote dans des composés nitrique ou ammoniacaux (Maghraoui, 2016).

1.2.2. Fixation biologique de l'azote

La fixation biologique, apanage uniquement des microorganismes fixateurs, et la fixation non biologique portant sur l'azote minéral. Quelle que soit sa forme initiale, l'azote est converti en ammoniac qui est transformé en fonction amine ou amide.

Comme on l'a déjà indiqué, cela peut être fait par voie industrielle ou par voie biologique. Si aucune plante n'est capable de fixer biologiquement l'azote atmosphérique, la nature a donné à plusieurs micro-organismes primitifs la faculté de le faire.

En s'associant en symbiose avec ces microorganismes, certains végétaux sont capables d'utiliser indirectement l'azote de l'aire pour favoriser leur croissance.

La fixation biologique de l'azote (ou diazotrophie) est un processus qui permet à un organisme de produire des substances protéiques à partir de l'azote gazeux présent dans l'atmosphère et l'environnement.

C'est le processus de réduction enzymatique de N_2 (azote moléculaire) en azote ammoniacal, ou ammoniac (NH_3) : cette forme de N combiné, appelée intermédiaire clé, représente la fin de la réaction de fixation et le début de l'incorporation de l'azote fixé dans le

squelette carboné. Dans le système biologique fixateur de N₂ les conditions optimales de la catalyse biologique correspondent à une pression de 0,2 à 1,0 atm de N₂ et une température de 30—35°C, alors que les conditions de la catalyse chimique sont très sévères : pression de 250-1000 atm de N₂ et température de 450°C.

La fixation biologique de l'azote est le processus biochimique le plus important après l'assimilation du CO₂. Elle assure la transformation de l'azote gazeux atmosphérique en ammoniac. Seuls quelques microorganismes diazotrophes sont capables d'assurer ce processus, parmi lesquels on distingue.

- les bactéries libres vivant dans le sol (*Klebsiella* et *Azotobacter*), les cyanobactéries (algues bleu-vert).

- les rhizobactéries, bactéries symbiotiques vivant en association avec les légumineuses dans des structures racinaires ou caulinaires organisées appelées nodosités.

Ces bactéries et certaines levures sont capables de réduire l'azote.

La fixation biologique de l'azote se déroule à 25°C et est catalysée par un complexe enzymatique : la Nitrogénase/Hydrogénase.

Dans le cas de la symbiose rhizobium-légumineuse, l'activité symbiotique :

- met en place des structures racinaires ou caulinaires organisées appelées nodosités (de préférence à nodules), où sont hébergées les bactéries fixatrices.

- c- assure, dans les nodosités, la formation d'une protéine spécifique appelée l'hémoglobine.

Dans cette molécule la partie « globine » est synthétisée par la plante et la partie « hème » par le rhizobium. La fonction de la l'hémoglobine est de maintenir la pression de l'oxygène à un niveau assez bas dans l'environnement de l'enzyme, compatible avec le fonctionnement de la fixation de l'azote. Le complexe enzymatique Nitrogénase/Hydrogénase est très sensible à l'oxygène.

En conclusion les organismes supérieurs dépendent de l'azote fixé par l'activité réductrice des bactéries (Zinsou, 2013).

1.2.3. Capacité symbiotique des rétames

Les rétames ont une grande capacité symbiotique, faisant partie de la famille des légumineuses, leurs racines se terminent par de petits renflements qu'on appelle nodules ou nodosités, qui abritent une faune microbienne très diversifiée, cette association symbiotique leur permet de fixer l'azote atmosphérique et de le convertir en azote organique assimilable (NO₃).

Les bactéries nodulatrices isolées des racines de *Retama raetam* sont souvent des sinorhizobiums, des rhizobiums et des agrobactériums (Mosbah et al., 2007).

Les rétames jouent ainsi un rôle important dans le cycle du nitrogène, selon (Hatimi, 1995), il existe chez *R. monosperma* une association symbiotique mycorhizienne qui participe à la l'augmentation de la biomasse et à la nutrition phosphaté et azoté.

1.2.4. Nodosités

Les nodosités sont de petites boursofflures se formant sur les racines de nombreuses espèces de plantes, notamment les Fabacées, sous l'action de bactéries du genre rhizobium vivant en symbiose avec la plante. Les nodosités élaborées par l'actinomycète du genre Frankia sont appelées "actinorhizes". Dans cette association symbiotique, la plante fournit les substances carbonées et les bactéries les substances azotées synthétisées à partir de l'azote atmosphérique. Cette symbiose permet à la plante de fixer l'azote atmosphérique grâce à l'enzyme nitrogénase synthétisée par la bactérie et dont les plantes eucaryotes sont dépourvues (Maghraoui, 2016).



Figure 05 : Morphologie des nodosités (anonyme, 2013)

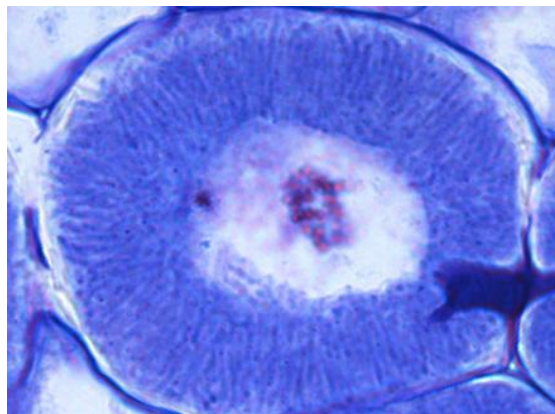


Figure 06 : Racine en coupe longitudinale (anonyme, 2013)

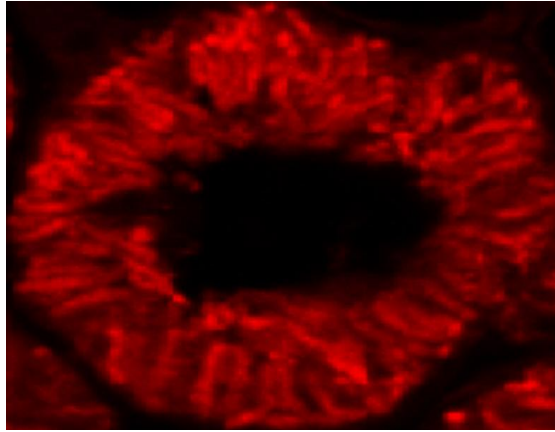


Figure 07 : Différenciation des bactéroïdes (Duvic *et al.*, 2013)

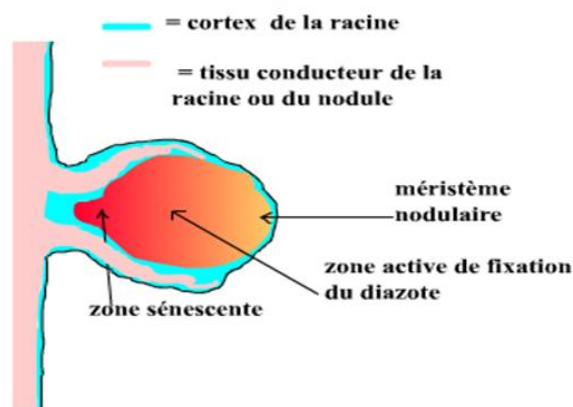


Figure 08 : Formation d'une nodosité (Duvic *et al.*, 2013)

1.2.5. Étapes du développement

Les activités coordonnées d'une légumineuse et d'une bactérie du genre rhizobium dépendent des réactions chimiques entre les deux partenaires symbiotiques.

Première étape : l'infection

Les racines sécrètent des substances chimiques de type flavonoïde et isoflavanoïde, qui attirent les bactéries de type rhizobium du voisinage. En réponse, les bactéries synthétisent et émettent des facteurs de nodulation, dits facteurs nod. Sous leur action, les poils absorbants changent leur direction de croissance et forment une structure en crosse de berger, qui enferme les rhizobiums.

Les bactéries peuvent ainsi pénétrer dans l'écorce (parenchyme cortical), via un filet infectieux. Au même moment, la racine commence à répondre à l'infection par une division des cellules de l'écorce et du péricycle du cylindre central. Les vésicules contenant les bactéries bourgeonnent dans les cellules de l'écorce à partir de l'extrémité du filet infectieux ramifié (Maghraoui, 2016).

Les rhizobiums ou rhizobia genre rhizobium sont des bactéries aérobies du sol appartenant à la famille des rhizobiaceae, ces bactéries présentent la capacité de former une symbiose avec des plantes de la famille des légumineuses (Calame, 2007).

Le rhizobium est une bactérie qui infecte les racines des légumineuses et donne naissance à des excroissances de type tumoral appelées nodosités. Le centre de chaque nodosité mature contient des milliards de bactéries qui fixent l'azote. La légumineuse hôte fournit l'énergie nécessaire à cette fixation en capturant l'énergie du soleil par le phénomène de la photosynthèse.

Deuxième étape : développement de la nodosité

La croissance se poursuit dans les régions infectées de l'écorce et du péricycle, jusqu'à ce que ces deux masses de cellules fusionnent et forment la nodosité. Les bactéries provoquent des invaginations de la membrane plasmique qui vont fusionner avec l'appareil de Golgi, ce qui permet l'avancée de la bactérie vers le cortex racinaire (Maghraoui, 2016).

Troisième étape : maturation de la nodosité

La nodosité continue sa croissance, alors que le tissu conducteur reliant la nodosité au xylème et au phloème du cylindre central se développe. Ce tissu conducteur apporte à la nodosité les glucides et autres substances organiques nécessaires au métabolisme cellulaire. Il transporte aussi les composés azotés produits dans la nodosité vers le cylindre central, qui les distribuera dans toute la plante. On ne parle donc pas d'infection mais de symbiose, chaque individu étant bénéfique à l'autre (Maghraoui, 2016).

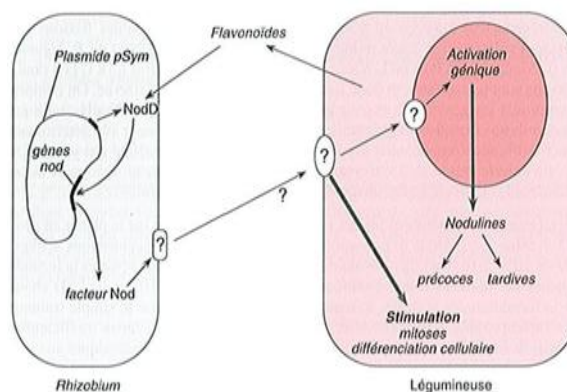


Figure 16-15. Relations entre une bactérie symbiotique (Rhizobium) et une Légumineuse (schématisée par une seule cellule).

Figure 09 : Illustration d'une protéine codée par l'hôte (en rouge) transporté vers les symbioses (Anonyme, 2013)

Le rendement global de cette symbiose complexe dépend donc du rendement de chacun des deux organismes associés. Leurs caractéristiques génétiques revêtent donc une très grande importance, de même que la façon dont s'exerce leur interaction.

Toutefois, la mesure des quantités d'azote effectivement fixées restait difficile, et ce pour deux raisons. D'une part, la symbiose a lieu dans les nodosités qui se trouvent sur les racines des plantes, donc en sous-sol, de sorte que pour faire des mesures, il fallait perturber le système en déterrando les plantes.

D'autre part, les légumineuses, comme n'importe quelle autre plante, utilisent aussi bien l'azote du sol et des engrais que l'azote provenant de leur association symbiotique. Une fois que l'azote du sol ou des engrais est absorbé, on ne peut plus le distinguer de celui qui est dû à la symbiose. Par conséquent, il est difficile de savoir si un traitement, qui se traduit par une augmentation de la quantité d'azote contenu dans une plante, a eu pour effet d'accroître la fixation d'azote ou bien l'absorption de l'azote contenu dans le sol ou dans l'engrais (Maghraoui, 2016).

1.3. L'emploi et l'intérêt du *R. monosperma* (L.) Boiss.

1.3.1. Intérêt pharmacologique

Le *R. monosperma* est une plante au multiple usage, bien que toxique, utilisée à petite dose, en lavement, comme purgatif et vermifuge. Le R'tem est une plante arbustive. Les tiges et les feuilles, mélangées à du miel, servent de vomitif.

Les racines sont employées contre les diarrhées et les crises de sciatique. A Marrakech, la flagellation avec les tiges est préconisée contre les enflures. Selon (Unesco, 1995) *Retama* a été répertorié comme étant plante médicinale des régions arides.

En médecine traditionnelle, *Retama raetam* est utilisé dans le traitement de plusieurs maladies comme l'eczéma, elle est utilisée dans le sud dans les soins en cas de morsures de serpents (El Hamrouni, 2001).

Le pouvoir pharmacologique des rétames est dû à la présence de certains alcaloïdes, dans *Retama sphaerocarpa* Battandier et Malosse avaient séparé dès 1897 la rétamine, ils ont aussi isolé la d-spartéine et la cytosine qui se trouve dans le fruit de cette espèce (Unesco, 1995).

La rétamine possède une activité ocytocique près de deux fois plus grande que la spartéine.

De *Retama monosperma*, Vazques et Ribas (1897) ont également isolé un certain nombre de mêmes alcaloïdes (rétamine, anagrine, cytosine, lupanine et la sphérocarpine) (Unesco, 1995).

Des recherches entreprises sur le genre *Retama*, ont montré que l'extrait aqueux de *Retama Raetam* avait un effet diurétique (Maghrani et al., 2005).

De ce fait, on constate la large capacité pharmacologique des rétames, et leurs éventuelle utilisation en phytothérapie, et donc la nécessité d'approfondir les connaissances sur ces espèces, au niveau moléculaire et génétique.

1.3.2. Intérêt écologique

Les rétames jouent un rôle très important dans le maintien de l'équilibre des milieux naturelle et les écosystèmes, reconnus comme étant des plantes des zones arides et semi arides.

Les rétame s'adaptent aux conditions les plus extrêmes de sécheresse et de la salinité grâce à leurs morphologies et leurs structures exomorphique.

Selon (Mittler.Retal, 2000), *Retama monosperma* s'adapte bien aux conditions les plus extrêmes, elle développe un mécanisme moléculaire qui lui permet de résister aux changements climatiques (manque de nutriments et stress hydrique) et cela en entrant dans une phase de dormance partielle, en supprimant l'expression de certains gènes.

D'après (Farchichi, 1997), *Retama monosperma* grâce à son potentiel. Germinatif élevé, sa tolérance au stress hydrique et son mode de ramification radicaire, peut être considéré comme une espace pionnière apte à coloniser les cordons dunaires son utilisation dans les opérations de végétation de ces milieux fragiles et recommandable.

1.3.3. Intérêt industriel et économique

Les Rétames sont considérés comme un excellent fourrage, de plus leur bois est utilisé en chauffage. Ils sont riches en fibre, dont la longueur moyenne atteint 1,93mm (Bahi, 1991), ils pourraient donc être valorisés dans l'industrie papetière.

1.3.4. Intérêt fourrager

Les zones à rétame servent aussi de zones de pâturage naturel pour les troupeaux des riverains, les parties consommé les jeunes feuilles et les pétales de fleurs. Les bois des rétames est utilisé en chauffage.

Les fleurs sont appétibles ainsi que les espèces de la classe herbacée associée au *R. monosperma* il est rarement consommé par le bétail à cause d'une présence importante de tanin d'une certaine quantité, Les fruits sont toxiques à haute dose, provoque des rétentions d'urine chez les animaux.

1.3.5. Fixation des dunes

Le *R. monosperma* est une essence fixatrice, fixe les dunes mobiles soit par action passive, où leurs tiges sont trop grosses et peuvent servir de piquet pour la confection de claies ou soit par action active par système racinaire qui fixe le sol, ainsi que sa ramification en base et son système de touffe comme brise vent.

1.3.6. Combustible

Les branches atteignant un certain diamètre sont dans certaines zones rurales utilisées comme combustible pour les ménages.

1.3.7. Ornemental

Très connu des fleuristes qui l'utilisent couramment dans la composition de bouquets, ce retam est également cultivé pour la fleur coupée et son parfum. Idéal pour être planté dans les jardins en bord de mer, dans les jardins secs, dans les rocailles ou sujet isolé, dans les massifs arbustifs pas très loin des ouvertures pour profiter de son parfum.

1.3.8. Bio fertilisation

A l'échelle de la biosphère, la quantité d'azote disponible est l'un des facteurs limitant majeurs de la croissance des plantes. Néanmoins, bien que l'atmosphère soit composée de 78 % de di-azote, les plantes ne peuvent pas l'utiliser pour subvenir à leurs besoins. L'utilisation de cette source d'azote est limitée à certains procaryotes (cyanobactéries, actinomycètes, bactéries) appelés diazotrophes. Ces procaryotes arrivent à fixer l'azote directement de l'atmosphère grâce à leur capacité de synthétiser un complexe enzymatique dénommé nitrogénase en conditions de carence azotée. La fixation de l'azote peut être le fait de bactéries libres comme *Azotobacter*, *Azospirillum*, etc., ou certaines cyanobactéries. Cependant la fixation symbiotique de l'azote représente la plus grande part des apports d'azote au sol. Le *R. monosperma* possède cette faculté grâce aux nodosités présentes au niveau de tout son système racinaire (Sprent et al.).

NB: Couramment utilisé pour fixer les dunes, mais il faut savoir que dans certains pays c'est un allié avec les autres du genre qui figurent sur la liste des plantes envahissantes, sa culture et sa commercialisation est strictement interdite comme en Australie et aux États-Unis (Californie).

Conclusion partielle

A la lumière de tout ce qui a été vu précédemment, le *R. monosperma* (L.) Boiss. est préconisé pour remédier au problème posé qui est celui de la lutte contre l'érosion éolienne et la désertification. A titre d'information sur son développement, nous relevons les points suivants :

C'est une plante qui peut s'adapter facilement avec le climat des zones arides et semi-arides. Elle est multipliée par le semis où les graines peuvent germer durant toute l'année si les conditions sont appropriées. Il a une croissance rapide, et surtout pendant le printemps et le début de l'été. Elle présente beaucoup d'avantages que d'inconvénients.

Ces résultats peuvent nous aider à justifier la reptation de cette plante dans la région.

2. Matériels et méthodes

2.1. Objectif scientifique

La région côtière de Mostaganem connaît de sérieux problèmes de fixation de sol sableux, des dunes du littoral, des berges d'oueds et de talwegs ainsi que les fossés des voies de circulation. Compte tenu de son adaptation dans la région, le *Retama monosperma* demeure la solution par excellence pour la fixation des dunes et des sols sableux contre l'érosion et l'ensablement. Malgré les multiples avantages tant écologiques que socio-économiques de cette espèce, sa prolifération présente une véritable menace pour la biodiversité de la région. C'est ce qui a fait dans certains pays (USA, Australie, Mexique, etc.) de cette espèce une interdiction de reproduction et son classement parmi les plantes envahissantes.

Le but principal de ce travail est la contribution dans l'étude de la répartition spatiale et le développement du *R. monosperma* dans la région de Mostaganem.

2.2. Présentation de la zone d'étude

2.2.1. Situation géographique du plateau de Mostaganem

Le plateau de Mostaganem est situé au Nord-Ouest d'Algérie. Il est limité à l'Est par les djebels d'Ennaro et de Bel Hacel, au Sud par la plaine de Bordjias, à l'Ouest par un bourrelet côtier qui l'isole du littoral et au Nord par la vallée du Chélif (figure10). Il s'étend sur une superficie de 110 600 ha (BNEDER, 1980).



Figure 10 : Image satellitaire présentée la situation du plateau de Mostaganem

2.2.2. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude

L'observation du climat de la zone d'étude est effectuée sur la base des données de la station climatique de l'office national météorologique de Mostaganem (tab.01). Ces données climatiques couvrent une période de vingt deux ans, allant de 1990 à 2012.

Tab. 01. Coordonnées géographiques de la station climatique de l'office national météorologique (ONM-Mostaganem)

Station	Longitude	Latitude	Altitude
Mostaganem	00°07e	35°53n	137m

2.2.2.1. Pluviométrie

Elle joue un rôle crucial dans le développement et la répartition de la vie végétale. Les précipitations et la température sont les principaux facteurs déterminants du climat de la planète et, par conséquent, de la répartition des types de végétation. Il existe une étroite corrélation entre les précipitations et la biomasse puisque l'eau est l'un des principaux intrants de la photosynthèse (OMM, 2005).

2.2.2.2. Les températures

Avec les précipitations, la température est le principal facteur déterminant du climat et, partant, de la répartition de la végétation et de la pédogenèse. Celle-ci est le produit de nombreux facteurs dont la roche-mère, la topographie, le climat, l'activité biologique et la durée. Le climat interne du sol (pédoclimat), est relié au climat général par les flux de chaleur, dépendant des saisons, et par les précipitations ; mais, à cause des constituants et des propriétés du sol, il atténue ou amplifie les caractères de ce dernier (Gobat J. et *al.*, 2010).

La température élevée est enregistrée au mois de juillet et août au niveau de la station de Mostaganem. Elle atteint 26,22 °C sous abri durant le mois d'août, ce qui correspond à une forte évaporation. La température moyenne la plus faible est enregistrée durant le mois de janvier (10,89°C). En cas de forte chaleur ou sécheresse, la protection des arbres peut réduire l'évaporation du sol et la transpiration de la culture. Les cultures se dessèchent moins rapidement et consomment moins d'eau qu'en situation de culture pure. Ceci affecte positivement la vie dans le sol pour une construction de la structure et une amélioration du bilan organique (Mrabet R. et *al.*, 2012).

2.2.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de calculer la durée de la saison sèche et la saison humide. Bagnouls et Gaussen (1953), considèrent qu'un mois est sec quand le total des précipitations exprimées en millimètres est inférieur ou égal au double de la température. Cette allure permet de constater que la période sèche s'étale sur le long de l'année avec une intense sécheresse de sept mois, allant du mois d'avril au mois d'octobre. Cette période se caractérise par une forte évapotranspiration avec des irrigations intense pour satisfaire les besoins en eau des cultures (figure 11).

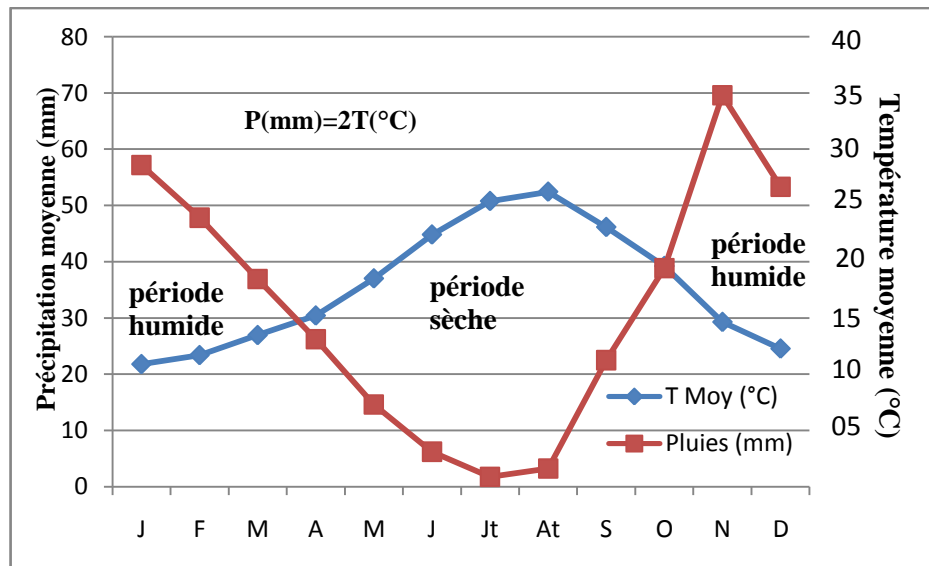


Figure 11 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

2.2.2.4. Le quotient pluviométrique et le climagramme d’Emberger

Ce quotient nous permet de déterminer l’ambiance bioclimatique d’une région où règne le climat du type méditerranéen, en faisant intervenir les précipitations, les températures maximales et minimales selon la formule suivante :

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

Q₂ : Quotient pluviométrie d’Emberger.

P : Précipitations moyennes annuelles (mm).

M : Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (°K).

m : Températures moyennes des minima du mois le plus froid (°K).

Tab. 02. Le quotient d’Emberger de la zone d’étude

Station	Période (1990-2012)	
	Q ₂	m (°C)
Mostaganem	48,87	5,61

Selon le climagramme d'Emberger (figure12), Le climat de la zone de Mostaganem est de type méditerranéen, caractérisé par des périodes prolongées de beau temps, alors que celle des périodes tempérés sont relativement courtes. D'après le coefficient pluviométrique d'Emberger (Q_2) faisant intervenir les précipitations et des températures maximales et minimales (tab.02), notre zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hivers doux. Cet étage est caractérisé par une saison estivale chaude prolongée ; les pluies sont irrégulières et tombe essentiellement en hivers, sous forme de violentes averses de courte durée, accompagnées de vents forts et fréquents.

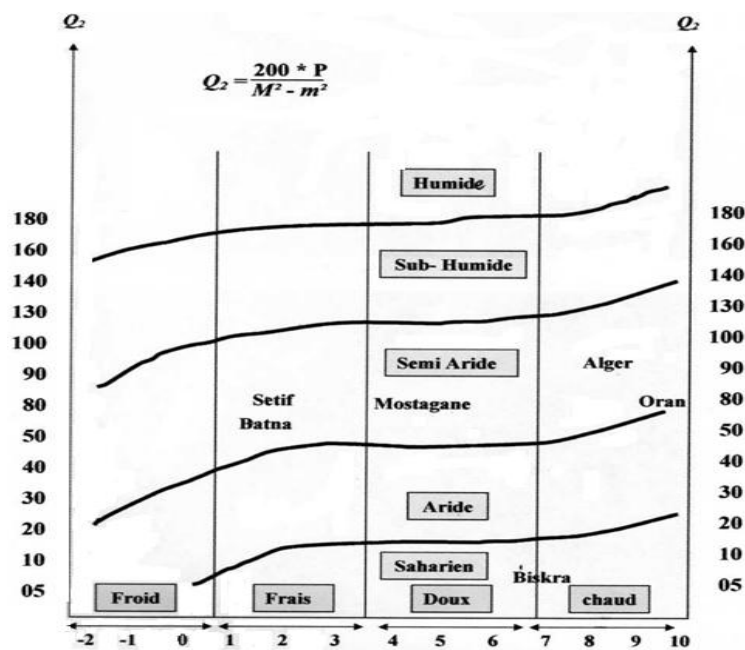


Figure12 : Localisation de la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger

2.2.2.5. Les humidités relatives

Le degré d'humidité de l'air dépend de la quantité d'eau qui s'y trouve. Elle joue un rôle important en matière d'apport de vapeur d'eau pour le sol et la végétation (Doucet R., 2010). Sous l'arbre, l'humidité est plus importante qu'en plein champ, les micro-organismes sont donc probablement plus présents (Dupraz C. et al., 2011).

L'humidité relative de l'air est généralement plus élevée en hiver qu'en été. Ceci semble lié aux variations de la température (figure13).

Le degré hydrométrique au niveau de la zone est relativement fort avec 74% en moyenne, Cela est dû à la proximité de la zone avec la mer.

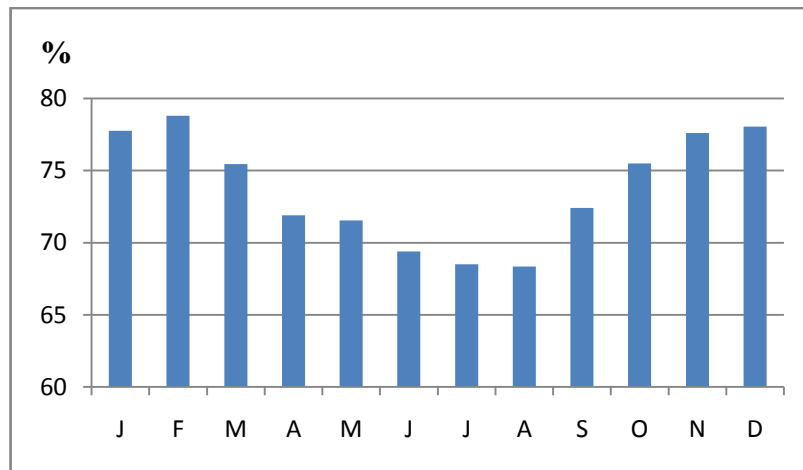


Figure13: L'humidité moyenne mensuelle de l'air

2.2.2.6. Les vents

Le vent est considéré parmi les éléments les plus caractéristiques du climat, il favorise la dégradation du sol et dessèche la végétation. Les vents jouent un rôle essentiel dans le transport et la distribution de la chaleur et de l'humidité (Doucet, 2010).

Le sirocco, c'est un vent très chaud et très sec soufflant du Sud au Nord souvent associé à des particules des sables et de terres. Il apparaît lorsque les basses pressions régissent sur la méditerranée. Les jours de sirocco sont rares pendant la saison estivale dans notre zone d'étude.

Dans les régions semi-arides ou arides, des vents violents risquent d'emporter une grande quantité de la couche superficielle du sol. Cette dernière abrite les particules les plus fertiles, des obstacles au vent sous la forme de rangées d'arbres ou d'arbustes permettent de limiter cette érosion. Les rangées soulèvent littéralement le vent et protègent donc l'espace derrière elles. Il reste un peu de vent qui souffle à travers les rangées, mais sa force est réduite et il emporte moins de particules du sol avec lui. Du fait qu'il y ait moins de vent, l'humidité de l'air reste à un niveau plus élevé et celle du sol et des cultures s'évapore moins. C'est particulièrement important dans les zones sèches qui manquent d'eau (Schöl, 2005).

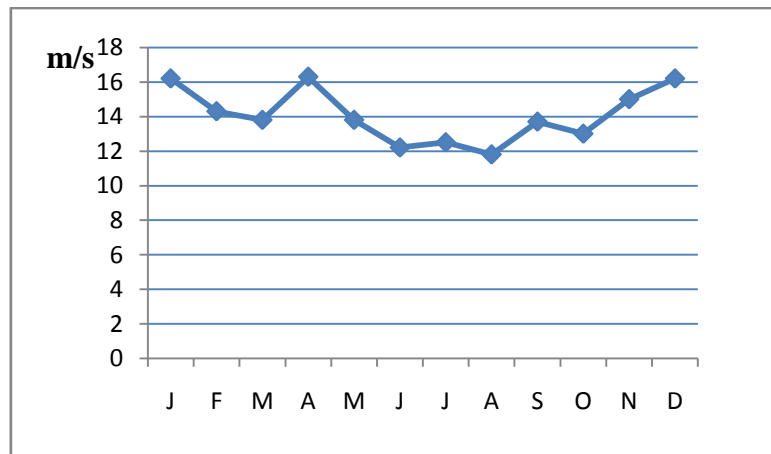


Figure14 : vitesses moyennes mensuelles du vent

2.2.2.7. L’insolation

Le paramètre insolation, sous notre climat, atteint son maximum en été et son minimum en hiver (figure15); il varie en outre avec la couverture nuageuse. Le maximum d’enseillement est relevé durant le mois de juillet avec une cote de 322,15 h (durée totale d’insolation pour le mois de juillet), soit 10,39 h/j (durée moyenne pendant la journée) ; le minimum d’enseillement est observé en décembre pour une cote de 175 h (durée totale d’insolation pour le mois de décembre), soit 5,64 h/j.

Les arbres protègent et produisent. Ils projettent leur ombre sur l’homme et les animaux et abritent contre les vents violents, le soleil ardent et les pluies torrentielles. Mais il n’y a pas que l’homme et les animaux qui bénéficient de cette fonction protectrice, il y a aussi les cultures associées, le sol et la totalité de l’environnement qui en bénéficient. (Verheij, 2005).

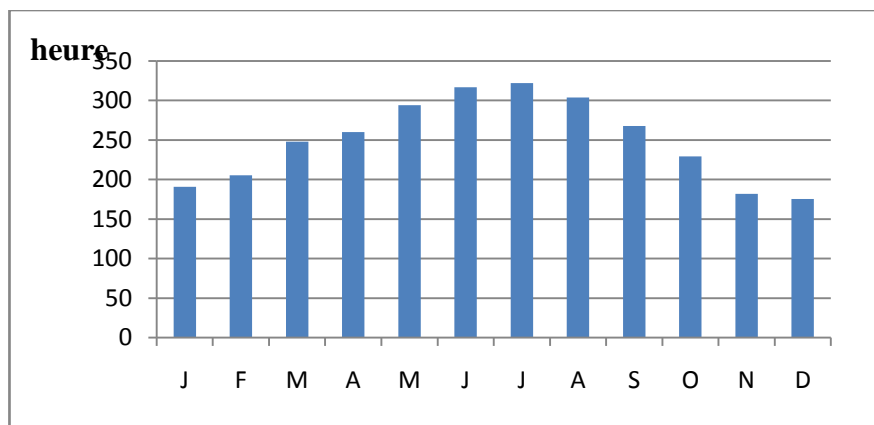


Figure15: Insolation moyenne mensuelle

2.2.2.8. L'évaporation

L'évaporation est un phénomène physique ayant une relation avec la température, la sécheresse de l'air, et l'agitation de cet air (OMM, 2005).

Le maximum d'évaporation est enregistré en mois d'août (165,39 mm), le minimum en mois de janvier (49,98 mm). Cette évaporation est importante pendant la saison estival ; du faite que la température est forte.

Les arbres forment le paysage et ont une influence modératrice sur le climat : ils réduisent le vent et la température maximale, ils élèvent la température minimale et l'humidité de l'air. Les cultures associées bénéficient de la conservation du sol (contrôle de l'érosion, recyclage des nutriments) ainsi que de la modération du climat (Verheij, 2005).

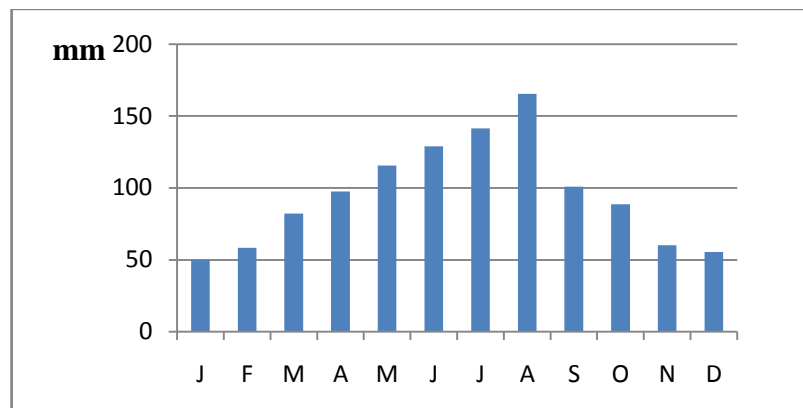


Figure16: L'évaporation moyenne mensuelle

2.2.2.9. Les gelées

Le problème des gelées est important pour les cultures surtout maraîchères. Elles sont liées aux températures. Sur le littoral où les températures d'hiver sont relativement élevées (8°C moyenne) et où les altitudes n'excèdent pas 600m, l'enneigement reste un phénomène exceptionnel.

2.2.2.10. Le brouillard

D'après l'ONM, le brouillard se manifeste avec des fréquences très faibles ne dépassent pas 1 à 3 jours par mois avec une totalité de 20 jours durant l'année. Son maximum a été observé pendant le mois d'octobre avec 8 jours de brouillard.

2.2.3. Caractérisation du milieu

2.2.3. 1. Géologie et Morphologie

D'un point de vue géologique le plateau de Mostaganem est situé dans la partie instable du bassin miocène Nord-Tellien (Boulaine, 1955). Il est constitué essentiellement par du quaternaire ancien (grès marin, formations dunaires, calcaires lacustres) qui repose sur le complexe mio-pliocène généralement marin. Un phénomène de diapirisme s'observe au niveau d'Ain Nouissy et d'Ain sidi Cherif où affleure du gypse (BNEDER, 1980).

La grande diversité des zones morphologiques est le résultat de cette évolution très récente : au Sud l'érosion domine, prenant parfois des aspects grandioses.

Dans le plateau de Mostaganem l'érosion éolienne s'exerce sur les sols sableux décalcifiés : elle se traduit par une grande extension de dunes continentales. La côte est très relevée, bordée par une flexure qui détermine des érosions ; elle est parsemée de dunes marines plus ou moins fixées.

Le plateau de Mostaganem est constitué par des rides anticlinales Sud Ouest-Nord Est, pliocènes et post-pliocènes recouvertes, soit par la lumachelle calabrienne, soit par des dunes. Pendant le Quaternaire les fleuves ont contourné cette région par l'Ouest (Hillil-Mina) et par le Nord (Chélif), et la prédominance de l'infiltration sur le ruissellement dans des terrains très perméables a été la cause de la formation de nombreux bassins fermés. Par ailleurs, les phénomènes de surcreusement n'ont pas eu lieu en l'absence de formations salifères. Enfin, les matériaux très sableux ont été remis en mouvement par le vent à différentes époques. (Boulaine , 1955).

2.2.3.2. Topographie de la région

La topographie interfère avec les autres facteurs de formation pour modifier la nature des sols. L'altitude moyenne du plateau est de 200 m. Ce plateau présente nombreuses ondulations orientées Nord-est/Sud-ouest qui délimitent des cuvettes à fond parfois marécageux (BNEDER, 1980).

Selon Mrabet R. et al., (2012), l'agroforesterie est particulièrement importante dans le cas de terrains accidentés où les activités agricoles peuvent rapidement entraîner une forte érosion du sol.

2.3. Choix de la zone d'étude



Figure 17. Carte de situation de la zone d'étude (Google Earth 2017)

Allant de la mer vers le plateau, le transect choisi (figure 17) caractérise une zone d'étude subdivisée en cinq sous zones comprenant la plage, le cordon dunaire, la plaine du sublittoral, le front ou la frange du plateau et une partie du plateau. Elle s'étale de l'Est vers l'Ouest à partir de Achaacha jusqu' aux dunes de la Macta.

Des stations d'observation ont été choisies au niveau de Kharouba, Arsa, Sablette, Oureah, Mesra, Ain Tedeles et Bouguirat (zaouia Tekouk), représentant les lieux les plus représentatifs par rapport à la présence du *R. monosperma* il en existe d'autres dans des endroits isolés. Ce découpage va nous permettre de faire une comparaison entre les stations en tenant compte d'un certain nombre de critères naturels et anthropiques.

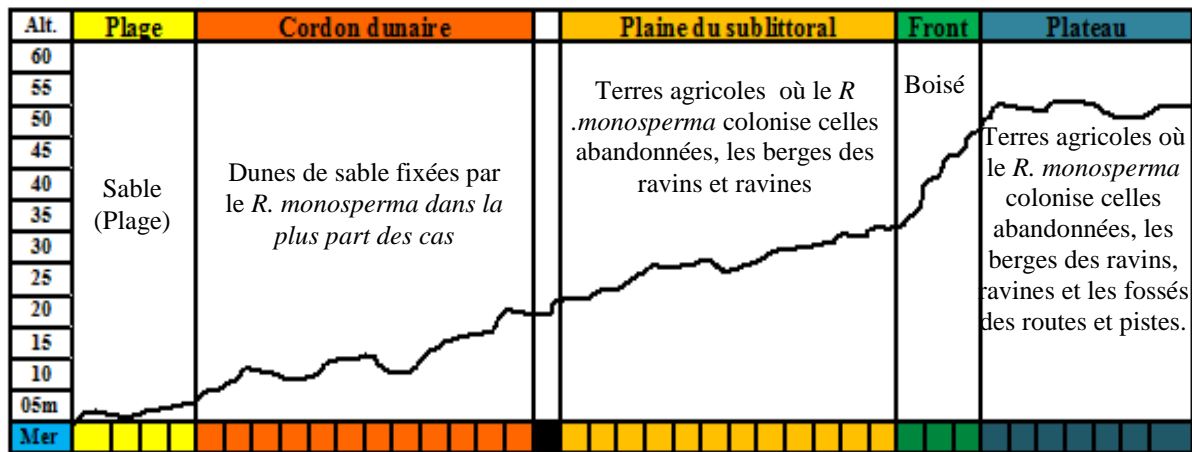


Figure 17. Présence du *R. monosperma* L. Boiss. selon le transect Ouest – Est choisi (Cheikh, 2010)

2.4. Choix des stations d'observation

Après plusieurs sorties sur le terrain et selon les transects « littoral – plateau » et « littoral Est-Ouest », des stations de 100 m² (soit 10m x 10m) ont été choisies selon la présence du *R. monosperma* et où un comptage a été effectué concernant le nombre de sujet, le nombre de pied par sujet. Chaque station a fait l'objet d'une description d'un certain nombre de paramètres essentiels pour la caractérisation de la station (cf. fiche descriptive des stations annexes II).

Notre travail sur le terrain se base sur la méthode de comptage aléatoire, ce dernier permet notamment d'identifier la zone d'étude à travers les paramètres figurant sur la fiche descriptive, mais il y a d'autres facteurs comme l'âge et la hauteur qui n'ont pas été pris en considération pour difficulté, et manque des moyens.

L'existence de *R. monosperma* avec une masse, et à des stades de végétation différents, dans la zone d'étude influent sur le choix des échantillons.

Notre espèce est répartie inégalement sur la zone d'étude. Cet ordre aléatoire de répartition constitue la cause principale du choix de l'échantillonnage variable pour l'espèce. Le *R. monosperma* n'occupe pas la même superficie sur toute la zone d'étude, ceci a fait en sorte que nous avons eu du mal à répartir les placettes d'échantillonnage.

2.5. Le choix de la forme et la dimension de la placette

- A. La dimension des placettes d'observation :** les grandeurs des placettes doivent être aussi petites que possible et suffisamment représentative d'étude (Dangielle, 1977). L'expérience montre que les surfaces à adopter pour les placettes doivent être de un à dix ares. La surface inférieure d'un are risque trop souvent de ne plus contenir les

éléments recherchés, et la surface trop grande serait longue à inventorier et entraînerait une diminution du nombre de placettes.

B. La forme des placettes : dans la pratique les placettes ne sont pas carrées mais généralement circulaires et sont déterminées quand on connaît leur surface, leur forme particulière n'a pas d'influence. Dans notre cas nous avons travaillé avec des placettes carrées de 100m².

C. Le cheminement entre placettes : le déplacement d'une placette vers l'autre doit être aussi aisé et rapide que possible. Il a fallu d'abord déterminer l'ordre dans lequel on a parcouru les différentes parties de l'unité de l'inventaire ou de l'observation qui s'est réalisé selon le transect choisi à savoir de la plage jusqu'à l'intérieur du plateau.

D. Le choix des mesures : les mesures que nous avons prises en considération sont :

- Des mesures relatives au matériel végétal:
 - La densité,
 - Le nombre de pieds par sujet,
 - Le stade végétatif,
 - La hauteur dominante.
- Des mesures relatives au terrain:
 - Le type du substrat,
 - L'exposition,
 - La nature de la pente.

E. La représentation des résultats : Il faut signaler que chaque inventaire a des fiches de transcriptions des données, pour notre cas, on a élaboré des fiches sous forme normale (cf. annexes II) pour la collecte de données sur terrain. Toutes les mesures qui s'effectuent sont rassemblées dans un tableau quadrillé pour la répartition du *R. monosperma* dans la station et un autre tableau pour les autres éléments de description des placettes.

3. Résultats et discussions

Tous les résultats sont récapitulés sur un tableau en annexe II.

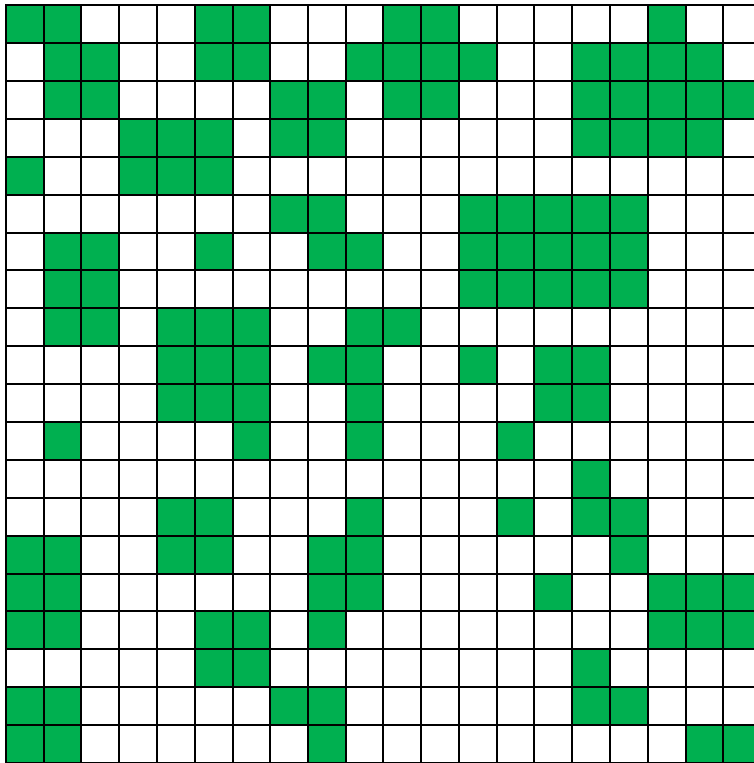
3.1. La densité des touffes

L'action du couvert végétal sur le vent chargé de sable est triple, il fait obstacle à la déflation, freine les débits solides, et provoque la sédimentation du sol transporté. La zone d'étude est une zone sensible à l'érosion éolienne, elle se caractérise par des sols sablonneux à sablo-limoneux et des pentes faibles.

La présence du *R. monosperma* avec différentes densités dans la zone d'étude qui présente un couvert végétal parsemé des touffes plus ou moins développées jouant un rôle de stabilisation du sable (fiches descriptives 1-2-3-4-5-6). Cette espèce joue un rôle très important dans la réduction de la vitesse du vent, et surtout durant le mois de mars à août, période très ventée (Camara, 1998).

Fiches descriptives des

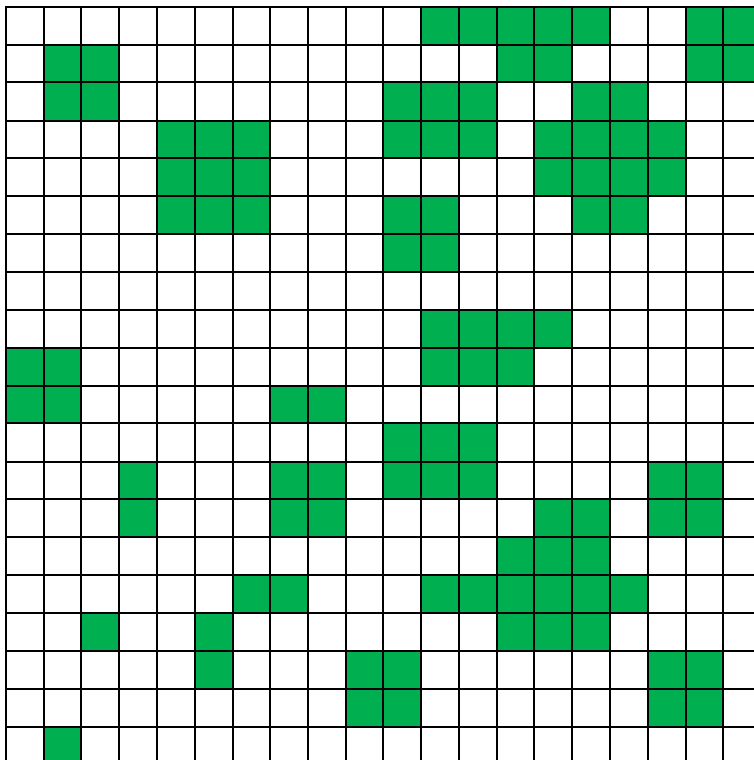
Station 1 : 19/04/17



Stations d'observation

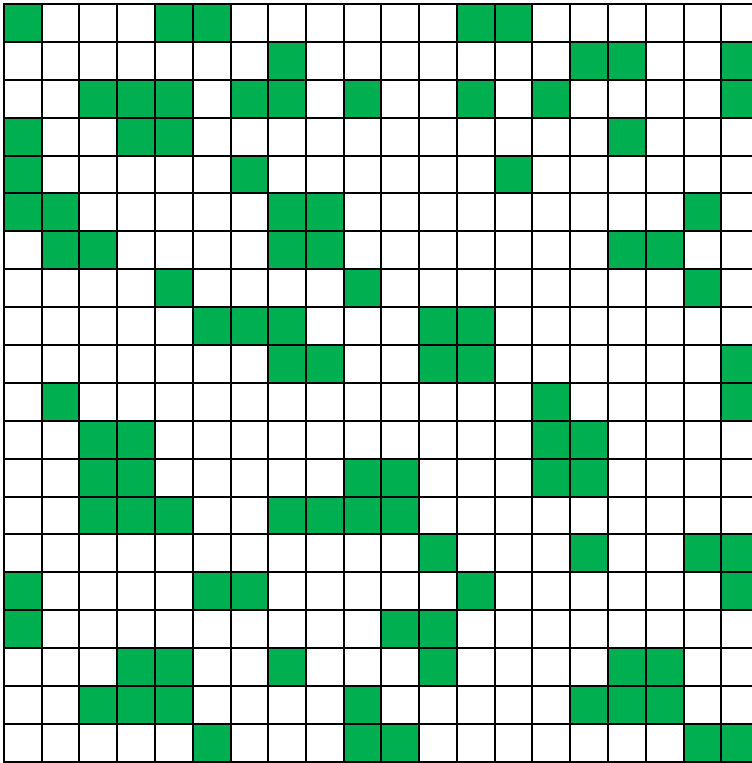
Localisation : Kharouba (terrain abandonné)
Exposition : TE
Substrat : Sablo limoneux
Stade végétatif : Floraison
Etat sanitaire : RAS
Litière : Brute
Taux de couverture : 70 %
Flore : Herbacées
Faune : Insectes, rongeurs, reptiles...
Exploitation : Aucune
Altitude : 20 m
Eloignement de la mer : 300 m

Station 2



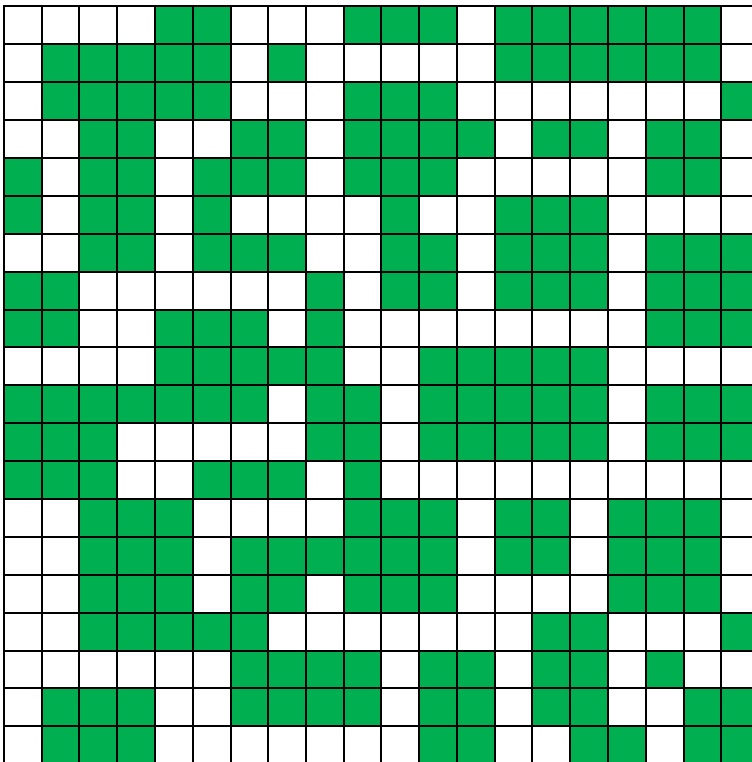
Localisation : Arsa (lisière d'une jeune pinède)
Exposition : S
Substrat : Roche calcaire
Stade végétatif : Floraison
Etat sanitaire : RAS
Litière : Brute
Taux de couverture : 45 %
Flore : Herbacées
Faune : Insectes, rongeurs, reptiles...
Exploitation : Aucune
Altitude : 120 m
Eloignement de la mer : 2500 m

Station 3



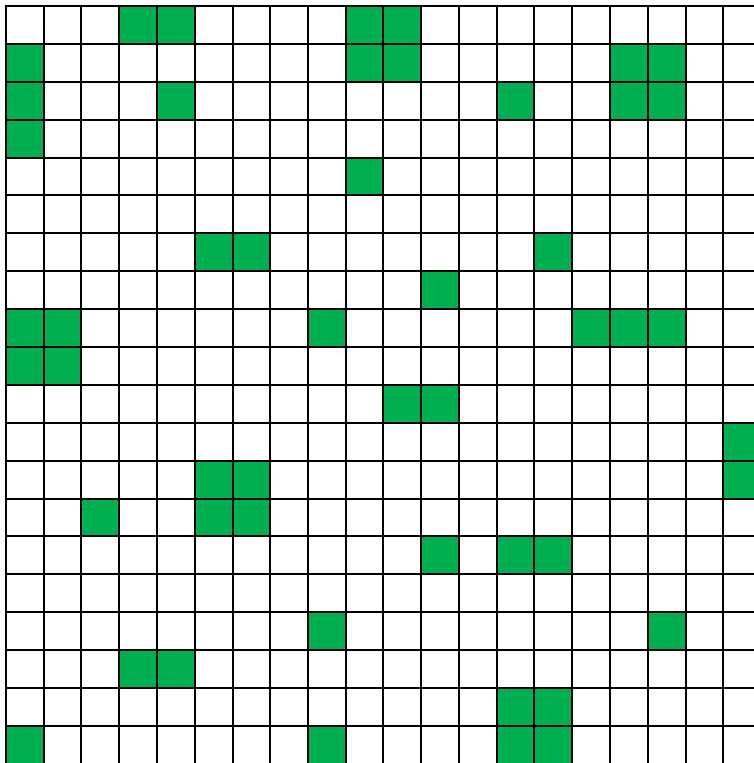
Localisation : Sablettes (dunes fixées)
Exposition : TE
Substrat : Sable
Stade végétatif : Floraison
Etat sanitaire : RAS
Litière : Brute
Taux de couverture : 65 %
Flore : Herbacées dans les dépressions dunaires
Faune : Insectes, rongeurs, reptiles...
Exploitation : Aucune
Altitude : 10 m
Eloignement de la mer : 500 m

Station 4



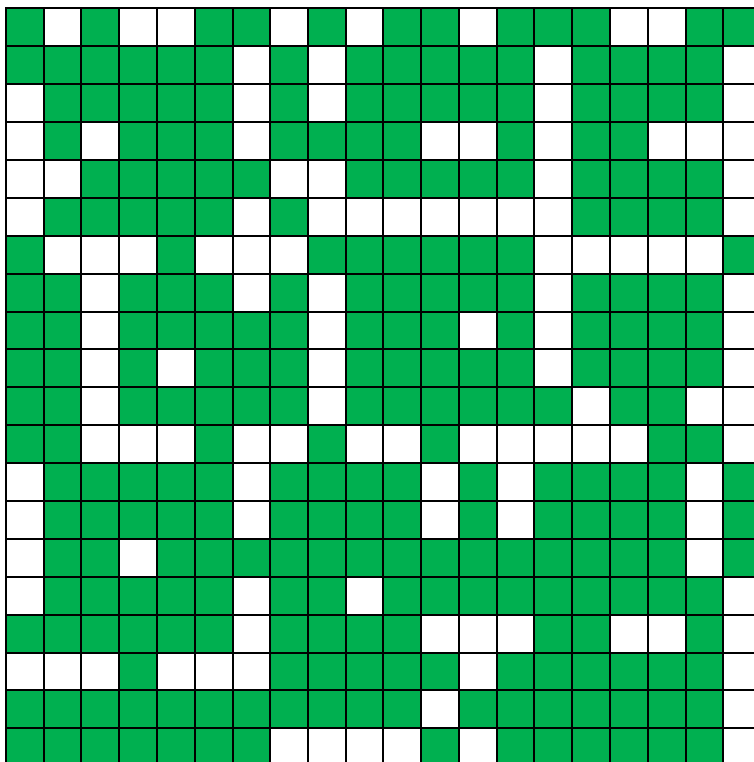
Localisation : Pne du sublittoral (terrain abandonné)
Exposition : SO
Substrat : Sablo limoneux
Stade végétatif : Floraison
Etat sanitaire : RAS
Litière : Brute
Taux de couverture : 90 %
Flore : Herbacées
Faune : Insectes, rongeurs, reptiles...
Exploitation : Aucune
Altitude : 45 m
Eloignement de la mer : 1000 m

Station 5



Localisation : Frange du plateau
Exposition : SO
Substrat : Roche calcaire (Grès consolidé)
Stade végétatif : Floraison
Etat sanitaire : RAS
Litière : Brute
Taux de couverture : 15 %
Flore : Herbacées
Faune : Insectes, rongeurs, reptiles...
Exploitation : Aucune
Altitude : 120 m
Eloignement de la mer : 2500 m

Station 6



Localisation : Plateau (terrain agricole abandonné)
Exposition : TE
Substrat : Sablo limoneux
Stade végétatif : Floraison
Etat sanitaire : RAS
Litière : Brute
Taux de couverture : 95 %
Flore : Herbacées
Faune : Insectes, rongeurs, reptiles...
Exploitation : Aucune
Altitude : 110 m
Eloignement de la mer : 10000 m

3.2. La hauteur des touffes

Le *R. monosperma* est caractérisé par un taux de croissance de 30 cm/an dans son milieu, où on peut avoir des touffes avec une hauteur importante dans une période courte (Bakhti, 2004).

Puisque la majorité des touffes représente une hauteur comprise entre 1 et 1.5 m, si cette croissance rapide convient à nos touffes et nous pouvons conclure que le *R. monosperma* de la zone d'étude peut atteindre facilement les deux mètres de hauteur et plus, en vue d'une bonne protection de la région.

Certaines placettes étudiées montrent que le *R. monosperma* dépasse les deux mètres de hauteur, cette hauteur démontre que l'espèce est une espèce protectrice, peuvent jouer le rôle de brise-vent (cf. photos 04 en annexes I). On admet généralement qu'un brise-vent protège une zone s'étendant jusqu'à une distance égale à sa propre hauteur des bords au vent et jusqu'à 20 fois sa hauteur du côté sous le vent. Selon la force du vent, pour réduire sa vitesse, des barrières étroites peuvent être aussi efficaces que les larges. En outre un brise-vent étroit a l'avantage d'occuper moins de terrain (Bensalem et Erent, 1982). Le rôle de brise-vent est bien clair dans la zone d'étude où des touffes de hauteur de deux mètres se trouvent par endroit selon les stations étudiées. Quant à cette hauteur des touffes, elle est plus importante pour les sujets.

3.3. Le nombre de pieds par touffe

Selon l'âge, le substrat, l'exposition et l'éloignement de la cote, le nombre de pieds par sujet varie de 5 à 25 et parfois peut dépasser la trentaine (cf. photo 10 en annexe I).

3.4. Les jeunes pousses

Les jeunes pousses prolifèrent en abondance quand les conditions le permettent à savoir sol sableux, sec, bien drainé, dégagé et ensoleillé (cf. photo 09 en annexe I).

Tableau.03. présente le nombre de pieds et jeunes pousse par touffes.

Station	parcelle	Nombre des touffes	Nombre des jeunes poussettes
kharouba	01	17	05
	02	14	06
	03	16	08
Arsa	01	11	06
	02	10	08
	03	09	07
Sablettes	01	10	09
	02	09	14
	03	12	13
Plaine de sublittoral	01	08	23
	02	09	22
	03	06	25
La frange du plateau	01	02	09
	02	03	07
	03	03	08
Plateau (terrain agricole abandonné)	01	08	24
	02	10	21
	03	09	23

3.5. La litière

Composée de feuilles mortes, fleurs fanées et débris de plantes herbacées (cf. photos 11 et 12 en annexe I). Sur les dunes récemment fixées où l'évolution du sol est encore peu marquée et l'humus et la litière peu abondants la végétation naturelle est composée de *Juniperus oxycedrus* et de *Retama monosperma* et accompagnées par le cortège des plantes psammophiles. Ce n'est que lorsque la dune est plus évoluée et le sol déjà enrichi en humus qu'apparaît le groupement à *Quercus coccifera* et *Lavandula staeacas* accompagné par le cortège des plantes tel que le lentisque, le *Phillyrea*, *Olea europea*, *Chamerops humilis* et le *Halimium halimifolium*.

Les variations observées chez les différentes espèces sont notamment dues à la teneur des feuilles en lignines qui, lorsqu'elle est élevée, diminue la teneur en N total des feuilles comme chez *Genista* spp. Et *R. monosperma* pour les Légumineuses. Ainsi, les autres espèces de Légumineuses qui ont des feuilles moins scléreuses comme *Acacia gummifera*, *Chamaecytisus* spp., *Hesperolaburnum platycarpum* et *Ononis natrix* ont des teneurs en N assez élevées et supérieures à celles de nombreuses espèces de non-Légumineuses. Ce critère peut être important pour le choix d'espèces fixatrices d'azote produisant une litière riche en N et à décomposition plus rapide pour l'amélioration de la fertilité des sols des systèmes sylvo-agro-pastoraux via leur introduction.

Il reste à évaluer le comportement de ces différentes espèces en association avec le *R. monosperma*, leur production de biomasse et de litière et leur effet sur la fertilité des sols en fonction de leur potentiel fixateur d'azote *in situ*.

L'analyse des horizons supérieurs du sol tant à découvert que sous le couvert montre, dans les deux cas une litière et une quantité de matière organique faibles. Ceci laisse penser que les thérophytes du groupe sont beaucoup plus liées à la lumière qu'à la matière organique.

3.6. Le cortège floristique

Il s'agit surtout de groupes liés au degré d'éclairement car, le degré d'éclairement correspond à l'insolation et à la quantité de lumière reçue et à sa durée, deux classes ont été distinguées et permettent d'apprécier l'insolation relative des espèces :

- Les espèces, sous le couvert d'autres espèces de strate plus élevée et qui sont à l'ombre de ces dernières, elles sont soit sciaphiles soit nitratophiles (liées à la matière organique).
- Les espèces de découvert et des vides qui sont plus ou moins héliophiles.

Ces deux caractères ont été distingués lors de la réalisation du transect. L'analyse des relevés de ce transect a permis de distinguer trois groupes d'espèces suivants:

- A. Ligneux hauts:** *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea* et *Olea europae*, *tamarix africana* (cf. photo 05 en annexes I).
- B. Ligneux bas:** *Retama monosperma*, *Thymelea lythroïdes*, *Solanum sodomaeum*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus alabsus*, *l'hymus broussonetii*, *calycotome spinosa*, *vandula dontata*, *Withania frutescent* (cf. Photos 06, 07et 08 en annexes I).
- C. Herbacées:** Toutes ces espèces se retrouvent à découvert ou dans les vides, ou constituent la strate la plus élevée localement. Le facteur lumière intervient sur la végétation, par l'apport de chaleur, par l'ensoleillement et la durée d'insolation ainsi que par son rôle dans la photosynthèse et le développement des espèces. Il intervient dans la détermination de la structure des formations végétales.

L'aperçu phytoécologique conduit à distinguer différentes positions dont l'exposition et le degré d'insolation différent. La strate ligneuse haute est généralement constituée de quelques espèces héliophiles. Dans la strate de ligneux bas, on distingue les espèces de découvert c'est à dire celles qui sont directement exposées au soleil et les espèces qui se trouvent sous le couvert des ligneux hauts.

Pour les herbacées, on distingue également les espèces sous le couvert des ligneux hauts, les espèces sous le couvert des ligneux bas, et enfin les espèces des découverts et des vides qui sont, soit bien exposées au soleil ou partiellement, durant une partie de la journée.

Ce facteur lumière a été envisagé surtout pour distinguer parmi les thérophytes les espèces héliophiles des espèces sciaphiles et nitratophiles.

Nous avons pris le soin de marquer ces caractères pour l'ensemble des espèces du transect.

L'analyse des relevés a montré que ce facteur lumière intervient dans la détermination des groupements végétaux, et que c'est le facteur prépondérant dans la répartition des communautés végétales. Nous mettrons en évidence les groupes d'espèces héliophiles et sciaphiles, et les relations avec les groupements.

3.7. Habitats naturels

Les touffes du *R. monosperma* constitue de véritables biotopes pour certains rongeurs, mammifères, reptiles et insectes, oiseaux, etc. acteurs de sa prolifération (cf. photo 03 en annexe I). De nombreuses espèces sont aujourd'hui menacées de disparition du fait de la dégradation de leurs habitats. D'autres sont menacées par une chasse excessive comme la perdrix gabra (*Alectorisbarbara*), la caille des blés (*Coturnix coturnix*) et les tourterelles

(*Streptopelia turtur* et *S.senegalensis*) ou du fait de leur commercialisation comme animaux de compagnie.

La faune de la zone en général est méconnue : elle n'a jusqu'à présent pas fait l'objet d'inventaires ni d'études. La protection de la richesse biologique nécessite des études sur l'écologie. La conservation de ces potentialités passe également par la préservation des habitats naturels indispensables pour son maintien. Il s'agira de développer des thèmes de recherche.

3.8. Maladies et parasites

Aucune maladie ou parasite particulier au *R. monosperma* n'est à signaler dans notre zone d'étude mise à part une chenille qui dévore les téguments des graines vertes (34, 35 graines par jour) et des fourmis noires dévorent des pucerons qui sucent la sève toujours au niveau du pied des graines.

3.9. L'exploitation

Aucune exploitation abusive n'est à remarquer mise à part en période estivale branches sont utilisées comme combustible, clôture ou toiture pour bungalows sur les plages.

Conclusion partielle

Allant de la plage vers le plateau en passant par le cordant dunaire, la plaine de sublittoral et le front du plateau, le *R. monosperma* prolifère et se développe suivant le substrat, l'exposition et l'absence de l'action anthropique (terrain agricole abandonné et surexploitation).

Il n'existe selon nos observations aucune maladie ou parasite particulier au *R. monosperma*.

Des véritables habitats naturels pour certaines espèces d'animaux en particulier les rongeurs et les reptiles sont à remarquer.

Le cortège floristique accompagnant le *R. monosperma* reste relativement pauvre la classe buissonnante est relativement riche au printemps pour la classe herbacée constituée par les espèces sous le couvert des ligneux bas et les espèces des découverts et des vides bien exposées au soleil ou partiellement, durant une partie de la journée.

Conclusion

A la fin de cette étude, nous pouvons tirer les conclusions suivantes : la zone d'étude se caractérise par :

- Un étage bioclimatique semi-aride à pluviométrie assez faible où le *R. monosperma* (L.) Boiss. s'est adapté facilement.
- La large période sèche et des vents marqués par des fréquences élevées sur les différentes directions Nord-Ouest, Nord-Est.
- Les sols à texture sableux et sablo-limoneux.
- Le substrat gréso-calcaire à l'origine des sols sablonneux.
- La végétation irrégulière sur les dunes en majorité psammophile et xérophile.

La contribution à l'étude du *R. monosperma* (L.) Boiss. en rapport avec sa prolifération dans la région de Mostaganem permet de dégager les caractéristiques suivantes :

- *R. monosperma* (L.) Boiss. est plus dense dans les zones à texture sableuse et plus particulièrement celles abandonnées,
- *R. monosperma* (L.) Boiss. s'adapte avec tous les sols de la zone d'étude, mais les sols sablonneux viennent en tête le 60% de touffes dans la zone de l'Ouest et 47% de touffes dans la zone de l'Est.
- *R. monosperma* (L.) Boiss. se présente par des hauteurs comprises entre 1 et 1,5m en générale, et il peut dépasser les deux mètres, (80%, et 77%).
- *R. monosperma* (L.) Boiss. est une plante xérophile et psammophile, il joue un rôle de protection et de fixation au sol sablonneux, puisqu'il s'adapte facilement avec les conditions climatiques et édaphiques de région littorale de Mostaganem.

A l'issue de l'analyse floristique de la zone d'étude. On a remarqué la présence d'une richesse floristique particulière. En effet, elle a permis d'identifier trois groupements végétaux qui se distinguent sur les plans floristique et édaphique. La diversité de ces groupements végétaux est expliquée par la présence d'une grande variété d'habitats qui est caractérisée par un continuum sol-exposition contrasté par l'existence d'une mosaïque végétale allant de quelques touffes de *R. monosperma* (L.) Boiss. Par semées sur des substrats sableux jusqu'à la rétamerai sur des substrats sablo-limoneux.

Compte tenu de tous les avantages multiples que cette espèce présente au niveau de la zone d'étude, il faut signaler que sa prolifération parfois vertigineuse pose un certain nombre de problèmes dont le plus important est celui d'envahissement et de menace contre la

biodiversité végétale de la région. Considéré aux Etats Unis et en Australie comme espèce envahissante, sa culture est prohibée.

Références bibliographique

- **ALLAL-BENFAKIH.L. (2006).** Recherche quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Orth.Oedipodinea) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et peptides synthétiques. Thèse de doctorat N° 17-2006. UNVI de limoge. Laboratoire UMR INRA 1061. P 27
- **ANONYME ; 2011 :** Tela botanica : *Retama monosperma*, taxon n° 2.902. consulté le 10/10/2011
- **ANONYME ; 2011 :** wikipedia.org/wiki/esp%20A&ce-envahiss.2011
- **ANONYME ; 2012 :** B.wjebb ; 2012.66
- **ANONYME ; 2013 :** Association Tela Botanica Institut de botanique accueil (at) Tela botanica.org
- **ANONYME ; 2013 :** Flora Aragon : *retama sphaerocarpa*, flora-aragon.blogspot.com
- **ANONYME ; 2013 :** pour information, des extraits de la page nature consacrée au complexe dunaire de gavres. Massif dunaire gavres –zone humides associées / Code : FR5300027.
- **ANONYME ; 2013 :** *Retama retam* Webb. Nature vivante.org.
- **Bagnouls F., Gaussen H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Bulletin Historique. Paris, 193-239.
- **BAHI, K ; 1991 :** contribution à l'étude de la feuille de palmier de la tige de *retama* (*retam* et *retama monosperma*) anatomie, histologie et biométrie des fibres.
- **BAKHTI M, 2004.** Contribution à l'étude du *Retama monosperma* L. en rapport avec l'érosion éolienne cas du plateau de Mostaganem. Mémoire d'ingénieur d'Etat en agronomie. Institut de sciences agronomique de Mostaganem. 96p.
- **BARBERO M ; 1990 :** les formations à genévriers rampantes du Djurdjura (Algérie) leur signification écologique, dynamique et syntaxonomique dans une approche globale des céd
- **BENSALEM B. et ERENT M. 1982.** La fixation des dunes en Tunisie, bulletin d'information N°7, institue national de recherche forestière, Tunisie.
- **BENFAKIH. LALLAH ; 2006 :** Recherche quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoire* dans la Sahara algérienne. Perspectives de lutte biologique à l'aïd de microorganisme pathogène et peptide synthétique. Thèse de doctorat N° 17-2006. UNVI de limoge. Laboratoire UMR INRA 1061. Institut National agronomique d'El Harrach. P 27.

- **BELGAT S, 1984** et **MEZIANI Kh, 1984** : cordon dunaire littoral de la région de Mostaganem (Algérie, étude phytoécologique et proposition d'aménagement, thèse de Doc. Ing, Université d'Aix-Marseille, 198 p + annexes.
- **BENISTON.N ; 1985** : fleur d'Algérie entreprise nat du livre, Alger, 359p, contribution au problème des changements de climat survenus au cours de la période couverte par les observations météorologique sur la zone aride.
- **BENMILOUD-MAHIEDDINE R & MONA ABIRACHED-DARMENCY & SPENCER C.BROWN & MERIEM KAID-HARCHE & SONJA SILJAK-YAKOVLEV-** Genome size and cytogenetic characterization of three algerian retama species Revised : 8 March 2011/ Accepted : 13 March 2011 Springer-Verlag 2011
- **Boulaine J., 1955.** Notice explicative de la carte de reconnaissance des sols d'Algérie au 1/200 000 : Feuille de Mostaganem n°21,05-13p.
- **BOISSIE ; 1939.** étude anatomique et biochimique des protéines et des acides aminées foliaires de *Retama monosperma* (boiss) : mémoire de magister.
- **BOURDJA.M ; 2011** : contribution à l'étude géomorphologique des accumulations dunaires de la péninsule du cap Bon (Tunisie).
- **BRONGNIART.AD, DECAISNE.J ; 1843** : Annales des sciences naturelles. Seconde série. Tome xx-botanique. Paris. Fortin, Masson ans C libraire. Ed : place de l'école de médecine, N.11843Pb : S. n ; 1843 copies de l'exemplaire de l'université Compétence de Madrid. Numérisé le 02/06/2008.
- **CALAME MATTHIEU, 2007** : agronomie biologie, une agriculture pour le XXIe siècle Edition CLM Emberger L 1938, la définition phytogéographique du climat désertique Mém 6 :9-14.
- **CAMARA.H, 1998.** Etude des vents en rapport avec l'érosion éolienne : cas de plateau de Mostaganem. Mémoire d'ingénieur d'Etat en agronomie. Institut de sciences agronomique de Mostaganem. 118p. erais Kabyle, lazaroa11-85-99.
- **CHEIKH, S ; 2010** : contribution à l'étude du *retama monosperma* (L) boiss. Sur le littoral Ouest de Mostaganem. Faculté de science de la nature et de la vie. Département de sciences agronomiques. Année universitaire : 2009/2010.
- **DELLAFIORE CLAUDIA M, SARA MUNOS VALLES JUAN B.GALLEGO FERNANDEZ, 2011** : as despers of *retama monosperma*. Departamento de biologia vegetal y ecologia, universidad de Sevilla, AP.633-643 (11page(s)).

- **DJABEUR KAID-HARCHE A. ; TAIEB-BRAHIM-BOKHARI H. ;SELAMI N. ; SANGARE M. ; EMBERGER L ; 1939** : enquête phytogéographique en afrique du nord (paris 1945) T3,17,552-570.
- **Doucet R., 2010.** Le climat et les sols agricoles. Editions Berger. Canada, 26-333p.
- **Dupraz C. et Liagre F., 2011.** Agroforesterie : des arbres et des cultures. 2^{ème} édition. Edition France agricole. France, 01-282p.
- **EL-HAMROUNI A ; 2001** : végétation forestier et pré forestier de la tunisie 220p.
- **EL SHAZLY.A, ATEYAA.A.M., WITTE. L ; 1996.** Quinolizidine alkaloid profiles of retama retam, R sphaerocarpa and R.monosperma, Zeitschrift fur Natur for schung. C.A journal of biosciences ISSN 0939-5057 CODEN ZNCBDA. 1996, vol. 51, n, 6-5pp. 301-308 (8 page (s)).
- **FARCHICHI, A. 1997** : la lutte contre l'ensablement et pour la stabilisation des dunes : Essai de la fixation biologique des dunes en Tunisie présaharienne. Recherches sur la désertification dans la Jeffara. Rev. Tunis. Geogr. 12 : 49-102.
- **FORKEL ; 1775. BOURDJA N ; 2005** : étude anatomique et biochimique des protéines et des acides aminés foiaires de rotama monosperma (boiss) : mémoire de magister UNVI. Des sciences et de la technologie d'Oran Mohamed Boudiaf (U.S.T.O) Oran.
- **GUERROUJ K, RUIZ-DIEZ B, CHAHBOUNE R, RAMIREZ-BAHENA MH, ABDELMOUMEN H, ET AL ; 2013** : définition of novel synbiovar(sv.Retamae) With bradyrhizobium retamae sp.nov., nodulating retamae sphaerocarpa and retama monosperma. Syst Appl Microbiol.2013 jun., 36(4): 218-23. doi : 10.1016/j.syapm.2013.03001. Epub 2013 Apr 18.
- **Gobat J., Aragno M. et Matthey W., 2010.** Le sol vivant : Bases de pédologie- Biologie des sols. 3^{ème} édition. Editions Quae. Italie, 54-79p.
- **HADJ BRAHIM ; H, 2013** : approche phytoécologique du rotama monosperma(L) boiss pour la fixation des dunes de sable : cordon dunaire de Mostaganem. Faculté de science de la nature et de la vie. Département de sciences agronomiques. Année universitaire : 2012/2013.

- **HAASE,P., PUGNIARE, F.I., CLARK, S.C., INCOLL, L.D., 1999** : Diurnal and seasonal changes in cladode photosynthetic rate in relation to canopy age structure in the leguminous shrub.
- **I.N.R.F 1975** : Fixation des dunes littorales et continentales, bulletin technique forestier ; Ed. Institut National de Recherche Forestière ; Alger, 730 p.
- **IGHILHARIZ ; 1990** : étude du comportement physiologique, biochimique et structurale du rotama retam vis-à-vis du NaCl. Thèse de Magister université d'Oran Algérie, 120p.
- **JARDIN THURET 2013** : date de création : 09 Novembre 2010 Mise à jour : 04 juin 2013 Rédaction : Eq.
- **LE CAMPTE, M ; 1969** : problème et potentialité des terres arides de l'Afrique du nord 39p.
- **LE GUERHIER FRANK, 2013** : des bactéries rhizobium pour améliorer la productivité des cultures de légumineuses. L'inoculation de la plante modèle 08/02/2013. Le Guerhier franc-Inra Transfert(0142759285).
- **MAGHRANI. M ET AL ; 2003**. Effect of the desert plant retama raetam on glycaemia in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. Journal of Ethnopharmacologie, Volume87, July 2003, page 21-25.
- **MEGDAD, N ; 1988** : initiation à la microscopie photonique et électronique et leur application sur quelque plantes des haut plateaux Algérienne : Lygeum, Stipa, Retama.
- **MAHBOUBI S., 2007** : contribution à la connaissance de deux rétames : Retama monosperma et retama retam. Revue des régions arides ISSN0330-7956. 2007 (2), pp.572-578
- **Maghraoui ; E, 2016**. Contribution à l'étude du *Retama monosperma* L. Boiss. dans le littoral de Mostaganem. Faculté de science de la nature et de la vie. Département de sciences agronomiques. Année universitaire : 2015/2016.
- **MELIANI, S ; 1993** : contribution à la recherche de nodosité dans le système racinaire de rotama monosperma.
- **MERIEM KAID-HARCHE & SONJA SILJAK-YAKOVLEV (2011)** : Genome size and cytogenetic characterization of the three Algerian Retama species. Springer-Verlag 2011

- **Mrabet R. et Moussadek R., 2012.** Guides sur les principes de gestion des sols pour l'adaptation au changement climatique au Maroc. Document de la synthèse des techniques de gestion des sols, 13-23p.
- **MOSBAH. M ET AL ; 2007 :** characterization of root – Noduling bacteria on Retama raetame in aride tunisian soils. Science directe : 18(2008)43-49.
- **MAHNANE WAHIBA ; 2010 :** Appréciation de la diversité génétique du genre rétama par les Marqueurs biochimiques. Faculté de la science de la nature et de la vie. Département de biologie. Ecole doctoral de biotechnologie végétale Mémoire. Université Mentouri Constantine. Anne universitaire : 2009/2010.
- **MITTLER. R, ET AL ; 2000.** Living under a dormant canopy : a molecular acclimation mechanism of the desert plant Retama retame. The plant journal. Black well Science Ltd. (2001)25(4), 407-416.
- **Organisation météorologique mondiale (OMM), 2005.** Le climat et la dégradation des sols. Informations climatologiques – conservation des ressources – gestion viable des terres. 10-20p.
- **OZENDA ; 1982 IN BOUREDJA.N, 2005 :** étude anatomique et biochimique des protéines et des acides aminés foliaires de Retama monosperma (boiss) : mémoire de magistère. Univ (U.S.T.O) Oran.
- **OZENDA P. (1982)** – les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin. ISBN 2-7040-0399-8.Paris.
- **QUEZEL ET SANTA ; 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie. Tome I.P156-162.
- **Schöl L., 2005.** Agrodok 2 : Gérer la fertilité du sol. Document pour améliorer la fertilité du sol. Pays-Bas, 10-66p.
- **STOCKER, 1974 :** cours des sylvicultures INA, El Harrach Alger 74p.
- **SHALLABY A, MONAYER I M, ETMAN MA, EL HABIBI AM, YOUSSEF MP., 1972.** Germination of somme désert médicinal plante une der diffèrent condition. Inst. Bull, ARE, 22N2, 433p
- **THOMAS, J.P., 1969 :** Ecologie et dynamique de la végétation de la dune littorale dans la région de Djidjelli. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Nord, 59 : 37-98.
- **THOMAS ; 1968 :** Exploring the myth New York J WILEY & SONS.

- **THOMAS, 1968 THOMAS, J.P., 1969** : Ecologie et dynamique de la végétation de la dune littorale dans la région de Djidjelli. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Nord, 59 : 37-98.
- **UNESCO ; 1960** Recherche sur la zone aride XIII- Les plantes médicinales des régions arides, Pb Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, place de Fontenoy, Paris -7^e Imprimeries Oberthur, Rennes Unesco 1960 S.59/III.17/99p Vienne, 1995 in- Nanson.A, 2004.
- **Verheij E., 2005.** Agrodok 19 ; Multiplier et planter des arbres. 2^{ème} édition. Edition Digigrafi, 09-15p.
- **ZOHARY ; 1962.** Plant life of palestine, Israel, and Jordan, Michael Zohary. Ronald, New York.
- **ZINSOU ; C PR 2013** : Cours de métabolismes (zinsou 2013). Métabolisme de l'azote et de l'ammoniac chapitre 04 : www.google.fr
- **REVISED : 8 MARCH 2011:** / Accepted : 13 March 2011 Springer-Verlag 2011

ANNEXE I : les photos du *Retama monosperma*



Photo 01. Fixation de dunes par le *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo 02. Fixation des fossés de route par le *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo 0 3. Le *R. monosperma* (L.) Boiss. étalé : véritable



Photo04. Le *R.monosperma* (L.) Boiss. très développé (h=6m)



Photo 05. Cortège floristique du *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo06. Emergence du *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo 07. Cortège floristique du *R. monosperma* (L.) Boiss. sur le front du plateau



Photo 08. Emergence du *R. monosperma* (L.) Boiss. (héliophylie)



Photo 09. Jeunes pousses isolées du *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo 10. Sujet adulte d'un *R. monosperma* (L.) Boiss. : Nombre important de pieds



Photo 11. Litière sous le *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo 12. Litière sous le *R. monosperma* (L.) Boiss.



Photo 13. Sujet d'un *R. monosperma* (L.) Boiss. très développé et étalé : véritable brise vent

ANNEXE II. Tableau récapitulatif		Densité	Hauteur moyenne	Nombre de pieds/touffe	Jeunes pousses	Litière	Cortège floristique	Faune	Exploitation
Substrat	Sableux	+++	++	++	++	+	O	+	++
	Sablo-limoneux	++	+++	+++	+++	++	+	++	+
	Limono-sableux	++	+++	++	+	++	+	++	+
	Roche calcaire	+	+	+	O	O	O	++	O
Exposition	N	O	O	O	O	O	++	+	O
	S	++	++	++	O	O	O	+++	O
	E	O	O	O	O	O	++	++	O
	O	O	O	O	O	O	++	++	O
	TE	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++
Pente (%)	Faible	+++	++	+++	++	++	+++	++	+
	Moyenne	++	O	++	+	+	+	+	O
	Forte	+	O	+	O	O	O	+	O
Altitude (m)	0-25	+++	++	++	++	O	O	+	+
	25-50	+++	+++	+++	++	O	+	+++	+
	50-75	++	+	+++	+	O	+++	+++	O
	>75	++	O	++	O	O	O	++	O
Eloignement de la mer	Cordon dunaire	+++	++	++	++	+	O	+	+++
	Plaine du sublittoral	+++	+++	+++	++	++	++	++	++

	Front du plateau	+	+	++	+	+	+++	+++	O
	Plateau	++	+++	+++	++	+++	++	++	+

+++ Très important ; ++ important ; + peu important ; O nul ou sans importance.

Chapitre I

Biologie

Du Retama monosperma

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre III

Résultats et

discussions

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Introduction