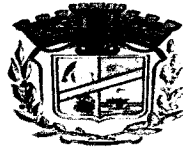


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE JIJEL
Faculté des Sciences Exactes et des
Sciences de la Nature et de la Vie
Département de la Biologie Animale
et Végétale



جامعة جيجل
كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة
قسم : البيولوجيا الحيوانية و النباتية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme: d'ingénieur d'état en Biologie Animale et Végétale.
Option : Ecosystèmes Forestiers.

Thème

Étude écologique et biométrique de certaines
espèces forestières de la Wilaya de Jijel

Jury :

Président: Mr Kermiche A.
Encadreur : Khennouf H.
Examineur : Mr Sebti M.

Présentée par :

Bouaoua Besma
Maïza Fariza



Session: Septembre 2011

Numéro d'ordre :

REMERCIEMENTS

Avant tout nous adressons nos remerciements à ELLAH, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces longues années d'études et pour la réalisation de ce travail que nous espérons être utile.

Nous tenons à exprimer nos vives reconnaissances à tous les enseignants du département de Biologie pendant les cinq années précédentes.

Nous adressons nos plus vifs remerciements et notre profond respect à notre encadreur Melle Khennouf H enseignante à l'université de Jijel pour sa prise en charge, sa disponibilité et sa patience.

Nous remercions Mr Kermich A enseignant à l'université de Jijel pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury.

Nos sincères remerciements s'adressent à Mr Sebti M enseignant à l'université de Jijel pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions tous les ingénieurs des laboratoires en particulier : Madjida, Samira, Makhtar et Moussa

Nos remerciements vont aux agents forestiers des conservations de forêts de Sidi Abdelaziz et de Taher pour tous leurs aides, patience et disponibilité.

Nous remercions également toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Sommaire

Introduction	01
Chapitre : Synthèse bibliographique	
Première partie : Généralités sur certaines espèces forestières et leurs distributions	
I. Chêne liège.....	02
I.1. Place taxonomique et systématique.....	02
I.2. Principales caractéristiques botaniques.....	02
I.3. Aire de répartition.....	03
a. Dans le monde.....	03
b. En Algérie.....	04
I.4. Exigences écologiques.....	05
I.5. Régénération.....	06
a. Régénération naturelle (semis naturel)	06
b. Régénération par rejet de souche.....	06
II. Pin maritime.....	06
II.1. Description	06
II.2. Habitat et répartition géographique.....	07
II.3. Association végétale.....	08
III. Pin d'Alep.....	08
III.1. Répartition.....	08
a. Dans le monde.....	08
b. En Algérie.....	09
III.2. Caractères botaniques et forestiers.....	10
III.3. Ecologie et habitat	11
III.4. Régénération.....	12
IV. Cyprès toujours vert.....	12
IV.1. Origine et répartition.....	13
IV.2. Description.....	13
IV.3. Autoécologie.....	13
V. <i>Acacia cyanophylla</i>	14
V.1. Classification	14
V.2. Description	15
V.3. Ecologie.	15
V.4. Envahissantes potentielles.	15

VI. Genévrier oxycède.	16
VI.1. Morphologie générale et végétative	16
VI.2. Habitat et répartition géographique.....	17
VII. Pistachier lentisque.	17
VII.1. Description et identification	17
VII.2. Distribution et habitat.	18
VII.3. Autres pistachiers	18
VIII. <i>Retama monosperma</i> genêt blanc.....	19
VIII.1. Description.	19
VIII.2. Origine et répartition.	20
VIII.3. Ecologie.	20

Deuxième partie : La biométrie en forêt

I. Définition de la biométrie	21
II. Définition et objectifs de la dendrométrie.	21
III. Historique de l’inventaire des forêts	22
III.1. Premier grand pas : les statistiques.	22
III.2. Deuxième grand pas : Les photos aériennes.	22
III.3. Troisième grand pas : l’ordinateur.	23
III.4. Rationalisation	23
IV. Place de l’inventaire des forêts parmi les sciences forestières	23
V. Objet d’inventaire des forêts	24

Chapitre : Présentation de la zone d’étude

I. Présentation générale de la zone d’étude	25
I.1. Situation géographique et administrative	25
I.2. Reliefs	26
I.3. Hydrologie	26
I.4. Pédologie	26
I.5. Climat.	27
I.5.1 Température.	27
I.5.2. Humidité et précipitations	28
I.5.3. Vents	28
I.5.4. Synthèse climatique	29

a. Quotient pluviométrique d'Emberger.	29
b. Diagramme Ombrothermique.	30
I.6. Forêts littorales à Jijel.	30
II. Echantillonnage et lieux de collecte.	31
II.1. Description des lieux d'étude	31
II.1.1. Sidi Abdelaziz	32
II.1.2 Tassoust.	32

Chapitre : Méthodologie

I. Matériels et méthodes	36
I.1 Matériels utilisés.	36
I.1.1. Compas forestier.....	36
I.1.2. Mètre ruban.	36
I.1.3. Blume- Leiss	37
I.1.4. GPS	38
I.2. Méthodes adoptées.....	38
I.2.1. Analyse biométrie et morphologique.	38
I.2.2. Analyse pédologique	40
a. Analyses chimiques.....	40
b. Analyse physique (granulometrie).	44

Chapitre : Résultats et discussions

I. Retama (<i>Retama monosperma</i>).	45
II. Lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>).	50
III. Oxycèdre (<i>Juniperus oxycedrus</i>).	54
IV. Pin maritime (<i>Pinus pinaster</i>).	57
V. Acacia (<i>Acacia cyanophylla</i>).	64
VI. Cyprés (<i>Cupressus sempervirens</i>).	70
VII. Pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>)	74
VIII. Chêne liège (<i>Quercus suber</i>)	77
Conclusion	81

Bibliographie

Annexe

Liste des abréviations :

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

G.P.S. : Global Positioning System

O.M.N. : Office Nationale de la Météorologie

O.N.M. : Office National de la Météorologie.

T.E.I. : Traitement Electronique de l'Information

U.E.: Union Européenne

Fig : Figure.

L : longueur.

l : largeur.

cm : centimètre.

d: diamètre.

mm: millimètre

m : mètre

ram : rameau.

P : Précipitation moyenne.

ppt : peuplement.

± : plus ou moins.

*** :** photo prise à Tassoust.

**** :** photo prise à Sidi Abdelaziz.

- : absent(e).

• : difficile à atteindre .

☙ : direction du vent

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et atlantique.	04
02	Aire de répartition du chêne-liège en Algérie.	05
03	Répartition géographique du pin maritime.	07
04	Répartition du pin d'Alep dans le monde.	09
05	Aire de répartition du pin l'Alep en Algérie.	10
06	Répartition géographique du genévrier oxycèdre.	17
07	Situation géographique de la wilaya de Jijel en Algérie.	25
08	Répartition des terres au niveau de la Wilaya de Jijel.	27
09	Rose des vents dominants dans la wilaya de Jijel (1988- 2007).	28
10	Climagramme d'EMBERGER de la région de Jijel entre la période 1990-2009.	29
11	Diagramme Ombrothermique de la région de Jijel entre la période 1990-2009.	30
12	Répartition de formations forestières au niveau de la Wilaya de Jijel.	31
13	Localisation des deux lieux d'étude.	32
14	Stations d'étude au niveau du transect Tassoust.	34
15	Stations d'étude au niveau du transect Sidi Abdelaziz	35
16	Compas forestier.	36
17	Ruban mètre.	36
18	Détermination de la hauteur à 1.30m en cas normal et dans des cas spéciaux.	37
19	Les deux faces du Blum leiss.	38
20	Mésure de la hauteur et du diamètre d'une touffe du <i>Retama monosperma</i> .	39
21	Prélèvement du sol à l'aide d'une tarière.	40
22	pH mètre.	41
23	Conductimètre.	41
24	Calcimètre.	42
25	Spéctrophotomètre.	43
26	Éprouvette.	44
27	Tamis.	44
28	Touffe du <i>Retama monosperma</i> *.	45
29	Mesure de la hauteur d'une touffe de <i>Retama monosperma</i> *.	48
30	Fruits du Rétama** (19/04/2011).	49
31	Fruits du Rétama** (17/05/2011).	49
32	Station rétama lointe de la mer*.	49
33	Station rétama dans une dépression**.	49
34	Grande touffe du <i>Pistacia lentiscus</i> **.	50
35	Feuilles du <i>Pistacia lentiscus</i> *.	53
36	Maquis à <i>Juniperus oxycedrus</i> **.	54
37	Zone brûlée au milieu de la station du lentisque et oxycèdre**.	54
38	Grand sujet de <i>Juniperus oxycedrus</i> **.	56
39	Petit sujet de <i>Juniperus oxycedrus</i> *.	56
40	Aiguilles et baies de <i>Juniperus oxycedrus</i> **.	56
41	Arbre du <i>Pinus maritima</i> *.	57
42	Peuplement jeune de Pin maritime**.	61
43	Peuplement adulte de Pin maritime **.	61
44	Jeune pousse de Pin maritime (régénération naturelle)*.	62
45	Peuplement pur du Pin maritime après le chemin de fer*.	62
46	Peuplement mélangé du pin maritime près de la route*.	46
47	Limite entre les deux peuplements (Pin maritime/ Pin d'Alep)*.	63

48	Grande sujet d' <i>Acacia cyanophylla</i> **.	64
49	Écorce d' <i>Acacia cyanophylla</i> **.	68
50	Tronc sur pente d' <i>Acacia cyanophylla</i> **.	68
51	Reboisement d' <i>Acacia cyanophylla</i> **.	68
52	Régénération naturelle d' <i>Acacia cyanophylla</i> **.	68
53	Feuilles et fruits d' <i>Acacia cyanophylla</i> **.	68
54	Arbre de <i>Cupressus sempervirens</i> *.	70
55	Cônes du <i>Cupressus sempervirens</i> .*	72
56	Effet du vent sur les arbres du cyprés*.	73
57	Aiguilles et cônes du Pin d'Alep*.	76
58	Sous bois clair d'un peuplement adulte du pin d'Alep*.	76
59	Ramification à ras du sol d'un sujet du pin d'Alep*.	76
60	Effet du vent sur le peuplement du pin d'Alep*.	76
61	Limite de la subéraie**.	77
62	Sujet adulte du <i>Quercus suber</i> **.	80
63	Forêt impénétrable du <i>Quercus suber</i> **.	80
64	Régénération naturelle du <i>Quercus suber</i> **.	80

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie.	04
02	Caractéristiques de la station du <i>Retama monosperma</i> .	45
03	Analyses chimiques du sol de <i>Retama monosperma</i> .	46
04	Granulométrie du sol de <i>Retama monosperma</i> .	47
05	Étude biométrique du <i>Retama monosperma</i> .	48
06	Étude morphologique du <i>Retama monosperma</i> .	48
07	Caractéristiques de la station du <i>Pistacia lentiscus</i> .	50
08	Analyses chimiques du sol du <i>Pistacia lentiscus</i> .	51
09	Granulométrie du sol du <i>Pistacia lentiscus</i> .	51
10	Étude biométrique du <i>Pistacia lentiscus</i> .	52
11	Étude morphologique du <i>Pistacia lentiscus</i> .	52
12	Étude biométrique de <i>Juniperus oxycedrus</i> .	55
13	Étude morphologique de <i>Juniperus oxycedrus</i> .	55
14	Caractéristiques de la station du <i>Pinus maritima</i> .	58
15	Analyses chimiques du sol du <i>Pinus maritima</i> .	59
16	Granulométrie du sol du <i>Pinus maritima</i> .	60
17	Étude biométrique du <i>Pinus maritima</i> .	61
18	Étude morphologique du Pin maritime.	62
19	Caractéristiques de la station d' <i>Acacia cyanophylla</i> .	64
20	Analyses chimiques du sol d' <i>Acacia cyanophylla</i> .	65
21	Granulométrie du sol d' <i>Acacia cyanophylla</i> .	66
22	Étude biométrique d' <i>Acacia cyanophylla</i> .	67
23	Étude morphologique d' <i>Acacia cyanophylla</i> .	67
24	Caractéristiques de la station du <i>Cupressus sempervirens</i> .	70
25	Analyses chimiques du sol du <i>Cupressus sempervirens</i> .	71
26	Granulométrie du sol du <i>Cupressus sempervirens</i> .	71
27	Étude biométrique du <i>Cupressus sempervirens</i> .	72
28	Étude morphologique du <i>Cupressus sempervirens</i> .	72
29	Caractéristiques de la station du <i>Pinus helpensis</i> .	74
30	Étude biométrique du <i>Pinus helpensis</i> .	75
31	Étude morphologique du <i>Pinus helpensis</i> .	75
32	Caractéristiques de la station du <i>Quercus suber</i> .	77
33	Analyses chimiques du sol du <i>Quercus suber</i> .	78
34	Granulométrie du sol du <i>Quercus suber</i> .	78
35	Étude biométrique du <i>Quercus suber</i> .	79
36	Étude morphologique du <i>Quercus suber</i> .	79

Introduction

Introduction

La forêt est un système complexe composé de divers éléments vivants (biotiques) et non vivants (abiotiques) et influencée par de nombreux facteurs d'agression naturels et anthropiques. C'est un élément essentiel et important dans la vie des êtres vivants, car elle contribue à la protection du milieu contre les effets néfastes de la nature tel les vents et elle permet la stabilité du sol. (BENATTIA ; OUMHANI, 2007).

L'adaptation peut se définir d'une manière générale comme l'ajustement fonctionnel de l'être vivant au milieu ambiant, et en particulier comme l'appropriation de l'organe à sa fonction.

Notre travail consiste à évaluer l'état de certaines espèces forestières dans le Wilaya de Jijel, pour savoir l'état des forêts qu'ils forment ainsi que le degré de fixation du sol par ces espèces. Aussi pour déduire le résultat de certains reboisements, et l'adaptation de certaines espèces introduites dans leurs nouveaux milieux.

Pour cela nous avons choisi deux transects, celui de Sidi Abdelaziz et l'autre de Tassoust. Le choix de ces deux régions repose sur la succession végétale qui est presque la même dans les deux transects, ce qui facilite la comparaison. Nous avons divisé chaque transect en stations selon l'espèce.

L'étude porte sur l'analyse biométrique et morphologique de chaque sujet, ainsi que l'analyse pédologique des stations (étude écologique).Après ces analyse nous avons comparé les résultats obtenus de la même espèce dans les deux transects.

Dans le présent travail nous avons étudié : des espèces se trouvant naturellement dans les deux régions choisies qui sont *Retama monosperma*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus* et *Quercus suber* ; des reboisements de *Pinus pinaster*, *Pinus helpensis* et *Cupressus sempervirens* ; et enfin l'*Acacia cyanophylla* qui est une espèce introduite d'Australie.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Première partie : Généralités sur certaines espèces forestières et leurs distributions

I. Chêne liège

I.1. Place taxonomique et systématique

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) est une essence qui appartient à la famille des FAGACEES et genre *Quercus*, (EI ANTRY TAZI et al, 2008, in BELAIDI, 2010). L'arbre a été décrit pour la première fois par LINEE en 1753 (NATIVIDADE in YOUNSI, 2006).

I.2. Principales caractéristiques botaniques

C'est un arbre de taille moyenne de 10 à 15 mètres, peut atteindre 20 m, (LIEUTAGHI, 2004) avec une circonférence du tronc de deux à trois mètres, la cime est irrégulière, s'étalant en longueur, l'arbre présente un couvert léger laissant passer la lumière, à l'état isolé le tronc est couvert de grosses branches étalées, quand il vit en massif le tronc est plus droit et plus long. Il peut vivre jusqu'à 250 à 300 ans, mais les levées successives de liège diminuent fortement cette remarquable longévité à environ 150 à 200 ans (BOUDY, 1951 et AYMONIN, 2003). Les feuilles de chêne-liège présentent un polymorphisme très marqué, elles sont alternées généralement coriaces, plus ou moins dentées ou pas, vertes foncées et glabres sur leurs parties supérieures, grises blanchâtres et duveteuses sur leurs parties inférieures (BOUDY, 1951). D'après LIEUTAGHI (2004), elles sont persistantes et durent de 2 à 3 ans. Leurs tailles varient de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 3 cm en largeur, le pétiole peut atteindre 2 cm.

En ce qui concerne les fleurs, le chêne-liège est monoïque, les fleurs males pendent en chatons à l'extrémité des rameaux de l'année précédente, elles sont longues de 4 à 8 cm. Les fleurs femelles sont de petits boutons écailleux, poussent isolés ou en groupe de trois sur les rameaux de l'année en cours. Le climat et l'exposition conditionnent la floraison qui commence dès l'âge de 12 - 15 ans et déroule entre la fin Avril et la fin Mai (AYMONIN, 2003).

Le fruit ou le gland du chêne-liège présente une forme ovoïde et des dimensions très variables de 2 à 5 cm en longueur et 1 à 2 cm en largeur. La maturation des glands a lieu dans l'année de floraison (BOUDY, 1951), les glands tombent en octobre et novembre, parfois jusqu'à janvier (AYMONIN, 2003).

Selon (SACCARDY, 1937 in BELAIDI, 2010), la fructification commence dès l'âge de 10 à 15 ans, les bonnes glandées se répètent tous les 2 ou 3 ans, le gland mûrit en automne.



Les **rameaux** de chêne-liège sont sinueux pubescents les premières années, puis bruns clairs et enfin entièrement subéreux. Dès qu'ils ont 3 ou 4 ans, les jeunes rameaux, en grossissant, font crevasser leur écorce, plus les branches sont grosses plus les crevasses sont profondes, elles peuvent s'élargir de 2 à 3 mm par ans, l'écorce est alors grise claire, elle porte des taches de lichens, parfois de mousses c'est l'écorce mâle (SEIGUE, 1985 in BELAIDI, 2010).

Son **écorce** représente la partie la plus singulière. Le liège mâle (vierge, naturel) est très creusé de couleur grisâtre et peu dense (la moyenne 3 cm) (BOUDY, 1951), il représente une bonne protection contre le feu et permet au chêne de reprendre rapidement sa croissance après le passage d'un incendie (LIEUTAGHI, 2004). Le liège femelle ou liège de reproduction, qui se développe après le démasclage, est moins crevassé, plus homogène et plus élastique, ce liège est exploitable au bout de 8 – 15 ans (AYMONIN, 2003).

Pour les **racines**, le chêne-liège est muni d'un système racinaire pivotant avec des ramifications latérales puissantes, permettant un enracinement profond qui fixe l'arbre sur des sols légers peu profonds et même rocheux, il peut devenir plus au moins traçant sur les sols superficiels (BOUDY, 1951).

Pour (NATIVIDADE 1956 in YOUNSI, 2006), dès le jeune âge, le chêne-liège montre des dispositions naturelles à s'enfoncer verticalement et avec vigueur dans le sol trois mois après le semis, les racines atteignaient 55 à 60 cm, tandis que la partie aérienne atteint 9 cm. Les racines superficielles présentent l'aptitude de former des drageons, les racines peuvent être mycorhizées par des champignons tels : *boletus*, *russula*, et *lactarius*. (VEILLON, 1998 in BELAIDI, 2010).

I.3. Aire de répartition

a. Dans le monde

C'est un arbre typiquement méditerranéen, originaire d'Afrique du Nord (QUEZEL et MEDAIL, 2003) il est circonscrit à la région de la Méditerranée occidentale et déborde le long du sud de la façade atlantique, où les influences de la mer et de l'océan permettent de tempérer la grande amplitude des oscillations thermiques et l'aridité de la saison d'été du climat méditerranéen au sens strict (CANTAT et al, 2005 in BELAIDI, 2010).

Le chêne-liège est une essence endémique de la méditerrané occidentale (ZERAIA,1981; PIAZZETTA, 2005 in BELAIDI, 2010).

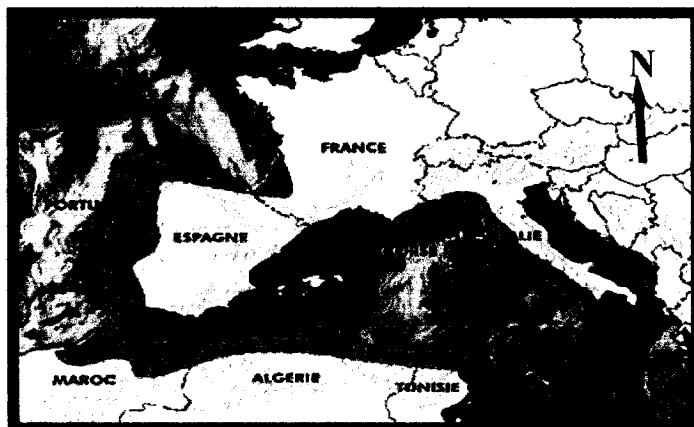


Fig01 : Distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et atlantique.

(Institut méditerranéen du liège, 2005)

La subéraie mondiale serait d'environ 2 687 000 ha (Institut Méditerranéen du Liège) et répartie exclusivement sur sept (07) pays : Portugal, Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, Italie et France (QUEZEL, 1956) (fig01).

b. En Algérie :

Le chêne-liège est une essence forestière principale en Algérie, tant en raison des superficies occupées, que de son importance économique. Il est présent sur 450 000 ha, mais ne constitue de véritables subéraies que sur 150 000 ha. Ces dernières se situent entre les frontières Marocaines et Tunisienne et s'étendent du littoral méditerranéen au Nord aux chaînes telliennes au sud, sur une largeur ne dépassant pas les 100 km (QUEZEL, 1956).

Selon (YESSAD 2000 in BELAIDI, 2010) les subéraies Algériennes couvrent trois faciès: l'occidental montagnard, l'oriental littoral et l'oriental montagnard (tableau01).

Tableau 01 : Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie.

Subéraies orientales		Subéraies occidentales	
Skikda	40 000 ha	Tlemcen	2 000 ha
Jijel – El-Milia	40 000 ha	Chleff	3 000 ha
Guelma	20 000 ha	Medea	2 00 ha
Annaba - El-Tarf	30 000 ha	Blida	1 000 ha
Tizi-Ouzou	10 000 ha		
Bouira	1 500 ha		
Total	141 500 ha		6 200 ha

Source: (YESSAD, 2000 in BELAIDI, 2010)

Le chêne-liège s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale et reste disséminé sous formes d'îlot de moindre importance dans la partie Ouest (Fig02).



Fig02: Aire de répartition du chêne-liège en Algérie.

(QUEZEL, 1956)

I.4. Exigences écologiques

Le chêne-liège est une essence nettement **calcifuge** stricte, se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes, grès, gneiss, granite), et craignant l'hydromorphie. Il s'accommode de sols peu fertiles, superficiels ou lourds (riches en argiles), mais recherche plutôt des textures légères (sables), biens aérées et riches en matière organique (LIEUTAGHI, 2004 ; BOUDY, 1951).

Pour la température, *Quercus suber* est une essence relativement **thermophile**, liée aux variantes non froides des bioclimats humides et subhumides, voire semi-aride en cas de compensation hydrique (nappe phréatique ou forte humidité de l'air). Il demande une température douce, dont l'optimum se situe entre 13°C et 18°C, il ne supporte pas les gelées de -9°C, longtemps (1 à 2 jours) (BOUDY, 1951).

En ce qui concerne son exigence en matière de lumière, Le chêne-liège est **héliophile**, de ce fait il exige une forte insolation, (BOUDY, 1951). La cohabitation avec d'autres essences à la cime peu compacte ; tels que le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.) ou le pin parasol (*Pinus pinea* L.) est possible, mais c'est en peuplement pur, voire en lisière des parcelles qu'il se développe le mieux (fournissant alors par la même occasion une protection contre le vent grâce à la robustesse de son système racinaire) (LIEUTAGHI, 2004).

L'humidité est également un facteur limitant, le chêne-liège nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60%, même en saison sèche, à condition qu'il se rencontre au voisinage de la mer en zone méditerranéenne, et jusqu'à 200 à 300 kilomètres des cotes atlantiques (BOUDY, 1951).

Coté précipitation, sa moyenne annuelle varie entre 441 et 1700 mm, (MAIRE 1926 in BELAIDI, 2010), souligne que le *Quercus suber* ne se développe que dans les régions où les précipitations sont fortes (600 mm). Selon (ZERAIA 1981 in BELAIDI A, 2010).

I.5. Régénération

a. Régénération naturelle (semis naturel)

Partout en Algérie, la régénération par semi-naturel est déficiente ; étant une espèce de lumière à tous les niveaux de son développement, le jeune semis issu d'un gland supporte mal le couvert végétal et finit par disparaître à l'ombre de ses concurrents (BOUDY, 1951).

b. Régénération par rejet de souche

Selon (BOUDY, 1951), le chêne liège rejette vigoureusement jusqu'à un âge avancé (75 à 80 ans), lorsque l'arbre a été plus au moins épuisé par de nombreuses récoltes de liège, ou si les conditions de climat et de sol sont peu favorables ; la capacité de rejeter s'abaisse. Le chêne-liège drageonnerait sur des racines superficielles.

II. Pin maritime

Le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.), parfois appelé pin des Landes ou pin de Corte, pin mésogéen (*Pinus mesogeensis*), appartient à la famille des pinacées, la classe des GYMNOSPERMES qui est l'un des plus anciens groupes de plantes supérieures, originaire du Nord de l'Afrique et du Sud-Ouest de l'Europe (LIEUTAGHI, 2004).

En 200 millions d'années, le genre *Pinus*, auquel appartient le pin maritime, a colonisé l'ensemble de l'hémisphère Nord.

II.1. Description

C'est un arbre de première grandeur qui peut atteindre 30 m de haut (en général de 20 à 40 m ; pin maritime de montagne) (BOUDY, 1951), et jusqu'à 4 à 5 m de tour, qui arrive à maturité vers 40 ou 50 ans, il peut vivre 200 ans environ (LIEUTAGHI, 2004). En Algérie sur le littoral, il ne dépasse pas 15 mètres (BOUDY, 1951). Les arbres jeunes ont une forme assez régulière, pyramidale plus au moins étalée, les plus âgés ont souvent un tronc légèrement flexueux et un houppier clair, conique à arrondie (AYMONIN, 2003).

L'écorce de cette essence est gris pâle chez les sujets jeunes, devient rougeâtre puis rougeâtre-noir au fil de l'âge. Épaisse, elle se crevasse avec les années (ALLEN, 1993).

D'après (DAVID et JHON, 2005), les aiguilles sont persistantes, épaisses, rigides et droites ou légèrement recourbées. Elles sont groupées par deux et mesurent de 10 à 20 cm de long, de couleur vert foncé et luisantes. La base des deux aiguilles jumelles est entourée par une gaine.

Cette espèce est **monoïque**, les fleurs mâles ovoïdes, écailleuses, de couleur brun-orangé à maturité, produisent une grande quantité de pollen jaune, dispersé par le vent ; les fleurs femelles, petits cônes violacés, sont groupées par deux ou trois au sommet de ces mêmes rameaux, elles se transforment une fois fécondées en cônes d'assez grande taille. Tant qu'il reste sur l'arbre, ce cône est luisant et de couleur rougeâtre puis brun-roux, mesurant de 8 à 20cm. (AYMONIN, 2003).

Selon (BOUDY 1951), le pin maritime est un arbre fortement enraciné, son **système racinaire** est très développé et le plus stable en sol sableux; même au bout de deux ans, on peut avoir des racines qui font plus de 2m50 de long. Il est d'abord pivotant puis traçant.

Cette essence résiste à la salinité, avec de grosses racines qui fixent bien le sable : on en a fait d'importantes plantations littorales comme barrières de protection. Il ne tolère pas la sécheresse et ne supporte pas le froid vif (LIEUTAGHI, 2006).

II.2. Habitat et répartition géographique

Le pin maritime croit dans les régions à climats océaniques sur un sol siliceux, ordinaire bien drainé, et peut même s'adapter sur les sols très pauvres, mais toujours non calcaires (espèce calcifuge) avec une humidité normale. Cet arbre apprécie une exposition en plein soleil, il redoute les basses températures, surtout quand le froid survient brutalement (LIEUTAGHI, 2004). D'après (BOUDY, 1951), la température qui lui convient sur le littoral est la même que pour le chêne liège (16° en moyenne).

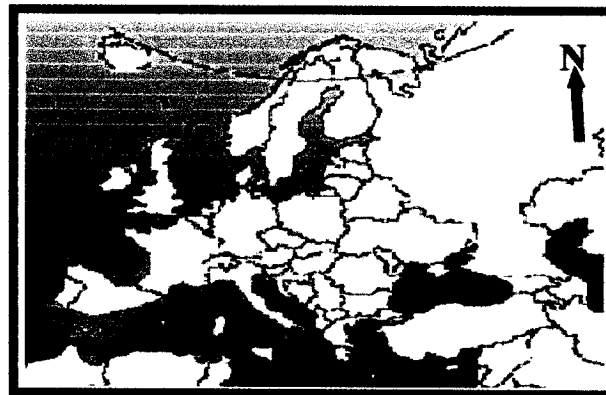


Fig03 : Répartition géographique du Pin maritime (Critchfield & Little ,1966).

Cette essence a une aire de distribution naturelle de 4 millions d'hectares très fragmenté, s'étendant du Nord-Ouest de la France à la Tunisie en passant par l'Espagne, le Portugal, le

Maroc, la Corse et l'Italie. Cette aire naturelle de répartition inclut des conditions climatiques très variables, de 100 mm de précipitation à Oria (en Espagne) jusqu'à plus de 1000 mm à Tova (en Corse), et des environnements pédologiques allant du sable aux sols rocheux. Cette espèce a aussi été introduite avec succès dans d'autres parties du monde : au Chili (100 000 ha), en Australie (500 000 ha), en Afrique du Sud (40 000 ha), en Grèce (10 000 ha), en Nouvelle-Zélande (3000 ha) et en Argentine. Son introduction réussie dans des pays éloignés de son aire naturelle de répartition, témoigne d'une part de l'intérêt économique qu'elle constitue, mais aussi de son adaptabilité à des environnements variables (QUEZEL, 1976).

II.3. Association végétale

D'après (BOUDY, 1951), elle varie selon qu'il s'agit de la race du littoral ou de celle de montagne.

- **L'association de la race du littoral** : elle comprend ; le Chêne liège, le Chêne zéen, l'Arbousier, la Bruyère à balai et la Bruyère arborescente, le Myrte, le ciste à feuille de sauge et de Montpellier, le Genêt de Numidie, le *Daphne gnidium*.
- **L'association de la race montagnarde** : pour celle-ci on a : le Chêne liège, le Chêne vert, le Pin d'Alep, le Cèdre, le Philaria, le Genêt à 4 feuilles, le Daphné.

III. Pin d'Alep

Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est un conifère appartenant au groupe HALEPENSIS et à la famille des PINACEES, genre *Pinus*, appartient exclusivement au circumméditerranéen (NAHAL, 1986 in BENATTIA et OUMHANI, 2007).

III.1. Répartition

a. Dans le monde

L'aire de répartition du Pin d'Alep est limitée au bassin méditerranéen (Fig04) et occupe plus de 3,5 millions d'hectares. Cette espèce est surtout cantonnée dans les pays du Maghreb et en Espagne où elle trouve son optimum de croissance et de développement (BENATTIA ; OUMHANI, 2007).

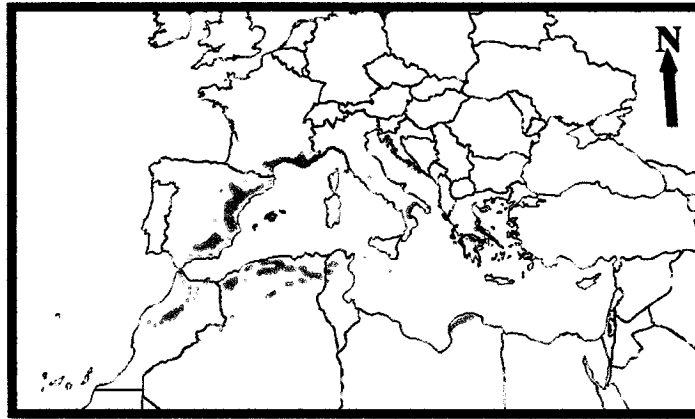


Fig04 : Répartition du pin d'Alep dans le monde. (Critchfield & Little ,1966).

b. En Algérie

En Algérie, cette essence est présente dans toutes les variantes bioclimatiques avec une prédominance dans l'étage semi-aride. Sa plasticité et sa rusticité lui ont conféré un tempérament d'essence possédant un grand pouvoir d'expansion formant ainsi de vastes massifs forestiers. Le Pin d'Alep avec ses 35% de couverture reste bien l'essence qui occupe la première place de la surface boisée avec 800.000 hectares (MEZALI, 2003 in BENATTIA et OUMHANI, 2007).

Il est présent partout, d'Est en Ouest allant du niveau de la mer aux grands massifs montagneux du Tell littoral et de L'Atlas Saharien (Fig05). Son optimum de croissance et de développement se situe au niveau des versants Nord de l'Atlas saharien où il constitue des forêts importantes et l'on peut citer à l'Est, les grands massifs de Tébessa avec leurs 90.000 hectares, celui des Aurès à plus de 100.000 hectares constitués principalement par les pinèdes des Béni-Imloul (72.000 ha), des Ouled Yagoub et celle des Béni - Oudjana.

Selon (KADIK 1987 in BENATTIA et OUMHANI, 2007), ce sont les plus beaux peuplements du Pin d'Alep en Algérie qui sont situés entre 1000 et 1400 m d'altitude. Au centre du pays, on peut signaler les forêts de Médéa- Boghar , de Theniet El Had qui totalisent respectivement 52.000 et 47.000 hectares et les vieilles futaies des Monts des Ouled Nail dans la région de Djelfa. A l'ouest du pays, en Oranie, on peut trouver de vastes massifs concentrés dans les régions de Bel Abbés, de Saida et de l'Ouarsenis.

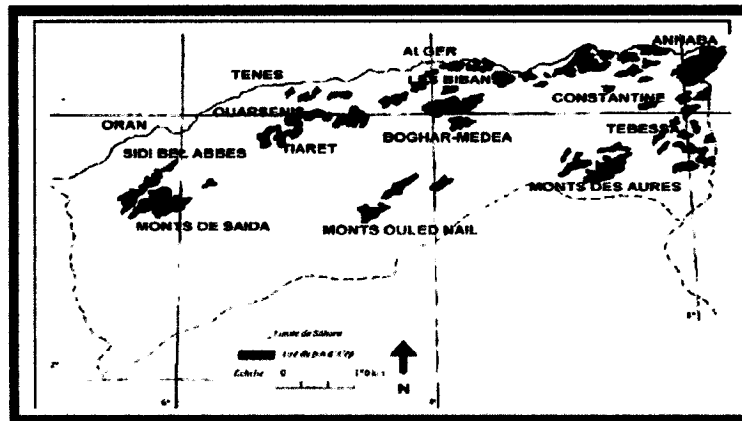


Fig05 : Aire de répartition du pin l'Alep en Algérie. (In BENATTIA et OUMHANI, 2007).

III.2. Caractères botaniques et forestiers

Le pin d'Alep est, en raison de son tempérament très robuste, l'une des essences les plus précieuses de l'Afrique du Nord.

C'est un arbre de seconde grandeur, ayant rarement plus de 20 mètres dans les stations les plus favorables, avec une circonférence maximum de 3,50m. Dans les sols mauvais ou médiocres où on le rencontre le plus fréquemment, il ne dépasse pas 12 mètres de hauteur sur 1,20m de tour. Sa longévité ne dépasse pas 150ans, la moyenne étant de 120à 130ans. Jusqu'à 20ans sa cime est conique, puis commence à s'étaler. Son tronc est rarement rectiligne et très souvent plus ou moins tordu.

Dans les terrains médiocres et mauvais, son enracinement est superficiel et on voit les racines à nu ; dans les sols profonds, l'arbre émet un long pivot avec de fortes racines ; dans l'ensemble, il est fortement accroché au sol. (BOUDY, 1951).

L'écorce des jeunes sujets est lisse et gris argenté ; celle des arbres adultes est épaisse, profondément crevassée, de couleur noirâtre ou rougeâtre. Elle est très inflammable et contient une notable quantité de tanin. (BOUDY, 1951 ; AYMONIN, 2003)

Les **aiguilles** sont fines, aiguës et assez souples de couleur vert jaunâtre (AYMONIN, 2003), mesurant de 5à10cm, elles sont persistantes réunies par deux dans la même gaine, et forment des bouquets à l'extrémité des rameaux (BOUDY, 1951).

Le pin d'Alep **fructifie** de bonne heure, vers 10à 12ans, mais les graines ne sont aptes à germer et suffisamment abondantes qu'à partir de 10à 12 ans, elles conservent leur vitalité au moins **2ans** et même d'avantage lorsqu'elles restent dans le cône sur l'arbre (BOUDY, 1951).

Les **cônes** mesurent de 6 à 12cm, ils sont ovoïdes, luisants, portés par un court pédoncule très épais, vert puis brun rougeâtre, parfois groupés. Ils persistent longtemps sur les branches ce qui constitue un danger en cas d'incendie car les cônes éclatent et vont propager le feu. Mûrs en deux ans, et laissent souvent échapper les graines au cours de la troisième, ce sont les plus petits des pins méditerranéens spontanés (AYMONIN, 2003). Une fois le cône récolté, il s'ouvre par simple exposition au soleil pendant 4 à 5 jours (BOUDY, 1951).

C'est une essence **monoïque**, les chatons mâles, jaunâtres, sont groupés à la base des pousses de l'année. Les **fleurs** femelles, petits cônes roses violacés, se trouvent en sommet en Avril (AYMONIN, 2003). La pollinisation se fait par anémogamie, la période de floraison est le mois de mai.

III.3. Ecologie et habitat

Son tempérament très robuste se traduisant à première vue par un grand pouvoir d'expansion, seul de toutes les essences nord-africaines, il peut coloniser les autres. (BOUDY, 1951). Il est pourtant le seul grand arbre à pousser facilement et naturellement dans la roche calcaire et sèche du littoral méditerranéen, en plein soleil et face aux embruns.

Les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans l'écologie du pin d'Alep, toute sa distribution est commandée par la température et la tranche pluviométrique.

Le pin d'Alep est l'arbre le plus caractéristique des étages climatiques et bioclimatiques semi-arides. Il résiste bien à la sécheresse estivale grâce à un système de contrôle de la transpiration très efficace. Les grandes masses sont dans la zone 350-450mm, mais il descend parfois au-dessous de 300mm jusqu'à 250mm. L'excès d'humidité lui est défavorable et il végète mal au-dessus de 700 et 800mm (BOUDY, 1951).

La température moyenne est plus élevée et la pluviosité plus faible que pour le chêne vert. Il résiste moyennement à la neige.

Au point de vue du sol, cet arbre est indifférent, il s'accommode de tous, siliceux, calcaires, lorsque les conditions climatiques lui sont favorables. Mais les terrains qu'il préfère et où l'on trouve les plus belles pinerais sont les marnes calcaires, le sol forestier est rare et la plupart des forêts de pin d'Alep reposent sur la roche mère (BOUDY, 1951).

En ce qui concerne l'**altitude**, on le trouve depuis le littoral méditerranéen jusqu'à 2.200 mètres (Atlas Saharien). Il a surtout le caractère d'une essence continentale prospérant

limoneuse), elle supporte mal les terres argileuses ou trop gorgées d'eau. Néanmoins, le cyprès vert tolère les sols superficiels (moins de 50 cm, voire 30 cm) et caillouteux, pour peu qu'ils soient fissurés (enracinement puissant et pivotant). Très peu exigeant en eau (600 mm/an au minimum, voire moins), il résiste aux sécheresses estivales (mais sa croissance s'en ressent). Il craint peu le vent, surtout dans sa forme fuselée, mais cela crée une irrégularité dans les cernes de croissance (DUCREY et al, 1999).

V. *Acacia cyanophylla*.

L'Acacia est un genre d'arbres et arbustes appartenant à la famille des FABACEES (sous-famille des Mimosoidées). Dans le langage courant, les espèces de ce genre prennent, selon les cas, l'appellation d'acacia, cassier, mimosa, mulga ou encore tamarin. On compte plus de 1 500 espèces d'acacias à travers le monde dont près de 1 000 uniquement en Australie.

Les acacias se rencontrent dans une grande variété de conditions écologiques, allant des zones littorales, aux zones fortement arrosées ou aux régions sub-montagneuses en passant par les zones arides ou sub-arides. Dans la zone aride d'Australie les acacias prédominent surtout sur des sols contenant une forte proportion de sable et de gravier dans leur profil, tels que dunes, plaines sableuses ou crêtes rocheuses, où ils forment des forêts claires (BEADLE, 1985 in ANONYME, 2000). Dans les zones semi-arides ils remplacent les eucalyptus dans des stations particulières telles que les sols superficiels à texture fine situés sur les crêtes. Une caractéristique intéressante des acacias est leur aptitude à coloniser des sols de basse fertilité, ce qui est dû à leur capacité de fixer l'azote atmosphérique grâce à leur association symbiotique avec les Rhizobium, bactéries se trouvant dans les nodosités des racines (ANONYME, 2001).

Selon BOUDY(1951), les Acacias australiens ont été introduits depuis longtemps en Algérie sur des surfaces réduites, parmi eux on cite : l'*Acacia pycnantha*, l'*Acacia melanoxylon*, l'*Acacia cyclopis* et l'*Acacia cyanophylla*.

V.1. Classification

Acacia saligna ou *Acacia cyanophylla* Lindley (mimosa à feuille bleues) est une espèce originaire d'Australie occidentale, elle appartient à l'Ordre des FBALES, Famille des FABACEES.

V.2. Description

L'*Acacia cyanophylla* Lindl, est un petit arbre ou arbrisseau fourrager, à port étalé, retombant et très dense, ayant une hauteur moyenne de 4 à 5 m et pouvant atteindre 7 à 8 m sur sols profonds. La **tige** est généralement très ramifiée. L'**écorce** est lisse, de couleur grise verdâtre, tachée de gris dans le jeune âge, s'assombrissant et se fissurant longitudinalement sur des troncs atteignant 20 à 30 cm de diamètre. L'**enracinement** de cette légumineuse est très puissant tant en surface qu'en profondeur (**BEZAI M, BOUDJARANE Y, 1981**).

Les **feuilles** persistantes, phyllodes de 10 à 30 cm × 2 à 3 cm, alternées d'un vert foncé plus ou moins bleuté, les feuilles juvéniles sont plus larges que les adultes. Les **fleurs** sont de couleur jaune, odorantes, groupées en un nombre variant de 3 à 8 fleurs situées sur de courts rameaux axillaires, cet espèce a la particularité de fleurir tôt au printemps (à partir du mois de février). Le **fruit** est une gousse contenant quelques graines. Sa multiplication se fait par semis, rejet de souche et drageonnage (**EL EUCH F, 1997**).

V.3. Ecologie

Il est en général planté dans les régions aux climats doux ; le pourtour méditerranéen ou la façade atlantique.

Sur terrains sableux profonds et dans les dunes littorales, l'*Acacia cyanophylla* présente une longévité pouvant atteindre 25 à 30 ans. Toutefois, dans des conditions plus sèches, sa durée de vie ne dépasse pas 10 ans. Cet arbuste préfère les sols sableux recevant plus de 250 mm de pluviométrie moyenne annuelle. Les exigences édaphiques de l'*Acacia cyanophylla* deviennent moins strictes au dessus de 350 à 400 mm de pluviométrie moyenne annuelle. Dans ces conditions, il s'accommode aux sols moins profonds et moins sableux et peut parfaitement prospérer sur les sols rouges méditerranéens à croûte calcaire et montre aussi une certaine tolérance au sel (**ANONYME, 1995**).

V.4. Envahissantes potentielles

Selon (**MARRAKCHI 1991**), *Acacia saligna* est devenue une espèce invasive en dehors de son aire de répartition naturelle en raison de la contribution des facteurs suivants:

- Plantation à grande échelle en dehors de son aire d'origine (essence pionnière fixatrice des dunes et restaurant de sols ruinés même sec).
- La croissance rapide dans le sol avec de faibles niveaux d'éléments nutritifs
- Maturité précoce en matière de reproduction

- Une grande quantité de graines produites
- Capacité de semences pour survivre au feu
- Capacité de germer après coupe ou brûlure.
- La tolérance à de nombreux substrats.
- Fixation de l'azote.
- Système racinaire étendu.

VI. Genévrier oxycèdre

Le **genévrier cade** (*Juniperus oxycedrus* L.), est un petit arbre appartenant à la famille des CUPRESSACEES, fréquent en régions côtières méditerranéennes ; du Maroc à l'Iran (LIEUTAGHI, 2004). Il est appelé également zimba (en chaoui) ou araar en Algérie, cet arbre (c'est plutôt le genévrier de Phénicie) constitue, au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aures (Algérie), notamment dans le sud de ce massif (régions de Maafa, Beni Fodhala, etc.).

On distingue couramment deux sous-espèces : subsp. *oxycedrus*, à port érigé, à feuilles très étroites, à fruits petits ; subsp. *macrocarpa*, plus buissonnant et à gros fruits (ADEM, 2004).

VI.1. Morphologie générale et végétative

Le genévrier oxycèdre est un petit arbre, qui dépasse assez souvent 5m et peut exceptionnellement atteindre le double de cette hauteur, mais ses dimensions sont en général beaucoup plus modestes : 1 à 2 mètres, parfois moins, son diamètre moyen est entre 15 et 20 cm (LIEUTAGHI, 2004). L'écorce de cette essence a une couleur grise ou rougeâtre, plutôt rugueuse (BOUDY, 1951).

Son **feuillage** est persistant, il se présente sous forme d'aiguilles de 1 à 3 cm de long à pointe fine et piquante, sont disposées en verticilles de 3 sur 6 rangs, leur face supérieure porte deux bandes blanches, ce qui permet de faire la distinction avec le genévrier commun (aiguilles à une seule bande blanche) (ALLEN, 1993).

C'est un arbrisseau **dioïque** où les fleurs mâles et femelles forment des petits cônes (ALLEN, 1993; DAVID et JHON, 2005), la floraison a lieu généralement entre avril – mai.

Les **fleurs mâles** sont de couleur jaune, alors que celles des **femelles** sont très réduites et de couleur verte (ALLEN, 1993).

Les **fruits** sont des petites boules virant à maturité au rouge orangé ou brun-rouge mesurant de 10 à 12 mm de long, à l'apparence d'une baie, mûrissant à l'automne suivant. Le transport des fruits se fait par les animaux qui consomment les baies (zoochorie) ; (ALLEN, 1993 ; DAVID et JHON, 2005).

VI.2. Habitat et répartition géographique

L'origine de cette essence c'est l'Asie du Sud-est et l'Europe sud. Il est présent sur tout le pourtour méditerranéen jusqu'au Moyen-Orient (fig06).

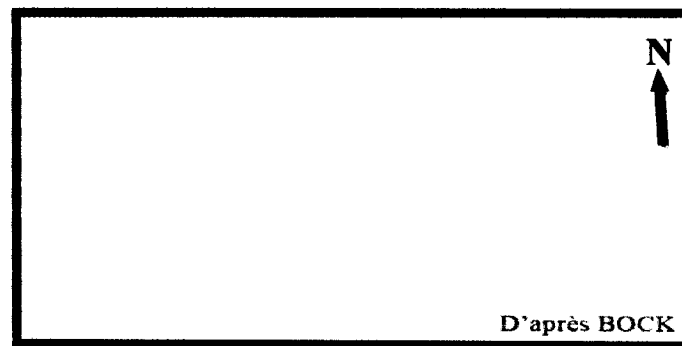


Fig06 : Répartition géographique du *Juniperus oxycedrus* L.
(BOCK in Adem, 2004).

Ce genévrier apprécie les lieux arides, rocailleux, sur roche calcaire ou sur sols acides. On le rencontre fréquemment au côté du Chêne vert et du Chêne kermès. C'est une espèce caractéristique des garrigues et des maquis méditerranéens. Il est présent jusqu'à 1500 m d'altitude (ADEM, 2004).

VII. Pistachier lentisque

VII.1. Description et identification

Le lentisque, ou pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), appartient à la famille des ANACARDIACEES. Il se présente généralement sous forme d'arbuste de 2 à 3 mètres mais peut devenir un arbre de 5 à 6 mètres, sa longévité atteint les 50ans. Il exhale une odeur

résineuse forte et désagréable. On voit souvent les traces desséchées de la résine sur le tronc au niveau des entailles (AYMONIN, 2003).

Le lentisque rejette bien de souche son enracinement est puissant et retient bien le sol. Il peut former des peuplements denses de 50 à 60 stères à l'hectare, bas et très étendus parfois ; mais dont la plupart ont été détruits par l'homme pour la mise en culture du terrain (BOUDY, 1951).

Chez cette espèce dioïque, les fleurs mâles à cinq étamines jaunes forment des grappes ramassées, les fleurs femelles, avec un style à trois stigmates, s'épanouissent d'avril à Juin. Les fruits sont parfumés globuleux à extrémité pointue, (DAVID et JOHN, 2005) mesurant environ 5mm, ces drupes rouges puis noires à maturité sont réunies en grappes en Octobre-novembre. Chaque drupe contient une graine verdâtre et brillante non comestible.

L'écorce est d'abord lisse, grisâtre, puis devient noirâtre, réticulée et écailleuse. Les feuilles Mesurant de 2 à 4 cm, sont persistantes, alternes, paripennées, composées de six à douze folioles lancéolées arrondies au sommet, assez épaisses, vert foncé et luisantes au-dessus, plus pâles et mates en dessous (AYMONIN, 2003).

VII.2. Distribution et habitat

Cet arbuste est présent sur tout le pourtour de la méditerranée, il ne s'éloigne guère du littoral, où il croît dans les stations les plus chaudes.

Familier des garrigues calcaires et des maquis silicicoles du Midi(France) , il est caractéristique des zones dégradées (sur sol très sec ou aride) de la forêt méditerranéenne de feuillus toujours verts, jusqu'à 800m (AYMONIN, 2003). Il ne monte pas au dessus de 1.600m, et se contente d'une tranche pluviométrique de 400mm et même moins et croit sur tous les sols. On le trouve dans les dunes, comme sur les terrains argileux (BOUDY, 1957).

VII.3. Autres pistachiers

Pistacia afghanistania, *Pistacia atlantica*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia khinjukv*, pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), *Pistacia mexicana*, *Pistacia palaestina* pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus* L.), pistachier vrai (*Pistacia vera* L.), *Pistacia wienmannifolia*.

VIII. *Retama monosperma* genêt blanc

Les Légumineuses représentent l'une des plus grandes familles d'Angiospermes, en nombre d'espèces, elles sont présentes dans presque tous les milieux terrestres, et sont caractérisées par une large diversité, et dominées par les espèces ligneuses et vivaces.

Une des plus grandes particularités de cette famille, est la présence de renflements au niveau des racines, appelés nodosités et contenant des bactéries symbiotiques du genre rhizobium, ces bactéries sont capable de convertir l'azote atmosphérique en azote organique(NO₃), participant ainsi à la fertilisation des sols (MAHNANE, 2010).

Les rétames sont des Légumineuses arbustives, occupant les zones arides, semi-arides et côtières, qualifiées de plantes fixatrices de dunes. En Algérie Le genre *Rétama* compte trois espèces : *Retama monosperma*, *Retama spaerocarpa* et *Retama raetam* (QUEZEL et SANTA, 1962).

VIII.1. Description

Retama monosperma ou *Genista monosperma*, est également connu sous le nom de genêt blanc. C'est un arbuste monoïques, pouvant atteindre jusqu'à 3 mètres de long, caractérisé par un tronc trapu et court, portant de nombreux rameaux denses, arqués, flexibles et retombants à étalement d'environ 3 à 4m, fortement sillonnés et peu feuillés, les jeunes arbustes sont soyeux d'un vert argenté à gris argenté (BENISTON, 1985 ; OZENDA, 1958 in MAHNANE, 2010).

Les feuilles sont très caduques ne demeurent en place que quelques jours mais sont rapidement remplacées par d'autres ce qui donne l'impression que le feuillage est persistant, elles sont minuscules, alternes et linéaires (QUEZEL et SANTA, 1962-63).

Les fleurs, unisexuées sont groupées en petites grappes latérales, réparties sur de courts racèmes, elles sont de couleur blanche.

La floraison est longue et précoce de la fin d'hiver au début du printemps, selon le climat, elle peut s'étendre jusqu'au mois de mai (SELAMI, 2000 ; MESSIRDI, 2004 in MAHNANE, 2010).

Le fruit est une étroite gousse indéhiscente de moins de 2cm, acuminées, avec une extrémité aigue, portant une à deux graines (QUEZEL ET SANTA, 1962 -63).

Le système racinaire est de type pivotant pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeur. Des racines adventives sont également présentes sur les rameaux et colonisent la surface des dunes.

La **multiplication** se fait au printemps par semis ou par bouturage de tiges aoutées, dans des sols pauvres, bien drainés même sablonneux à forte salinité (**MAHNANE, 2010**).

VIII.2. Origine et répartition

Cette plante considérée comme originaire d'Espagne et du sud de l'Afrique. Elle est considérée comme une espèce envahissante dans certaines régions et pays, comme en Californie, aux USA.

VIII.3. Ecologie

Ce genêt très agréablement parfumé, est assez peu résistant au froid, mais pourra résister à des froids occasionnels de l'ordre de -2°C à -3°C , voire légèrement plus bas.

La dominance et la fréquence de cet arbuste sont liées à ses qualités de résistance aux mouvements du sable et à sa multiplication par semis abondants (**BENZAID et BOUBJARANE, 1982**).

Partie 02 : La biométrie en forêt

I. Définition de la biométrie

La biométrie est la science des mesures et des statistiques, issue de la biologie et des mathématiques qui implique une analyse de caractéristiques physiologiques, physiques ou comportementales des êtres vivants (dimensions, croissance, ...).

L'usage de ce terme se rapporte de plus en plus à l'usage de ces techniques à des fins de reconnaissance, d'authentification et d'identification, le sens premier du mot biométrie étant alors repris par le terme biostatistique.

Parmi les principaux domaines d'application de la biométrie, on peut citer l'agronomie, l'anthropologie, l'écologie et la médecine (**BOUCHON et MARBEAU, 1978**).

Durant tout le **XXe** siècle, le mot biométrie a été utilisé quasi exclusivement dans le sens très large de l'étude quantitative des êtres vivants, notamment à l'aide des méthodes statistiques. C'est dans cette optique que la revue « Biometrika » paraît depuis 1901 et que la Biometric Society (Société internationale de Biométrie ou International Biometric Society) a été fondée en 1947.

On peut mentionner aussi les revues Biometrics Bulletin (devenue Biometrics) et Biometrische Zeitschrift (devenue Biometrical Journal), lancées respectivement en 1945 et 1959, ainsi que l'existence d'un nombre important de sociétés et groupes nationaux de biométrie.

Dans le domaine de l'écologie forestière on applique ce qu'on appelle la dendrométrie.

II. Définition et objectifs de la dendrométrie

La dendrométrie est une science qui consiste à mesurer par différents moyens certaines caractéristiques physiques quantifiables des arbres : diamètre, hauteur, volume, épaisseur de l'écorce, forme, âge et/ou de peuplements (valeurs moyennes, minima et maxima pour le diamètre et la taille, la densité, le volume moyen).

Elle joue aussi un rôle important dans le contexte de la gestion des ressources naturelles et de la formulation des mécanismes régissant l'évolution d'une forêt, ainsi la dynamique des arbres en peuplement, à savoir : l'évolution dans le temps des tailles, forme et volume de populations d'arbres appartenant à la même espèce ou à des espèces différentes et ceci sur un même site (**BOUCHON et MARBEAU, 1978**).

III. Historique de l'inventaire des forêts (L Z H)

Pendant le 19^{ème} siècle les techniques dendrométriques ont été fortement améliorées. Les relations entre ; d'un côté le diamètre à 1,30m, la hauteur, la forme, et de l'autre côté le volume ont été utilisées pour construire des tables de cubage.

Suite à l'essor des transports et de l'industrialisation la production du bois de feu a diminué au profit du bois d'œuvre. L'estimation à l'œil a été remplacée par la mesure des peuplements.

Le 20^{ème} siècle a apporté un certain nombre d'innovations qui ont révolutionné les méthodes d'inventaire. La méthode du contrôle élaborée par **Graud (France)**, et **Biolley (1897, Suisse)** ; le tarif de l'arbre moyen du peuplement par **krenn (1948, Allemagne)**, l'ingénieuse technique de mesure directe et la surface terrière par hectare par **Bitterlich (1952, Autriche)**, l'amélioration des procédés de mesure de l'accroissement sur carottes de sondage ainsi que l'estimation de la qualité et de la valeur en argent des peuplements.

(J.PETERS, sd)

III.1. Premier grand pas : les statistiques

Le développement rapide des statistiques mathématiques a eu une influence décisive sur les méthodes d'inventaire. Elles furent appliquées en Scandinavie et au Union européenne (U E). Dès le début du 20^{ème} siècle. On a mis au point des méthodes spéciales d'inventaire qui ont fait école dans le reste du monde.

III.2. Deuxième grand pas : Les photos aériennes

L'utilisation des photos aériennes, introduites par **Hugershoff (1920, Allemagne in PARTE, 1961)** a donné un nouvel élan aux méthodes d'inventaire.

Les clichés fournissent à l'inventaire des informations sur les surfaces, les arbres et les peuplements. Leur utilisation surtout dans les régions éloignées et peu accessibles n'est donc pas surprenante.

En combinant les procédés d'échantillonnage avec les photos aériennes il est possible d'estimer les superficies des forêts lorsqu'on ne dispose pas de carte.

Les photos couleurs naturelles et surtout fausses couleurs infra-rouge sont utilisées avec succès pour la détection des arbres attaqués par des insectes ou des champignons.

III.3. Troisième grand pas : l'ordinateur

Le traitement des données à l'aide de cartes perforées et récemment de bandes magnétiques (traitement électronique de l'information, T.E.I.) a encore accéléré le progrès des méthodes d'inventaire.

Durant le 19^{ème} siècle les résultats d'un inventaire ont été entièrement calculés à la main. Grâce au calcul électronique on peut inventorier des surfaces boisées immenses avec la précision désirée et à des frais acceptables, chose impossible auparavant.

III.4. Rationalisation

Après la seconde guerre mondiale est apparue ce qu'on appelle la rationalisation c'est-à-dire l'effort continu et méthodique tendant à améliorer les méthodes tout en réduisant les frais.

IV. Place de l'inventaire des forêts parmi les sciences forestières

L'inventaire des forêts n'est pas un but en soi, mais il est au service de toutes les sciences forestières ; on cite :

- L'écologie** : La fertilité de la station peut être déterminée d'un côté à l'aide de plantes indicatrices et de l'autre côté par la relation âge-hauteur (volume) des peuplements.
- **La sylviculture** : La sylviculture a directement besoin de la distribution du nombre de tiges suivant les diamètres pour caractériser les peuplements. C'est à l'aide de l'inventaire qu'on détermine le nombre d'arbres à enlever par éclaircie et la partie à réserver (normes de densité). Grâce à l'inventaire il est possible de contrôler l'effet des différents traitements sur les peuplements.
- Le reboisement** : Le choix des essences à planter est en partie basé sur la stratification par densité de souches. L'inventaire détermine le volume des peuplements à être remplacés par reboisement.
- La topographie** : Pour l'inventaire on a besoin de déterminer la surface des forêts, de dresser des plans et des cartes, d'utiliser des photos aériennes, etc.
- La protection des forêts** : On fait l'inventaire des arbres défectueux, malades, blessés (BOUDY, 1951).

V. Objet d'inventaire des forêts

L'objet de l'inventaire des forêts est de :

-Mesurer les diamètres, les hauteurs (longueurs), les formes et les volumes de parties de l'arbre, des arbres individuels et des peuplements.

-Déterminer l'âge, l'accroissement et la croissance de certains éléments.

-Cuber les différents produits de la forêt.

-Estimer la qualité des arbres

-Traiter les méthodes et appareils de mesure (échantillonnage, photo-interprétation).

(PARTE, 1961).

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

I. Présentation générale de la zone d'étude

I.1. Situation géographique et administrative

La Wilaya de Jijel se situe dans le Nord-Est Algérien, elle est distante d'environ 359 km de la capitale Alger, et limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Sud par la Wilaya de Mila, au Sud-Est par la Wilaya de Constantine, au Sud-Ouest par la Wilaya de Sétif, par Skikda dans la partie Est et Bejaia dans la partie Ouest. Administrativement elle est constituée de 11 Daïras et 28 communes, s'étalant sur une façade maritime de 120 Km et sur 2.398,69Km² de superficie (fig07) (ANONYME, 2009).

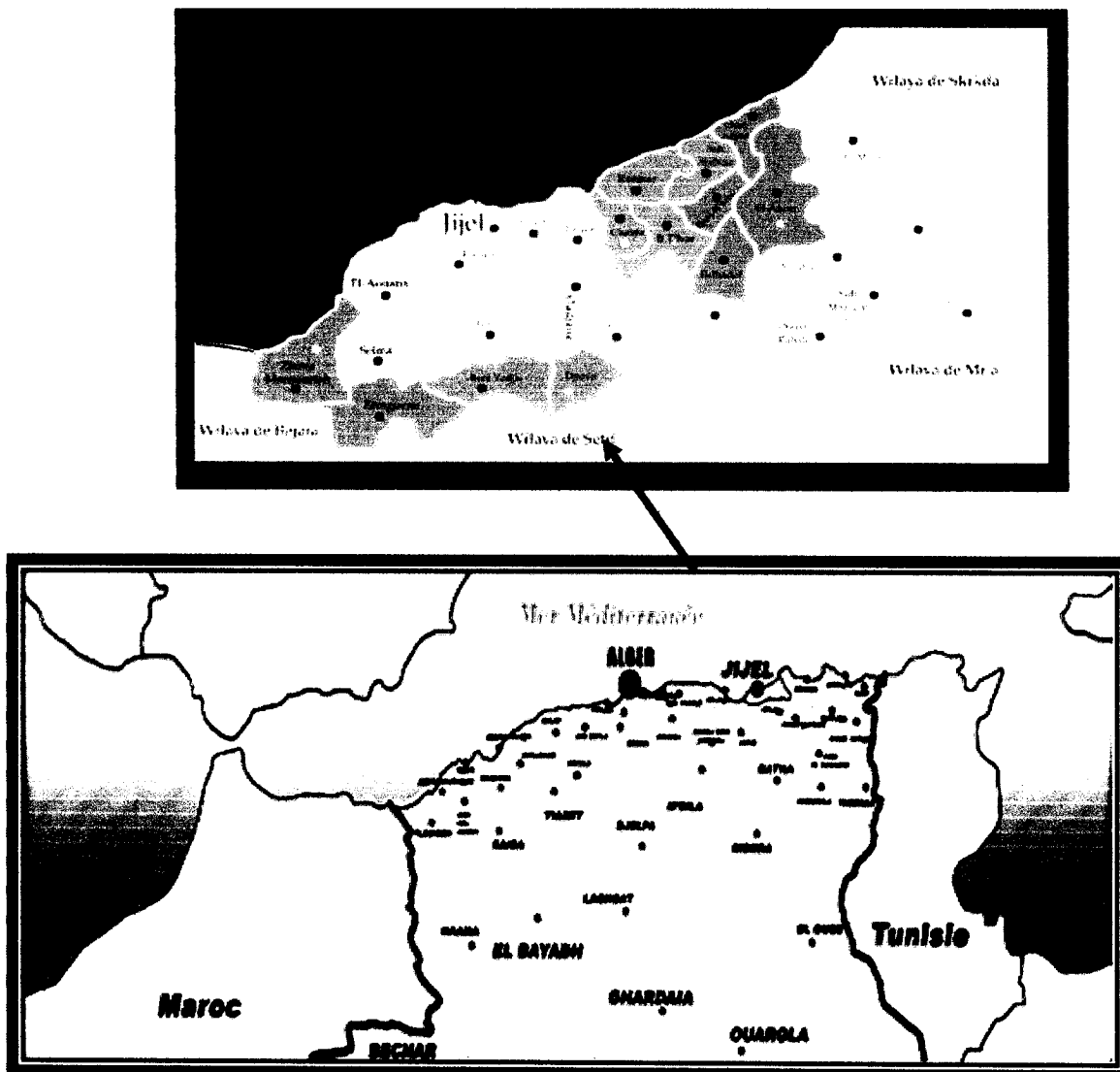


Fig07: Situation de la wilaya de Jijel en Algérie (SDAT, 2005 in BELMEDREK S, 2006).

I.2. Reliefs

La wilaya de Jijel est caractérisée par un relief montagneux très accidenté et par deux principaux versants : le premier concerne les régions d'El Milia, El Ancer et l'ensemble des régions montagneuses situées au Sud-Est ; le deuxième concerne les régions de Sidi-Abdelaziz, Taher, Jijel, El Ouanna, Ziama et l'ensemble des régions montagneuses situées dans la partie Sud-Ouest. Les montagnes occupent 82% de la superficie totale, et se tiennent jusqu'à 1800m. On distingue principalement : les zones de montagnes (Beni abbes Tabor ,Tamazguida(1626m),Taddar, Seddat, Sendouh, Harouda ...) et les zones de plaines (Plaine de Oued Mencha, Oued Bouradjarah, plaine de Jijel, Taher, chekfa....) (**D.P.A.T in BELMEDREK S, 2006**).

I.3. Hydrologie

Le réseau hydrographique de la wilaya de Jijel est très dense, il est constitué essentiellement de plusieurs oueds principaux tels qu'Oued Nil, Oued Mencha, Oued Djenjen, Oued el Kébir, Oued Zhour, Oued Kissir. On trouve aussi les barrages comme celui d'Erraguène et ceux d'El-Agrem et de Ced Kissir.

I.4. Pédologie

La wilaya de Jijel se trouve dans la zone dite des massifs métamorphiques kabyles faisant partie des zones hydrogéologiques des montagnes plissées du littoral méditerranéen. Elle appartient au domaine de la petite Kabylie qui est formée par des roches cristallophylliennes, avec une couverture sédimentaire formée de grés et de dépôts plus récents.

On distingue les types de sols suivant selon les trois zones potentielles de la Wilaya :

- Des sols sablonneux à sablono-limoneux caractérisent la zone côtière.
- Des sols limoneux et alluviaux caractérisant les vallées.
- La zone de montagne qui se caractérise par des sols de type siliceux et argilo-calcaire.

(ANONYME, 1997).

Les terres de la wilaya se répartissent en :

- **Terres forestières** (forêts, maquis et reboisements) qui occupent une superficie de **137 457 Ha** soit un taux de boisement de **57%**.
- **Terres agricoles constituées** de cultures et de cultures associées aux parcours occupant environ **25%** de la superficie totale de la wilaya correspondant à une superficie de **59 053 Ha** au niveau des plaines, collines et vallées.
- Terres de **parcours** occupent une superficie de **39 806 Ha** soit **17%** de la superficie totale de la wilaya.

I.5.2. Humidité et précipitations

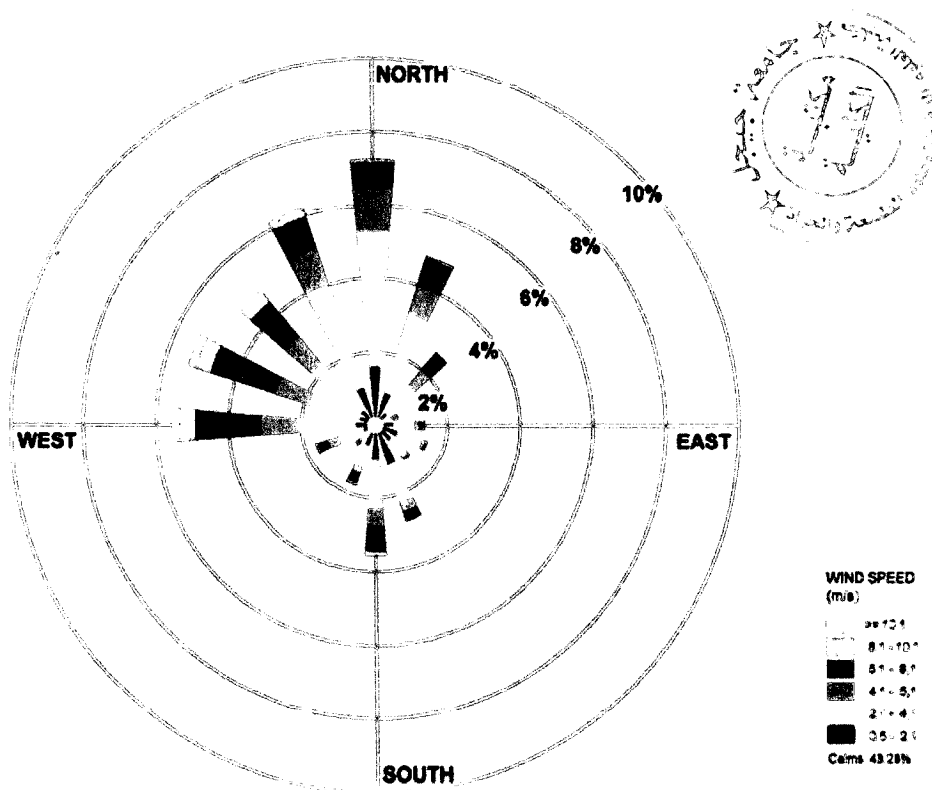
L'examen du **tableau II (Annexe I)** montre que durant les vingt dernières années le mois de janvier est le plus humide, soit une moyenne mensuelle de 78,1% et le mois d'Aout s'avère le moins humide avec une moyenne mensuelle qui est égale à 71,6%.

L'examen du **tableau III (Annexe I)** montre que le mois de Juillet est le plus sec avec une moyenne mensuelle de 2,6 mm, et le mois le plus humide est celui de Décembre avec une moyenne mensuelle de 198,4mm.

Le cumule pluviométrique moyen calculé par l'ONM de Jijel sur la période de 20 ans (1990-2009), est de 986 mm (**Annexe I, tableau III**).

I.5.3. Vents

D'après la rose des vents ci dessous, établie à partir des enregistrements systématiques des directions des vents, on trouve que la dominance des vents est celle de direction Nord-Ouest, et à un degré moindre Nord-Est.



**Fig09 : Rose des vents dominants dans la wilaya de Jijel (1988- 2007)
(Station de météo de l'aéroport de Taher).**

I.5.4. Synthèse climatique

a. Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique ou *indice climatique d'Emberger* sert à définir les cinq différents types d'étages bioclimatiques, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne ; plus il est faible plus le climat est sec. Pour établir le climato-gramme, il faut d'abord calculer le quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q) en appliquant la formule de (STEWART, 1969).

- Q : Quotient pluviométrique d'Emberger
- M : la moyenne des températures du mois le plus chaud.
- m : la moyenne des températures du mois le plus frais.
- P : pluviométrie moyenne annuelle en mm

$$Q_2 = 3,43 \frac{P}{(M - m)}$$

Le Quotient des dix dernières années(AnnexI) est égale à :

m: 9°c	}	Q ₂ = 172, 55
M: 28, 6°c		
P: 986 mm		

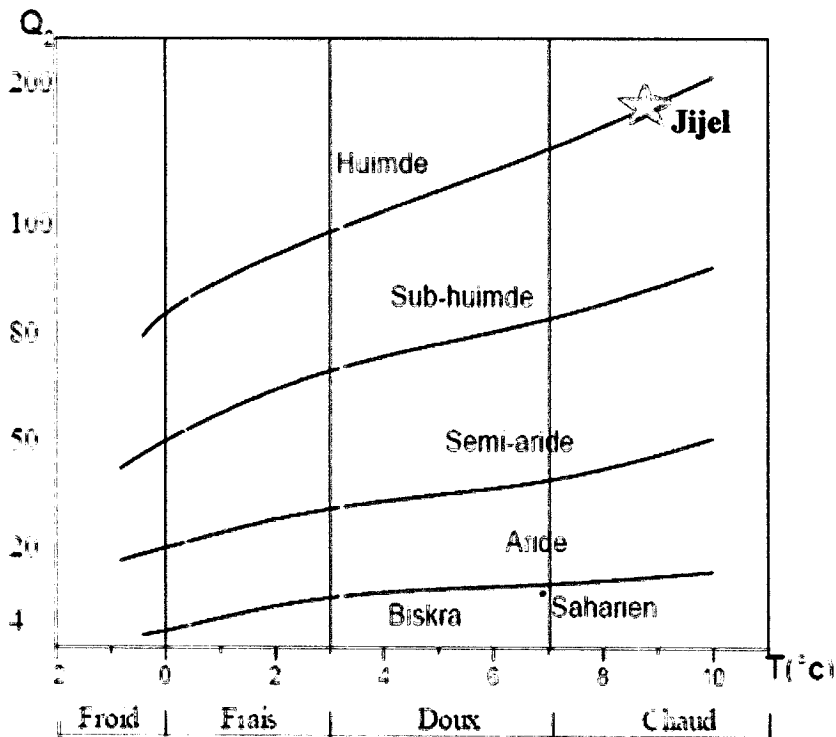


Fig10: Climagramme d'EMBERGER de la région de Jijel entre la période 1990-2009

(STEWART, 1969).

D'après le climagramme ci-dessus, la région de Jijel est située dans l'étage humide à hiver chaud.

b. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme ombrothermique proposé par BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de calculer la durée de la saison sèche. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle et de la température moyenne mensuelle d'où l'échelle de pluviosité est le double de la température ($P=2T$).

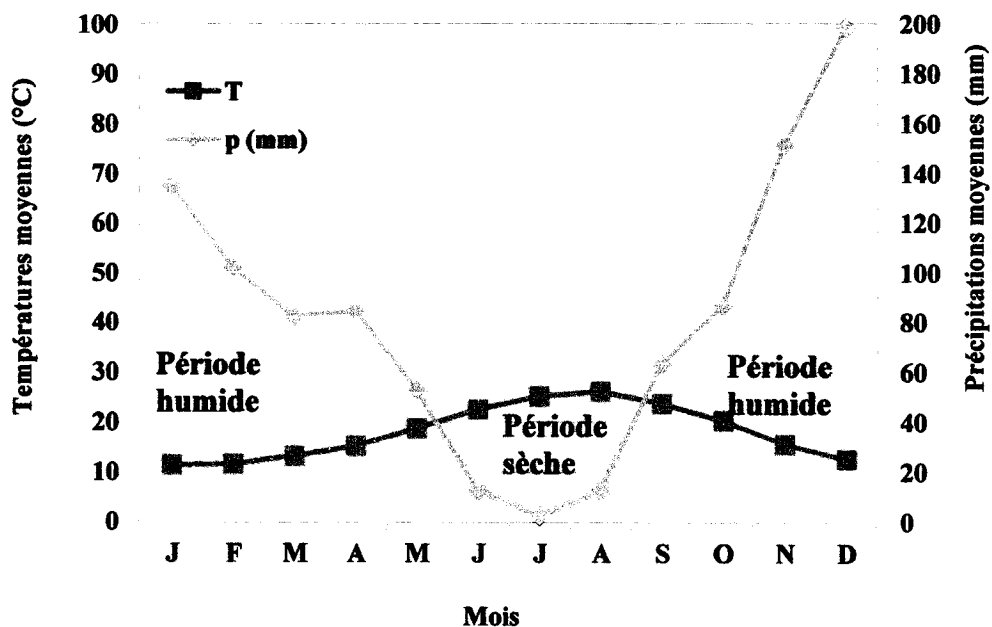


Fig11 : Diagramme Ombrothermique de la région de Jijel entre la période 1990-2009.

Le diagramme montre une période sèche qui s'étend de Mai à mi-Septembre caractérisée par de fortes chaleurs et de faibles précipitations, la période humide s'étale du mois de Septembre au mois de Mai (Fig11).

I.6. Forêts littorales à Jijel

Les forêts littorales Jijeliennes occupent 57% de la superficie totale de la zone littorale, elles sont composées de Chênes lièges, Chêne zéen, chêne afares, Pin d'Alep et Pin maritime (conservation des forêts de la Wilaya de Jijel).

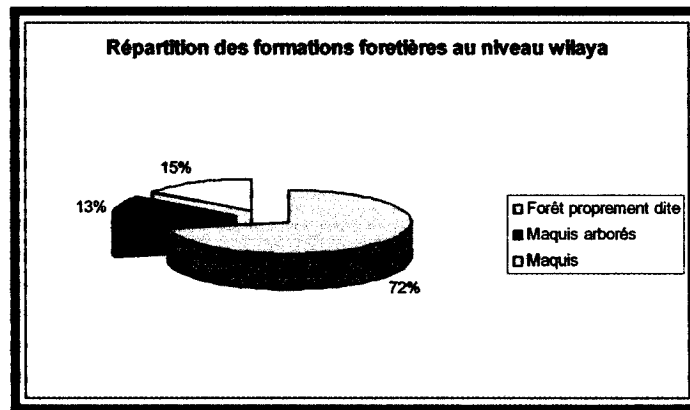


Fig12 : Répartition de formations forestières au niveau de la Wilaya de Jijel (ANONYME, 2007).

II. Echantillonnage et lieux de collecte

Nous avons choisi la région de Sidi Abdelaziz et celle de Tassoust qui se trouvent sur le littoral de la Wilaya de Jijel, comme lieux d'étude.

Notre méthode de travail est la même dans la zone de Sidi Abdelaziz et de Tassoust ; elle consiste à suivre un transect perpendiculaire à la mer. Puis on divise chaque transect en stations selon la nature de la végétation. La particularité essentielle de notre lieu d'étude c'est qu'il est un milieu dunaire ; alors on s'est intéressé qu'aux dunes boisées.

II.1. Description des lieux d'étude

Les dunes littorales sont issues de l'accumulation de sable entraîné par le vent à partir de plages littorales. Elles sont donc constituées de sables surtout siliceux, mais aussi de débris bioclastiques calcaires (fragments de tests ou de coquilles). La partie littorale de la dune, dite « dune bordière », échange fréquemment du sable avec la plage (alimentation de la plage par la dune durant les tempêtes d'hiver dans nos régions, flux inverse durant l'été). Cette partie bordière sert donc de réserve sédimentaire à la plage et protège la partie la plus interne de la dune.

De la mer vers l'intérieur des terres, les conditions de vie se modifient. L'exposition aux influences marines (embruns, sables de plage mobile, apports organiques) diminue, tandis que le sol est de plus en plus développé (processus de pédogenèse de plus en plus avancé vers l'intérieur des terres). La végétation et le sol permettent donc de définir diverses zones:

- le **haut de plage**, et la **dune jeune**, parfois rattachée à la dune mobile.
- la **dune mobile**, encore appelée dune vive, dune claire ou dune blanche vu la couleur du sable.
- la **dune fixée**, encore appelée grise ou brune, non seulement à cause de la couleur de la végétation mais aussi à cause de la couleur du sol qui contient de l'humus en surface.

II.1.1. Sidi Abdelaziz

C'est une ville côtière, d'Algérie, située à 27 km à l'Est du chef lieu de la wilaya de Jijel, à 100 km au Nord-Ouest de la ville de Constantine et à proximité de l'embouchure d'Oued-el-Kebir (située dans la localité d'El-Djenah). La ville est prise entre la mer Méditerranée au Nord, la commune de Kheiri Oued Adjoul à l'Est, la commune d'El Kennar Nouchfi à l'Ouest et la commune de Djemaa Bni Hbib au Sud.

Elle occupe une superficie de 50,47 Km². Elle est desservie à la fois par la route nationale 43 et par la ligne de chemin de fer reliant les villes de Jijel et de Constantine.

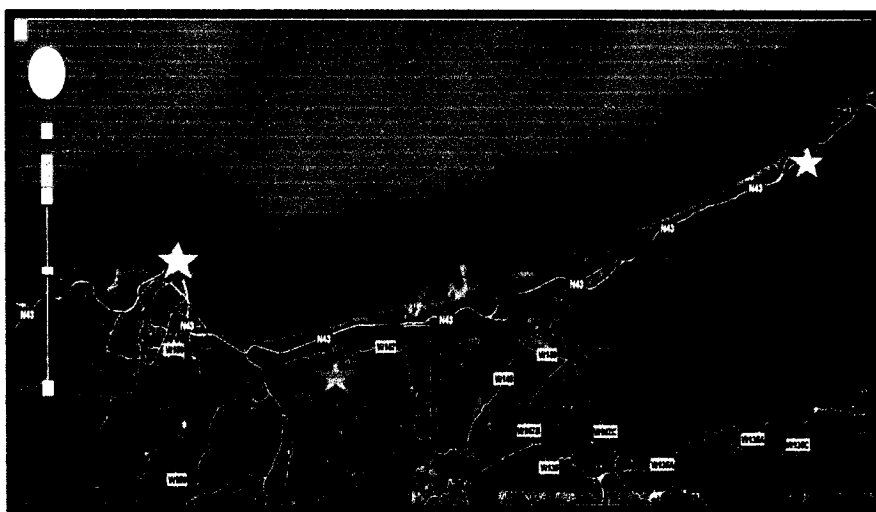
La côte de Sidi Abdelaziz s'étalant sur 4km de sable fin, est la plus grande et la plus précieuse de la région. La superficie de L'ensemble des dunes de cette commune s'élève à 217.53ha soit 4.31 % de la superficie totale.

II.1.2 Tassoust

C'est une petite localité côtière appartenant à la commune d'Emir-Abdelkader, wilaya de Jijel. Plaine littorale occupant 200 à 250 m de large et 2250m de longue. Ces limites sont la mer méditerranée au nord, l'oued Djendjen à l'est et l'oued Mencha à l'ouest.

Cette aile côtière est très engageante sur le plan touristique du fait de certains avantages et atouts dont elle dispose, à savoir.

D'après **BEZAID M** et **BOUDJARANE Y(1981)**, à Tassoust La végétation artificielle est la plus importante ; elle regroupe sept (07) essences forestières qui sont : *Pinus pinaster* Ait, *Pinus macrocarpa* L, *Cupressus sempervirens* L, *Pinus halepensis* Mille, *Cupressus macrocarpa* Hartweg, *Acacia cyanophylla* Benth, et *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.



✧ : Jijel

✧ : Sidi Abdelaziz

✧ : Tassoust

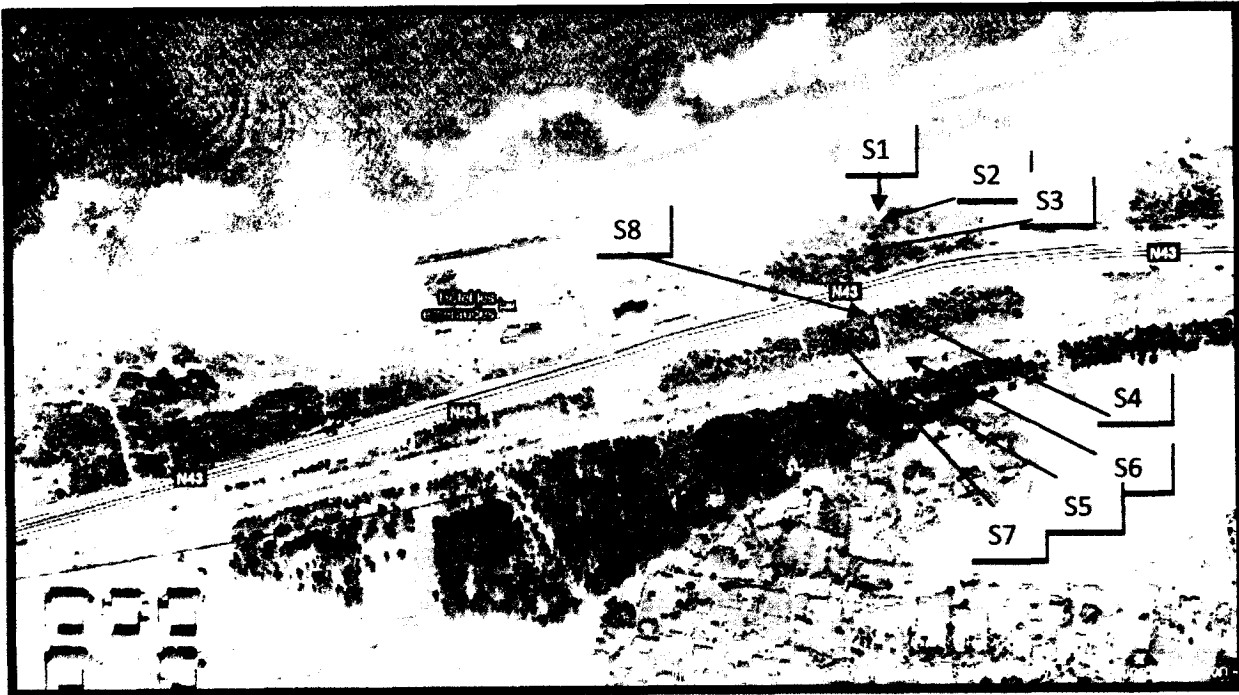
Fig13 : Localisation des deux sites d'étude. Source : Google earth2011

✓ **Calendrier des sorties**

Date de visite	Transects	
	Sidi Abdelaziz	Tassoust
	Stations	
12/04/2011	-	Sortie d'inspection (choix du transect et stations d'étude)
14/04/2011	Sortie d'inspection (choix du transect et stations d'étude)	-
19/04/2011	Fourré à Rétama	-
21/04/2011	Broussaille à lentisque, maquis à oxycèdre	-
28/04/2011	Pinède du Pin maritime (ppt jeune+ ppt adulte)	-
03/05/2011	-	Fourré à Rétama et Broussaille à lentisque
05/05/2011	-	Reboisement d'acacia, et Reboisement du Cyprés
10/05/2011	-	Pinède du Pin maritime et Fourré à Rétama
17/05/2011	Reboisement d'acacia	-
18/05/2011	-	Pineraie (Pin maritime+ Pin d'Alep)
24/05/2011	Subéraie	-
25/05/2011	-	Pinède du Pin d'Alep

Chapitre III

Méthodologie



S1 : Station à Rétama.

S5 : Station du Pin maritime

S2 : Station à Lentisque

S6 : Station à Rétama

S3 : Station d'Acacia.

S7 : Station du Pin maritime et Pin d'Alep.

S4 : Station du Cypès.

S8: Station du Pin d'Alep.

Fig14 : Localisation approximative des stations d'étude au niveau du transect Tassoust.
(Google earth2011).

I. Matériels et méthodes

I.1 Matériels utilisés

I.1.1. Compas forestier

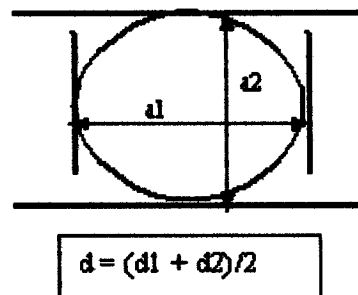
Nous avons utilisé le compas forestier (fig16) pour mesurer les diamètres des arbres.



Fig16 : Compas forestier.

Le compas forestier se compose d'une règle graduée de deux bras parallèle : l'un fixe, l'autre coulissant. Il doit être tenu perpendiculairement à l'axe de l'arbre, le bras fixé et la règle accolés au tronc, pour glisser ensuite le bras coulissant contre le tronc.

Pour plus de précision nous avons pris deux lectures perpendiculaires, ensuite nous avons calculé la moyenne exprimée en centimètre.



I.1.2. Mètre ruban.

Pour mesurer la circonférence des sujets nous avons utilisé le mètre ruban (Fig17).

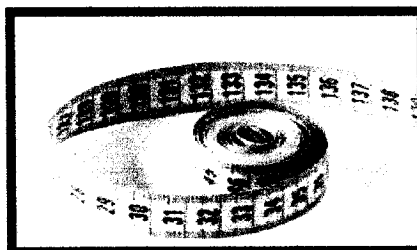
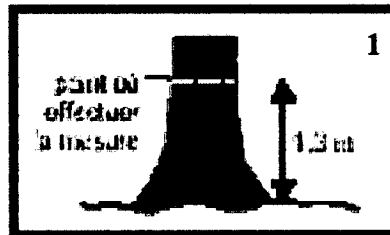


Fig17 : Mètre ruban.

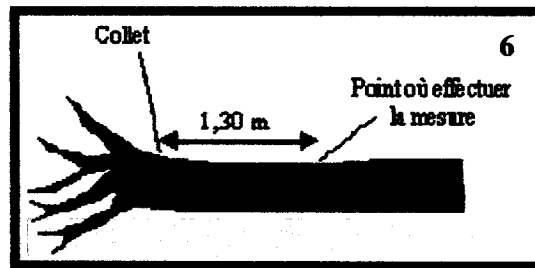
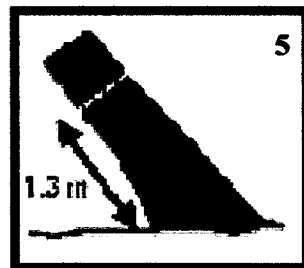
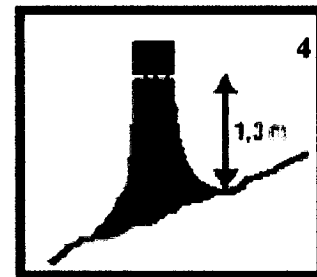
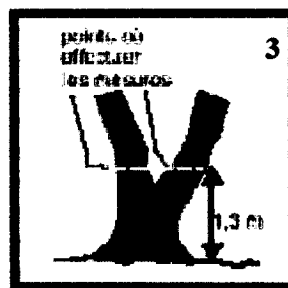
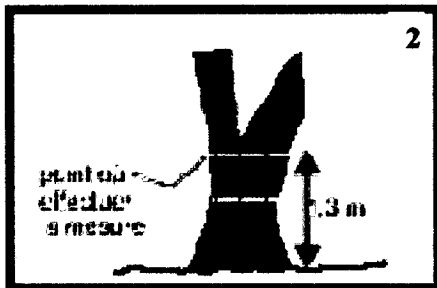
Le diamètre et la circonférence sont généralement mesurés à hauteur d'homme, c'est-à-dire à 1.30 m, et durant notre étude nous avons assisté à des cas normaux et d'autres spéciaux (**fig18**).

- Cas normale



1 : arbre droit

- Cas spéciaux



2 : arbre fourchu au dessus de 1.30m, 3 : arbre fourchu au dessous de 1.30m.

4 : Terrain en pente, 5 : arbre incliné, 6 : arbre allongé sur terre.

Fig18 : Détermination de la hauteur à 1.30m (LZH, 1973).

1.1.3. Blume- Leiss

Pour déterminer la hauteur des arbres nous avons utilisé le Blume- Leiss. Ce dendromètre se présente sous la forme d'un boîtier en quart de cercle comprenant un clisimètre muni d'un pendule que l'on bloque manuellement lors de la visée devant 5 échelles graduées, 4 en hauteurs (correspondant à des distances de stationnement de 15, 20, 30 et 40 m) et une en degrés (**Fig19**).

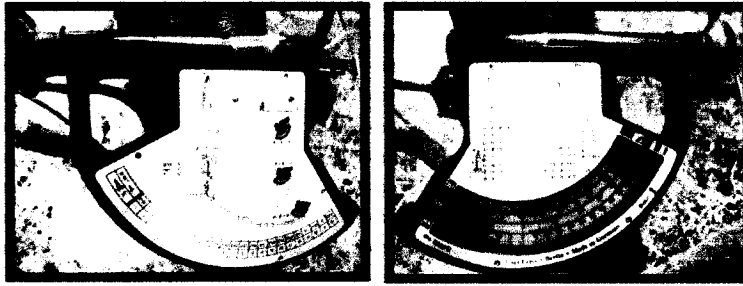


Fig19 : Les deux faces du Blum leiss.

Pour nos mesures sur terrain nous avons suivi les opérations suivantes :

Nous nous sommes placées à une distance de l'arbre de 15 mètres, Puis nous avons visé successivement le pied et le sommet de L'arbre pour déterminer les deux valeurs b et a.

Pour calculer la hauteur des arbres nous avons fait l'addition (a+b) lorsque le terrain est horizontal, et la soustraction dans le cas contraire (a-b).

I.1.4. GPS

Pour la détermination des coordonnées géographiques nous avons utilisé un GPS ,ce dernier permet de déterminer la position de tout point à la surface du globe avec une bonne précision,et ce grâce à une constellation de satellites en orbites autour de la terre.

I.2. Méthodes adoptées

Notre méthode de travail a été divisée en deux parties ; la première consiste à l'étude biométrique et morphologique des espèces sur terrain ainsi que la description générale des stations et de chaque sujet.

La deuxième c'est l'analyse du sol au laboratoire de la faculté de biologie animale et végétale à l'université de Jijel.

I.2.1. Analyse biométrique et morphologique

- **Touffes :**

Pour *Retama monosperma* nous avons choisi Cinq touffes les plus représentatives à Sidi Abdelaziz et dix à Tassoust, cinq d'entre elles sont directement exposées au vent se mélangeant avec le lentisque , et cinq autres se trouvant à proximité du chemin de fer.

Nous avons mesuré le diamètre de chaque touffe dans plusieurs directions, ainsi que la circonférence du feuillage recouvrant le sol.



Fig20 : Mésure de la hauteur et du diamètre d'une touffe du *Retama monosperma*.

Pour les échantillons nous avons pris cinq rameaux (jeunes et adultes) dans les quatre directions (Nord, Est, Sud, Ouest) de chaque touffe, puis nous avons mesuré la longueur de chaque rameau.

Pour le *Pistacia lentiscus* nous avons étudié trois grandes touffes denses et étalées à Sidi Abdelaziz et une assez large mais basse à Tassoust mélangée avec l'asphodèle (*Urginea maritima*). Puis nous avons mesuré la longueur et la largeur ainsi que la hauteur de chaque touffe. Nous avons ensuite pris des rameaux dans les quatre directions, et en fin nous avons mesuré la longueur de ces rameaux ainsi que les feuilles composées.

- **Arbres et arbustes**

Nous avons étudié les autres espèces comme suit :

- Compter approximativement les arbres présents dans chaque station d'étude.
- Choisir dans chaque station cinq sujets les plus représentatifs.
- Faire les mesures biométriques suivantes sur chaque sujet: la hauteur, diamètre à 1m30 lorsque c'est possible sinon à ras du tronc s'il y a beaucoup de ramifications, ainsi que la mesure de la circonférence .

Pour l'étude morphologique nous avons pris des échantillons des feuilles, fruits et cônes de chaque arbre dans les quatre directions quand c'est possible, vu la grande hauteur de certains arbres, la prise d'échantillons était difficile.

A la fin nous avons calculé la moyenne des résultats obtenus pour chaque espèce étudiée (*Retama monosperma*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Acacia syanophylla*, *Pinus pinaster*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus helpensis*, *Quercus suber*).

I.2.2. Analyse pédologique

Pour l'étude du sol, notre travail était réalisé en collaboration avec d'autres étudiantes qui ont fait un thème sur le sol, notre point commun était le choix des stations alors nous l'avons aidé au laboratoire pour avoir les résultats mentionnés dans le chapitre résultats et discussions.

Notre démarche était comme suit :

- Prendre des échantillons de sol de chaque station.
- Faire le séchage à l'air libre.
- Puis les analyses chimiques ainsi que la granulométrie au laboratoire.



Fig21 : Prélèvement du sol à la tarière (aide des agents forestiers).

a. Analyses chimiques(MATHIEU 2003)

➤ Détermination du pH (Potentiel hydrogène)(pH eau, pH KCl)

La mesure du pH d'un sol permet de définir son état d'acidité ou d'alcalinité (ou statut acido-basique). Il est déterminé à l'aide d'un pH mètre, basé sur la méthode électrométrique à l'électrode de verre accouplée à une électrode de référence.

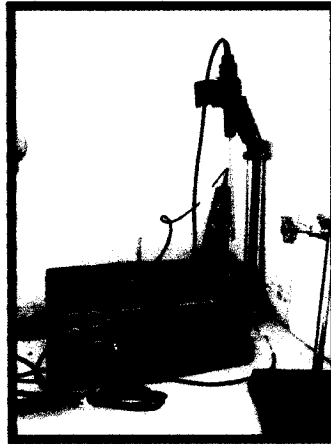


Fig22 : pH mètre.

➤ **Détermination de la conductivité électrique (méthode de l'extrait aqueux)**

La mesure de la conductivité (Salinité) a été déterminée à l'aide d'un conductimètre Methrom, sur un extrait aqueux au rapport 1/5(sol/eau).

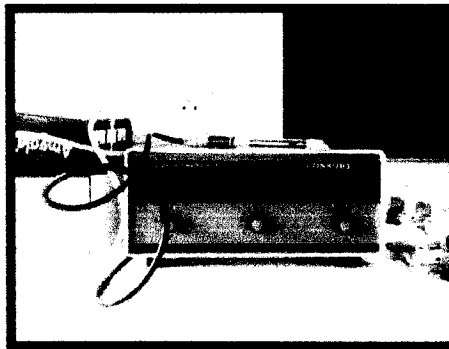


Fig23 : Conductimètre.

➤ **Dosage du calcaire**

Le calcaire total est une des composantes héritées du sol. La présence de calcaire confère au sol des caractéristiques spécifiques en termes de comportement physique et chimique et influe sur son activité biologique. Son absence totale a pour conséquence une acidification progressive, plus ou moins rapide suivant le contexte pédoclimatique.

▪ **Dosage du calcaire total (méthode du calcimètre)**

La teneur en calcaire total permet de préciser le type de sol et de connaître l'importance des réserves en CaCO_3 du sol.

Pour le mesurer on met la terre en contact avec un acide fort qui dissout le calcaire, en milieu fermé. L'attaque du calcaire (CaCO_3) se traduit par un dégagement gazeux de CO_2 dont le volume est mesuré à l'aide d'un calcimètre.



Fig24 : Calcimètre.

▪ **Dosage du calcaire actif (méthode de Drouineau-Galet 1956)**

Le calcaire actif est la fraction du calcaire total susceptible de se dissoudre facilement et rapidement dans la solution du sol.

La méthode de Drouineau-Galet consiste à mettre le sol en contact avec un réactif spécifique (oxalate d'ammonium $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$), qui attaque une fraction du calcaire total seulement. L'excès de solution d'oxalate d'ammonium est ensuite dosé par une solution de permanganate de potassium (KMnO_4) en milieu sulfurique.

➤ **Dosage de l'azote total (méthode colorimétrique)**

L'azot total d'un sol constitue la réserve globale d'azot contenue dans l'humus.

La teneur en azote total est un bon indice de la fertilité du sol. Un excès d'azote entraîne le développement de maladies, un risque de carence induite en soufre, pollution des ressources en eau. Un manque d'azote entraîne la sensibilité des plantes.

La méthode colorimétrique consiste à une minéralisation de l'échantillon de sol à chaud au milieu acide sulfurique concentré et le dosage de l'azote total s'effectue par spectrophotométrie en présence d'un catalyseur.

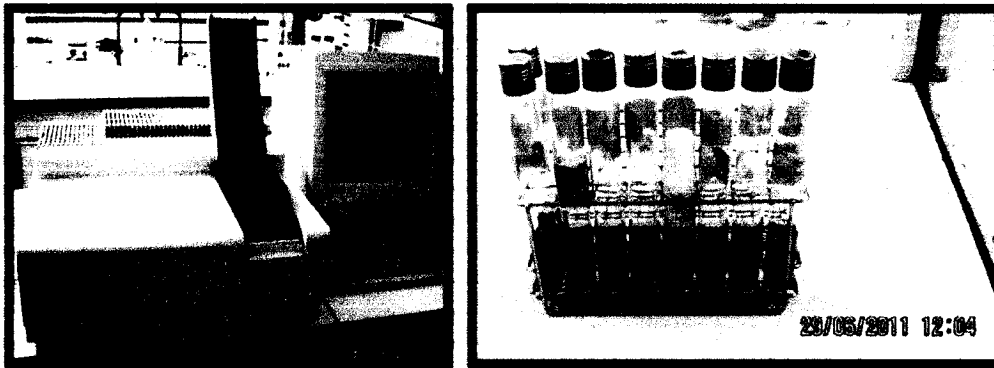


Fig25: Spéctrophotomètre.

➤ **Dosage du carbone organique (méthode par déshydratation puis calcination à 450°C)**

La matière organique joue un rôle important dans les fonctionnements physique, chimique et biologiques du sol.

Le dosage de la matière organique consiste à éliminer le maximum d'eau interfoliaire et d'eau des bordures des argiles par un premier séchage à 220°C. Après refroidissement et pesée de l'échantillon, ce dernier est ensuite porté à 450°C durant 4heures. La combustion des matières organiques s'opère entre 220 et 450°C . La perte au feu est exprimée en pourcentage de la masse de l'échantillon déshydraté (après chauffage à 220°C)

➤ **Taux d'humidité**

La connaissance de l'humidité de sol est un élément clé pour suivre et comprendre la croissance de la végétation ; sa première utilisation est de permettre la croissance de la végétation. Elle conditionne aussi la mise en place du peuplement végétal (germination des graines, émergence, implantation du système racinaire, etc.).

Notre méthode de travail était de peser le poids initial de la terre et puis la faire sécher à l'étuve sous une température de 105°C, ensuite peser chaque fois les échantillons jusqu'à la stabilisation du poids.

A la fin déduire le taux d'humidité en utilisant la formule suivante :

$$H\% = \frac{\text{Poids humide} - \text{Poids sec à l'étuve}}{\text{Poids sec}} \times 100$$

b. Analyse physique (granulométrie, in BAIZE , 1988)

L'analyse granulométrique permet de déterminer la quantité respective des différents éléments constituant le sol (Graviers, Sables, Limons, Argiles). Les particules minérales constituant d'un sol peuvent être isolées, triées et classées suivant leur taille. C'est le principe de l'analyse granulométrique.

Nous avons suivi la méthode normalisée AFNOR NF X31-107. Après séparation de la terre fine (fractions inférieures à 2mm) des éléments grossiers (graviers, cailloux, blocs), et destruction des ciments organiques par l'action de l'eau oxygénée, la terre fine est dispersé dans l'eau additionnée d'un agent dispersant. Les particules vont ensuite lentement sédimenter en fonction de leur taille et de la température de l'eau dans une éprouvette de 1 L. Des prélèvements à différents pas de temps permettent de « récupérer » les particules restant en solution. Cette méthode permet de déterminer les valeurs en argile et limons.

Les fractions plus grossières, sables grossiers, sables fins sont déterminées par tamisage, après lavage des fractions fines déterminées par sédimentation.



Fig26 : Eprouvettes(sédimentation).



Fig27 : Tamis .

La somme des fractions granulométriques minérales est égale à 100%.

Après le travail de terrain et de laboratoire nous avons les résultats dans les fiches d'observations et les tableaux suivants :

I. Retama (*Retama monosperma*)



Fig28 : Touffe de *Retama monosperma*.*

On a commencé notre étude dans les deux transects par *Retama monosperma* qui est la première espèce rencontrée dans les dunes boisées.

Tableau 02 : Caractéristiques de la station du *Retama monosperma*.

Transect	Sidi Abdelaziz	Tassoust
Date d'observation	19/04/2011	03/05/2011
Pente (%)	Presque nulle	10
Exposition	-	Nord
Superficie (m²)	82 X 42	30.50 X 10.50
Type de dunes	Boisées	Boisées
Végétation	Fourré à Retama	Fourré à Retama+ Lentisque
Limite Nord	Relief boisé : maquis à lentisque	Dunes blanches semi fixées (pelouse à Lotus creticus)
Limite Sud	Dunes boisées	Reboisement d'Acacia
Taux de recouvrement (%)	75	60
Espèces dominantes	Retama	Retama et lentisque
Densité	ppt ±dense	± Dense
Litière	±Présente	Faible

Chapitre IV

Résultats et discussions

Tableau03 : Analyses chimiques du sol de *Retama monosperma*.

Transect	Sidi Abdelaziz		Tassoust	
	20	50	20	50
Profondeur (cm)				
Paramètres	Moyennes			
pH eau	8.38	8.55	7.95	8.36
pH KCl	8.04	8.32	7.89	7.81
Calcaire actif (%)	8.28	8.03	8.31	6.97
Calcaire total (%)	12.63	12.76	18.56	19.01
Matière organique(%)	1.37	-	0.53	-
Taux d'humidité(%)	0.46	1.07	0.80	1.37
Azote total(%)	0.65	-	0.45	-
Conductivité (salinité) (µs)	77.33	65.16	112.33	104

▪ Interpretation

On remarque que les des deux profondeurs ne sont pas très différents. En se référant aux normes (**Annexe II, tableau I**), nous constatons que les deux stations, ont des pH voisins et légèrement basiques ($7.5 < \text{pH} < 8.7$, pH Basique).

En comparant la teneur en calcaire total des deux stations aux normes d'interprétation (**Annexe II, tableau II**), nous pouvons les classer dans la classe des sols modérément calcaire avec des pourcentages compris entre 5 – 25%

D'après le tableau des normes (**Annexe II, tableau III**), le sol des deux stations est pauvre en matière organique, mais la station de Tassoust est plus pauvre que celle de Sidi Abdelaziz ce qui renforce notre observation sur terrain.

On ce qui concerne l'humidité, nous remarquons elle augmente de haut vers le bas des profondeurs des deux stations.

D'après GROS(1979) et nos résultats d'azote on constate la richesse des deux stations en cet élément ($\% \text{Azote} > 0.25$).

Tableau04 : Granulométrie du sol de *Retama monosperma*.

Transect		Sidi Abdelaziz		Tassoust		
Analyses		Profondeur (cm)				
		20	50	20	50	
Granulométrie	Sable (%)	Grossier	1.25	0.7	0.3	0.3
		Gros	78.3	16.85	9.5	9.5
		Moyen	0.7	60.9	61.7	61.7
		Fin	3.85	4.1	6	6
		Très fin	0.6	0.7	0.32	0.35
		Total	84.7	79.25	77.82	77.85
	limon(%)	13.75	14.15	15.1	15.1	
	Argile (%)	1.4	5	7	7	

D'après le tableau ci-dessus, on peut classer les deux stations dans la classe des textures grossières (texture sableuse). Ces textures ne provoquent pas l'asphyxie du système racinaire et permettent un bon développement des racines, chose qui favorise un bon développement pour notre retama qui préfère les sols sableux (QUEZEL et SANTA, 1962).

Tableau05 : Étude biométrique du *Retama monosperma*.

Transect	Sidi Abdelaziz	Tassoust
Nombre de touffes	111	Important
Hauteur de touffe (m)	01.94	01.51
Diamètre de la touffe (m)	04.87	2.58
Circonférence de la touffe (m)	16.93	7.635
1^{ère} Ramification à (m)	Ras du sol	Ras du sol
Vigueur	Bonne	± Bonne
Feuillage	Dense	±Dense
Rameaux	Tombant	Tombant
Distribution du feuillage	±Homogène	±Homogène
Floraison	Présente	Absente
Fruit	Présent	Présent
Régénérations	Naturelle	Naturelle
Santé	Très bonne	Bonne

Tableau06 : Étude morphologique du *Retama monosperma*.

Transect	Exposition	N	E	S	W	Moyenne
Sidi Abdelaziz	L. jeune ram (cm)	16.86	15.40	16.53	14.70	15.87
	L. ram adulte (cm)	19.13	19.31	21.84	19.89	20.04
Tassoust	L. jeune ram (cm)	17.44	17.85	16.86	14.93	16.77
	L. ram adulte (cm)	18.53	20.11	20.85	16.59	19.02

**Fig29 : Mesure de la hauteur d'une touffe de *Retama monosperma**.**



Fig30 : Fruits du Retama** (19/04/2011).



Fig31 : Fruits du Retama** (17/05/2011).

Dans le transect Tassoust on a étudié l'espèce dans deux stations différentes, une proche de la mer et l'autre plus loin bien au centre de notre transect entre deux stations du pin maritime, on peut dire que cette dernière est plus protégée du vent, comme celle de Sidi Abdelaziz qui se trouve dans une dépression interdunaire.



Fig32: Station retama lointe de la mer*.



Fig33: Station retama dans une dépression**.

En comparant avec bibliographie on remarque que nos résultats sont logiques, et donc le Retama est bien adapté aux milieux étudiés dans les deux transects.

Sauf que dans la station de Tassoust l'espèce qui est bien exposée à l'action du vent a subi une modification dans son aspect morphologique, car on a remarqué que ces touffes sont penchées vers le Sud-est qui est la direction des vents dominants, en plus et d'après nos résultats cette action n'a pas eu d'effet sur la biométrie des touffes.

II. Lentisque (*Pistacia lentiscus*)

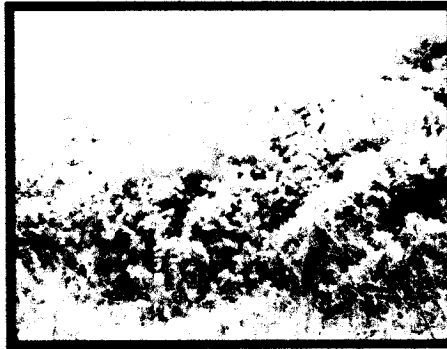


Fig34 : Grande touffe du *Pistacia lentiscus* **.

L'espèce qui suit le retama est le lentisque, on l'a trouvé mélangée avec celle-ci à Tassoust, et avec l'Oxycèdre à Sidi Abdelaziz.

Tableau07 : Caractéristiques de la station du *Pistacia lentiscus*.

Transect	Sidi Abdelaziz	Tassoust
Date d'observation	21/04/2011	03/05/2011
Pente(%)	15-20	10
Exposition	Nord	Nord
Superficie (m²)	55 X 30	30.50 X 10.50
Type de dunes	Boisées	Boisées
Végétation	Broussaille à lentisque et Oxycèdre	Broussaille à lentisque et retama
Limite Nord	Retama	Dunes blanches semi fixées
Limite Sud	Pin maritime	Reboisement d'acacia
Taux de recouvrement(%)	95	60
Espèces dominantes	Lentisque, Oxycèdre	Retama et lentisque
Densité	ppt dense	± Dense
Litière	-	± Présente

Tableau08 : Analyses chimiques du sol du *Pistacia lentiscus*.

Transect	Sidi Abdelaziz		Tassoust	
Profondeur (cm)	20	50	20	50
Paramètres	Moyennes			
pH eau	8.06	8.70	7.95	8.36
pH KCl	8.01	8.37	7.89	7.81
Calcaire actif (%)	8.59	8.26	8.31	6.97
Calcaire total (%)	9.79	11.10	18.56	19.01
Matière organique(%)	0.33	-	0.53	-
Taux d'humidité(%)	1.07	1.14	0.80	1.37
Azote total(%)	0.42	-	0.45	-
Conductivité (salinité) (µs)	79.33	65.83	112.33	104

Tableau09 : Granulométrie du sol du *Pistacia lentiscus*.

Transect		Sidi Abdelaziz		Tassoust		
Analyses		Profondeur (cm)				
		20	50	20	50	
Granulométrie	Sable (%)	Grossier	0.7	0.7	0.3	0.3
		Gros	6.65	10.7	9.5	9.5
		Moyen	71.9	72.15	61.7	61.7
		Fin	3.1	3.8	6	6
		Très fin	0.35	0.85	0.32	0.35
		Total	82.7	88.2	77.82	77.85
	Limons (%)	9.8	1.15	15.1	15.1	
	Argiles (%)	5.4	10.15	7	7	

D'après la comparaison des résultats du sol des stations des deux espèces (retama, lentisque) on remarque qu'il n'y a pas grande différence entre eux, et cela peut être expliqué par la succession de ces deux espèces à Sidi Abdelaziz, et leurs mélange à Tassoust.

Tableau10 : Étude biométrique du *Pistacia lentiscus*.

Transect	Sidi Abdelaziz	Tassoust
Végétation	Broussaille à Lentisque	Broussaille à Lentisque
Nombre de touffes	3	1 grande
Hauteur touffe (m)	02.33	0.80
Longueur X largeur touffe	16.03X 11.8	30.50X10.36
Diamètre touffe (m)	-	7.20
1^{ère} Ramification à	Ras du sol	Ras du sol
Vigueur	Bonne	Forte
Feuillage	Dense	Très dense
Rameaux	±Inclinés	±Inclinés
Distribution du feuillage	Assez homogène	Homogène
Floraison	Faible	Absente
Fruit	Absent	Absent
Régénérations	Naturelle	Absent
Santé	Très bonne	Bonne

Tableau11 : Étude morphologique du *Pistacia lentiscus*.

Transect	Exposition	N	E	S	W	Moyenne
Sidi Abdelaziz	L. ram (cm)	21.50	19.05	15.10	18.60	18.56
	L. feuille (cm)	05.48	05.50	05.31	05.13	05.35
	L. de la foliole (cm)	02.96	03	02.79	02.82	02.89
	l.de la foliole (cm)	0.87	01.05	0.87	0.78	0.89
Tassoust	L. ram (cm)	19.75	12.4	22.5	27	20.41
	L. feuille composée (cm)	05	4.63	5.71	5.03	05.09
	L. de la foliole (cm)	02.30	2.66	02.89	02.50	02.59
	l.de la foliole (cm)	0.88	0.87	01	0.74	0.87

D'après le tableau la grande différence de la hauteur ainsi que le nombre des touffes est assez remarquable, mais en comparant avec la bibliographie on constat que malgré la faible hauteur des touffes à Tassoust elle est au delà des normes (2 à 3 mètres) (GERARD, 2003) et en bonne santé. On peut expliquer cette différence par la combinaison de l'effet du vent et du surpâturage, car la station Tassoust est plus exposée à ces deux facteurs, et le facteur essentiel qui empêche la bonne croissance de cette espèce dans cette station (Tassoust) est le surpâturage, car le bétail mange les jeunes pousses et empêche la croissance et le bon développement de celle-ci.

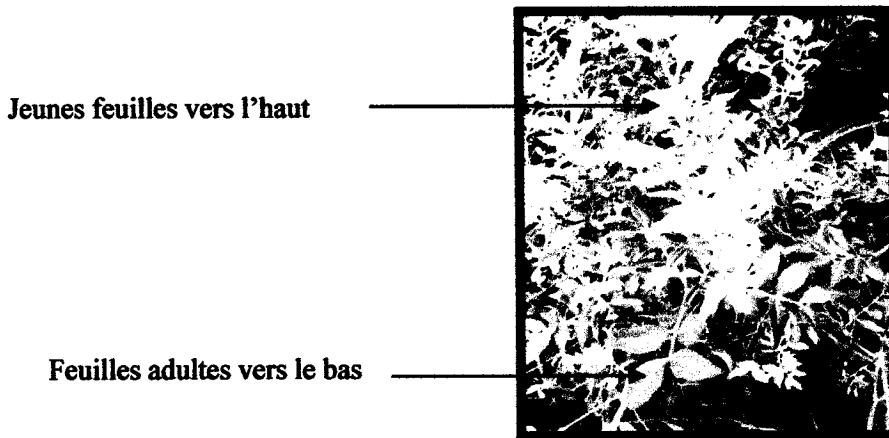


Fig35 : Feuilles du *Pistacia lentiscus*.

Une grande différence a été marquée entre les peuplements étudiés dans les deux transects. Sur le plan observation et description générale, le peuplement de sidi Abdelaziz est nettement plus dense et abondant, de belles grandes touffes caractérisent cette station avec une large extension qui s'arrête là où commence le reboisement du pin maritime, le sol riche en litière et matière organique.

A Tassoust le peuplement était très chétif, marqué par la présence de quelques touffes de basse hauteur.

Coté morphologie et en comparant les résultats obtenus, on remarque qu'il n'y a pas grande différence entre les deux peuplements étudiés.

III. Oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*)



Fig36 : Sujets du *Juniperus oxycedrus* **.

Forme un beau maquis en association avec le *Pistacia lentiscus* à Sidi Abdelaziz on sait bien pris un plaisir de l'étudier dans cette station. Presque absent dans transect choisis à Tassoust sauf quelques petits sujets à l'intérieur de la forêt du cyprès et du pin maritime, on n'a pas trouvé le nombre de cinq sujets donc on n'a pas étudié cette espèce à Tassoust.



Fig37 : Individus d'oxycèdre brûlés au milieu de la station de lentisque et Oxycèdre**.

A Sidi Abdelaziz l'oxycèdre est mélangé avec le lentisque et comme on a pris les échantillons du sol dans cette station mélangée, les remarques sont les mêmes pour la station lentisque.

Tableau12 : Étude biométrique de *Juniperus oxycedrus*.

Nombre de pieds	32
Hauteur sujet (m)	02.68
Diamètre tronc (cm)	09.60
Diamètre houppier (m)	04.64
Circonférence du tronc (m)	0.53
1^{ère} Ramification à	Ras du sol
Vigueur	Très bonne
Distribution du feuillage	± Homogène
Houppier	±Sphérique
Tronc	± Droit
Distribution du feuillage	Assez homogène
Floraison	Absente
Fruit	Présent
Régénérations	Naturelle
Santé	Très bonne

Tableau13 : Étude morphologique de *Juniperus oxycedrus*.

Exposition	N	E	S	W	Moyenne
L. ram (cm)	11.90	10.44	12.18	12.42	11.73
L. petit rameau (cm)	03.46	02.38	02.90	03.66	3.1
L. petite aiguille (cm)	01.13	1.45	01.15	01.10	1.21

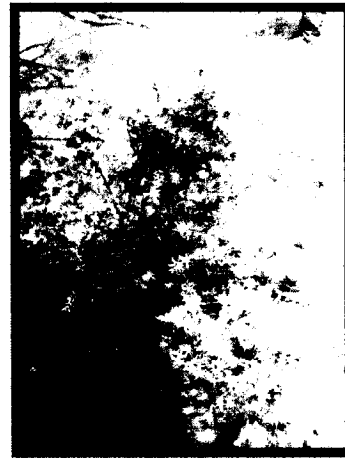


Fig38 : Grand sujet de *Juniperus oxycedrus* **. **Fig39** : Petit sujet de *Juniperus oxycedrus* *.



Fig40 : Aiguilles et baies de *Juniperus oxycedrus* **.

On a trouvé de grands sujets mélangés avec lentisque à Sidi Abdelaziz. Il forme une strate principale à Sidi Abdelaziz, et il entre dans le sous bois du Cyprés et pin maritime à Tassoust.

D'après (LIEUTAGHI, 2004) et nos résultats, l'oxycèdre étudié est de moyenne taille, avec un diamètre faible on peut expliquer ça par la concurrence avec le lentisque.

IV. Pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.)



Fig41 : Arbre du *Pinus pinaster* Ait *.

A Sidi Abdelaziz *Pinus maritima* succède le maquis à lentisque et Oxycèdre, notre station a été divisée en deux sous stations suivent l'âge du peuplement, peuplement adulte issu d'un reboisement puis jeune issu d'une régénération naturelle, et on a fait l'étude de ces deux peuplements séparément.

A Tassoust le peuplement du pin maritime ne prend pas le même schéma et succession qu'à Sidi Abdelaziz car ce dernier se trouve à l'autre côté de la route, notons que ce transect est divisé par la route nationale 43 et suit le reboisement de l'acacia.

Tableau 14: Caractéristiques de la station de *Pinus pinaster* Ait

Transect	Sidi Abdelaziz	Pin maritime		Tassoust
Végétation				
Date d'observation	28/04/2011		05/05/2011	18/05/2011
Pente(%)	Nullle	10-15	Presque nulle	Presque nulle
Exposition	-	Nord	Nord	Nord
Superficie (m ²)	50 X 50	50 X 40	50 X 50	50 X 50
Type de dunes	Boisées	Boisées	Boisées	Boisées
Végétation	ppt adulte (forêt)	ppt jeune	Pinède	Pinède
Limite Nord	Maquis à Oxycèdre et lentisque	ppt âgé pin maritime	Alignement du Cyprés	Fourré à Rétama
Limite Sud	ppt jeune pin maritime	Acacia	Fourré à rétama	Route
Taux de recouvrement(%)	75	95	100	80
Espèces dominantes	Pin maritime, Oxycèdre et lentisque	Pin maritime	Pin maritime, Lentisque, ronces et lianes	Pin maritime et Pin d'alep
Densité	ppt ± dense	ppt dense	ppt Très dense	ppt Dense
Litière	Faible	Faible	Très riche	Couche ± épaisse

Tableau15 : Analyses chimiques du sol du *Pinus pinaster* Ait.

Transect	Sidi Abdelaziz		Tassoust	
	20	50	20	50
Profondeur (cm)				
Paramètres	Moyennes			
pH eau	8.12	8.45	8.35	8.25
pH KCl	7.85	7.44	7.86	7.82
Calcaire actif (%)	8.05	6.11	7.99	7.09
Calcaire total (%)	10.97	14.37	15.28	18.81
Matière organique(%)	0.47	-	1.3	-
Taux d'humidité(%)	2.16	1.5	2.2	0.93
Azote total(%)	0.79	-	1.39	-
Conductivité (salinité) (µs)	84.11	79.33	149	122.33

▪ Interpretation

En se référant aux tableaux des normes (**Annexe II, tableau I**), nous constatons que les deux stations, ont des pH voisins et légèrement basiques.

Après comparaison de la teneur en calcaire total des deux stations aux normes d'interprétation (**Annexe II, tableau II**), nous pouvons les classer comme dans la classe des sols modérément calcaires, ce qui explique la bonne vigueur de cette essence étant donné quelle est calcifuge, donc le sol est encore favorable pour sa croissance.

D'après le tableau des normes (**Annexe II, tableau III**), le sol des deux stations est pauvre en matière organique,

et malgré ça cette essence est bien adaptée, car le Pin maritime supporte bien les sols pauvres.

En ce qui concerne l'humidité, elle augmente tout en allant en profondeur.

Les résultats d'azote et leurs comparaisons avec les normes (**Annexe II, tableau IV**) montrent que les deux stations sont très riches en cet élément avec un pourcentage supérieur à 0.25%.

Tableau 16: Granulométrie du sol de *Pinus pinaster* Ait.

Transect			Sidi Abdelaziz		Tassoust	
Analyses			Profondeur (cm)		Profondeur (cm)	
			20	50	20	50
Granulométrie	Sable (%)	grossier	0.84	0.4	0.4	0.65
		gros	12.24	15.6	0.2	6.5
		moyen	63.714	63.25	60.65	60.25
		fin	4.225	2.6	14.9	8.5
		Très fin	0.009	0.35	0.7	0.1
		Total	81.028	82.2	76.85	76
	limon(%)		13.15	8.75	17.4	9.25
	Argile (%)		5.65	9	5.65	14.25

Les résultats montrent que cette essence occupe un sol à texture grossière, ce qui lui est favorable pour elle. Ce type de texture caractérise le sol du cordon dunaire.



Fig46 : Peuplement mélangé du pin maritime près de la route*.

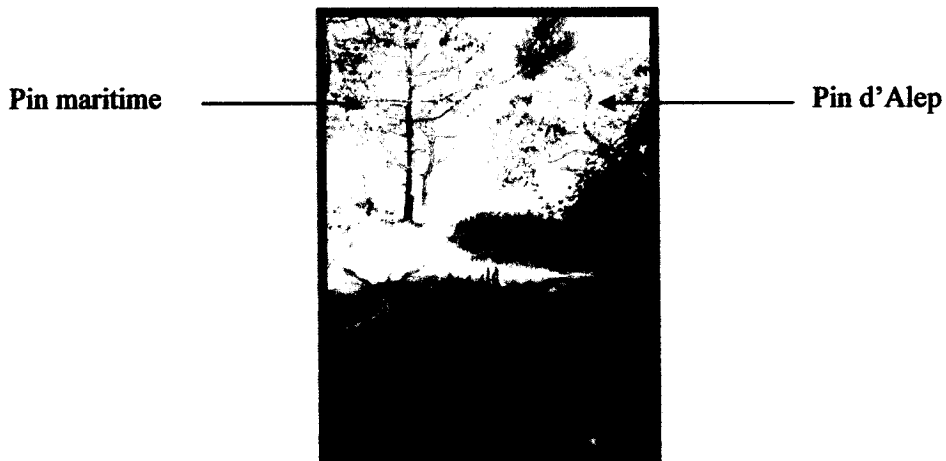


Fig47 : Limite entre les deux peuplements (Pin maritime/ Pin d'Alep)*.

En comparant la même essence dans les deux transect : Tassoust /Sidi Abdelaziz, d'après les agents forestiers et notre observation personnelle, l'âge est différent, les sujets qui se trouvent à Tassoust sont plus âgés (âge estimé à 40ans).

Concernant la forme les sujets de Tassoust sont plus rigoureux avec une hauteur, diamètre et circonférence plus importants.

En mesurant la hauteur des arbres du jeune peuplement à Sidi Abdelaziz on a remarqué l'absence du bourgeon terminal de quelques sujets ; le forestier qui nous a accompagné nous a expliqué que c'est le résultat de la male formation des agents qui ont éliminé la chenille en coupant toute la partie supérieure sans savoir la grave conséquence qui est le empêchement de la croissance en hauteur du jeune sujet.

Tableau20 : Analyses chimiques du sol d'*Acacia cyanophylla*.

Transect	Sidi Abdelaziz		Tassoust	
	20	50	20	50
Profondeur (cm)				
Paramètres	Moyennes			
pH eau	7.97	8.12	7.79	8.24
pH KCl	7.79	7.76	7.50	7.99
Calcaire actif (%)	7.05	5.58	7.67	6.98
Calcaire total (%)	8.06	9.27	18.12	18.82
Matière organique(%)	0.97	-	1.26	-
Taux d'humidité(%)	1.7	2.08	1.294	1.2
Azote total(%)	0.15	-	1.88	-
Conductivité (salinité) (µs)	112.38	110.27	154.33	132.50

▪ Interpretation

Les résultats du pH ne sont pas différents des stations précédentes, car en se référant aux normes (7.5 < pH < 8.7, LE CLERCH, 2000) on remarque que le pH est toujours basique.

Les teneurs en calcaire total des deux stations sont prises selon les normes d'interprétation (Annexe II, tableau II) dans l'intervalle (5-25) qui traduit que le sol est classé dans la classe des sols modérément calcaire ; ça n'empêche que le taux est différent entre la station Tassoust et Sidi Abdelaziz car le premier est plus élevé, on peut l'expliquer par l'éloignement de la mer ; station Tassoust est plus proche que celle de Sidi Abdelaziz.

Le taux en matière organique, de la station Sidi Abdelaziz est inférieur à 1 ce qui classe ce sol dans la classe des sols très pauvres. Par contre celui de Tassoust est entre 1 et 2, donc sol pauvre.

Les résultats d'azote sont supérieurs à 0.25 ce qui classe les deux stations dans la classe des sols très riches, mais le sol de Tassoust est plus riche que celui de Sidi Abdelaziz, on peut l'expliquer par la densité du peuplement de cette station ce qui favorise la fixation d'Azote.

Tableau21 : Granulométrie du sol d'*Acacia cyanophylla*.

Transect			Sidi Abdelaziz		Tassoust	
Analyses			Profondeur (cm)			
			20	50	20	50
Granulométrie	Sable (%)	Grossier	4.65	2.8	0.1	0.8
		Gros	7.75	8.35	6.1	58.7
		Moyen	37.55	50.4	68.13	0.15
		Fin	14.2	10.05	3.9	16.05
		Très fin	10.5	3.05	0.1	0.1
		Total	74.65	74.65	78.33	75.80
	Limon(%)		8.55	15.1	11.03	9.25
	Argile (%)		16.4	9.95	9.88	14.25

D'après le tableau ci-dessus, on peut classer les deux stations dans la classe des textures grossières. Ces textures ne provoquent pas l'asphyxie du système racinaire et permettent un bon développement des racines. *monosperma*

Tableau22 : Étude biométrique d'*Acacia cyanophylla*.

Transect	Sidi Abdelaziz	Tassoust
Nombre de pieds	50 adultes / 45 jeunes	Important
Hauteur sujet (m)	05.45	04.60
Diamètre d utronc (cm)	24.37	16.16
Circonférence du tronc (m)	0.82	0.48
1^{ère} Ramification à(m)	0.40	0.76
Vigueur	Très bonne	Forte
Feuillage	Très Dense	Dense
Houppier	Très ramifié	Très ramifié
Tronc	±Droit	± Incliné
Distribution du feuillage	Homogène	Assez homogène
Floraison	Absente	Absente
Fruit	Présent	Présent
Régénérations	Naturelle+ plantation	Naturelle
Santé	Très bonne	Bonne

Tableau 23: Étude morphologique d'*Acacia cyanophylla*.

Transect		N	S	E	W	Moyenne
Sidi Abdelaziz	L. ram (cm)	27.57	27.20	27.57	21.30	25.91
	L. feuille (cm)	15.89	14.76	13.45	14.15	14.56
	l. feuille (cm)	01.32	01.35	01.32	01.52	01.38
	L. fruit (cm)	09.96	10.50	09.40	10.34	10.05
	l. fruit (mm)	05	06	06	05	05.50
Tassoust	L. ram (cm)	22.72	29.86	34.66	23.5	27.68
	L. feuille (cm)	09.48	13.43	12.76	12.08	11.94
	l. feuille (cm)	1.43	1.56	1.85	1.26	01.52
	L. fruit (cm)	2.61	3.42	4.57	3.23	03.48
	l. fruit (mm)	04	05	05	06	05



Fig49 : Ecorce *Acacia cyanophylla* **



Fig50 : Tronc sur pente *Acacia cyanophylla* **

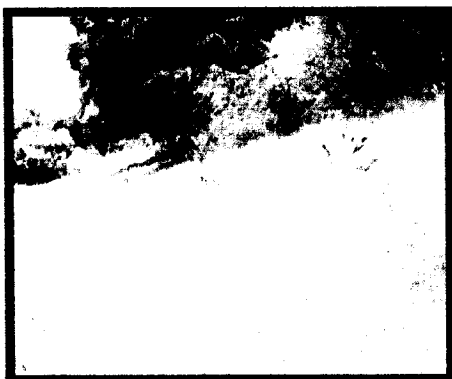


Fig51 : Reboisement d'*Acacia cyanophylla***.



Fig52: Régénération naturelle
d'*Acacia cyanophylla***



Fig53 : Feuilles et fruits d'*Acacia cyanophylla* **.

À Sidi Abdelaziz les sujets étaient bien alignés avec de constantes distances entre eux, et un sous bois très clair. Par contre à Tassoust le sous bois était plus ou moins dense.

Nous avons remarqué à Sidi Abdelaziz :

- La bonne croissance de l'Acacia ; des sujets rigoureux avec troncs et branches très ramifiés ; une fructification très abondante.

Dans cette station le sol n'est pas vraiment riche, d'après notre observation une strate herbacée couvre le sol, le taux de litière est très faible.

Cette parcelle est un pur reboisement d'acacia avec une bonne régénération, car nous avons noté la présence de plusieurs jeunes sujets.

Le taux de recouvrement des houppiers des grands sujets était remarquable, feuilles assez large et branches étalées.

Cette station succède celle du pin maritime, et bordée au coté sud par la route, les sujets en bonne santé même ceux à la limite de la station, au bord de la route.

D'après les agents forestiers qui nous ont accompagnés l'âge estimé du peuplement adulte est de 15 ans, tandis que celui de la régénération naturelle est d'une année.

A Tassoust notre station d'acacia est aussi un reboisement et peuplement pure bien sur car c'est une espèce introduite comme nous avons noté dans la bibliographie.

Cette station succède au maquis à lentisque et rétama, là le phénomène du remplacement de l'espèce autochtone qui est le rétama par l'acacia est remarquable, car cette dernière s'est bien développée dans ce nouveau milieu, avec un bon développement racinaire marqué par la forte fixation du tronc dans le sol, en plus du bon développement aérien, avec une bonne résistance contre les vents dominants, chose qui est difficile pour le rétama qui est marqué par des touffes assez ouvertes et étalées notant qu'elle est exposées au surpâturage étant donné sa basse hauteur.

À Sidi Abdelaziz ce phénomène (remplacement de l'espèce autochtone) n'est pas assez marqué par rapport à Tassoust car malgré la présence de nouvelles plantations d'Acacia près de la station à Rétama, cette dernière continue à subsister et former de belles grandes et denses touffes comme on a déjà noté.

La question reste posée, pour ou contre le remplacement de l'espèce autochtone, on peut dire que d'après notre étude nous avons constaté que pour la fertilité et la fixation du sol le rétama est bien meilleure, reste l'inconvénient du temps, la croissance d'acacia est bien plus rapide que celle du rétama, et afin d'empêcher l'effet du vent et stabiliser les dunes les forestiers ont été obligés de planter cet arbuste. Mais avec la bonne croissance, l'inconvénient négligé dans ce cas est le poids de cette espèce, notant que la plus grande composition de ce sol est du sable, qui est léger, donc au fil du temps il ne pourra plus supporter le poids du tronc, des branches...

Notre conclusion est de faire le possible pour protéger l'équilibre naturel, c'est-à-dire favoriser et protéger l'existence de l'espèce autochtone, car à force de vouloir avoir des résultats rapides, on

risque de nuire à l'équilibre naturel, ça n'empêche de renforcer l'espèce naturelle par quelques plantations d'acacia, mais sans avoir l'intention d'éliminer l'espèce naturelle.

Les sujets de Sidi Abdelaziz sont plus rigoureux que ceux de Tassoust, on peut attribuer cela aux conditions du milieu, les sujets qui se trouvent à Tassoust sont plus exposés au vent et à l'action anthropique.

VI. Cyprès (*Cupressus sempervirens*)



Fig54 : Arbre de *Cupressus sempervirens**.

Cette essence n'a pas été rencontrée dans le transect choisit à Sidi Abdelaziz, on l'a étudié seulement à Tassoust où elle forme un peuplement en mélange avec le pin d'Alep.

Tableau 24 : Caractéristiques de la station du *Cupressus sempervirens**.

Transect	Tassoust
Date d'observation	05/05/2011
Pente	Nulle
Superficie (m²)	66 X 56
Type de dunes	Boisées
Végétation	Forêt conifère
Limite Nord	La route
Limite Sud	Fourré Rétama
Taux de recouvrement(%)	85
Espèces dominantes	Cyprès
Densité	ppt dense
Litière	Faible

Tableau25 : Analyses chimiquesdu sol de *Cupressus sempervirens*.

Moyennes Paramètres	Profondeur (cm)	
	20	50
pH eau	7.97	7.95
pH KCl	7.88	7.06
Calcaire actif (%)	8.08	7.41
Calcaire total (%)	18.51	20.65
Matière organique(%)	1.05	-
Taux d'humidité(%)	1.27	1.56
Azote total(%)	2.1	-
Conductivité (salinité)(μ s)	153.66	126.66

Tableau26 : Granulométrie du solde *Cupressus sempervirens*.

Transect			Tassoust	
Analyses			Profondeur (cm)	
			20	50
Granulométrie	Sable (%)	Grossier	2.7	0.6
		Gros	6.85	15.25
		Moyen	36.35	52.2
		Fin	5.64	7.85
		Très fin	26.80	2.80
		Total	78.34	78.70
	Limon(%)		6.55	8.75
	Argile (%)		15	12.5

▪ **Interprétation :**

Les lectures du pH et du calcaire de cette station et leur comparaison avec les tableaux des normes (**AnnexeII**) montrent que le sol est basique et modérément calcaire.

D'après les résultats et le tableau des normes (**Annexe II**), le sol est pauvre en matière organique, par contre il est très riche en azote.

En comparant les résultats d'analyse granulométrique avec le tableau des normes (**AnnexeII, tableau I**) nous concluons que le sol de cette station a une texture sableuse.

Tableau27 : Étude biométrique du *Cupressus sempervirens*.

Nombre de pieds	~40
Hauteur sujet (m)	03.82
Diamètre du tronc (cm)	28.47
Circonférence du tronc (m)	0.47
1^{ère} Ramification à(m)	0.69
Vigueur	Moyenne à faible
Feuillage	±Clair
Houppier	± Horizontal
Tronc	±Incliné
Rameaux	Horizontaux
Distribution du feuillage	±Homogène
Floraison	Présente
Fruit	Présent
Régénérations	Présente (naturelle)
Santé	± Bonne

Tableau28 :Étude morphologique du *Cupressus sempervirens**.

Exposition	N	E	S	W	Moyenne
L. ram (cm)	26.55	29.40	23.35	41	30.07
L / l. cônes (cm)	- ou •	3.03/2.56	2.60/2.31	2.97/3.55	2.86/2.80

**Fig55** : Cônes du *Cupressus sempervirens*.*

L'espèce rencontrée dans le transect choisit à Tassoust est *cupressus horizontalis*, elle est absente dans notre point d'étude à Sidi Abdelaziz.

La première observation c'est la taille des arbres, le peuplement est en général jeune, cela peut expliquer les faibles mesures obtenues par rapport aux données bibliographiques où cet arbre peut atteindre 10 à 25m (HEURET, 2002).

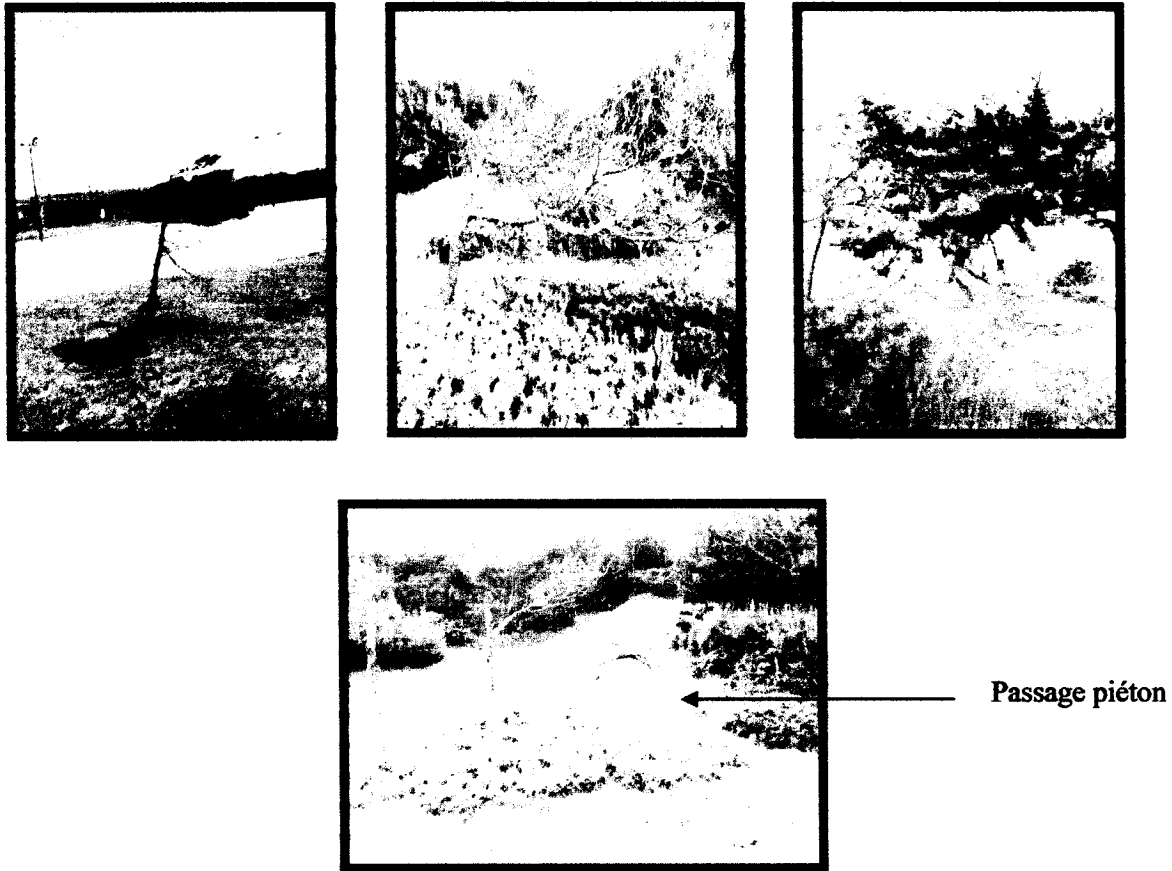


Fig56 : Effet du vent sur les arbres du *Cupressus sempervirens*

7. Pin d'Alep (*Pinus halepensis*)

Cet arbre Aussi n'est pas rencontré à Sidi Abdelaziz, et à Tassoust il forme un beau peuplement en mélange avec le pin maritime. Et nos résultats étaient comparés avec les données bibliographiques.

Tableau29 : Caractéristiques de la station du *Pinus halepensis*.

Transect	Tassoust
Date d'observation	25/05/2011
Pente	Presque nulle
Exposition	Nord
Superficie (m ²)	60 X 60
Type de dunes	Boisées
Végétation	Forêt de pin d'Alep
Limite Nord	La route
Limite Sud	Fourré à Rétama
Taux de recouvrement(%)	95
Espèces dominantes	Pin d'Alep
Densité	ppt très dense
Litière	Tapis d'aiguilles du pin d'Alep

Les analyses du sol sont les mêmes pour le pin maritime à Tassoust, peuplement mélangé du Pin maritime avec le pin d'Alep.

▪ Interprétation

La comparaison des résultats du pH et calcaire du et avec les normes (**Annexe II**), montre que le sol est basique ($7.5 < \text{pH} < 8.7$) et calcaire ($5 < \text{CaCO}_3\text{T} < 25$).

La teneur en matière organique est entre 1 et 2 donc le sol est pauvre, celle de l'azote est supérieur à **0.25** montrant la richesse du sol en cet élément.

D'après le tableau de la granulométrie et la comparaison avec les normes (annexe) nous permet de classer ce sol dans la classe des textures grossières.

Tableau30 : Étude biométrique du *Pinus helpensis*.

Nombre de pieds	50
Hauteur sujet (m)	08.37
Diamètre du tronc (cm)	21.95
Circonférence du tronc (m)	0.29
1^{ère} Ramification à (m)	0.16
Vigueur	Très forte
Feuillage	Très dense
Houppier	± Arrondie
Tronc	Incliné
Rameaux	Inclinés
Distribution du feuillage	±Homogène
Floraison	Absente
Fruit	Présent
Régénérations	Naturelle
Santé	± Bonne

Tableau31 : Étude morphologique du *Pinus helpensis*.

Exposition			N	E	S	W
Longueur aiguille (cm)			•	6.72	8.38	•
Cônes	Couleur	Longueur (cm)	Circonférence (cm)			
Très Jeunes	Verte	2.5	4.5			
Jeunes	Verte	4	4.5			
Adultes	Brune	6.5	4.5			
Vieux	Marron-gris	6.5	5.5			

VIII. Chêne liège (*Quercus suber*)



Fig61 : Limite de la Subéraie**

La station étudiée à Sidi Abdelaziz sort un peu du transect choisit, alors nous avons été obligées de chercher ailleurs mais toujours pas trop loin de notre transect. A Tassoust aucune subéraie n'a été rencontrée.

Tableau32 : Caractéristiques de la station de *Quercus suber*.

Transect	Sidi Abdelaziz
Date d'observation	24/05/2011
Pente(%)	25-30
Exposition	Nord
Superficie (m²)	-
Type de dunes	Boisées
Végétation	Forêt de Chêne liège
Limite Nord	La route
Limite Sud	Maquis
Taux de recouvrement(%)	100
Espèces dominantes	<i>Quercus suber</i>
Densité	ppt très dense
Litière	Sol très riche

Tableau33: Analyse chimiques du sol de*du Quercus suber .*

Moyennes Paramètres	Profondeur (cm)	
	20	50
pH eau	6.28	6.11
pH KCl	5.80	5.52
Matière organique(%)	4.04	-
Taux d'humidité(%)	13.02	27.95
Azote total(%)		
Conductivité (salinité)(μ s)	61.99	37.51

Tableau34 : Granulométrie du sol*du Quercus suber.*

Analyses			Profondeur (cm)	
			20	50
Granulométrie	Sable (%)	Très fin	5.25	5.85
		Fin	6.10	8.8
		Moyen	20.6	3.1
		Grossier	6.9	32.1
		Gros	10.7	7.4
		Total	49.55	57.25
	Limon(%)		30	22.50
	Argile (%)		10	10

▪ **Interprétation :**

Le chêne liège est une essence calcifuge, qui ne supporte pas les sols alcalins. Nos résultats du pH des deux profondeurs sont inférieurs à 7, ce qui classe ce sol dans la classe des sols à pH acide, ce qui explique la bonne vigueur de cette subéraie.

Pour le calcaire nous avons fait un simple test avec HCl sur le sol, qui a été négatif (pas d'effervescence) ce qui prouve que le sol n'est pas calcaire.

Un sol bien pourvu en matière organique offrira un milieu bien plus favorable au développement d'une végétation.

D'après le tableau des normes (**Annexe II**), nous constatons que le sol est riche en matière organique, ce qui renforce nos observations sur terrain.

La comparaison du taux d'humidité de toutes les stations des deux transects montre qu'il est faible, et varie entre **0.20** et **2.30** %. Par contre celui du chêne liège est élevé (**13.02, 27.95**), on peut expliquer ça par le rôle joué par la matière organique qui participe au stockage d'eau.

D'après le tableau de la granulométrie, nous classons le sol dans la classe des textures grossières (sablo-limoneuse).

En granulométrie on remarque que le total des résultats de chaque station n'est pas 100%, on peut attribuer ça aux pertes dues à l'usage des tamis.

Concernent le paramètre de la salinité, d'après les tableaux de deux transects, nous avons remarqué que les profondeurs de 20cm ont une conductivité plus élevée que celle des 50cm.

Tableau 35: Étude biométrique du *Quercus suber*.

Hauteur sujet (m)	08.12
Diamètre du tronc (cm)	34.69
Circonférence du tronc (m)	01.12
1^{ère} Ramification à (m)	02.77
Vigueur	Très forte
Feuillage	Dense
Houppier	± Sphérique
Tronc	±Droit
Distribution du feuillage	Homogène
Floraison	Absente
Fruit	Absent
Régénérations	Semis et rejets
Santé	Très bonne

Tableau36 : Étude morphologique du *Quercus suber*.

Exposition	N	E	S	W	Moyenne
L. feuilles (cm)	03.81	04.13	04.79	04.18	04.23
l. feuilles (cm)	01.80	02.05	02.27	01.77	01.97

D'après les tableaux et en comparant avec la bibliographie on remarque que, les différents résultats obtenus sont conformes à la bibliographie. La première des choses qui a attiré notre attention dans cette subéraie c'est son sous bois qui est très dense, impénétrable dominé par l'*Erica arborea* qui a dépassé les 2 mètres, en plus des lianes (tel smilax...). La densité du sous bois favorise la croissance en hauteur des arbres c'est pourquoi les diamètres sont un peu faibles.



Fig62: Sujet adulte du *Quercus suber***.

Fig63 : Forêt impénétrable du *Quercus suber***.

Il y a des arbres avec un tronc droit et d'autres avec un tronc incliné avec des degrés qui varient d'un sujet à l'autre.

La régénération naturelle est très abondante avec une moyenne approximative de 40 sujets/4m²= 10/ m², la régénération, par rejets de souche existe, on trouve des souches avec 2 ou 3 rejets (de grande taille) « cépée ».



Fig64: Régénération naturelle du *Quercus suber***.

Les arbres de cette subéraie sont jeunes car c'est une régénération après incendie, il existe aussi de grands sujets qui ont été touchés par le feu reconnus par le liège flambé (brulé).

Conclusion

Conclusion

Au terme de ce travail, et après avoir fait les études biométriques, morphologiques ainsi qu'écologiques (analyses physicochimiques du sol) nous tirons les conclusions suivantes :

La bonne adaptation des espèces boisées aux milieux étudiés, que ce soient autochtones tel *Pinus pinaster* à Tassoust et Sidi Abdelaziz, *Cupressus sempervirens* à Tassoust, ainsi que *Pinus helepensis* qui n'est pas dans son aire naturelle (semi aride) bien qu'il est une essence du Maghreb, due sa plasticité aux conditions climatiques et édaphiques et son caractère envahisseur, il s'est bien pris sa place à Tassoust, de bons sujets étaient en mélange avec le peuplement du *Pinus pinaster*.

Ou introduites telle l'*Acacia cyanophylla*, cette espèce a été introduite à Tassoust et Sidi Abdelaziz pour favorisé la fixation des dunes, grâce à sa croissance rapide elle forme un bon peuplement à Tassoust et Sidi Abdelaziz.

Les autres espèces étudiées se trouvant naturellement dans le milieu dunaire citons *Retama monosperma*, *Pistacia lentiscus* à Tassoust et Sidi Abdelaziz, et *Juniperus oxycedrus* à Sidi Abdelaziz aussi en bon état et fixant bien le sol.

Le peuplement du chêne liège (*Quercus suber*) étudié est en bon développement, le sol de cette station est très favorable à la croissance de cette espèce

La région étudiée de Sidi Abdelaziz est plus vierge et naturelle que celle de Tassoust, cette dernière est plus exposée aux facteurs de perturbation, pollution et surpâturage (anthropisation du milieu forestier).

L'effet du vent est assez remarquable à Tassoust surtout sur le cyprès et le pin d'Alep, chargé de sel, ce dernier a brulé presque la totalité des arbres se trouvant en exposition directe au bord de la route.

Le renforcement avec d'autres sujets de reboisement permet de protéger la forêt et mieux fixer le sol, surtout que c'est un milieu dunaire.

Le rôle du forestier est important dans la préservation de la forêt, mais ce n'est pas suffisant, nous devons sensibiliser les gens, et surtout, Instiller la conscience environnementale dans l'esprit de nos enfants, c'est-à-dire leur faire comprendre qu'on peut profiter de la beauté de la forêt sans la nuire.

Références bibliographiques



Références bibliographiques :

A

- 1- **ADEM R.A., 2004**; *Juniperus* of the world, The Genus *Juniperus*. Ogden. UT. 210p.
- 2- **ALLEN J., 1993**; ARBRES. Ed. Elsevier S.A.S, Paris.Pp47- 72.
- 3- **ANONYME., 1995** ; Une stratégie pour le développement des parcours en zones arides. Banque mondiale.
- 4- **ANONYME., 1997** ; Guide technique. Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la Wilaya de Jijel. 21 P.
- 5- **ANONYME., 2001** ; Guide des semences d'acacias des zones sèches. Produit par: Département de l'agriculture France, archives de documents N° 36.Ed Lavoisier, 14 rue de Provigny.FOA.Pp 7-18.
- 6- **ANONYME., 2007** ; Rapport sur caractérisation des formations forestières de la Wilaya de Jijel(BNEDER). Conservation des forêts de la Wilaya de Jijel. 27p.
- 7- **ANONYME., 2009** ; Les données climatiques de la Wilaya de Jijel. Station de météo de l'aéroport de Taher. (ONM jijel).

B

- 8- **BAGNOULS F et GAUSSEN M., 1953** ; Saison sèche et indice xérothermique. Bull SOC. Hist. Nat. Toulouse 88. Pp193-239.
- 9- **BAIZE D., (1988)** –Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, France, imprimé par Jouve, Paris.172p.
- 10 - **BELAIDI A., 2010** ; Etude comparative de trois provenances de chêne liège (*Quercus suber L*) élevées sur différents substrats en pépinière hors-sol de Guerbes (Wilaya de SKIKDA). Thèse de magistère. Univ. Skikda. 86 p.
- 11- **BELMEDREK S., 2006** ; Granulométrie et minéraux lourds des sables dunaires et de plage des secteurs de Oued Zhour et de Béni Bélaid (Jijel, Algérie nord orientale). Thèse de magistère. Univ. Mentouri Constantine. Pp 6 – 23.

12- BENATTIA A et OUMHANI B ., 2007 ; Etude de dépérissement du pin d'Alep (*pinus halepensis Mill*) dans la forêt de Djebel Messaad. Thèse d'ingénieur. Univ. M'sila .Pp 17-19.

13- BEZAID M et BOUDJARANE Y., 1982; Fixation des dunes de l'Oued Nil Jijel. Thèse de fin d'étude. Institut de technologie agricole. Mostaganem. 57p.

14- BOUCHON J et MARBEAU J P., 1978 ; Etude structurale d'une régénération naturelle en forêt. Pp 1-16.

15- BOUDY P., 1951 ; Guide de forestier en Afrique du nord. Pp 131- 281.

C

16- CRITCHFIELD et LITTLE., 1966 ; *Geographic Distribution of the Pines of the World*, USDA Forest Service Misc. Publ. (PD-USG book).

D

17- DAVID MORE et JOHN WHITE ., 2005; Encyclopédie des arbres. Pp 64-367.

18- DUCREY M et AL., 1999 ; Aire naturelle, répartition géographique et écologie des Cyprès. Marseille, France. Pp 131-132.

E

19- EL EUCH F., 1997 ; Rôle de l'*Acacia cyanophylla* dans l'alimentation du cheptel en Tunisie. 45 p.

G

20- GERARD G. AYMONIN., 2003 ; Guide des arbres et arbustes. Paris. Pp 91-216.

21- GROS A., 1979 ; Engrais, guide pratique de la fertilisation, 7^{ème} Ed : Maison Rustique, 553 p.

H

22- HEURET P., 2002 ; Analyse et modélisation de séquences d'événements botaniques : applications à la compréhension de la régularité d'expression des processus de croissance, de ramification et de floraison. Thèse de doctorat en Biologie Forestière. Univ. Henri Poincaré, Nancy. 103p.

L

23- LIEUTAGHI P., 2004 ; Le livre des Arbres, Arbustes & Arbrisseaux.Paris. 415, 1019 Pp.

24-LOETSCH-ZOHRER-HALLER., 1973; Forest inventory, II , (**LZH**).113p.

M

25- MAHNANE W., 2010 ; Appréciation de lé diversité génétique du genre Rétama par les marqueurs biochimiques. Thèse de Magister .Univ. Mantouri Constantine. 45p.

26-MARRAKCHI A., 1991; Exploitation et installation des réserves pastorales. Revue du Ministère de l'Agriculture Direction Générale des Forêts, 30, rue Alain Savary 1002 Belvédère Tunis, Tunisie.65p.

27- MATHIEU C et PIELTAIN F., 2003 ; Analyse chimique des sols Méthodes choisies. Ed TEC & DOC 11, rue Lavoisier 75008 Paris. 382 p.

P

28- PARTE J., 1961 ; Dendrométrie. Ed de l'ENEF, Nancy.350p.

29- PETERS J., 1973 ; Cours d'inventaire .253p.

Q

30- QUEZEL P., 1956 ; Contribution à l'étude des forets de chênes à feuilles caduques d'Algérie. Ed Paris .458P.

31- QUEZEL P., 1976 ; Les forêts du pourtour méditerranéen. En forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB. UNESCO. Paris. Pp 9-33.

32- QUEZEL P et SANTA S., 1962-63 ; Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Paris. 570p.

33- QUEZEL P et MEDAIL F., 2003 ; Ecologie et biogéographie des forets du bassin méditerranéen, Paris. 570p.

R

34-RAMADE F., 2002 ; Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2^{ème} Edition DUNOD. Paris. Pp 332-335.

S

35- STEWART P., 1969 ; Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. Bull. Bocum. Hist. Nat. Afrique du Nord. Pp 23–59.

Y

36-YOUNSI S., 2006 ; Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Thèse de magistère. Univ. Mentouri de Constantine. 102 p.

Site internet :

1- <http://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>.

Annexes

Annex I : Présentation de la zone d'étude.

Tableau I : Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de région de Jijel
(1990 à 2009).

Mois	T°c Max	T°c Min	T°c (Max+Min)/2	T°c(Max-Min)	Tc° Moyenne
Janvier	14,4	5,4	11,70	5,4	11,5
Février	13,9	9,2	11,55	4,7	11,7
Mars	17	12,1	14,55	4,9	13,6
Avril	17,8	13,5	15,65	4,3	15,3
Mai	20,8	15,2	18	5,6	18,8
Juin	25,3	20,4	22,85	4,9	22,6
Juillet	27,7	23	25,35	4,7	25,2
Août	28,4	24,3	26,45	4,3	26,2
Septembre	25,4	21,5	23,45	3,9	23,7
Octobre	22,9	17,8	20,35	5,1	20,3
Novembre	17,9	14	15,95	3,9	15,6
Décembre	15	10,7	12,85	4,3	12,6

(Source : La station météorologique d'El Achouât, 2010).

Tableau II : Moyennes mensuelles de l'humidité de la Wilaya de Jijel entre 1990-2009.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Humidité (%)	78,1	77,5	76,7	76,3	77,4	74,1	72,1	71,6	74,3	75,1	76,4	76,9	75,5

(Source : La station météorologique d'El Achouât, 2010)

Tableau III : Répartition mensuelle des pluies au niveau de la région de Jijel 1990 à 2009.

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total
P (mm)	198,4	135,3	102,4	82,5	84,8	52,9	12,9	2,6	12,7	63,2	86,8	151,5	986
Saisons	Hiver			Printemps			Eté			Automne			
P (mm)	436,1			220,2			28,2			301,5			

(Source : La station météorologique d'El Echouât, 2010).

Tableau IV: Moyennes des paramètres météorologiques recueillis pour la période 1999/2008(ONM de Jijel, 2009)

Paramètre	Température (C°)	Humidité (%)	Evaporation (mm)
Moyenne	18,268	75,187	64,459

Annexe II : Normmes d'interprétation des résultats d'analyse du sol.

Tableau I : Normes d'interprétation du pH de la solution du sol.

Classes	5 - 6.5	< 3.5	3.5 - 4.2	4.2 - 5	6.5 - 7.5	7.5 - 8.7	> 8.7
PH	Hyper Acide	Très Acide	Acide Faiblement	acide	Neutre	Basique	Très Basique

LE CLERCH (2000).

Tableau II : Normes d'interprétation du calcaire total selon (BAIZE, 1988).

Teneur en calcaire total (%)	Type de sol
CaCO ₃ T < 1	Sol non calcaire
1 - 5	Sol peu calcaire
5 - 25	Sol modérément calcaire
25 - 50	Sol fortement calcaire
50 - 80	Sol très fortement calcaire
> 80	Sol excessivement calcaire

Tableau III : Normes d'interprétation de la matière organique selon (SCHAFFER, 1975).

Taux de matière organique (%)	Terre
< 1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
2 à 4	Moyenne
> 4	Riche

Source : programme d'interprétation LANO/CA de basse Normandie).

Tableau IV: Normes d'interprétation pour l'azote.

Azote (%)	Très pauvre	Pauvre	Moyen	Riche	Très riche
	< 0.05	0.05 à 0.1	0.1 à 0.15	0.15 à 0.25	> 0.25

(GROS, 1979)

Tableau V : Répartition des différents types de texture en fonction des classes de textures.

Classe de texture	Type de texture
Texture fines	Argilo-sableuse, argileuse
Texture moyennes	Limoneuse fine, limoneuse
Texture grossières	Limono-sableuse, sablo-limoneuse, sableuse

(HENIN, 1969)

Fiche technique01 :

Sujet		1	2	3	4	5
Accroissement en diamètre						
Hauteur	Houppier					
	Arbre					
	Ramification					
Tronc	Diamètre					
	Circonférence					
Surface terrière						
Ramification						
Vigueur						
Feuillage						

Fiche technique02 :

Sujet		1	2	3	4	5
Arbre	Touffe					
Tronc : droit / incliné						
Feuillage	Distribution					
	N					
	S					
	E					
	W					
Floraison						
Fruit						
Régénération, rejets						
Santé						

Fiche technique 03 : Caractéristiques de la station

Localisation	Formation	
	Entourage	
	Coordonnées GPS	
	limites	
Pente et orientation		
Superficie, nbr d'arbres		
Végétation	Taux de recouvrement	
	Espèces dominantes	
Litière	Taux de recouvrement	
	Nature	

Membre de Jury :

Président: Mr Kermiche A.

Encadreur : M^{ELLE} Khennouf H.

Examineur : Mr Sabti M.

présenté par :

Bouaoua Besma

Maïza Fariza

Thème :

**Étude écologique et biométrique de certaines espèces forestières de la
Wilaya de Jijel**

Résumé

L'adaptation correspond à la mise en accord de l'organisme avec les conditions qui lui sont extérieures tel le climat et le sol. Pour reconnaître le degré d'adaptation de certaines espèces forestières dans la Wilaya de Jijel nous avons fait une étude écologique (analyse pédologique au laboratoire) et biométrique (mesures de la hauteur, diamètre...des sujets sur terrain) sur des espèces forestières autochtones (*Retama monosperma*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*, *Quercus suber*) et introduites (*Acacia cyanophylla*) dans deux transects ; Tassoust et Sidi Abdelaziz. Nos résultats montrent la bonne adaptation de ces espèces à leurs milieux, et comment les transects choisis se rencontrent dans un milieu dunaire, nous remarquons la bonne fixation de ces dunes par ces espèces.

Mots clés : adaptation, étude écologique, Jijel, biométrie, espèces forestières.

Abstract

The adaptation corresponds to the setting in agreement of the organization with the conditions which are external for him such climate and the ground. To recognize the degree of adaptation of certain forest species in Wilaya of Jijel we made an ecological study (pedological analyzes at the laboratory) and biometric (levellings, diameter... of the subjects on ground) on species forest autochtones (*Retama monosperma*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*, *Quercus suber*) and introduced (*Acacia cyanophylla*) into two transects; Tassoust and Sidi Abdelaziz. Our results show the good adaptation of these species to their mediums, and how the selected transects meet in a dune medium, we notice the good fixing of these dunes by these species.

Key words: adaptation, ecological study, Jijel, biometrics, species forest.

ملخص

التكيف هو مدى اتفاق الكائن الحي مع الشروط الخارجية مثل المناخ والتربة. من أجل التعرف على درجة تكيف أنواع غابية معينة في ولاية جيجل قمنا بدراسة بيئية (تحاليل مخبرية للتربة) وبيومترية (قياسات الطول والقطر...) على أنواع غابية محلية (*Pinus pinaster*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Retama monosperma*) و غريبة (*Acacia cyanophylla*) في اثنين من المقاطع العرضية، تاسوست وسيدي عبد العزيز. نتائجنا تظهر مدى ملاءمة هذه الأنواع مع بيئاتها، و بمان المقاطع المختارة متواجدة في بيئة ذات طابع رملي، نلاحظ التثبيت الجيد لهذه الأخيرة من طرف الأنواع المدروسة.

الكلمات الرئيسية : التكيف ، دراسة بيئية، جيجل، دراسة بيومترية، أنواع غابية.