

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre  
Département de Biologie

Projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de

## LICENCE

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Ecologie végétale

## Thème

**Synthèse bibliographique sur le pistachier d'atlas**

***Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* Desf.**

**Par :**

❖ **Ouled Abdallah Meriem**

❖ **Daoudi Nawal**

**Jury :**

**M.elle Hemmame Salima**

Maître Assistant B

Univ. Ghardaïa

**Encadreur**

**M.Bounab Choayb**

Maître Assistant B

Univ. Ghardaïa

**Examineur**

**Année universitaire 2013/2014**

## **REMERCIEMENTS**

*Avant tout, nous remercions Allah tout puissant qui nous donne*

*La force, la courage et les moyens de pouvoir accomplir ce modeste travail.*

*Nous présentons nos remerciements le plus chaleureux à notre encadreur  
Mme Salima (maitre assistant à l'institut des sciences de la nature et de la vie centre  
universitaire de Ghardaïa)*

*Qui nous a beaucoup aidés. Nous lui témoignons notre sincère reconnaissance pour l'intérêt  
et les efforts qu'il a consacré à la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à exprimer nos reconnaissances à tous nos enseignants des différents niveaux  
d'étude que nous ont formés.*

*Nous remercions tout particulièrement aux étudiants et étudiantes de nous promotion 3  
écologies. Finalement, tous nos sincères remerciements et nos reconnaissances à nos parents  
pour tout ce qu'ils ont fait pour nous.*

## التلخيص :

ينتمي جنس البطم إلى عائلة البطميات حيث يتكون هذا الجنس من أربعة أنواع: البطم العدسي (*Pistacia lentiscus*) البطم التيربينثيني (*Pistacia terebinthus*) و البطم الحقيقي (*Pistacia vera*) و البطم الأطلسي (*Pistacia atlantica*) البطم الأطلسي هو شجر يتواجد بالمناطق الجافة و المنخفضات الرسوبية بجنوب البحر الأبيض المتوسط و خاصة المغرب اما في الجزائر فهو يتواجد بمنطقة الجلفة و الاغواط وكذا بغرداية (واد ميزاب). هذا البطم له عدة خصائص و استعمالات كما له فوائد جمة

**الكلمات المفتاحية :** جنس البطم ؛ البطم الأطلسي؛ عائلة البطميات؛ البطم

## Résumé :

Le genre *Pistacia* est représenté en Algérie par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica*. Le pistachier vrai (*Pistacia vera*).

Notre synthèse bibliographique révèle que le pistachier de l'atlas ou le bétoum (*Pistacia atlantica* Desf. Ssp *atlantica* ), est caractérisé du point de vue écologique par une grande tolérance aux variations climatiques, ils peuvent croître sous des tranches pluviométriques assez faibles . *Pistacia atlantica* Desf.ssp. *atlantica* (le pistachier de l'Atlas) est « le seul arbre de la steppe » nord-africaine. Cette Anacardiaceae dioïque peut atteindre des dimensions dendrométriques imposante (25 m de haut et 5 m de circonférence). On le retrouve essentiellement dans les *dayas* (dépressions alluvionnaires) ou suivant le réseau hydrographique de ces régions.

**Mots clés :** le genre *Pistacia*, anacardiaceae, *Pistacia atlantica*, tolérance aux variations climatiques, pistachier d'atlas, bétoum.

## Abstract

In Algeria, the genus *Pistacia* was represented by four species: *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* and *Pistacia atlantica*. The two species, *Pistacia vera* and *Pistacia atlantica* are characterised, in ecological point of view, by a great climatic variety. They can grow with low precipitations levels and can accommodate with all grounds. *Pistacia atlantica* sub.sp. *atlantica* (Atlas pistachio) is the only tree of North-African steppe.

It is considered like a fossil tree. This Anacardiaceae is dioecious. It can reach great dimensions (25 m height and 5 m circumference). We can find it essentially in “*dayas*” (depressions) or following hydrographic network of those areas.

**Key words:** the genus *Pistacia*, *Pistacia atlantica*, Anacardiaceae, Atlas pistachio.

# Sommaire

<b><u>Introduction</u></b> .....	(1)
----------------------------------	-----

## **Chapitre 1 : Le genre *Pistacia***

<b>I-La famille des Anacardiacees :</b> .....	(2)
<b>I-1-Le genre <i>Pistacia</i> :</b> .....	(2)
<b>I-1-1-Aperçu sur la systématique de genre <i>Pistacia</i></b> .....	(3)
I-1-1-1-Section <i>Lentiscella</i> Zohary .....	(3)
I-1-1-2-Section <i>Lentiscus</i> Zohary .....	(3)
I-1-1-3-Section <i>Butmella</i> Zohary .....	(3)
I-1-1-4-Section <i>Terebinthus</i> Zohary .....	(3)
<b>I-1-2- Le Pistachier</b> .....	(5)
<b>I-1-3- La Taxonomie</b> .....	(5)
<b>I-1-4--Répartition du pistachier en Algérie</b> .....	(5)

## **Chapitre 02 : présentation de pistachier d'Atlas**

<b>Généralité sur le pistachier d'atlas (<i>Pistacia atlantica</i>)</b> .....	(8)
<b>I--Description botanique et physiologique :</b> .....	(9)
I-1--Description botanique : .....	(9)
I-1-1-Origine botanique : .....	(9)
<b>I-2-Variétés de <i>Pistacia atlantica</i> :</b> .....	(9)
<b>I-2-1-Critères morphologiques de <i>Pistacia atlantica</i> :</b> .....	(9)
I-2-1-1- <i>Pistacia atlantica-mutica</i> : .....	(9)
I-2-1-2- <i>Pistacia atlantica -kurdica</i> : .....	(9)
I-2-1-3- <i>Pistacia atlantica -kabulica</i> : .....	(9)

<b>I-2-2- Position systématique de <i>Pistacia atlantica</i></b> .....	(10)
<b><u>I-2-3-Description de pistachier d'Atlas en Algérie :</u></b> .....	(10)
I-2-3-1Les feuilles : .....	(10)
I-2-3-2-Les fleurs .....	(10)
I-2-3-3-Les fruits : .....	(11)
I-2-3-4-Les graines : .....	(11)
I-2-3-5-Système racinaire : .....	(13)
I-2-3-6-Caractéristique du bois : .....	(13)
<b>II-Exigences écologiques de pistachier d'Atlas :</b> .....	(15)
<b>II-1-Exigences Climatiques :</b> .....	(15)
II-1-1-Précipitation : .....	(15)
II-1-2-pluviométrie : .....	(15)
II-1-3- Température : .....	(15)
II-1-4-lumière : .....	(16)
II-1-5-Le vent : .....	(16)
II-1-6-Altitude et exposition : .....	(16)
II-1-7-Exigences édaphiques : .....	(16)
<b>II-2-Etage bioclimatique :</b> .....	(17)
<b>II-3-Eau :</b> .....	(17)
<b>II-4-Etages de végétation :</b> .....	(17)
<b>III-Répartition géographique de pistachier de l'Atlas</b> .....	(18)
<b>III-1-Dans le monde :</b> .....	(18)
<b>III-2-En Algérie</b> .....	(21)
<b>IV-Propriétés et usages thérapeutiques de pistachier d'atlas :</b> .....	(23)
<b>IV-1-Propriétés de pistachier d'atlas</b> .....	(23)
<b>IV-2-l' usages thérapeutiques de pistachier d'atlas :</b> .....	(23)
<b>V-Caractéristique du <i>Pistacia atlantica</i> :</b> .....	(24)
V-1-Caractéristique anatomique de Bétoum : .....	(24)
V-2-Caractéristiques botaniques et physiologiques du Bétoum : .....	(24)
<b>VI-Cycle de croissance et reproduction :</b> .....	(28)
VI-1-Floraison mâle .....	(28)
VI-2-Floraison femelle .....	(28)
VI-3-Nouvelle pousses végétatives .....	(30)
<b>VII-Propagation de Pistachier d'Atlas :</b> .....	(30)

<b>VII-1-par voie générative :</b> .....	(30)
<b>VII-2- par voie végétative :</b> .....	(31)
VII-2-1-Bouturage ligneux : .....	(31)
VII-2-3-Boutures semi -ligneuses : .....	(32)
VII-2-4-la régénération par rejets : .....	(32)
VII-2-5- la culture in vitro : .....	(33)
<b>VIII .Techniques de cultures :</b> .....	(31)
<b>VIII-1-Techniques de production :</b> .....	(33)
VIII-1-1-Le semis : .....	(33)
VIII-1-2-Le semis naturel : .....	(33)
VIII-1-3-La pépinière : .....	(34)
VIII-1-4-Récolte des graines : .....	(34)
VIII-1-5-Traitements préalables au semis : .....	(34)
VIII-1-6-Le semis en planches : .....	(35)
VIII-1-7-Le semis en récipients : .....	(35)
VIII-1-8-Repiquage : .....	(35)
VIII-1-9-Greffage.....	(35)
<b>IX-Travaux antérieurs sur le pistachier d’atlas :</b> .....	(36)
<b>X-intérêts et l’Utilisations de pistachier d’atlas :</b> .....	(37)
<b>X-1-Intérêts de Bétoum :</b> .....	(37)
<b>X-2-Utilisations de <i>Pistacia atlantica</i> :</b> .....	(38)
X-2-1-Utilisations Médicinales.....	(38)
X-2-2-Utilisations Comestibles.....	(38)
X-2-3-Utilisations locales.....	(39)
<b>XI-Facteurs ayant contribué à la dégradation de pistchier d’atlas :</b> .....	(39)
<b>XII-Groupement à <i>pistacia atlantica</i> et <i>Ziziphus lotus</i> :</b> .....	(41)
<b>Conclusion.....</b>	(42)
<b>Référence bibliographique.....</b>	(43)

## Liste des Figures

Figure n° 1 : Forme des feuilles des différentes espèces de <i>Pistacia</i> .....	(7)
Figure n° 2 : Sujet de pistachier d'atlas en Ghardaïa .....	(8)
Figure n° 3: Sujet de <i>Pistacia atlantica</i> en Ghardaïa.....	(14)
Figure n° 4: Feuilles du Pistachier de l'Atlas.....	(14)
Figure n° 5: Fruits du <i>Pistacia atlantica</i> .....	(14)
Figure n° 6: Fruits du pistachier de l'Atlas.....	(14)
Figure n° 7 : carte de répartition du <i>Pistacia atlantica</i> Desf dans le monde.....	(19)
Figure n° 8 : Aire de répartition schématique du pistachier de l'Atlas en région méditerranéenne.....	(20)
Figure n° 9 : Distribution Algéro-Tunisienne de <i>P.atlantica</i> Desf .....	(22)
Figure n° 10 : Rameau feuillé et grappe de fruit de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	(27)
Figure n° 11 : Fleur femelle et grappe <i>Pistacia atlantica</i> .....	(27)
Figure n° 12 : Fleurs mâles du pistachier de l'Atlas.....	(29)
Figure n° 13 : Fleurs femelles du pistachier de l'Atlas.....	(29)
Figure n° 14 : Bouturage a bois sec ou bouturage ligneux.....	(32)

## Listes des Tableaux

Tableau 1 : les différentes sections de genre <i>Pistacia</i> .....	(4)
Tableau 2: Composition des acides gras des graines du pistachier de l'atlas.....	(12)
Tableau 3 : Composition des phytostérol des graines de pistachier de l'atlas.....	(12)

# **Introduction**

# Introduction

Les pistachiers sont des essences de la région méditerranéenne (Boudy, 1952). Dans le monde, les steppes arborées se réfèrent à celles constituées en bioclimat arides par pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) en Afrique du nord, ou encor celles à rosacea, plutôt localisées au Proche Orient au contact de la région méditerranéenne et de la région irano touranienne.

En Algérie, plusieurs espèces endémiques se trouvent réparties sur le territoire (Belhadj, 1999). Il s'agit du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), du pistachier térébinthe (*Pistacia térébinthes* L.) et du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), la dernière espèce c'est le pistachier fruitier (*Pistacia vera* L.).

Les principales zones de production de pistaches se situent au Moyen-Orient, en Amérique du Nord et au sud de l'Europe. L'Iran reste le plus grand producteur mondial de pistaches (Oslen, 1999).

Le bétoum, est un bel arbre, qui existe à l'état disséminé dans la région de Djelfa (Senalba, Ain Oussera, Messaâd), Laghouat (partie sud) et Ghardaïa (dans l'oued m'zab) (Monjauze ,1980 ; Hadj-Hassan et Kardouch ,1995). Il présente un intérêt tout particulier, parce qu'avec arganier, c'est le seul arbre qui s'accommode de l'étage climatique aride et peut vivre dans les conditions écologiques les plus sévères. En raison de sa rusticité, de la caducité de ces feuilles qui produisent de bons sols forestiers, de sa résistance à la sécheresse et de ses faibles exigences pluviométriques. Il est très utile pour recevoir la porte greffe de *Pistacia vera*. Les arbres greffés sont d'une grande vigueur, très rustiques et d'une longévité remarquable (Monastra et al. 2000). Il peut y être cultivé et supporter les vents forts et les longues périodes de sécheresse. Les principaux facteurs qui contribuent à sa dégradation sont l'exploitation forestière, les incendies de forêt et l'action des animaux.

En Algérie, *Pistacia atlantica* est trouvée en association avec *Ziziphus lotus* qui protège ces nouveaux plants contre les animaux et les vents violents. L'utilisation de la culture reste faible malgré son potentiel d'adaptation aux conditions arides du milieu. Les conditions climatiques de la

plupart des régions agricoles montagneuses et semiarides de notre pays sont favorables à son extension (Belhadj, 2003).

## **Chapitre 1 : Le genre *Pistacia***

## **I-La famille des Anacardiacées :**



Les espèces de la famille des Anacardiacées sont des arbustes, parfois des plantes grimpantes ou de petites arbres. Quelques espèces tropicales comme la mangue, les noix d'acajou, les pistaches sont de la famille des Anacardiacées. Plusieurs espèces contiennent une toxine qui peut causer une dermatite sévère en cas de contact. L'herbe à la puce est une espèce très vénéneuse, elle se retrouve dans divers habitats allant des boisés aux cultures. Les endroits secs, rocailleux et bien éclairés lui sont particulièrement favorables.

Les feuilles sont composées de 3 jusqu'à plus de 25 folioles, l'arbre à perruque (*Cotinus*) est une exception avec ses feuilles simples. Les folioles sont entières, finement ou grossièrement dentées. Les fruits ont une apparence très variée, ils sont glabres ou pubescents, et forment des petites grappes de fruits secs comme chez l'herbe à la puce ou de grosses grappes compactes et pubescentes comme chez le sumac vinaigrier. (Web master 1)

### **I-1-Le genre *Pistacia* :**

Ce sont les Pistachiers dont on dénombre une dizaine d'espèces .Le genre *Pistacia* est originaire de bassin méditerranéen, d'Asie et Amérique centrale, ce sont des arbres et arbustes à feuillage persistant ou caduc selon les espèces .Trois espèces sont très connu

- *P.lentiscus* (lentisque) dont on extrait une résine est que présent un feuillage persistant.
- *P.terbithus* arbre a feuille caduc dont on extrait l'huile térébenthine.
- *P.vera* (pistachier vrai) arbuste a feuille caduc dont on consomme les graines grillées (la pistache).

Ailleurs, on devra les cultivés en serre froid ou à l'intérieur durant la saison froide .On notera La quasi-totalité des espèces de ce genre ne sont rustique que dans le bassin méditerranéen, donc avec intérêt l'existence d'une espèce chinoise *P.chinensis*, qui supporte des températures allant jusqu'à -10°C au minimum. (Web master 2).

Selon (Evreinoff, 1964 in Kourad, 1987), le genre *Pistacia* comprend environ une vingtaine d'espèces réparties dans l'Asie, la région méditerranéennes, l'Amérique du nord et dans la zone subtropicale, Khellil et Khellal (1980) compte soixante genre de la famille des Anacardiaceés et cent espèces environ appartiennent à cette même famille.

### **1-1-Aperçu sur la systématique de genre *Pistacia***

Dans une étude monographique, Zohary (1952), a subdivisé le genre *Pistacia* en quatre sections, en fonction de plusieurs caractéristiques, tels que la disposition et le nombre, l'anatomie et la formes des feuilles, la formes du rachis et de l'inflorescence, la structure de la fleur, la morphologie du fruit et enfin le type de germination des graines. Ces sections sont :

**1-1-Section *Lentiscella* Zohary** : elle regroupe les espèces à folioles semi-persistantes ; les feuilles sont imparipennées (6 à 18 paires) ; elle englobe les espèces américaines telles que *P.mexicana* HBK et *P.texana* Swingle.

**1-2-Section *Lentiscus* Zohary** : elle rassemble les espèces à feuilles persistantes, paripennées (2 à 7 paires) :*P.lentiscus* L. ;*P.saportae* et *P.weinmannifolia* Poiss

**1-3-Section *Butmella* Zohary** : elle englobe les espèces à feuilles persistantes, paripennées (2 à 5 paires) qui présentent des graines entourées d'un endocarpe comme *Pistacia atlantica* Desf. et *P.mutica* et C.A.Meyer.

**1-4-Section *Terebinthus* Zohary** : elle regroupe les espèces dont les feuilles sont caduques, pari ou imparipennées (1 à 5 paires) et la graine est recouverte d'un endocarpe telle que *P.terebinthus* L ; *P.plaestina* Boiss ; *P.chinensis* Bunge, *P.khinjuk* Stocks et *P.vera* L ...

**Tableau 1 : les différentes sections de genre *Pistacia***

Section	Espèce
<i>Lentiscella</i> Zoh	<i>Pistacia mexicana</i>
	<i>Pistacia texana</i>
<i>Eu-Lentiscus</i> Zoh.	<i>Pistacia lentiscus</i>
	<i>Pistacia khinjuk</i> stocks
	<i>Pistacia terebinthus</i>
	<i>Pistacia theribinthus</i> ssp.
	<i>Pistacia chensis</i>
	<i>Pistacia marbonensis</i>

<i>Eu-terebinthus.</i>	<i>Pistacia vera</i>
<i>Butmella</i>	<i>Pistacia atlantica</i> Desfontaines
	<i>Pistacia atlantica</i> var. <i>mutica</i>
	<i>Pistacia atlantica</i> var. <i>kurdica</i>
	<i>Pistacia atlantica</i> var. <i>kbulika</i> zoh
	<i>Pistacia atlantica</i> var. <i>latifolia</i> zoh

Source: Mouissa et Aoudjit (1997)

### 1-2- Le Pistachier :

Le pistachier est originaire d'Asie Centrale. Présent en Turquie depuis 7000 ans avant J. C., il a été introduit en Italie dès le premier siècle avant J. C. et par la suite, sa culture s'est étendue aux autres pays méditerranéens et aux USA en 1854 (Moghtader, 2010)

### 1-3- Taxonomie

La classification admise actuellement est rapportée par Judd *et al.* (2002), Lieutaghi (2004) et Yaaqobi *et al.* (2009).

**Règne:** *Plantae*

**Classe:** *Magnoliopsida*

**Ordre:** *Sapindales*

**Famille:** *Anacardiaceae*

**Genre:** *Pistacia*

Une étude monographique du pistachier a été réalisée par Zohary (1954) in Khellil et Khellal (1980) montrant que le genre *Pistacia* comprend 11 espèces à savoir:

- ❖ *Pistacia atlantica* Desf. Ou pistachier de l'Atlas.
- ❖ *Pistacia lentiscus* L. ou lentisque : fruits non comestibles
- ❖ *Pistacia terebinthus* L. ou thérébinthe: fruits aigrelets comestibles
- ❖ *Pistacia vera* ou pistachier cultivé.
- ❖ *Pistacia afghanistania*, *P. chinensis*, *P. khinjuk*, *P. mexicana*, *P. palestina*,

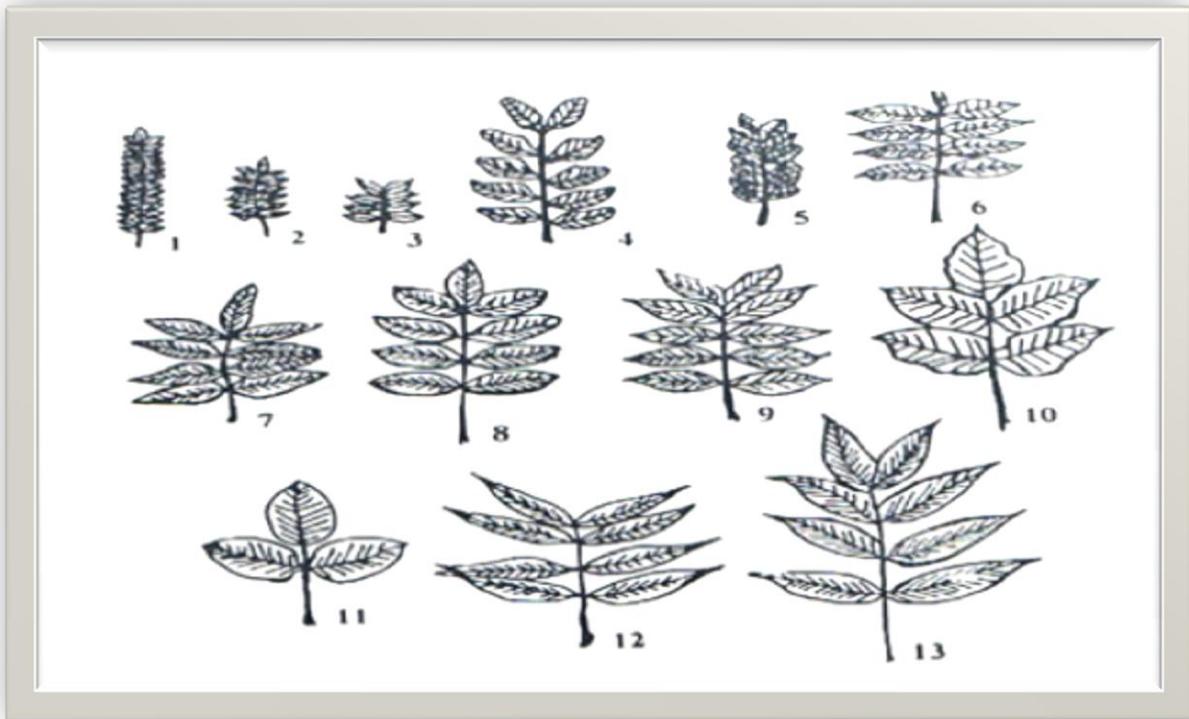
*P. wienmannifolia*, *P. intergerrima*.

Le pistachier de l'atlas peut être classé en 4 sous-espèces, à savoir *mutica*, *calibula* qui se trouve au Pakistan, Afghanistan et au sud de l'Iran, *kurdica* qui se répartit dans la région de Zagros (Ouest de l'Iran), au sud de la Turquie, en Syrie et en Palestine et enfin *atlantica* native du Maghreb (Belhadj et al, 2008 et Yaaqobi *et al.* 2009). Ces sous-espèces présentent la même formule chromosomique de  $2n=28$  (Ghaffari *et al.*2003).

#### **1-4-Répartition du pistachier en Algérie :**

L'étude de la biodiversité intra et inter populations devra être conduite en évaluant la variabilité des espèces locales traditionnelles et des sous-espèces spontanées en Algérie par l'étude des marqueurs morphologiques qualitatifs et quantitatifs. Les écotypes spontanés sont soumis à une érosion génétique causée par les incendies, déforestation, désertification, pollution, changement du climat, l'action du cheptel et enfin l'action de l'homme. Une enquête préliminaire a montré que plusieurs espèces endémiques se trouvent réparties comme suit sur le territoire :

- ❖ *Pistacia lentiscus*, dans le bassin de la Soumam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège.
- ❖ *Pistacia terebinthus*, dans le bassin de la Soumam, le versant Nord du Djurdjura et dans le bassin d'El Kseur, en association avec le pin d'Alep et le chêne vert.
- ❖ *Pistacia atlantica*, dans les hauts plateaux et l'Atlas saharien en association avec le *Ziziphus lotus* et le pin d'Alep (Belhadj, 2003 et Chaoki, 2006).



**Figure n°1** : Forme des feuilles des différentes espèces de *Pistacia* (Zohary, 1952)

**01-***Pistacia mexicana* N.B.K

**02-***Pistacia texana* Swingle

**03-***Pistacia lentiscus* L

**04-***Pistacia lentiscus* L var *emarginata* Engl

**05-***Pistacia weinmannifolia* Poisson

**06-***Pistacia saportae, intergerina*

**07-***Pistacia atlantica* Desf

**08-***Pistacia terebinthus* L

**09-***Pistacia palestina* Bois

**10-***Pistacia khinjus* Stook

**11-***Pistacia vera* L

**12-** *Pistacia chinensis* Bge

**13-***Pistacia chinensis* Bge var

# **Chapitre 02 : présentation de** **pistachier d'Atlas**

## **Généralité sur Le pistachier d'atlas (*Pistacia atlantica*) :**

Le pistachier d'atlas encore appelé bétoum en arabe, Iggh en berbère à été décrit premièrement par Desfontaines en 1798, c'est une essence très ancienne, sont fruits est rencontré depuis le Crétacé Moyen (Deyson ; 1982).

*P.atlantica* appartient a la section *Butmella* (Zohary, 1952) .Elle est subdivisée en 4 espèces *latifolia*, *kurdiaca*, et enfin *atlantica*. Cette dernière est la seule présente en Algérie (Zohary, 1952, Alyafi, 1979, Manjauze, 1980).

Le pistachier de l'Atlas est distingué que depuis Desfontaines, qui l'a décrit en 1977, *Pistacia atlantica* est une essence forestière qui remonte dans les forêts de chênes xérophiles jusqu'à 2000 m, a l'occident et jusqu'à 3000m, à l'orient de son aire, ou il pourrait même constituer une des caractéristiques des associations (Manjauze, 1965).

Dans la région de Sfaizaf (wilaya de Sidi Bel Abass), se trouve des arbres vieux de diamètre de tronc 6m, 18m de longueur et 25m pour le diamètre de la frondaison, l'âge de ces arbres est 3 siècles (Drbaly, 2006).



**Figure 2** : Sujet de pistachier d'atlas en Ghardaïa Oued el Kabech (Berraian)

(Cliché par : Ouled Abdallah Meriem-Daoudi Nawal/2014)

## **I--Description botanique et physiologique :**

### **1-Description botanique :**

#### **1-1-Origine botanique :**

D'après (Evreinoff, 1964 in Kourad, 1987), il serait originaire des régions forestières subtropicales et de l'ancienne méditerranéenne.

#### **I-2-Variétés de *Pistacia atlantica* :**

##### **2-1-Critères morphologiques de *Pistacia atlantica* :**

###### *2-1-1-Pistacia atlantica-mutica* :

- Sessile à folioles terminales ;
- Rachis pourvu de poils entre la foliole terminale et les deux paires précédentes, folioles avec nervures ciliées, mais pas de veines.

###### *2-1-2-Pistacia atlantica –kurdica* :

- Sessile à folioles terminales
- Folioles oblongues, ovales, deux paires seulement et rarement plusieurs
- Rachis ciliés entre les deux paires de folioles
- Folioles avec nervures ciliées, nervures mais rarement des veines

###### *2-1-3-Pistacia atlantica –kabulica* :

- Sessiles à folioles terminales
- Folioles oblongues lancéolées, 3 à 5 paires
- Rachis ciliés
- Folioles avec des nervures ciliées, nervures et veines.

##### **2-2-Position systématique de *Pistacia atlantica* : (Quezel et Santa, 1963 ; Dupont et Guignard, 2007) :**

**Embranchement :** Phanérogames ou Spermaphytes

**Sous embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Endicots

**Sous classe :** Rosidées

**Ordre :** Sapindales (Rutales)

**Famille :** Anacardiacees- Térébinthacées

**Genre Espèce :** *Pistacia atlantica* Desf.

**Noms vernaculaires :** betoum en arabe local et Iggh en berbère (Quezel et Santa, 1963 ; Ozenda, 2004).

##### **2-3-Description de pistachier d'Atlas en Algérie :**

Le pistachier de l'atlas est une espèce dioïque , ligneuse et spontanée pouvant atteindre 10 à 20 mètre de haut, à tronc bien individualisé et à frondaison hémisphérique , le port est arrondi et a ramifications étalées. Le rameau jeune est rougeâtre à feuillage caduc composé, imparipenné (7 à 9 folioles acuminées, tomenteuses puis coriaces à l'âge adulte).

### **2-3-1-Les feuilles :**

Les feuilles de bétoum sont caduque, composées, alternées dont les folioles entières sur les bords peuvent dépassées 4 cm de largeur et ont des nervures secondaires sensibles parallèles entre elles. Les feuilles du pistachier mâles sont petites d'un vert plus brillant, et les feuilles du pistachier femelle sont couvertes de poils courts (Kourad, 1987).

D'après Alyafi (1979), les feuilles présentes les caractères suivant :

- ✓ Folioles de 3 à 5 paires lancéolées, rachis possèdent de nombreux poils, elles sont un peu coriacées de 7 à 11 folioles de 2.5 à 6 cm de long et 0.5 à 1.5 cm de largeur, elles mesurent 12 cm de largeur totale (Monjauze, 1980).

### **2-3-2-Les fleurs :**

Sont apétales et rougeâtres, en grappes lâche, terminale pour les mâles et axillaire pour les femelles, la pollinisation est effectué par le vent (anémophile)

### **2-3-3-Les fruits :**

Sont gros comme un pois sont appelé *EL Khodiri* par les populations locales en raison de la prédominance de couleur verte foncée à la maturité, ce sont des drupes (ne dépassent pas le centimètre) légèrement ovales quelques fois allongés à épiderme qui se ride en séchant sur un endocarpe induré mais très minces abritant deux cotylédons, riche en l'huile dense très énergétique (Monjauze, 1980 et Belhadj et al, 2008).

### **3-4-Les graines :**

Sont riches en lipides (tableau 2 et 3) notamment en acides gras insaturés (oléique et linoléique) et en phytostérol présentant des intérêts diététiques et nutritionnels.

**Tableau 2: Composition des acides gras (en mg par 100g de matière sèche) des graines du pistachier de l'atlas.**

Acide gras	Mg/100 g MS	%
Acide l'aurique (12: 0)	40	0.07
Acide myristique (14: 0)	50	0.09
Acide palmitique (16:0)	6900	12.21
Acide palmitoléique (16:1)	1000	1.77
Acide stéarique (18:0)	1350	2.39
Acide oléique (18:1)	30600	54.15
Acide linoléique (18: 2)	16300	20.84
Acide linoléique (18:3)	240	0.42
Acide arachidonique (20: 0)	30	0.05
<b>Total des acides gras</b>	<b>56510</b>	<b>100</b>
Acides gras saturés	8370	14.81
Acides gras mono insaturés	31600	55.92
Acides gras poly insaturés	16540	29.27

Source: (Ghalem et Benhassaini, 2007).

**Tableau 3 : Composition des phytostérol (en mg par 100g de matière sèche) des graines de pistachier de l'atlas.**

Stérols	mg/100 g MS	%
$\beta$ -sitostérol	95.55	91
Campestérol	5.25	5
Stigmastérol	4.20	4
<b>Total des stérols</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Source: (Ghalem et Benhassaini, 2007).

### **3-5-Système racinaire :**

Selon Ait Radi (1979), le système racinaire du pistachier de l'Atlas est plus pivotant et plus vigoureux que celui du pistachier vrai, il présente une bonne reprise à la plantation.

### **3-6-Caractéristique du bois :**

L'écorce est d'abord rougeâtre, puis grisâtre assez claire avant de devenir craquelé et crevassée (rhytidome) se détachant du tronc.

Le pistachier de l'atlas est appelé en arabe local bétoum, betouma, botma ou boutmaia (en Afrique de nord ) et betmela au Proche-Orient, Iggh en berbère. Cet arabe est également appelé pistache sauvage ou faux pistachier (Monjauze, 1980 et Hadj Aissa, 2004)

Le pistachier de l'atlas se régénère et pousse toujours à proximité du jujubier (*Zizyphus lotus*) qui constituerait une bonne protection aux jeunes pousses contre les vents et les pâturages.

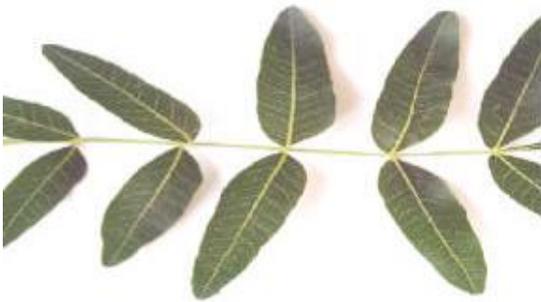
En raison de la rusticité, le pistachier de l'atlas pourrait être employé comme essence de reboisement dans les stations difficiles, incultes. Il développe d'une part un système racinaire très puissants qui participe à la fixation des sols et d'autres part très étendu et très profond permettant à l'arbre de demeurer vert même en année de sécheresse (Oukabli, 1994 et Hadj Aissa, 2004) . Il s'accommode d'une faible pluviométrie de l'ordre de 150mm et parfois moins et résiste au calcaire et à la salinité (4-6g de NaCl/litre d'eau).

D'après Smail saadoun (2005) il se pourrait que l'adaptation de cette espèce au manque d'eau soit due par : une absence totale de stomates au niveau de la face supérieure des feuilles ainsi que la présence de stomates de types paracytique mésopérigène au niveau de la face inférieure de la feuille

Le pistachier de l'atlas est très utile comme porte-greffe de *Pistacia vera* ; les arbres greffés sont d'une grande vigueur et d'une longévité remarquable (Monastra et al. 2000)



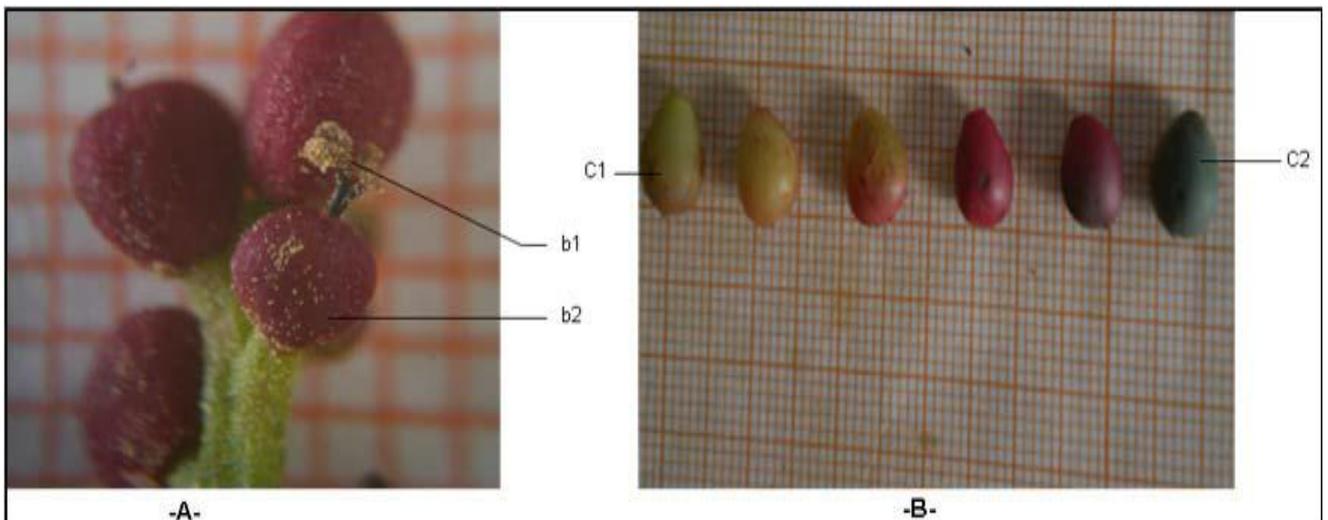
**Figure n°3:** Sujet de *Pistacia atlantica* en Ghardaia Oued el Kabech (Berraian)  
(cliché par Ouled Abdallah Meriem-Daoudi Nawal/2014)



**Figure n°4:** Feuilles du Pistachier de l'Atlas



**Figure n°5:** Fruits du *Pistacia*



**Figure n°6 :** Fruits du pistachier de l'Atlas. (A) Début de la fructification (x20) (B) Maturation (b1) Stigmate (b2, C1) Fruit jeune (C2) Fruit mûr.

## **II.Exigences écologiques de pistachier d'Atlas :**

### **1-Exigences Climatiques :**

Le pistachier se développe dans les régions ayant les caractéristiques climatiques suivantes :

#### **1-1-Précipitation :**

Précipitation moyen annuelle de 95 à 500 mm (H.C.D.S, 1996).

#### **1-2-pluviométrie :**

La pluviométrie est de 1000 mm/an à l'ouest d'Alger et 70 mm dans la région de Ghardaïa (Chaba et al, 1991).il bénéficie d'une pluviométrie maximum voisine de 400 mm au niveau de Laghouat et Djelfa (H.C.D.S, 1996).Le froid, le brouillard et les pluies gênant la pollinisation et la fécondation.

#### **1-3- Température :**

Selon (Withe House, 1957, Joly, 1979 in Ait Radi, 1979), cet arbre se développe mieux dans les régions à hiver assez froid et à été sec et chaud, selon (Evreinoff, 1964 in Kourad, 1987), le pistachier support un froid de moins 15 °C mais s'adapte mieux à la chaleur.

Selon l'H.C.D.S. (1996), les températures enregistrées dans l'air de répartition du pistachier, sont :

\* M : entre 35.9 et 41 °C

\* m : entre 3.4 et 4.4 °C

\* Minimum absolu : -2.5 °C

\*Maximum absolu : 52 °C

*Pistacia atlantica* Desf.ssp. *atlantica* résiste et supporte aussi bien les températures basses (-12 °C à Djelfa) que les températures élevées (49 °C à Ghardaïa) (Sahli, 1997).

Néanmoins, les jeunes plants craignent les gelées fréquentes dans les zones semi-arides. L'éclosion des fleurs est tardive, ces dernières échappent à l'action néfaste des températures.

#### **1-4-lumière :**

Le bétoum est une essence héliophile à l'état adulte. Pour les semis, ils se trouvent dans les touffes de *Ziziphus lotus* (L) Desf.ils bénéficient sans difficulté de la lumière pour leur croissance (Ait Radi, 1979).

#### **1-5-Le vent :**

La pollinisation *Pistacia atlantica* Desf.ssp.*atlantica* est une essence anémophile, rarement entomophile. Elle échappe à l'action néfaste du vent violent grâce à son système racinaire vigoureux qui lui assure une bonne fixation au sol (Abed, 2006).

### **1-6-Altitude et exposition :**

Selon Evreinoff (1964) (in Kourad, 1987), le pistachier de l'Atlas est un arbre de pente et d'altitude élevé, le meilleur développement de cet arbre est atteint aux altitudes comprises entre 600 et 1200 m, le pistachier de l'atlas se rencontre jusqu'à une altitude de 2000m (Boudy, 1952), le pistachier préfère les expositions chaudes, ensoleillées et aérées.

### **1-7-Exigences édaphiques :**

La nature des substrats n'exerce pas une grande influence sur la distribution du pistachier, il préfère les sols alluviaux des dayas (texture graveleuse, pourcentage de limons et de sable élevé, Pauvres en matière organique), et les sols de type ranker ou rendzines dans les régions montagneuses.

En Algérie, le pistachier semble prospérer sur les terrains les plus divers depuis les terres d'alluvions, les plus riches jusqu'aux rochers les plus arides (Ouadah, 1982).

D'après EVREINOFF (1964) (in KOURAD, 1987) les sols pourvus de calcaires sont les meilleurs sols convenables à la culture du pistachier de l'Atlas. il tolère 25 à 30 % du calcaire actif. Le sol doit être léger, perméable suffisamment aux racines et chaud ; les sols humides et décalcarisés lui sont favorables.

### **II-2-Etage bioclimatique :**

L'étage bioclimatique de *Pistacia atlantica* Desf. est subhumide et aride inférieur (H.C.D.S, 1996).

Le bétoum est l'arbre le plus ubiquitaire de l'Afrique de nord et en proche orient (Monjauze, 1980), le même auteur en 1968, affirma que le bétoum ne serait à sa place que dans la moitié de l'étage aride tempéré et l'étage semi-aride. Selon (Makhlouf, 1992 in Malki, 2002), *Pistacia atlantica* est l'une des meilleures essences de reboisement pour diversifier le cortège floristique Algérien en raison de sa répartition dans les zones subhumides, semi-arides du Sahara.

### **II-3-Eau :**

Il ne craint pas les eaux de ruissellement et il se comporte bien lorsqu'il se trouve entre les isoyetes 200 et 250 mm (Khellil et Kellal, 1980) sur des sols profonds et légers et où la pluviométrie moyenne annuelle est inférieure à 150 mm (INAF, 1980 in KOURAD, 1987).

### **II-4-Etages de végétation :**

L'étage de végétation de l'espèce *Pistacia atlantica* Desf. est Thermoméditerranéen (Benabid, 2002).

Le bétoum est accompagné par des espèces végétales indicatrices de son aire de répartition. La croissance de son association végétale est un instrument de détection de son aire d'extinction, leur association est très dégradée par l'action de l'homme et par le bétail (Kourad, 1987).

D'après Zarkovr (1965) (in Sbaa, 2000), cette association est très localisée, elle se trouve dans les dépressions immondes ; sur les plateaux et sur le Sahara septentrional, elle se présente comme une forêt claire a base du bétoum aux touffes de jujubier. Lang (1957), a cite deux associations végétales :

- association 1 : *Pistacia atlantica* -*Quercus callipunos*
- association 2 : *Pistacia atlantica* -*Juniperus phoenicia*

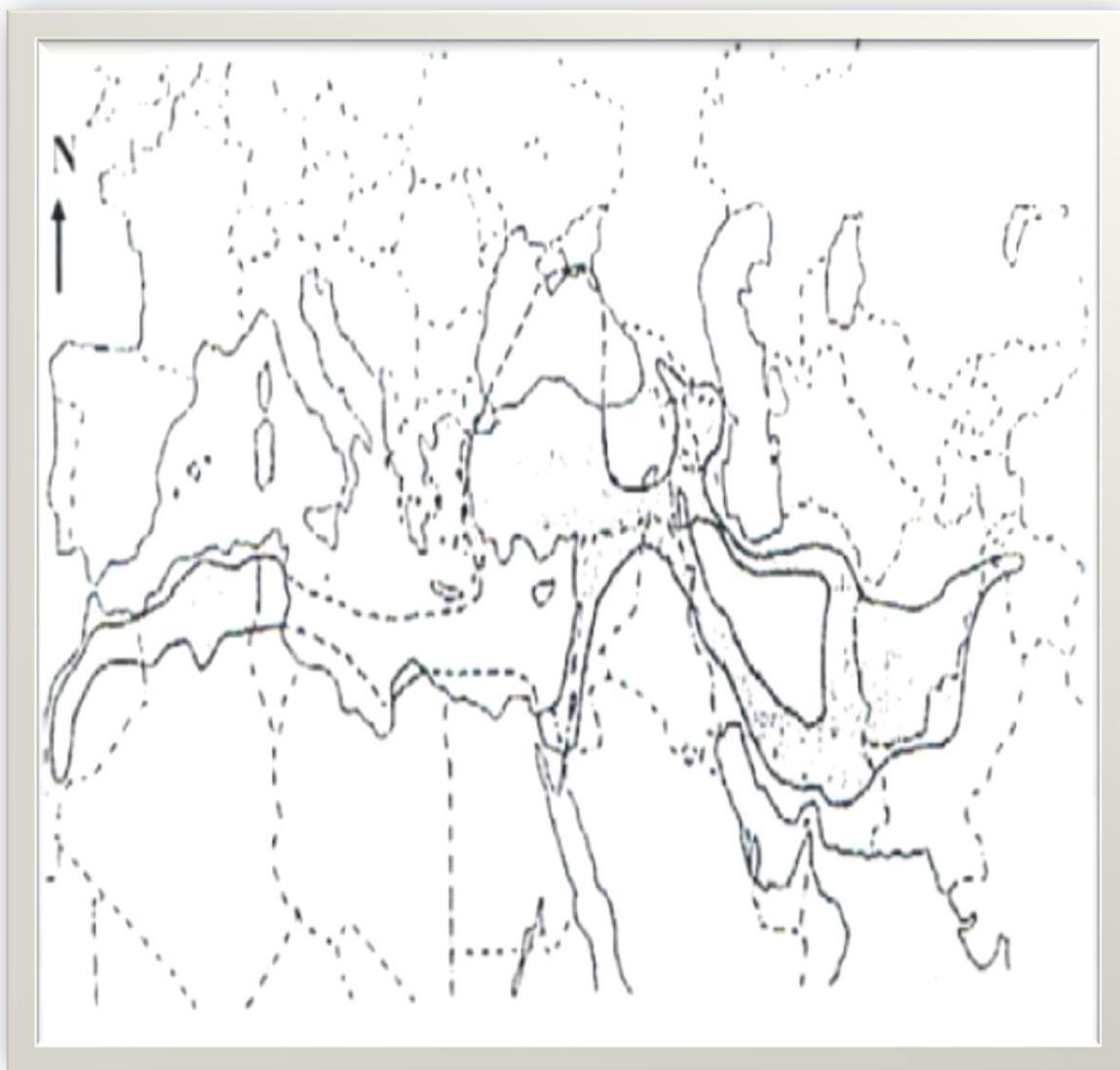
### **III-Répartition géographique de pistachier de l'Atlas**

#### **1-Dans le monde :**

L'air de *pistacia atlantica* s'étend depuis les iles Canaries à l'Ouest jusqu'au proche Orient vers l'Est. Ou signale sa présence aux :

- ❖ **Iles Canaries** : présente à l'état dispersé dans la végétation des iles jusqu'à 1600m d'altitude (Cebalou et Ortono, in Morsli,1992 et DSA, 2008, c).
- ❖ **Maroc** : Emberger in DSA (2008, c), a indiqué la présence de cette espèce dans diverse partie du Maroc, de la région Es saouira dans le sud, jusqu'au Rif de Nord et occupe les bassins de Marrakech et d'Agadir.
- ❖ **Tunisie** : La distribution est centré dans la partie septentrionale (Le houerou in Morsli , 1992) , quelque groupement très isolés se rencontrent au Nord dans la région de Kaf, Chardimaou.
- ❖ **Libye** : Signalée par Sidigi in Morsli (1992), et DSA (2008, c) ; dans la région de Djebel inefonsa et Dariana les environs de Benghazi.
- ❖ **Egypte** : Signalée par Danin in DSA (2008, c), et Morsli (1992), en en trois endroits, différents, au Nord et au centre de Sinai, entre 600 et 700m d'altitude.
- ❖ **Palestine** : Zohary in Morsli (1992), et DSA (2008, c), a précisé que *Pistacia atlantica Desf. Var latifolia* enlie dans plusieurs formations.
- ❖ **Jordanie** : Signale Alyafi in Morsli (1992), et DSA (2008, c), la présence de *Pistacia atlantica* dans la région d'Azraq à l'Est d'Amman à 600m d'altitude.
- ❖ **Syrie** : *pistacia atlantica* est signalée dans les régions steppiques du pays et plus spécialement dans la région de Palmyre DSA (2008, c), et Bazuin T.O.M 2000),Nahal(2004), à signale l'existence du Pistachier d'Atlas en Syrie dans les montagnes voisin (Bishri,Bilaas,Abiad) dès l'époque de la reine Zenobi du Tadmor.
- ❖ **Turquie** : Davis in DSA (2008,c), signale sa présent à Istanbul ,Ismir , Denizli, Antalya,Adama,Sayhan...Etc.
- ❖ **Grèce** : Signalé par Tutin et *al* .in Morsli (1992) et DSA (2008, c), dans le Nord Est du pays.

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) est un arbre surtout caractéristique des régions arides de sud de la Méditerranée, essentiellement présent au Maghreb, mais aussi en Cyrénaïque, à Chypre, au Proche-Orient et aux Canaries (Quézel et Médail, 2003)



**Figure n°7:** carte de répartition du *Pistacia atlantica* Desf dans le monde (Zohary, 1996) (échelle non citée par l'auteur).



**Figure n°8** : Aire de répartition schématique du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) en région méditerranéenne (Quézel et Médail, 2003)

## **2-En Algérie :**

Sous le méridien d'Alger, le bétoum se fait rare dans les chaînes littorales et sub-littorales, il est cependant signalé dans l'Atlas Mitidjien au sud est de l'Arba, dans les Béni-Zermane, vers 800m d'altitude, Immédiatement au dessus de l'Arba, à 950m d'altitude (Monjauze, 1968).

Benhassaini et al, (2007) On signalé la présence de Bétoum dans Sidi Bel-Abbés, Tlemencen, et Mascara.

A Alger même il y a un exemple de reproduction du Bétoum sur les collines de Bois- de Boulogne, à 200m d'altitude (Monjauze, 1968).

Dans les Hauts Plateaux et Hauts plaines, le bétoum s'y rencontre un peu partout , généralement très dispersé, souvent rare , occupant à l'état de pied isolés ou de groupes d'arbres, les thalwegs et les cuvettes .Il s'y trouve alors soit dans les jujubier , soit dans les armoises qui ont succédé à ces touffes ou à des cultures nomades , soit sans accompagnement de végétation pérenne au sein de ses laboures (Monjauze ,1968).

Selon Monjauze (1980), il existe à l'état disséminé dans la région de Djelfa (Senalba, Ain Oussera, Messaad) et Ghardaia dans l'Ouest du Mزاب).

Au sud de l'Atlas saharien, le bétoum est très généralement distribué dans Ain Safra à Laghouat, Mab, (Manjauze, 1968) et Hoggar (Chenoune, 2005) ; etc.

Du côté de Béchar, Kadi-Bennane ((2004), signale la présence de pistchier de l'Atlas à l'état relique, localisé dans le lit de l'oued Djebbarra à 60km u sud de Béni-Ounif et en peuplement plus importants dans la région d'Oum Chergui.

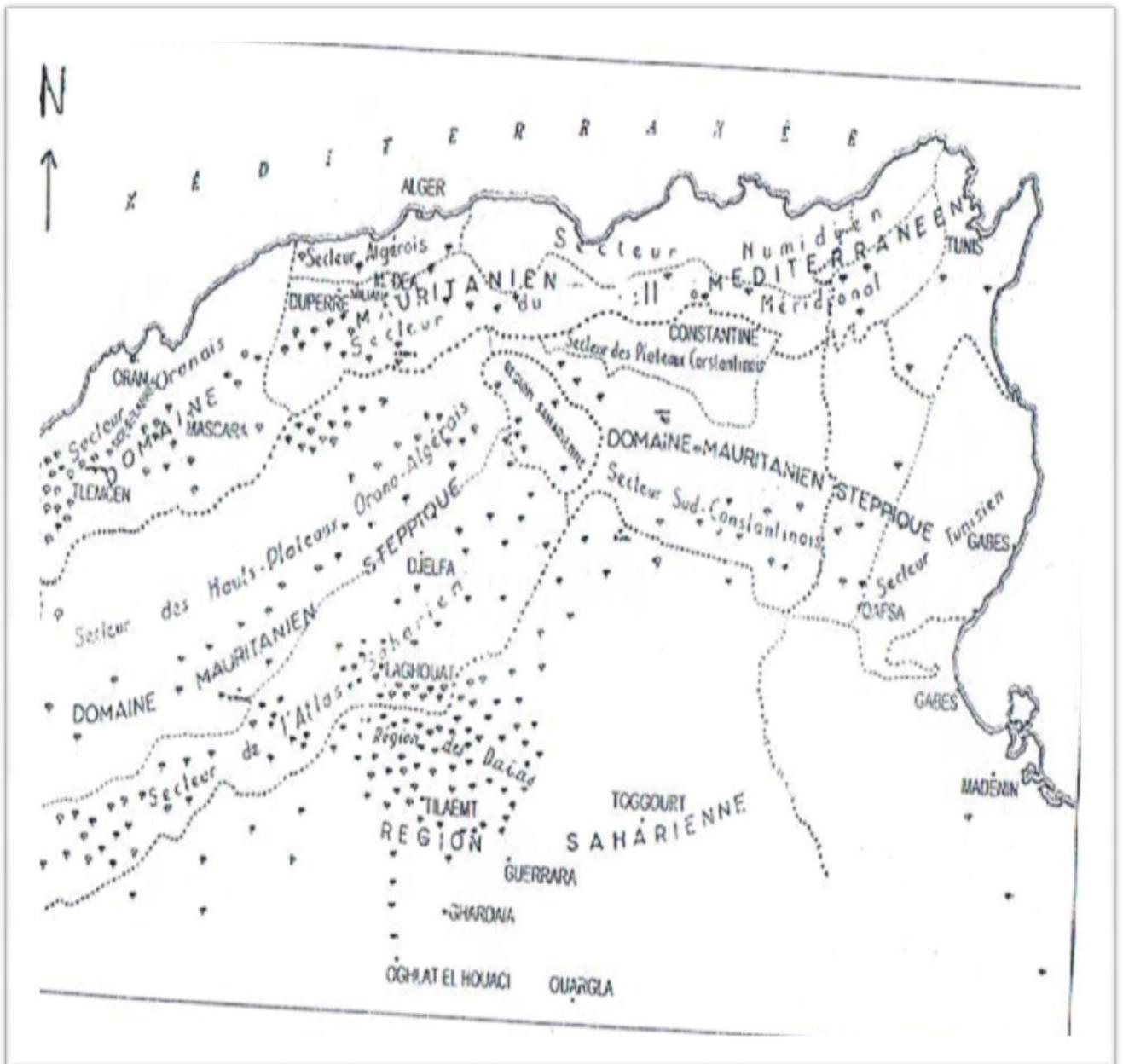


Figure n°9: Distribution Algéro-Tunisienne de *P. atlantica* Desf (Monjauze ; 1968).

## **IV-Propriétés et usages thérapeutiques de pistachier d'atlas :**

### **1-Propriétés de pistachier d'atlas :**

Le bétoum est un bel arbre, qui existe à l'état disséminé dans la région de Djelfa (Senalba, Ain Oussera, Messaâd), Laghouat (partie sud) et Ghardaïa (dans l'oued m'zab) (Monjauze ,1980 Hadj-Hassan et Kardouch ,1995). Il présente un intérêt tout particulier, parce qu'avec arganier, c'est le seul arbre qui s'accommode de l'étage climatique aride et peut vivre dans les conditions écologiques les plus sévères. En raison de sa rusticité, de la caducité de ces feuilles qui produisent de bons sols forestiers, de sa résistance à la sécheresse et de ses faibles exigences pluviométriques. Il est très utile pour recevoir la greffe de *Pistacia vera*. Les arbres greffés sont d'une grande vigueur, très rustiques et d'une longévité remarquable (Monastra et al.2000). Il peut y être cultivé et supporter les vents forts et les longues périodes de sécheresse. Les principaux facteurs qui contribuent à sa dégradation sont l'exploitation forestière, les incendies de forêt et l'action des animaux. En Algérie, *Pistacia atlantica* est trouvée en association avec *Zizyphus lotus* qui protège ces nouveaux plants contre les animaux et les vents violents. L'utilisation de la culture reste faible malgré son potentiel d'adaptation aux conditions arides du milieu. Les conditions climatiques de la plupart des régions agricoles montagneuses et semi arides de notre pays sont favorables à son extension (Belhadj, 2003).

### **2-l' usages thérapeutiques de pistachier d'atlas :**

Les espèces du genre *Pistacia* occupent une place appréciable dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique depuis l'antiquité. Elles attirent l'attention des chercheurs grâce à ces potentiels antioxydants et ces activités antimicrobienne, anti-inflammatoire, Antipyrétique, antidiabétique, anti radicalaire et cytotoxique (Hamdan et Afifi, 2004 ; Topçu *et al*, 2007; Benhammou *et al*, 2007, Benhammou *et al*, 2008). Elles sont employées dans le traitement d'eczéma, les infections de la gorge, la lithiase rénale, l'asthme, l'estomac et comme un stimulant (Kordali *et al*, 2003). *P. atlantica* constitue avec *P. lentiscus* des espèces principales de la production d'oléorésine (Delazar *et al*, 2004). Cette résine qui est produit par l'écorce et exsudé naturellement de façon abondante par temps chaud est utilisée comme antiseptique du système respiratoire (Duru, 2003) et aussi pour d'autres usages médicaux (Belhadj, 2001).

Chez les marocains, la décoction des feuilles est largement employée pour traiter les infections de l'œil (El-Hilaly *et al*. 2003). Les fruits trouvent leur application dans la cuisine et les pratiques médicinales algériennes en particulier, dans la région de Djelfa, Laghouat et Ghardaïa. L'huile de ces fruits comestibles est souvent mélangée aux dattes écrasées et peu être consommé à toute heure de la journée avec du petit lait. L'huile a un goût très proche de celui du beurre, elle est très appréciée dans la région. Les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de

l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes (Belhadj, 2001)

## **V-Caractéristiques du *Pistacia atlantica* :**

### **V-1-Caractéristique anatomique de Bétoum :**

Les études anatomiques concernant le pistachier de l'Atlas sont rares. Kadi-Bennane (2004), note que les coupes anatomiques des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf., ont permis d'observer certains caractères adaptatifs tels que la présence de cuticule, de poils, d'un hypoderme, d'un parenchyme palissadique en deux rangées de cellules allongées et la présence de quelques cellules cubiques.

L'adaptation de *pistacia atlantica* Desf. ssp.*atlantica* aux milieux arides se traduit par une forte densité stomatique avec des stomates qui empruntent la deuxième voie d'évolution stomatique (Kadi-Bennane et al. 2004)

L'étude phytodermologique de *Pistacia atlantica* Desf.ssp.*Atlantica* et de *P.lentiscus* L. a permis de noter l'adaptation de ces deux espèces au manque d'eau par une absence totale de stomates au niveau de la face supérieure des feuilles et la présence des stomates au niveau de la face inférieure de la feuille (Smail-Saadoun, 2003)

### **V-2-Caractéristiques botaniques et physiologiques du Bétoum :**

Grand arbre atteignant 25 m de haut, à tronc court et pouvant dépasser 2 m de diamètre ; la couronne, en boule dans la jeunesse, s'étale en demi-sphère plus tard (Négre, 1962).

D'après Monjauze (1980), le Bétoum se distingue par la production de résine qui est d'autant plus abondante que la température de la station est élevée.

Le pistachier de l'Atlas est une essence dioïque, et la pollinisation est généralement anémophile (Alyafi, 1979). Les inflorescences mâles sont groupées en panicule, le calice est en général à 5 sépales, 5 étamines sous forme de filets minces, les inflorescences femelles sont en grappe, le calice est de 3 à 5 sépales, ovaire à une cavité, le style porte 3 stigmates (Ait-Radi, 1979).

Les feuilles alternées sont assez grandes. Elles rougissent à l'automne et tombent (H.C.D.S, 1996). Elles sont peu coriaces et constituées de sept à onze folioles de (2.5-6), (0.6-1.5) cm avec un axe et un pétiole droitement liés (Kimba Zada, 2000)

Les mâles invertissent plus que les femelles dans la biomasse florale alors que les femelles invertissent plus que les mâles sur la période de reproduction. Cette constatation a déjà été faite pour d'autres espèces par (Meagher et Antonovic, (1982), Allen (1986) ; Armstrong et Irvine (1989), Zahoueh (1991) ; Delph et al (1993)) in Lagha (1993).

Les fruits sont appelés *ElKhodiri* par les populations locales, appellation due à la prédominance de la couleur verte foncée à maturité. Ce sont des drupes comestibles de la grosseur d'un pois, légèrement ovales et aplaties, riches en huile dense très énergétique (Belhadj, 1998).

Lagha (1993), a observé une alternance dans la production de fruits, une année de faible production a été suivie d'une année de forte production et également, elle a obtenu des graines en absence de pollinisation. Le fruit contient un seul noyau osseux ne contenant qu'une seule graine, il atteint sa maturité à partir de Septembre (U.I.C.N.2001).

Les graines parthénocarpiques en compétition avec les graines saines réduisent les possibilités de régénération naturelle et constituent de ce fait un danger pour la pérennité de l'espèce (Lagha, 1993).

Toujours selon le même auteur, la dynamique de croissance de rameaux semble être une caractéristique de l'individu tel :

Plus la longueur du rameau de l'année précédente est importante, plus il produira d'inflorescence et en conséquence la production de graines en sera également importante. Les individus mâles, ceux qui présentent une hauteur importante et un volume important sont ceux qui produisent le plus d'inflorescence.

Pour les individus femelles, leur performance en termes de production d'inflorescence est proportionnelle au volume houppier. Cependant ce dernier ne détermine pas leur production de graines.

Chaib in Kimba Zada (2000), informe que par rapport aux autres pistachiers (*Pistacia vera* ; *Pistacia palestiniana* ; *Pistacia inlegerrima*) le Bétoum domine par ses dimensions avantageuses.

Le porte-greffe du *Pistacia atlantica* est considéré comme plus résistant à l'asphyxie racinaire que les autres espèces de genre *Pistacia* (Monastra et al ,1995).

L'étude de profil racinaire de *Pistacia atlantica* Desf. Pour différentes populations algériennes révèle l'existence d'un système racinaire à extension verticale et horizontale : un système généralisé. Ce système racinaire présente un pivot important avec des racines secondaires latérales et verticales (Ait Slimane, 2004 ; Tahrour, 2005).

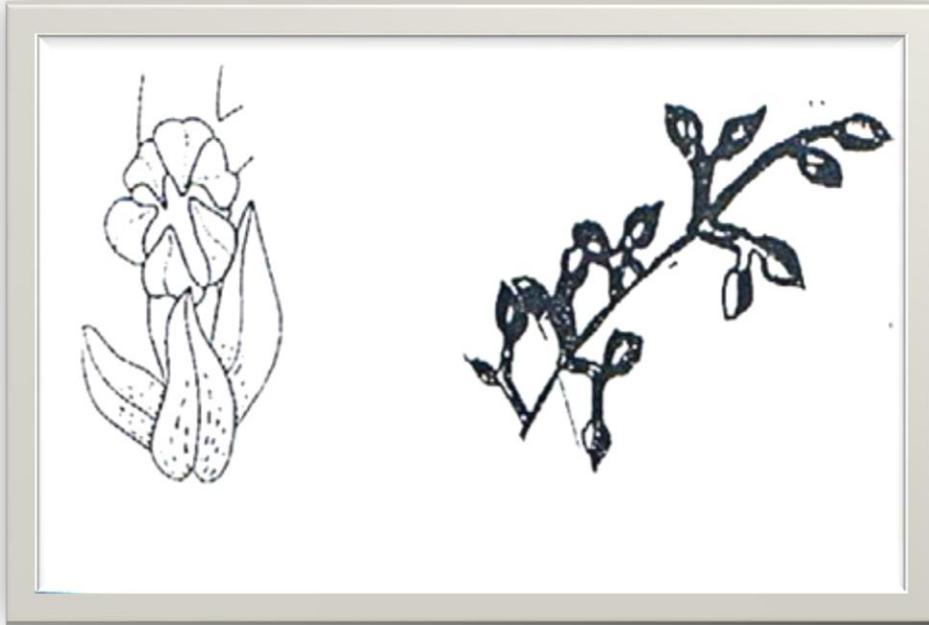
Tahrour (2005), a réalisé six profils racinaires sur cinq sujets adultes, et un arbre très âgé, lui ont permis d'avoir une première approche du système racinaire de cette espèce. En effet, les résultats obtenus démontrent que :

- Le pivot est présent au niveau de tous les profils
- Les sujets jeunes de pistachier de l'Atlas présentent un épais pivot vertical, ce qui leur permet une bonne fixation au sol, il y a donc une priorité vers une alimentation en eau par la nappe, quant aux sujets adultes du Bétoum, ils présentent un système de type généralisé suite au développement des racines latérales, occupant ainsi un volume important dans le sol, d'où une bonne alimentation en eau et en éléments nutritifs.
- Les racines latérales, occupant ainsi un volume important dans le sol, d'où une bonne alimentation en eau et en éléments nutritifs.

- Les racines latérales du bétoum chez les sujets très âgés, sont très développées.
- Les sujets jeunes présentent des radicelles en abondance au niveau de l'horizon de surfaces, cette concentration permet au jeune pistachier de profiter au maximum de la richesse de cet horizon en éléments nutritifs issus de la dégradation des résidus végétaux ; par ailleurs, ces radicelles deviennent rares en profondeur. En revanche, ces dernières étaient présentes tout au long des profils réalisés sur les sujets adultes cependant, leur fréquence diminue en allant de la surface vers la profondeur.
- L'absorption de l'eau par le pistachier d'Atlas s'effectue par deux processus, le premier consiste en l'absorption des eaux de pluies par les radicelles des couches de surface ; le deuxième consiste l'exploitation de l'eau de la nappe par les racines verticales du pistachier de l'Atlas.



**Figure n°10** : Rameau feuillé et grappe de fruit de *Pistacia atlantica* Desf (Ozenda, 1977).



**Figure n°11** : Fleur femelle et grappe *Pistacia atlantica* Desf. (Négre, 1962).

## **VI-Cycle de croissance et reproduction :**

Tous les stades phénologiques de *Pistacia atlantica* Desf. ont suivis depuis la chute des feuilles en mi-novembre jusqu' à la maturité des fruits en septembre. Morsli(1992), a identifié 4 stades phénologiques pour la floraison mâle et 5 stades pour la floraison femelle.

### **1-Floraison mâle :**

Stade 1 : inflorescence regroupées

Stade 2 : Prédehiscence des inflorescences

Stade 3 : Déhiscence des inflorescences

Stade 4 : Fanage des inflorescences

### **2-Floraison femelle :**

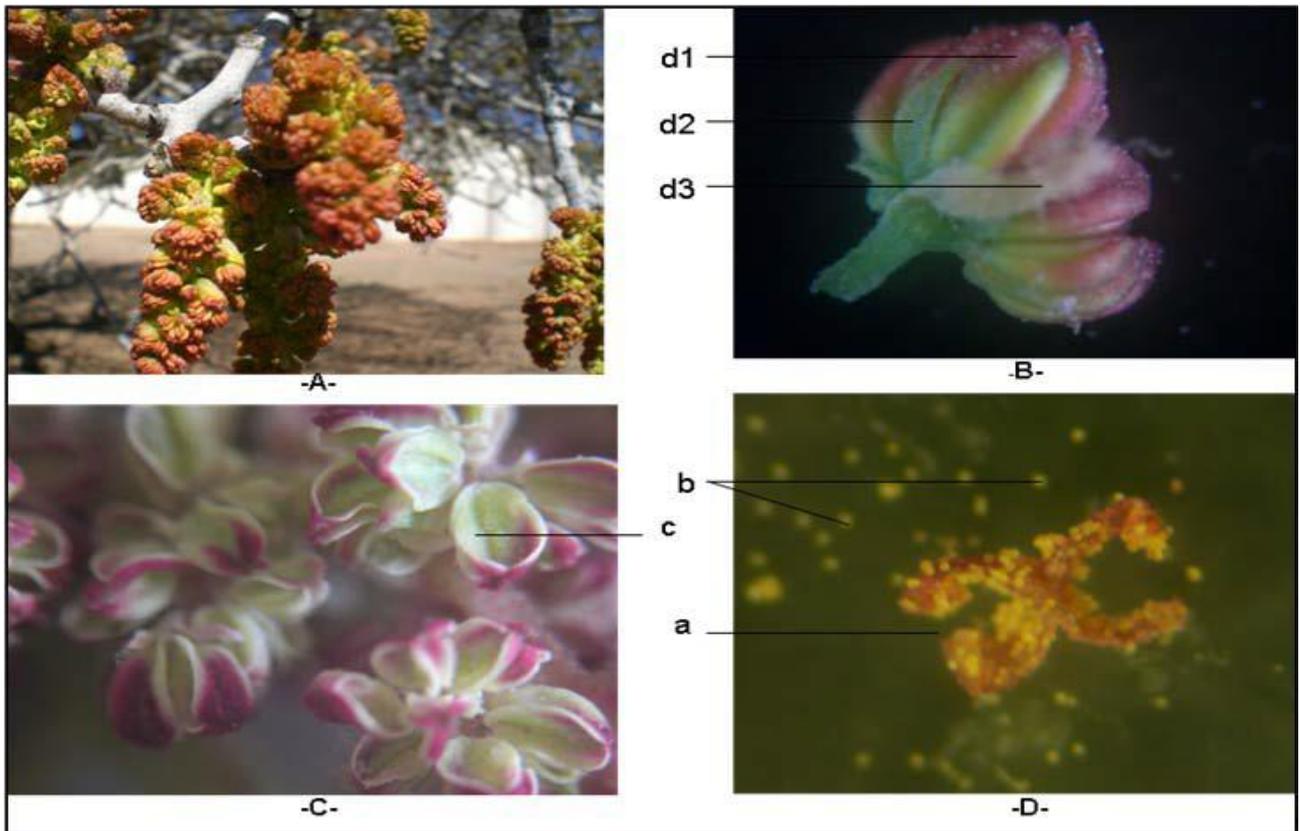
Les 5 stades phénologiques déterminé par Morsli (1992), en tenant compte de l'aspect du stigmate.

Stade 1 : fleurs femelle non apparentes

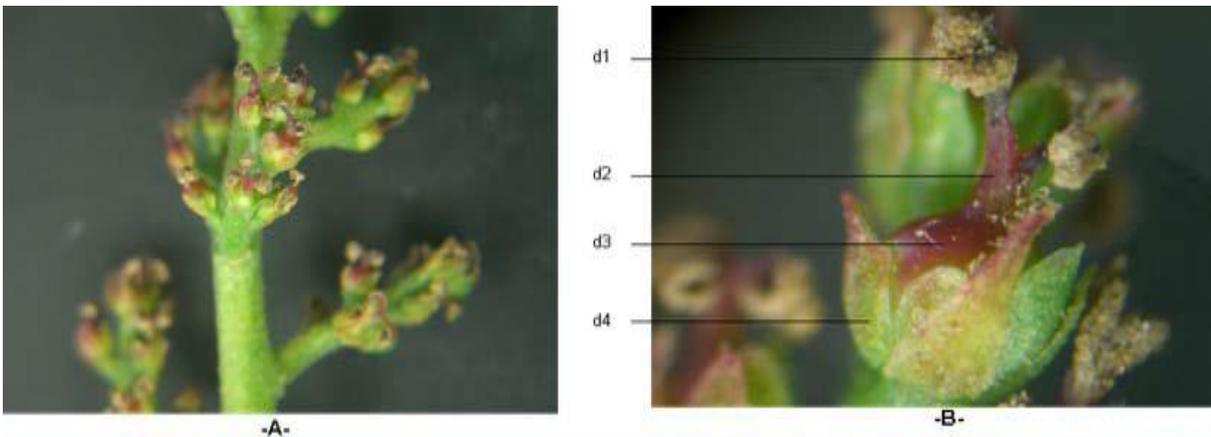
Stade 2 : début d'apparition des fleurs

Stade 4 : fleurs femelle en cours de pollinisation

Stade 5 : fleurs femelles fécondée



**Figure n°12:** Fleurs mâles du pistachier de l'Atlas. (A) Grappes rameuses des fleurs mâles (B) Fleur isolée (x40) (C) Éclatement des anthères au niveau des fentes de déhiscences (x40) (D) Coupe transversale d'une anthère (x40) (a) Fente de déhiscence (b) Grains de pollen (c) Anthère éclatée (d1) Anthère (d2) Sépale (d3) Bractée.



**Figure n°13 :** Fleurs femelles du pistachier de l'Atlas. (A) Grappes de fleurs femelles (x10) (B) Fleur femelle isolée (x50) (d1) Stigmates (d2) Style (d3) Ovaire (d4) Sépale.

### **3-Nouvelle pousses végétatives**

Pour les individus mâles, la floraison de fait 2 à 4 semaines avant le débourrement végétatif, observé par Grundwag in Morsli (1992) ; tandis que les femelles seraient plus tardifs que la floraison mâles, celles-ci ne fleurissent qu'après accumulation de photosynthétats (Escarre et al, 1987)

Pour les femelles, la floraison et la feuillaison sont synchrones, la floraison ce fait avec la croissance de la pousse de l'année. En mi-avril, les inflorescences mâles se dessèchent et tombe alors que celle des femelles continuent à se développer, à la maturité les fruits apparaissent bleu verdâtre. Une fois que le rameau de l'année a terminé sa croissance, des bourgeons floraux apparaissent à l'aisselle des feuilles ils ne fleurissent que l'année suivante (Morsli, 1992).

Le même auteur déterminé 4 stades pour les nouvelles pousses végétatives à savoir :

Stade 1 : bourgeons végétatifs fermés

Stade 2 : débourrement correspondront à l'éclatement des écailles protectrices

Stade 3 : folioles légèrement apparentes, collées les unes aux autres, elles sont apparentes des couleurs rougeâtre

Stade 4 : plusieurs feuilles bien apparentes et individualisées teinté d'un vert clair.

## **VII-Propagation de Pistachier d'Atlas :**

### **1-par voie générative :**

La germination des semences de *Pistacia atlantica* passe pour être difficile et capricieuse (Khellil et Khellal in Aoudjit et Mouissa ; 1997 ; Monjauze, 1968).

La maturité de la semence joue un rôle important car une immaturité à la récolte se traduit généralement par une faculté germinative faible et surtout par une inaptitude à la conservation, le plus souvent des conditions de conservation dépend la germination (Muller ; 1986).

Ainsi, d'après Monjauze (1980), la semence de Pistachier d'Atlas est très huileuse pour être conservée plus d'un printemps, mais conservée en chambre froide elle peut rester quelque année.

D'après Monjauze (1968) les graines de bétoum ne doivent être semées qu'à une température moyenne ayant atteint au moins 12°C.

Ce point de vue ne semble pas être partagé par Khellal in Aoudjit et Mouissa ; (1997) ; qui affirment que les graines perdent leur faculté germinative très rapidement après quelques mois de conservation en milieu frais. Cependant, d'après les mêmes auteurs, des alternances de dessiccation et d'humectation du sol, interdisent la germination et tuent la semence elle même.

Morsli (1992), note que la désynchronisation entre les deux fonctions mâle et femelle aurait pour conséquence la limitation de la production de la production de semence et donc la suivre de l'espèce en serait menacée.

La régénération du Bétoum peut-être protégée par le Jujubier (*Ziziphus lotus*), mais les contraintes anthropiques des régions semi-aride contribuent à limiter cette régénération (Monjauze, 1980).

En Grèce la stratification humides se fait autour de 4°C pendant 40 jours ce qui permet d'éliminer la dormance des embryons (Rouska in Kimba Zada, 2000).

## **2- par voie végétative :**

La reproduction asexuée basée sur deux principes :

La totipotence cellulaire et le pouvoir de régénération (dédifférenciation puis différenciation) (Martin, 1977 ; Liard, 1984).

### **2-1-Bouturage ligneux :**

Concernent surtout les arbres et arbustes à feuillage caduc. Il s'agit de prélever des morceaux de rameau après la chute des feuilles (on dit aussi bouturage à bois sec) on coupe des morceaux de tiges de 20 cm de long environ, les deux extrémités étant terminées par un œil. On choisit toujours des pousses verticales et la partie centrale du rameau, peuplier, prunier à fleur, rosier, saule, tamaris, troène et vigne...etc. Peuvent être multipliés ainsi. (Mioulane, 1985).

Le bouturage au sens le plus général comprend la division (ou éclatage) qui consiste à se séparer des parties d'une touffe comprenant chacune des bourgeons et des racines (Dahlias, Pivoine et Tris in Ozenda, 2000) et le bouturage proprement dit de fragments qui doivent régénérer des racines (Ozenda, 2000).

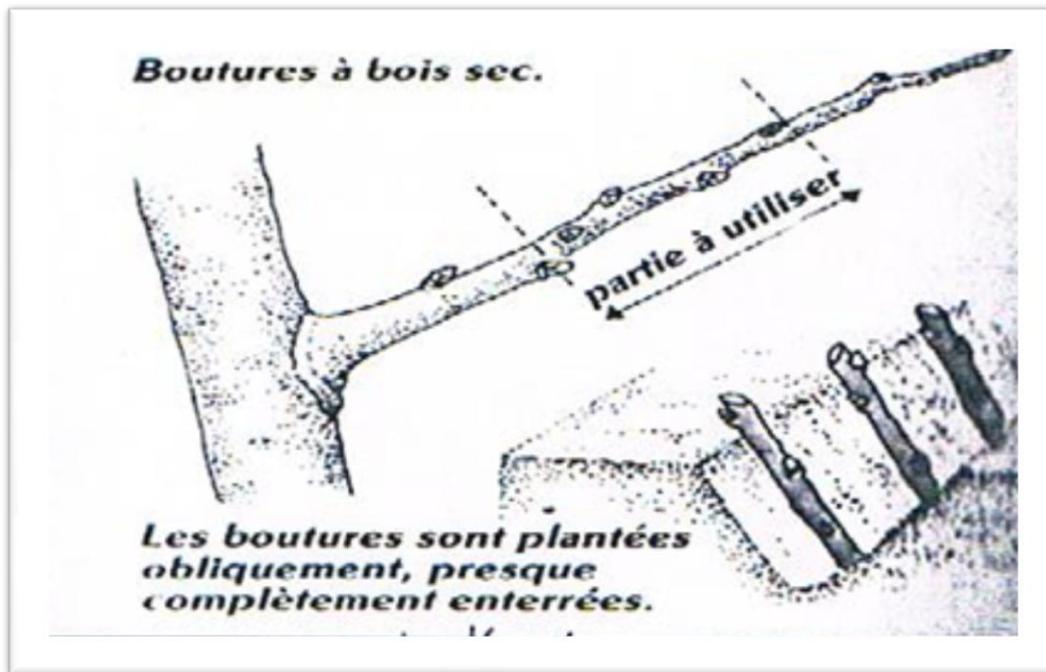
### **2-2-Boutures semi -ligneuses :**

L'obtention de plants de *Pistacia atlantica*, à été possible en utilisant des boutures semi – ligneuses, provenant de pieds –mères étoilés, et enracinées sous brouillards après traitement à l'acide indolbutyrique (Aletà et al, 1997).

### **2-3-la régénération par rejets :**

L'âge de bétoum, tel qu'on peut l'apprécier avec plus au moins d'exactitude, est celui de la tige. L'âge réel serait cependant celui de l'enracinement, qui peut être supérieur à celui de la tige si le sujet est issu de sujet. Le bétoum, en effet rejette avec facilité jusqu'à un âge avancé sur lequel d'ailleurs on n'a pas de lumière (Monjauze, 1968).

Raynarg in Monjauze (1965), rapporte que dans « un des daya ravagées de voisinage de Laghouat, il a été constaté qu'un bétoum de 4.40 m de circonférence, coupé, il y a environ un an, à 40 cm au dessus du sol, avait fourni sur la souche de nombreux rejets qui eussent formé un véritable fourré si le bétail n'avait pas brouté chaque pousse au fur et à mesure de son développement. Les traces d'au moins 25 rejets ont été constatées sur cette souche.



**Figure n°14** : Bouturage a bois sec ou bouturage ligneux (Mioulane ; 1985)

#### **2-4- la culture *in vitro* :**

La culture *in vitro* est une technique de plus en plus employée pour assurer la propagation des génotypes (Ghadbane et al, 2004).

*In vitro* qualifie une expérience (une culture) faite dans un milieu artificiel (par exemple : culture dans une éprouvette), en laboratoire (Cabane, 2008).

La multiplication sexuée et végétative de cette espèce pose beaucoup de difficultés. La raison pour laquelle Chaouch et Oukara (2004), se sont intéressent dans leur étude à une nouvelle technique de multiplication à savoir : l'embryogénèse somatique.

Chaouch et Oukara (2004), ont réalisé la multiplication de pistachier d'atlas, par la germination des graines *in vitro*, après la levée de dormance par une stratification des semences au froid (2-4°C) pendant 30 jours.

### **VIII-Techniques de cultures :**

Le bêtoum peut être multiplié par plusieurs méthodes : le semis, le greffage, le bouturage, le marcottage et le drageonnage. (Kourad, 1987).

#### **VIII-1-Techniques de production :**

##### **1-1-Le semis :**

C'est le mode de multiplication des plante le plus répandu jusqu' à nos jours dans presque tous les pays ayant des pistacheraies. (Kourad, 1987)

##### **1-2-Le semis naturel :**

C'est le meilleur moyen de multiplication du pistachier à l'état Natural qui n'influe guère sur les caractères phénotypiques génotypiques des jeunes plantes, le problème des influences des facteurs agro-climatiques, dues aux changements de milieu lors d'un reboisement, sur les comportements des plantes sont à éviter.

La régénération de *Pistacia atlantica* est absente et ne se fait que rarement dans les touffes de jujubier dont il est l'hôte habituel. Cela ne veut pas dire que le bêtoum ne se régénère pas dans les abris susceptible d'assurer à son premier âge la protection qui lui est nécessaire, cette condition de protection est nécessaire pour sa régénération et sa pérennité, puisque ses ennemis (l'homme, le feu, et le troupeau) le détruisent dès qu'il apparaît à la vue, dans le cas où le troupeau ne peut pas atteindre les jeunes le pistachier se régénère d'une façon naturelle et tend à occuper son aire de répartition optimale (Kourad, 1987).

### **1-3-La pépinière :**

Suite au défaut de semencière sur toute l'étendue de l'aire de répartition du pistachier de l'atlas, il convient de s'adresser à l'élevage de plantes en pépinière. Les vieux sujets de bêtoum existant sont capables de semences en quantité et qualité, pour dépasser l'empirisme actuel, les reboisements doivent être faits aux alentours de ces plantes graines. Les graines (semences) doivent remplir certaines caractéristiques :

- 1-elles doivent être utilisées en frais (graines de l'année) car leur faculté germinative diminue avec le temps ;
- 2-elles doivent présenter de bons caractères phénotypiques (forme, poids, couleur) ;
- 3- elles doivent être mures, à coques afin d'éviter les attaques des déprédateurs ;
- 4-Les graines destinées aux semis doivent être récoltées à l'automne et conservées dans un lieu frais et sec jusqu'au moment de la mise en place directement au mois d'octobre –novembre. (Kourad, 1987)

### **1-4-Récolte des graines :**

Il faut que les semences soient d'une provenance connue (locale), la période de récolte est en automne et leur conservation doit être faite dans un lieu frais et sec jusqu'au moment de l'utilisation. Il est préférable de récolter les graines du sommet de l'arbre puisqu'elles germent mieux. (Come, 1968 in Ait Radi, 1979).

### **1-5-Traitements préalables au semis :**

Pour éviter l'emploi des graines vides, il est recommandé d'immerger les graines récoltées dans l'eau puis de supprimer les graines qui surnagent. Malheureusement les graines restantes ne germent pas toutes à cause de leur dormance, qui peut être soit tégumentaire ou embryonnaire. Le problème de dormance des graines a préoccupé plusieurs chercheurs, notamment en Amérique, en Europe et en Algérie par Monjauze (1980), (Come 1968 in Ait Radi, 1979). Ce dernier proposa des

traitements pour la levée de la dormance tégumentaire par la stratification et le trempage dans l'eau chaude ou l'acide sulfurique. Il a aussi mis en évidence l'effet de la lumière ainsi que celui du substratum.

#### **1-6-Le semis en planches :**

Khellal et Khellal (1980), signalent qu'un semis tardif donne des meilleurs résultats, et la meilleure époque de semis coïncide avec la sortie de l'hiver (février-mars) selon la localité. Le semis se fait en lignes écartées de 40 à 50 cm et un intervalle de 10 cm sur la ligne.

Les graines germent généralement 6 à 8 semaines après le semis et donnent naissance à des plantes de 30 à 60 cm avec une grosseur de la tige presque égale à celle d'un crayon. Au printemps suivant, les jeunes plantes sont repiquées en pépinière de manière à ce que l'arrachage en motte puisse avoir lieu facilement ultérieurement. (Kourad, 1987)

#### **1-7-Le semis en récipients :**

Les graines stratifiées (avec le même procédé que celui des graines destinées au semis en planches) et germées sont prélevées et semées directement dans un endroit froid (serre froide) et bien éclairée jusqu'à ce que les plantules atteignent 2 à 3 cm de hauteur. Lorsque celle-ci est atteinte, les plantes sont plantées dans des pots ou des sacs en plastique polyéthylène de 10 à 15 cm de diamètre et 45 cm de haut (le bêtoum à une racine pivotante importante). Le contenu de ces sacs est un mélange terreux humifère, fertile et stérilisé à la chaleur. (Kourad, 1987)

#### **1-8-Repiquage :**

Avant tout, il faut faire une sélection des plantules, choisir les plus vigoureuses atteignant 8 à 12 cm de haut. Ces plantes doivent être effeuillées et pralinées. (Kourad, 1987).

#### **1-9-Greffage :**

Selon (Kourad 1987), le greffage est un moyen très judicieux pour la mise en valeur du bêtoum et comme greffon des variétés de pistachiers fruitier. Le greffage consiste à fixer grâce à une soudure végétale sur un sujet porte greffe, un sujet greffon et présentant une affinité entre eux. Carra (1950) a mis en évidence la grande affinité de *Pistacia vera* sur *Pistacia atlantica*. Tout en suivant certaines techniques de greffage résumées dans le tableau suivant :

Périodes	Mars	Juin	Juillet	Aout	Novembre
opérations	Greffage par approche	Début de rattrapage progressif du port greffe	Fin du rattrapage progressive du port greffe	Début de servage progressif du greffon	Fin de servage progressif du greffon

Source : Carra (1950) in Kourad (1987)

## IX-Travaux antérieurs sur le pistachier d'atlas

L'analyse phytochimique de différentes parties de la plante a été l'objet de quelques études. Les potentiels antioxydants des espèces du *Pistacia* sont du en particulier à la présence des flavonoïdes et des flavones (Kawashty *et al*, 2000 ; Topçu *et al*, 2007), des gallo tannins (Wei *et al*, 2002 ; Zhao *et al*, 2005) et des phénols simples tels que l'acide gallique et l'acide p-coumarique (Benhammou *et al*, 2008).

D'autres groupes chimiques caractérisent l'huile des fruits du pistachier de l'Atlas : les Triterpénoides, les acides gras insaturés tels les acides oléique (46 %), linoléique (27.5 %), Palmitique (24 %), palmitoléique (1.23–5.73 %), stéarique (1.48–2.61 %), linoléique (0.95–1.5 %), et les stéroïdes et les triglycérides (Yousfi *et al*, 2002 ; Yousfi *et al*, 2003, Yousfi *et al*, 2005; Benhassaini *et al.*, 2007; Tavakoli et Pazhouhanmehr, 2010). Cependant, la Composition chimique de l'huile essentielle d'oléorésine révèle sa richesse en  $\alpha$ -pinène (70%) Et  $\beta$ -pinène (1.94 %) (Delazar *et al.*, 2004; Benhassaini *et al.*, 2008). Les composés de l'huile essentielle de différentes parties de *P. atlantica* du Maroc sont : le terpinen-4-ol (21.7%) et l'elemol (20.0%) comme des principaux constituants dans les feuilles avec des quantités faibles en  $\beta$ -eudesmol (8.4%),  $\gamma$ -eudesmol (7.0%) et en p-cymene (5.0%).

Réciproquement, les fruits ont été dominés par le bornyl acétate (21.5%) et l'acide octanoïque (8.2%) d'une part, et le  $\alpha$ -pinène (42.9%),  $\beta$ -pinène (13.2%) et p-cymen-8-ol (8.7%) dans la gomme d'autre part (Barrero *et al*, 2005). Les mono terpènes hydrocarbonés tels le  $\alpha$ -pinène (32.6–54.7%) et le  $\beta$  pinène (8.0–20.2%) constituent la classe majoritaire suivie par les sesquiterpènes dans les feuilles, les fruits et les écorches de cette plante (Mecherara-Idjeri *et al*, 2008). Une étude similaire sur les feuilles permet à Gourin *et al* (2010) de confirmer la dominance de ces deux classes.

Peu de travaux ont été consacrés sur l'étude des teneurs en poly phénols et les propriétés antioxydants de différentes parties de *P. atlantica* (Benhammou *et al*, 2007; Yousfi *et al*, 2009). Les résultats de ces travaux ont montré la richesse de cette plante en composés phénoliques et l'identification d'un nouveau antioxydant le 1 (méthyl 5-(3,4 dihydroxyphényl)-3-hydroxypenta-2,4- dienoate) (Yousfi *et al*, 2009). Une autre étude réalisée par Adams *et al* (2009) a mis en

évidence une nouvelle substance anti- *Plasmodium Falciparum*, le flavone 3-methoxycarpachromène dans l'extrait d'acétate d'éthyle de *P.atlantica*.

## **X-l'intérêts et l'Utilisations de pistachier d'atlas :**

### **1-Intérêts de Bétoum :**

L'espèce *Pistacia atlantica* présente plusieurs intérêts parmi lesquels on peu citer :

- 1- Selon (Cheba et al, 1991), le bétoum est considéré comme un aliment pour la population locale, qui consomme les graines, les fruits fournissent une huile comestible. Selon Belhadj (1999), les fruits de *Pistacia atlantica* contiennent une huile énergétique que les populations locales, des régions steppiques, mélangent avec des dattes et qu'elles consomment tout au long de la journée.
- 2- L'espèce est employée aussi par les populations locales pour des pratiques médicinales (Belhadj, 1999) :
  - ❖ Leurs fruits sont utilisés contre les maladies des reins, ils sont préconisés dans le cas d'infection bactérienne de l'estomac et contre les douleurs abdominales (Bechina, 1989) ;
  - ❖ A Brezina (EL-Bayadh) les fruits de *Pistacia atlantica* sont broyés et utilisés contre le rhumatisme des articulations et de brulures ;
  - ❖ Es'sorra (champignon du tronc de *Pistacia atlantica* ) qui est un produit intéressant est utilisé a Ghardaïa comme médicament contre les infections de l'estomac et des intestins. Le produit est broyé puis mélangé avec les différentes repas quotidiens pour facilité l'ingestion ;
  - ❖ La résine jaunâtre produite par le tronc de *Pistacia atlantica* est utilisé comme un chewing-gum et elle aurait un effet sur la filtration des reins (Ghardaïa) ;
  - ❖ Las galles, appelées en arabe (Aff's) causées par des pucerons, sur les feuilles de *Pistacia atlantica* serait utilisées comme colorant pour les cheveux, en mélange avec d'autre matières (Orabi, 2002) ;
- 3- suite à l'expérience de Carra (1950) sur le greffage de *Pistacia vera* sur *Pistacia atlantica*, il y aurait une grande affinité entre les deux espèces (de l'ordre de 80%) ; le bétoum est donc un bon porte greffe du pistachier fruitier, il ne subit guerre la crise de transplantation, son système racinaire est vigoureux et moins pivotant que le pistachier vrai (Kourad, 1987)
- 4- Le bétoum peut être reboisé dans les régions à conditions écologiques sévère sans pour autant être exigeant, il peut être protecteur de la steppe pastorale et des terres de montagne de forte pente contre la désertification et l'érosion, c'est aussi un bon fixateur des terres alluviales (Carra, 1950in Kourad, 1987).

5- Il est considéré comme un arbre fourrager surtout dans les régions steppiques ou l'on s'inquiète de la dégradation des espèces herbacées fixatrices de leurs sols érodables par le vent. Il peut procurer d'énormes apports en unités fourragères au cheptel des régions où il se trouve (Kourad, 1987) ;

6- Sa résine noire est utilisée après traitement comme encre pour l'écriture surtout dans l'école coranique, et de la teinte sombre industrielle utilisée pour la coloration des tissus, les peaux, la laine...etc. (Kourad, 1987)

7- Production de bois :

Le bois de pistachier de l'Atlas est dur et peut recevoir un bon poli. Il est employé en marqueterie et en menuiseries (Cheba et al, 1991)

C'est un excellent bois de chauffage, il est aussi utilisé pour fabriquer le cure dent, il fertilise les gencives ; suite à sa bonne compacité il est recherché pour la sculpture (Kourad, 1987)

8-Insecticides :

Selon Ben Slimane et Younsi (2002), le pistachier peut être utilisé comme insecticide lorsqu'on mélange l'huile essentielle des feuilles avec une molécule organique comme le tensioactif perfluoré. Elle donnerait des résultats positifs contre le puceron (*Aphis croccivora*)

9-en raison de sa rusticité et de la caducité de ses feuilles, produit de bon sols forestiers (Chaib Draa, 1980 in Malki, 2002)

10-il est considéré comme essence de reboisement, en Algérie le bétoum occupe généralement les sols peu profonds et grâce à son système racinaire puissant, il contribue favorablement à la lutte contre l'érosion et la désertification qui menace constamment notre région (Khlifa et Douma, 2002). On peut l'utiliser comme moyen pour la mise en valeur des oueds et des terrains érodables en pente (Kourad, 1987).

## **2-Utilisations de *Pistacia atlantica* :**

Cet arbre peut présenter plusieurs utilisations :

### **2-1-Utilisations Médicinales :**

Très utile comme antiseptique, antifongique, et dans des maladies abdominales (Baba Aissa, 2000).

### **2-2-Utilisations Comestibles :**

Le fruit donne une excellente huile de table est obtenue à partir des graines qui contiennent environ 55% d'huile (Daneshard et al. 1980).

### **2-3-Utilisations locales :**

Les fruits de cet arbre (*El Khodiri*) sont des drupes comestibles de la grosseur d'un pois, légèrement ovales et aplaties, utilisées à des fins culinaires et médicinales. Ils sont riches en

huile dense très énergétique. L'huile est souvent mélangée aux dattes écrasées et peut être consommée à toute heure de la journée avec du petit lait. L'huile a un goût très proche de celui du beurre, elle est très appréciée dans la région. Les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes. L'écorce produit une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud. Les populations locales s'en servent pour usage médical. Le suintement du tronc donne ' l'encre rouge des tolbas', il est utilisé, également, pour la tannerie des peaux. Jadis, l'arbre était abondant. L'arbre fournit un bois d'artisanat et toutes les espèces du pistachier constituent un apport en fourrage considérable pour l'alimentation du bétail surtout en automne. Cette essence peut entrer dans le cadre de la lutte contre la désertification utilisée pour la fixation des dunes, comme brisevents (Belhadj, 2003). De plus il existe d'autres utilisations tels que : Colorant, Gomme, Encre, Résine, Rhizome; Tannin, Bois.

## **XI-Facteurs ayant contribué à la dégradation de pistachier d'atlas :**

En Algérie, si la régénération de l'espèce avait été protégée depuis longtemps, elle se serait traduite par la constitution de population plus homogène, plus nombreuses et plus productives (Monjauze, 1980).

Le déclin du pistachier est dû d'abord à des raisons économiques et des budgets investis très limités dans la production, la régénération et l'entretien des pistachiers naturels des dayas.

Parmi les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies selon Belhadj (1998), on peut citer :

- L'exploitation anarchique des pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale.
- Le pâturage empêche la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses.
- Le réseau routier qui traverse les plaines où se trouvent les arbres de pistachier (destruction de centaines d'individus)
- Mauvais état sanitaire des arbres (attaque par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles).

Selon Belhadj (1999) les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies, on peut citer :

- **L'homme :**

Depuis longtemps, l'homme et son troupeau se déplacent sans cesse dans tous les sens, le long des parcours empruntés, toutes les ressources naturelles se trouvent exploitées, c'est ainsi que les nombreuses espèces satisfont les besoins de l'homme mais la déprédation s'aggrave avec

l'arrachage des racines et l'utilisation de bois de chauffage et la fabrication des objets usuels (Kourad, 1987).

Lors de l'extension des cultures, les agriculteurs trouvent que l'enracinement du pistachier gêne leur travaux du sol, du fait qu'il est fasciculé et peut couvrir une grande superficie du sol, par conséquence le pistachier est éliminé.

- **Le bétail :**

Le cheptel cause des dégâts souvent irréparables, son effectif et sa composition aggrave le problème de surpâturage, quand la région de parcours est moins potentielle, la régénération par semis devient absente, dans plusieurs régions mais il y a des jeunes pousses qui s'échappent aux dents de l'animal quand leur production est assurée par les plantes épineuses et par les touffes du jujubier(Kourad,1987).

- **Les incendies :**

Selon (Kourad, 1987), l'incendies est un facteur très important dans la forêt Algériennes en général, les causes des incendies sont diverses et se résument comme suit :

1-Grande sensibilité des forêts Algériennes qui est en rapport avec le milieu physique, sous un climat sec et chaud et avec une végétation inflammable avec un sous bois très sensible au feu.

2-imprudence et négligence de l'homme.

- **La gestion :**

Les coupes, les défrichements sont les plus impotence comme causes humaines que interviennent dans la dégradation et la destruction de nos forêts (Kourad, 1987).

- **L'agriculture :**

Le pistachier de l'atlas est indiffèrent du point de vue sol (exception faite les sols saline et sableux) et comme il occupe les sols fertiles des plaines et des terres alluvionnaires, l'agriculture ne voyait que son élimination pour étendre au maximum les terre (Kourad, 1987).

Compte tenu ces caractéristiques botanique, physiologiques et écologiques d'une part, ses intérêts économiques, scientifiques d'autre part, le *Pistacia atlantica* est contestablement un arbre d'avenir, parfaitement adaptée à la survie en condition difficile, c'est une espèce extrêmement intéressante pour lutter contre la désertification et l'érosion.

Une bonne valorisation des potentialités de l'arbre exige néanmoins d'intensifier les recherches et les études (Hadj Aissa, 2004).

## **XII-Groupement à *Pistacia atlantica* Desf et *Ziziphus lotus* Desf :**

Se regroupement caractéristique de la daya a l'association à *Pistacia atlantica* Desf. et *Ziziphus lotus* les jeunes pistachiers que l'on observe sont toujours ceux qui ont germé et contenue à pousser, dans l'abri que leur offrent les touffes épineuses du jujubier, ce dernier forme des buissons sans feuillage pendant l'hiver.

Il convient de remarquer qu'il ya un décalage phénologiques entre les deux espèces, le pistachier fleurit en mars bien avant, le jujubier dont la maturation des fruits est granduelle, fleurit vers la mi-juin Morsli (1992).

Le décalage phénologiques, nous suggère qu'il s'est établi entre ces deux espèces une relation caractérisé par une absence de concurrence de type mutualisme telle que définit par Veria Da Silva in Morsli (1992), ou encore en cohabitation passive.

# ***Conclusion***

# Conclusion

Le genre *Pistacia*, ce sont les Pistachiers dont on dénombre une dizaine d'espèces. Le genre *Pistacia* est originaire de bassin méditerranéen, d'Asie et Amérique centrale, ce sont des arbres et arbustes à feuillage persistant ou caduc selon les espèces. Trois espèces sont très connues : ***Pistacia lentiscus* (lentisque), *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* (pistachier vrai)** .

Dans une étude monographique, Zohary (1952), a subdivisé le genre *Pistacia* en quatre sections, en fonction de plusieurs caractéristiques, ces sections sont : Section *Lentiscella* Zohary , Section *Lentiscus* Zohary , Section *Butmella* Zohary ,Section *Terebinthus* Zohary .

Une autre étude monographique du pistachier a été réalisée aussi par Zohary (1954) in Khellil et Khellal (1980) montrant que le genre *Pistacia* comprend 11 espèces à savoir: *Pistacia atlantica* Desf, *Pistacia lentiscus* L, *Pistacia terebinthus* ,*Pistacia vera* ou pistachier cultivé, *Pistacia afghanistania*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia khinjuk*, *Pistacia mexicana*. *Pistacia palestina*, *Pistacia wienmannifolia* et *Pistacia intergerrima*.

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf. Ssp *atlantica*) est un arbre surtout caractéristique des régions arides de sud de la Méditerranée, essentiellement présent au Maghreb, mais aussi en Cyrénaïque, à Chypre, au Proche-Orient et aux Canaries (Quézel et Médail, 2003).

Vu sa grande importance, cet arbre peut présenter plusieurs Utilisations : Utilisations Médicinal, Utilisations Comestibles, Utilisations locales.

## *Références bibliographiques*

## **Références bibliographiques**

- 1-(Web master1):<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/dgpar/arico/herbierv/anacherbier.htm>
- 2-(Web master 2): <http://lemondedesphasmes.free.fr/spip.php?article112>
- 2006 : Approche anatomique des radicules di *Pistacia atlantica* Desf.ssp *atlantica* : cas 3-**Abed K**, de la population de Ain Ouassara (Wilaya de Djelfa).Mém.d'étude Sup.en Bio. Univ. Mouloud Tizi-Ouzou.67P. Mammeri de
- 4 **Adams, M., Plitzko, I., Kaiser, M., Brun, R., Hamburger, M. (2009)**. HPLC-profiling for antiplasmodial compounds—3-Methoxycarpachromene from *Pistacia atlantica*. *Phytochem. Lett*, 2: 159–162.
- 5- **Ait Radi A, 1979** : Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* et *Ailantus altissima*.Mém.Ing.Angro.I.N.A EL-Harrach.40 P.
- 6- **Ait Slimane L.2004** : Architecture racinaire du pistachier d'atlas (*Pistacia atlantica* Desf.ssp.*atlantica*) à la sécheresse : cas de population Beni-Ounif (Wilaya de Bechar).Mém.d'ing.Agro.I.N.A. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.95 P.
- 7 **Aletà N ; Ninot A ; Rouskas D ; Zakinthinos G ; Avanzato D et Mendes Gaspar A ; 1997** : La multiplication du pistachier. Option Méditerranéenne : 121-132
- 8- **Alyafi J 1979**.Approche systématique et écologie de genre *Pistacia* L ,dans la région Méditerranéenne. Thèse de Docteur 3 eme cycle. Faculté de Science et Technologie st Jérôme. Marseille P.
- 9-**Aoudjit H.et Mouissa H, 1997** : contribution à l'étude de la propagation végétative du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf).Mém.d'Ing.Agro.Ecole Nat Sup d'Agro. 65 P.
- 10-**Baba Aissa F. (2000)**. Encyclopédie des plantes utiles : Flore d'Algérie et du Maghreb. Ed: EDAS, 217.
- 11-**Barrero, A.F., Herrador, M.M., Arteaga, J.F., Akssira, M., Mellouki, F., Belgarrabe, A., Blàzquez, M.A. (2005)**. Chemical composition of the essential oils of *Pistacia atlantica*Desf. *J. Essent. Oil Res*, 17: 52–54.
- 12- **Belhadj S., DERRIDJ A. , AUDA Y. , GERS C. et GAUQUELIN T. (2008)** Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de *Pistacia atlantica* en Algérie. Presse scientifique du CNRC Canada, 86, 520-532.
- 13- **Belhadj S. (2003)** Les pistacherais Algérienne : Etat actuel et dégradation. Centre universitaire de Djelfa, 107-108
- 14-**Belhadj S (1998)**: Les pistacherais algérienne : état actuel et dégradation .Centre Univ Djelfa, 107-109.
- 15-**Belhadj S. (2001)**. Les pistacherais algériennes : Etat actuel et dégradation. *11ème Colloque Du GREMPA sur le pistachier et l'amandier*. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, p 107-109.
- 16- **Belhadj S (2003)**. Les Pistacherais Algériennes : Etat actuel et dégradation. Centre Universitaire de Djelfa., 107-109.
- 17-**Belhadj S. (1999)**. Pistachio situation in Algeria FAO- CIHEAM. NUCIS. NEWSLETTER N8.pp.30.
- 18-**Benhammou, N., Atik Bekkara, F., Kadifkova Panovska, T. (2007)**. Antiradical capacity of the phenolic compounds of *Pistacia lentiscus* L and *Pistacia atlantica* Desf. *Adv. Food Sci*, 29 (3): 155-161
- 18-**Benhammou, N., Atik Bekkara, F., Kadifkova Panovska, T. (2008)**. Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts. *Afr. J. Pharm Pharmacol*, 2 (2): 022-028.
- 19-**Benhammou, N., Atik Bekkara, F., Kadifkova Panovska, T. (2007)**. Antiradical capacity of the phenolic compounds of *Pistacia lentiscus* L and *Pistacia atlantica* Desf. *Adv. Food Sci*, 29 (3): 155-161.

- 20-Benhassaini, H., Bendeddouche, F.Z., Mehdadi, Z., Romane, A. (2008).** GC/MS analysis of the essential oil from the oleoresin of *Pistacia atlantica* Desf. Subsp. *atlantica* from Algeria. Nat. Prod. Commun, 3: 929–932.
- 21-Benhassaini, H., Bendahmane, M., Benchalgo, N. (2007).** The chemical composition of fruits of *Pistacia atlantica* Desf. Subsp. *atlantica* from Algeria. Chem. Nat. Comp, 43: 121–124.
- 22-Benhassaini H, Mehdadi Z, Hamel L. et Belkhoja M ; 2007 :** phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *atlantica* dans le Nord-Ouest Algérien. Sécheresse ; 18(3) :199-205.
- 23-Ben Slimane A. et Yonsi B. (2002).** Synthèse et analyse de nouvel insecticide à base de mélange tensioactif (molécule perfluoré) et l'huile essentielle de pistachier de l'atlas et son application sur le puceron *Aphis craccivora* (homoptère). Thèse d'ingénieur d'état en Agropastoralisme. Djelfa. p.75.
- 24-Cabane F ; 2008 :** Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral, Version 15, Ifremer. Plouzané, 284 P.
- 25-CHABA B, CHRAA O et KHICHANE M (1991).** Germination, morphogénèse racinaire et rythme de croissance du pistachier d'atlas, *Pistacia atlantica* Desf. Physiologie d'arbre et d'arbustes en arides. Groupe d'étude de l'arbre. Paris France. PP 465-472.
- 26-Chaouch F. Z. et Oukara F. Z ; 2004 :** Micro propagation du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf) par l'embryogénèse somatique et étude de caryotype .Laboratoire d'amélioration des plantes ; Dép, Agro. Faculté des Sci. Agrovitérinaire et Bio, Univ Saad Dahleb-Blida.
- 27-Cheba B. Chraa o. et Khichane M. (1991).** Germination, morphogénèse racinaire et rythme de croissance du pistachier de l'atlas ; *Pistacia atlantica* Desf. Physiologie d'arbres et d'arbuste en aride et semi aride. Groupe d'étude de l'arbre .Paris France .PP 465-472.
- 28-Daneshrad A et Y. aynehchi (1980).** Chemical Studies of the Oil *Pisatcia* Nuts Growing Wild in Iran. Oil Chem. Soc., **57**: 248-249.
- 29-Delazar, A., Reid, R.G., Sarker, S.D. (2004).** GC-MS analysis of the essential oil from the oleoresin of *Pistacia atlantica* var. *Mutica*. Chem. Nat. Compd, 40 (1): 24-
- 30-Deyson. G. 1982.** Eléments d'anatomie des plantes vasculaires vol II. ED. SEDS. 220P. 27.
- 31-Duru, M.E., Cakir, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., Hirata, T. (2003).** Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three *Pistacia* species. *Fitoterapia*, 74: 170-176.
- 32-Drbaly A. 2006** دراسة تحليلية للأحماض الدهنية لثمرتي الفستق الأطلسي و البلوط لنيل شهادة الدراسات التطبيقية جامعة عمار التليجي 47.
- 33-El-Hilaly, J., Hmamouchi, M., Lyoussi, B. (2003).** Ethnobotanical studies and economic Evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco). *J. Ethnopharmacol*, 86: 149–158
- 34-Escarre J ; Houssard C ; et Briane J.P ; 1987 :** Evolution de rapport des sexes de populations de *Rumex acetosella* le long d'une succession post culturale. Can J. Bot 65 :2668-2675.
- 35-Ghadbane M ; Daoud H ; Bounar R et Djekoun A ; 2004 :** Culture in vitro et induction de l'enracinement micro boutures de génista Sahara .Laboratoire de Microbiologie Dép. de biologie Faculté de Sci. Univ. Ferhat Abbas- Sétif 15/23.
- 36-GHAFFARI S. M., SHABAZAZ M. and BEHBOOD B. S. (2003)** Chromosome variation in *Pistacia* genus. 13ème réunion de GREMPA sur l'amandier et le pistachier. Portugal. Options méditerranéennes, Série A, Séminaire méditerranéen 63.
- 37-GHALEM B. R. et BENHASSAINI H. (2007)** Etude des Phytostérols et des acides gras de *Pistacia atlantica* .Afrique science, Vol. 3, N°3, 405-412.
- 38-Gourine, N., Yousfi, M., Bombarda, I., Nadjemi, B., Stocker, P., Gaydou, E.M. (2010).** Antioxidant activities and chemical composition of essential oil of *Pistacia atlantica* from Algeria. *Ind. Crop Prod*, 31: 203-208.

- 39-HADJ AISSA F. Z. (2004)** Etude de l'évolution de l'activité antioxydant de feuilles et de fruits du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*). Mémoire de magistère, Univ. Laghouat, 108 p.
- 40-Hadj Aissa F.Z.2004** : Etude de l'évolution de l'activité antioxydante de feuilles et de fruits du pistachier d'atlas (*Pistacia atlantica* Desf).Mém.de magi.en chimie. Univ Amar Telidji Laghouat.83.P.
- 41-Hadj-hassan et M. Kardouch (1995)**. Status of Pistachio nut cultivation in Syria. Dans: First International Symposium on Pistachio nut, ISHS, Adana, Turquie. Kaska, N., Küden, A. B., Ferguson, L. et Michailides, T. (éds). Acta Horticulturae, **419**:221-227.
- pastorales.Edit.H.C.D.S **H.C.D.S.1996** : Notice bibliographique sur quelque plante fourragères et Djelfa, 15 P.
- 41-JUDD W. S., CAMPBELL C. S., KELLOG E. A. et STEVENS P. (2002)** Botanique Systématique. Edit. De Boeck, 467 p.
- 42-Kadi-Bennane S; Ait-Said S. et Smail-Saadoun N. 2004**: Etude adaptative de trios populations de *Pistacia atlantica* Desf.ssp.atlantica (Ain Ouassara\_ Messaad\_ Taissa) par le biais du complexe stomatique. Option Méditerranéennes, Série A N°63 : 365-368
- 43-Kadi-Bennane S (2004)**, étude biosystématique et adaptative de trois populations de *Pistacia atlantica* Desf.spp.atlantica (Ain Ouassara\_ Messaadet Taissa) par le biais du complexe stomatique. Option Méditerranéenne, Série A, N°63 : 365-368.
- 44- **Kawashty, S.A., Mosharrafa, S.A.M., El-Gibali, M., Saleh, N.A.M. (2000)**. The favonoids of four *Pistacia* species in Egypt. *Biochem. Syst Ecol*, 28: 915-917
- 45-KHELLIL A. et KHELLAL A. (1980)**. Possibilité de culture et délimitation des zones à vocation Pistachier en Algérie. Institut de Recherche sur les Fruits et Agrumes Furias. PP.137-202.
- 46-KHELIL A. et KELLAL A. (1980)** Possibilité de culture et délimitation des zones à vocation pistachier en Algérie. Fruits, Vol. 35,177-185.
- 47-Khelifa A.et Douma H(2002)**.contribution à l'étude phytochimique des feuilles, de la teneur et des caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia atlantica* .Mémoire d'ingénieur d'état en Agropastoralisme. Institut d'agropastoralisme. Centre universitaire de Djelfa. P.82.
- 48- **Kimba Zada D ; 2000** : Influence de substrat sur la production des plantes de pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf) ; élevés en pépinière.Mém.d'ing.Agro.I.N.A ; 68 P.
- 49-KOURAD M.(1987)**. Possibilité d'extension de l'aire du *Pistacia atlantica* dans la Wilaya de Tlemcen. Mémoire de fin d'étude Option foret. Institut de Technologie Agricole Mostaganem. PP.8-85.
- 50-Kordali, S.; Cakir, A.; Zengin, H.; Duru, M.E. (2003)**. Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74: 164-167.
- 51-Lagha L ; 1993** : Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction chez l'espèce *Pistacia atlantica* Desf ; Mém.d'ing.Agro ; I.N.A 115 P.
- 52-Liard O, 1984** : Un atout pour l'amélioration forestière : la production asexuée ou végétative.Bull.Soc.Roy.de Belgique.91 (5) : 191-203.
- 53-LIEUTAGHI P. (2004)** Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux. Edit. Actes Sud, 1305 p
- 54-Malki N.(2002)** contribution à l'étude expérimentale de la germination et de l'effet allelopathique des graines de *P.atlantica* Desf. Mémoire d'ingénieur d'état en Agropastoralisme .Institut d'Agropastoralisme.Centre universitaire de Djelfa. P.95.
- 55-Matin B ; 1977** : le bouturage des arbres forestiers .Progrès récent, perspectif de développement. Revue For Française n°4. PP: 245-262.
- 57-Mioulane P, 1985** : Le Dictionnaire pratique du jardin. Edit .Hachette. Paris, 312 P.
- 58-MOGHTADER M. (2010)** Comparative Survey on the essential oil composition from the leaves and fruits of *Pistacia mutica* Fischer Kerman Province. Meadle east journal of scientific research, Vol.5, N°4, 291-297.

- 59-Monastra F, M. Rovira, F.J. Vargas, M.A. Romero, I. Battle, D. Rouskas et A. Mendes Gaspar (2000).** Caractérisation isoenzymatique de diverses espèces du genre *pistacia* et leurs Hybrides : Etude de leur comportement comme portegreffe du pistachier *pistacia vera* L. Ed: CIHEAM-Options Mediterranean's; 135.
- 60-MONASTRA F. , ROVIRA M. , VARGAS F. G. , ROMERO M. A. , BATTLE I. , ROUSKAS D.et MENDES GASPAS A. (2000)** Caractérisation isoenzymatique de divers espèces du genre *Pistacia* et leurs hybrides : Etude de leur comportement comme porte greffe du pistachier *Pistacia vera* L. CIHEAM-Options méditerranéennes, 135 p.
- 61-Monastra F ; Ravira M ; Vargas F ;J, Romero M.A ;Batle L ; Romkas D.et Mendes Gaspa A ; 1995 :**Caractérisation isoenzymatique de diverses espèces du genre *Pistacia* et leur hybrides Etude de leur comportement comme portegreffe du pistachier *Pistacia vera* L. Options Méditerranéennes : 133-142.
- 61-Monjauze A 1965.** Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf.en Algérie. Bull du soc .d'histoire naturelle de l'Afrique de Nord 56,182 P.
- 62-Monjauze A (1968):** Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf.en Algérie Bulletin Socio écologique. Afrique du Nord. P.128.
- 63- Monjauze A 1980.**Connaissance du « bétoum » *Pistacia atlantica* Desf.Biologie et foret .Rev.For.Fran4 357-363
- 64-Morsli A 1992 :** Analyse de la floraison et de la structure sexuelle d'un peuplement de *Pistacia atlantica* Desf. Dans une Daya de la région da Messaad.Mém.d'ing. Agro.I.N.A 57P.
- 65-MOUISSA H, et AOUDJIT H (1997).** Contribution de l'étude de la propagation végétative du Pistachier d'atlas *Pistacia atlantica* Desf. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. INA El-Harrach .P.61
- 66-Muller, 1968 :** point sur la conservation des semences forsières et la levée de dormance.Revue forestière Française.n°3.38 P.
- 67-Nahal I.2004 :** La désertification dans le monde.cause, processus, conséquences, lutte. Edit.Harmattan, Paris, 150P.
- 68-Négre R. 1962 :** Petite flore des régions arides du Maroc occidental. Tome 2. Edit.C.N.R.S.566 P.
- 69-Orabi F. (2002).**le pistachier d'atlas; *P atlantica* Desf; Germination-Hystologie.Mémoire d'ingénieur d'état en Agropastoralisme. Institut d'Agropastoralisme. Centre universitaire de Djelfa. P.57.
- 70-Ouadah Y (1982)** Contribution à l'étude des principales essences d'intérêt fourrager des régions semi arides d'Algérie : application à quelque espèces. Département de foresterie .INA El-Harrach P 67.
- 71-OUKABLI A. (1994)** Influence de la nature de 6 types de pollen sur les caractéristiques Pomologiques des fruits du Pistachier cv. Mateur. Rev. Amélior. Prod. Milieu aride, 6, 241-249.
- 72-Ozenda P, 1977 :** Flore du Sahara, Edit.CNRS. Paris, 486 P.
- 73-Ozenda P ; 2000 :** Les végétaux organisation et diversité biologique 2<sup>e</sup> édit.Edit.Dunod.Paris ; 515 P.
- 74-Ozenda, P. (2004).** Flore et végétation du Sahara. 3ème édition, CNRS Editions, Paris
- 75-Quezel, P., Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.
- 76-Quézel P, et Médail F, 2003.**Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen ; Elsevier Edition 571 pp.
- 77-Sahli F, 1997 :** Journées d'étude sur les zones arides et saharienne. Publication I.N.R.F
- 78-SBAA, N 2000),** contribution à l'étude de la biodiversité génétique chez deux provenances de *Pistacia atlantica* Desf. Utilisation des marqueurs morphologiques au niveau des graines et des

d'ingénieur d'état en Agronomie pastorale .Centre Universitaire Ziane Achour .Djelfa fruits. Thèse .P.134.

**79-Smail-Saadoun N.2003** : Type stomatique de genre *Pistacia* : *Pistacia atlantica* Desf.ssp.atlantica et *Pistacia lentiscus* L. Options Méditerranéennes ; Série A, Numéro63 :369-371.

**80-SMAIL SAADOUN N. (2005)** Types stomatiques du genre *Pistacia*: *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. Options méditerranéennes, série A, N°63, 369-371.

**81-Tavakoli, J et Pazhouhanmehr, S. (2010).** Fatty acid composition of oils from fruits of three *Pistacia* species growing in Iran. *Chem Nat Compd*, 46 (4): 623-624.

**82-Topçu, G., Ay, M., Bilici, A., Sarıkurkcu, C., Ozturk, M., Ulubelen, A. (2007).** A new flavones from antioxidant extracts of *Pistacia terebinthus*. *Food Chem*, 103 : 816–822.

**83-U.I.C.N ; 2001** : Connaissance ; valorisation et contrôle de l'utilisation de la flore sauvage en MédecineTraditionnelle (Plantes Médicinales).Edit.UICN.m Alger. 153 P.

**84-Wei, T., Sun, H., Zhao, X., Hou, J., Hou, A., Zhao, Q., et al. (2002).** Scavenging of reactive oxygen species and prevention of oxidative neuronal cell damage by a novel Gallotannin, pistafolia A. *Life Sciences*, 70: 1889–1899.

**85-YAAQOBI A., EL HAFID L. et HALOUI B. (2009)** Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf.de la région orientale du Maroc. *Biomatec ECHO*, Vol. 3, N° 6, 39-49.

**86-Yousfi, M., Djeridane, A., Bombarda, I., Hamia, C., Duhem, B., Gaydou, E.M. (2009).** New hispolone derivative from antioxidant extracts of *Pistacia atlantica*. *Phytother. Res*, 23: 1237–1242.

**87-Yousfi, M., Nedjemi, B., Belal, R., Ben-Bertal, D., Palla, G. (2002).** Fatty acids and sterols of *Pistacia atlantica* fruit oil. *J. Am. Oil Chem. Soc*, 79: 1049–1050.

**88-Yousfi, M., Nadjemi, B., Belal, R., Ben-Bertal, D. (2003).** Étude des acides gras de l'huile de fruit de pistachier de l'Atlas algérien. *OCL. Oleag. Corp. Gras, Lip*, 10: 425–427.

**89-Yousfi, M., Nadjemi, B., Belal, R., Bombarda, I., Gaydou, E.M. (2005).** Triacylglycerol composition of oil from *Pistacia atlantica* fruit growing in Algeria. *J. Am. Oil Chem. Soc*, 82: 93–96.

**90-Zhao, X., Sun, H., Hou, A., Zhao, Q., Wei, T., & Xin, W. (2005).** Antioxidant properties of two gallotannins isolated from the leaves of *Pistacia*. *Biochim. Biophys Acta*, 1725: 103–110.

**91-ZOHARY N. (1952)** A monographical study of the genus *Pistacia*.*Palestine*. *Journal bot. Série* 5. PP.187-228.

**92-ZOHARY M.1952.**A monographical study of genus *Pistacia*. *Pal. J. Bot* 5:187-238.**D,1996** : The genus *Pistacia* L.In Padulos S ,Caruso T,Boraone E (eds).Taxonomy, Distribution, conservation and uses of *Pistacia* genetic ressource IPGRI,Palermo,Italy, 1-11.