

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université Abderrahmane MIRA-Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement  
Filière: Sciences Biologiques  
Option: Taxo-génétique Végétale et évolution



Réf.....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Etude de la variabilité de la morphologie des feuilles  
et phylogénie moléculaire de *Pistacia lentiscus* L.  
(Anacardiaceae).**

Présenté par:

**Melle: BARAHAMI Nawal**

**Mr: MERSEL Mohamed Amine**

Soutenu le : **22 Juin 2017**

Devant le jury composé de :

BALLA El-hacsene

M. C. A.

Président

SAHNOUNE Mohamed

Pr.

Encadreur

HAMLAT Mourad

M. A. A.

Examineur

**Année universitaire: 2016/2017**

# *Remerciement*

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur monsieur **SAHNOUNE Mohamed**, professeur à l'Université Abderrahmane Mira de Bejaïa, pour ces précieux conseils, sa disponibilité, sa patience, et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury :

Monsieur **BALLA El-hacsene** maitre de conférences classe A à l'Université Abderrahmane Mira de Bejaïa d'avoir accepté de présider ce jury.

Monsieur **HAMLAT Mourad** maitre assistant classe A à l'Université Abderrahmane Mira de Bejaïa pour avoir accepté d'examiner et juger ce travail.

Nous exprimons également notre reconnaissance à M<sup>elle</sup> **BENMOUHOUH Hassina** maître assistante à l'Université Abderrahmane Mira de Bejaïa pour tous ses encouragements, ces conseils, toute l'aide qu'elle nous a apporté pour la réalisation de ce travail et surtout la confiance qu'elle nous a accordé.

Nous tenons à remercier aussi les doctorants de l'équipe de caractérisation des ressources Phytogénétique du laboratoire de recherche écologie et environnement.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# *Dédicaces*

*Au nom d'Allah, Louanges à Dieu, le seul et unique  
sans lui rien de*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ma très chère maman  
Qui m'a toujours  
Donné un magnifique modèle  
De labeur et de persévérance,  
A mes grands parents,  
A mon frère et mes sœurs,  
A mon binôme Nawal,  
A tous mes amis avec qui j'ai passé  
De meilleurs moments,  
A toutes les personnes qui m'ont encouragé  
Tout au long de mes études.*

*Amine*

# *Dédicaces*

*Au nom d'Allah, Louanges à Dieu, le seul et unique sans lui rien de tout cela n'aurait pu être.*

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents qui m'ont encouragée et soutenu depuis ma naissance a ce jour. Aucun hommage ni remerciement ne saurait être suffisant.*

*A mes chers frères : « Nouredine et Sofiane »*

*A mes chers sœurs : « Samia ,Fatîha et Karîma »*

*A mes neveux et mes nièces : « Rîma, Rayane ,Riyad Et Islam.»*

*A mes grands parents « Hocine et Fatîma »*

*A mon binôme « Amine »*

*A tous mes amis qui me sont chers, à tous ceux que j'aime.*

*Qu'ils trouvent ici l'expression de mes sentiments les plus dévoués et mes vœux les plus sincères.*

*Nawal*

## Liste des Tableaux

N°	Titre	Page
<b>Tableau 1</b>	Nombre chromosomique dans le genre <i>Pistacia</i> (Al-Saghir, 2010).	<b>08</b>
<b>Tableau 2</b>	Origine du matériel et date de récolte.	<b>15</b>
<b>Tableau 3</b>	Variables qualitatives mesurées pour les feuilles <i>P. lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> .	<b>17</b>
<b>Tableau 4</b>	Origine des séquences par espèce de <i>Pistacia</i> utilisées dans notre étude et leurs numéros d'accès GenBank.	<b>18</b>
<b>Tableau 5</b>	Les valeurs propres des 6 premiers axes (facteurs) de l'ACP.	<b>19</b>
<b>Tableau 6</b>	Poids factoriels des variables analysées (corrélations des variables avec les facteurs). Les corrélations $\geq 0,7$ sont portées en gras	<b>19</b>
<b>Tableau 7</b>	Comparaison des caractères foliaires entre <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa.	<b>21</b>
<b>Tableau 8</b>	Les valeurs propres des 5 premiers axes de la PCoA.	<b>25</b>
<b>Tableau 9</b>	Moyennes par population des coordonnées des individus par rapport aux 5 premiers axes de l'ACP.	<b>27</b>
<b>Tableau 10</b>	Moyennes par population des coordonnées des individus par rapport aux 5 premiers axes de la PCoA.	<b>27</b>

## Liste des figures

N°	Titre	Page
<b>Figure 01</b>	Les espèces de genre <i>Pistacia</i> (Zohary, 1996 in Mansour, 2011).	<b>5</b>
<b>Figure 02</b>	Répartition géographique du genre <i>Pistacia</i> (Xil et al, 2014)	<b>6</b>
<b>Figure 03</b>	Dessin montrant les caractères morphologique de <i>Pistacia lentiscus</i> L. (Rameau et al., 2008).	<b>10</b>
<b>Figure 04</b>	Carte de distribution de lentisque ( <i>Pistacia lentiscus</i> ) dans le monde. Noir= <i>Pistacia lentiscus</i> subsp. <i>emarginata</i> . Vert= <i>Pistacia lentiscus</i> subsp. <i>lentiscus</i> . (Al-Saghir, 2006)	<b>11</b>
<b>Figure 05</b>	Dessin montrant les caractères morphologique de l'espèce <i>Pistacia terebinthus</i> L. (Rameau et al., 2008).	<b>13</b>
<b>Figure 06</b>	Carte de distribution de Pistachier térébinthe <i>Pistaciaterebinthus</i> dans le monde. (AL-Saghir, 2006)	<b>14</b>
<b>Figure 07</b>	Cartes localisant les stations de <i>P. lentescus</i> et <i>P. terebenthus</i> échantillonnés à Béjaïa (Carte Google Earth).	<b>15</b>
<b>Figure 08</b>	Biométrie foliaire chez <i>P. lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> .	<b>16</b>
<b>Figure 09</b>	ACP plan 1-2 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa.	<b>23</b>
<b>Figure 10</b>	ACP plan 1-3 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa.	<b>23</b>
<b>Figure 11</b>	ACP plan 1-4 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa.	<b>24</b>
<b>Figure 12</b>	ACP plan 1-5 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa	<b>24</b>
<b>Figure13</b>	<b>PCoA</b> plan 1-2 basée sur les caractères foliaires de <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa.	<b>25</b>
<b>Figure 14</b>	<b>PCoA</b> plan 1-3 basée sur les caractères foliaires de <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa	<b>26</b>
<b>Figure 15</b>	plan 1-4 basée sur les caractères foliaires de <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P. terebenthus</i> de Béjaïa	<b>26</b>
<b>Figure 16</b>	<b>PCoA</b> plan 1-5 basée sur les caractères foliaires de <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>P.terebenthus</i> de Béjaïa.	<b>27</b>
<b>Figure 17</b>	Dendrogramme UPGMA des 5 populations basé sur les résultats de l'ACP.	<b>28</b>
<b>Figure 18</b>	Dendrogramme UPGMA des 5 populations basé sur les résultats de la PCoA.	<b>28</b>
<b>Figure 19</b>	Représentation de scan des feuilles de l'espèce <i>Pistacia lentiscus</i> au niveau des 3 sites AD, GR et Tch.	<b>29</b>
<b>Figure 20</b>	Représentation de scan des feuilles de l'espèce <i>Pistacia terebinthus</i> au niveau des deux sites ML, ST.	<b>29</b>
<b>Figure 21</b>	représentation des différents forme de feuille dans la de station TICHY (Tch)	<b>30</b>
<b>Figure 22</b>	représentation des différents caractères morphologique entre <i>P.lentiscus</i> (C), (E) et <i>P.terebintus</i> (D), (F).	<b>30</b>
<b>Figure 23</b>	Arbre phylogénétique obtenu par la méthode de maximum de vraisemblance basé sur les ITS reconstruisant les relations phylogénétiques de 11 espèces du genre <i>Pistacia</i> et de 4 espèces du genre <i>Rhus</i> (Extragroupe). Les nombres sur les branches indiquent les pourcentagesBootstrap pour 100 répliques.	<b>31</b>

# SOMMAIRE

# Sommaire

## Liste des Tableaux

## Liste des figures

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1/ Synthèse bibliographique .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1/ Description de la famille des Anacardiacees .....</b>	<b>2</b>
1.1.1/ Répartition géographique de la famille Anacardiacees .....	3
1.1.2/ Systématique de la famille des Anacardiacees .....	3
1.1.3/ Intérêts de la famille des Anacardiacees .....	3
<b>1.2/ Le Genre <i>Pistacia</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1/ Description de genre <i>Pistacia</i> .....</b>	<b>3</b>
1.2.1.1/ Taxonomie du genre <i>Pistacia</i> .....	4
1.2.1.2/ Adaptation et répartition géographique du genre <i>Pistacia</i> .....	6
1.2.1.3/ Intérêts nutritionnels, médicales et industriels du genre <i>Pistacia</i> .....	6
<b>1.2.2/ Nombre chromosomique du genre <i>Pistacia</i> .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3/ Morphologie et phylogénie de genre <i>Pistacia</i> .....</b>	<b>8</b>
1.2.3.1/ Morphologie .....	8
1.2.3.2/ Phylogénie moléculaire .....	9
<b>1.3/ Espèces étudié .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.1/ <i>Pistacia lentiscus</i> L .....</b>	<b>9</b>
1.3.1.1/ Description botanique .....	9
1.3.1.2/ Habitat et Répartition de l'espèce <i>Pistacia Lentiscus</i> .....	11
1.3.1.3/ Intérêt de l'espèce <i>Pistacia lentiscus</i> .....	12
<b>1.3.2/ <i>Pistacia terebinthus</i> L .....</b>	<b>12</b>
1.3.2.1/ Description botanique de <i>Pistacia terebinthus</i> L .....	12
1.3.2.2/ Habitat et Répartition .....	14
1.3.2.3/ Intérêt de l'espèce <i>Pistacia terebinthus</i> .....	14
<b>2/ Matériel et méthodes .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1/ L'origine du matériel .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2/ Méthode d'échantillonnage .....</b>	<b>16</b>

<b>2.3/ Etude biometrique statistique et phylogénique.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.1/ Etude biométrique .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.2/ Etude statistique .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.3/ L'analyse phylogénitique.....</b>	<b>17</b>
<b>3/ Résultats et discussions .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1/ Résultats de l'ACP.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2/ Résultats de la PCoA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3/ Résultats de la CAH .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3/ La phylogénie .....</b>	<b>31</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>32</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>33</b>

# INTRODUCTION

## Introduction

La région méditerranéenne abrite une diversité biologique de première importance. La position géographique particulière de notre pays en région méditerranéenne et de l'impressionnant gradient bioclimatique Nord-Sud, a fait qu'une grande diversité de biotope occupée par une importante richesse floristique le caractérise. L'Algérie est connue par sa diversité en ressources végétales. Parmi lesquelles cet arbuste spontané qui pousse sur tout le bassin méditerranéen porte le nom de pistachier de lentisque (*Pistacia lentiscus L.*) (Amirouche, 2008).

Cette espèce qui habite les forêts claires de feuillus et de pins, les pentes rocailleuses en région méditerranéenne (Godet, 2007), se disperse généralement dans l'Algérie au-dessus du littoral entier (Lev et Amar, 2000). Omniprésente dans tout le bassin méditerranéen à l'exception de l'Egypte, cette espèce est de type maquis et garrigue (matorral) associée à l'olivier dans l'ouest méditerranéen, au caroubier dans l'est Ayant une forte résistance aux changements climatiques, cet arbre joue un rôle fondamental dans l'entretien des écosystèmes (Seigue, 1985).

Plusieurs études ont démontré que le pistachier constitue un genre de biodiversité morphologique et phylogénétique importante (Yi *et al.*, 2008 ; Belhadj *et al.*, 2008 ; Karimi *et al.*, 2008 ; Xi *et al.*, 2014 ). Le principal objectif de cette étude est de décrire la morphologie et la phylogénie moléculaire de l'espèce *P. lentiscus* comparais avec l'espèce *P. therebinthus* de quelques sites de la Wilaya de Béjaïa: Adekar (Taourirt Ighil Cheurfa), Parc national de Gouraya, Tichy (Iamaadhane), Stade de l'unité maghrébine, cité 1000 logts Béjaïa, et de contribuer à une analyse de la diversité morphologique des populations locales spontanée de cette espèce par l'utilisation de caractéristiques morphologiques des feuilles.

Ce mémoire est constitué de trois parties :

- Une première partie, consacrée à une revue bibliographique sur la famille, et le genre de l'espèce *Pistacia. lentiscus L.*
- La deuxième partie décrit le matériel et méthodes utilisées dans le cadre de cette étude ;
- La troisième partie contient les principaux résultats et leur discussion.
- Une conclusion générale,

# 1/ SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1/Synthèse bibliographique

La première partie de ce mémoire sera consacrée à la synthèse bibliographique où nous présenterons des généralités sur la famille des Anacardiaceae, le genre *Pistacia*, l'espèce *Pistacia Lentescus* et un aperçu sur les travaux effectués pour l'étude de leurs morphologie et phylogénie.

### 1.1/ Description de la famille des Anacardiaceae

La famille des Anacardiaceae comprend 80 genres et 800 espèces d'arbres, d'arbustes et de plantes grimpantes à feuilles persistantes ou caduques (Coombes, 1992). Les Anacardiaceae sont des arbres ou arbustes monoïques, dioïques ou polygames (fleurs unisexuées et bisexuées sur le même pied). L'écorce possède des canaux résinifères dont la résine est toxique et/ou allergène. Les feuilles sont alternes, regroupées en mouchet à l'extrémité des rameaux, le plus souvent sont composées pennées, mais simples dans les genres les plus connus (*Anacardium*, *Mangifera*). Le pétiole est épaissi à la base et le rachis est parfois ailé (exp: le genre *Schinus*). Les nervures sont souvent de couleur jaune clair tranchant sur le vert du limbe et n'ont pas de stipules. Les inflorescences sont déterminées, terminales ou axillaires. Les fleurs sont presque toujours unisexuées (plantes généralement dioïques), actinomorphes, petites, souvent à staminodes ou pistillodes bien développés. Sépales, généralement 5, libres ou légèrement soudés. Pétales, généralement 5, libres ou légèrement soudés imbriqués. Etamines 5-10 parfois plus nombreuses ou réduites à une seule étamine fertile ; à filets généralement libres et glabres, grains de pollen généralement tricolpés ou triporés. Carpelles normalement 3, parfois 5 diversement soudés ; ovaire généralement supère parfois à carpelles tous fertiles, à gynécée pluriloculaire et à placentation axile, plus souvent à un seul carpelle bien développé et fertile (les autres représentés typiquement par leur seul style) et à gynécée asymétrique et uniloculaire à placentation apicale ; stigmates généralement capités. Ovules 1 par loge, ou 1 dans le seul carpelle fertile. Disque nectarifère intra-staminal présent. Fruit en drupe souvent aplatie et asymétrique ; embryon courbe à droit, albumen fugace ou absent (Walter *et al.*, 2002 et Spichiger *et al.*, 2004).

### 1.1.1/ Répartition géographique de la famille Anacardiacees

La famille des Anacardiacees est largement répartie dans les régions tropicales, bien représentée en Amérique du sud, en Afrique et en Malaisie, mais s'étendant jusqu'aux zones tempérées de l'hémisphère Nord. Les espèces *Schinopsis balansae* et *S. quebracho-colorado* prédominent dans la strate arborée de certaines forêts denses et sèches du Gran Chaco au Sud-Américain (Spichiger *et al.*, 2004).

### 1.1.2/ Systématique de la famille des Anacardiacees

La famille des Anacardiacees a été proposée pour la première fois par Lindley en 1830, les Anacardiacees appartiennent à l'ordre des Sapindales, à la sous-classe des Rosidae ou Eudicots moyennes dialypétales, à la classe des Magnoliopsida ou Eudicots, au sous-embanchement des Magnoliophyta ou Angiospermes et à l'embanchement des Spermaphytes (Guignard et Dupont, 2004).

### 1.1.3/ Intérêts de la famille des Anacardiacees

Les plantes de la famille des Anacardiacees produisent des résines ou des vernis précieux (laque de Chine, etc.), plusieurs sont riches en tannin (*Rhus*), d'autres sont comestibles (fruits de *Mangifera indica* et de *Spondias* et les graines grillées d'*Anacardium occidentale* et de *Pistacia vera*), quelques espèces sont ornementales (*Cotinus*, *Rhus* et *Schinus*). Il est bien connu que les mangues et noix cajou, bien que comestibles, peuvent cependant être à l'origine de réactions allergique (Walter *et al.*, 2002 et Coombes, 1992).

## 1.2/ Le Genre *Pistacia*

### 1.2.1/ Description de genre *Pistacia*

Le nom pistachier est un emprunt au grec (via l'italien du Nord et le latin)  $\pi\sigma\tau\alpha\kappa\eta$  pistaké "pistachier" (Tela Botanica).

Les plantes du genre *Pistacia* (Bauhin) L. sont des arbres ou arbustes à feuilles pennées et à folioles entières et glabres (Quézel et Santa, 1963).

Les espèces de genre *Pistacia* sont des arbres xérophytiques, à feuilles caduques ou persistantes, dioïques, de jusqu'à 8-10 m de hauteur. Les feuilles sont composées pennées, avec (1) 2-32 folioles larges, elliptiques ronds ou ovoïdes. Les bourgeons sont simples, apicaux et généralement végétatifs. À la fois pour les arbres mâles et les arbres femelles, les fleurs sont apétales, submergées par 1-3 petites bractées et 2-7 bractéoles et portées dans des grappes ou des panicules. Les fleurs mâles ont 4-5 anthères insérées sur un disque. Les fleurs femelles ont un style court, trifides. Les espèces sont pollinisées par le vent. Le fruit est une drupe (Al-Saghir, 2006).

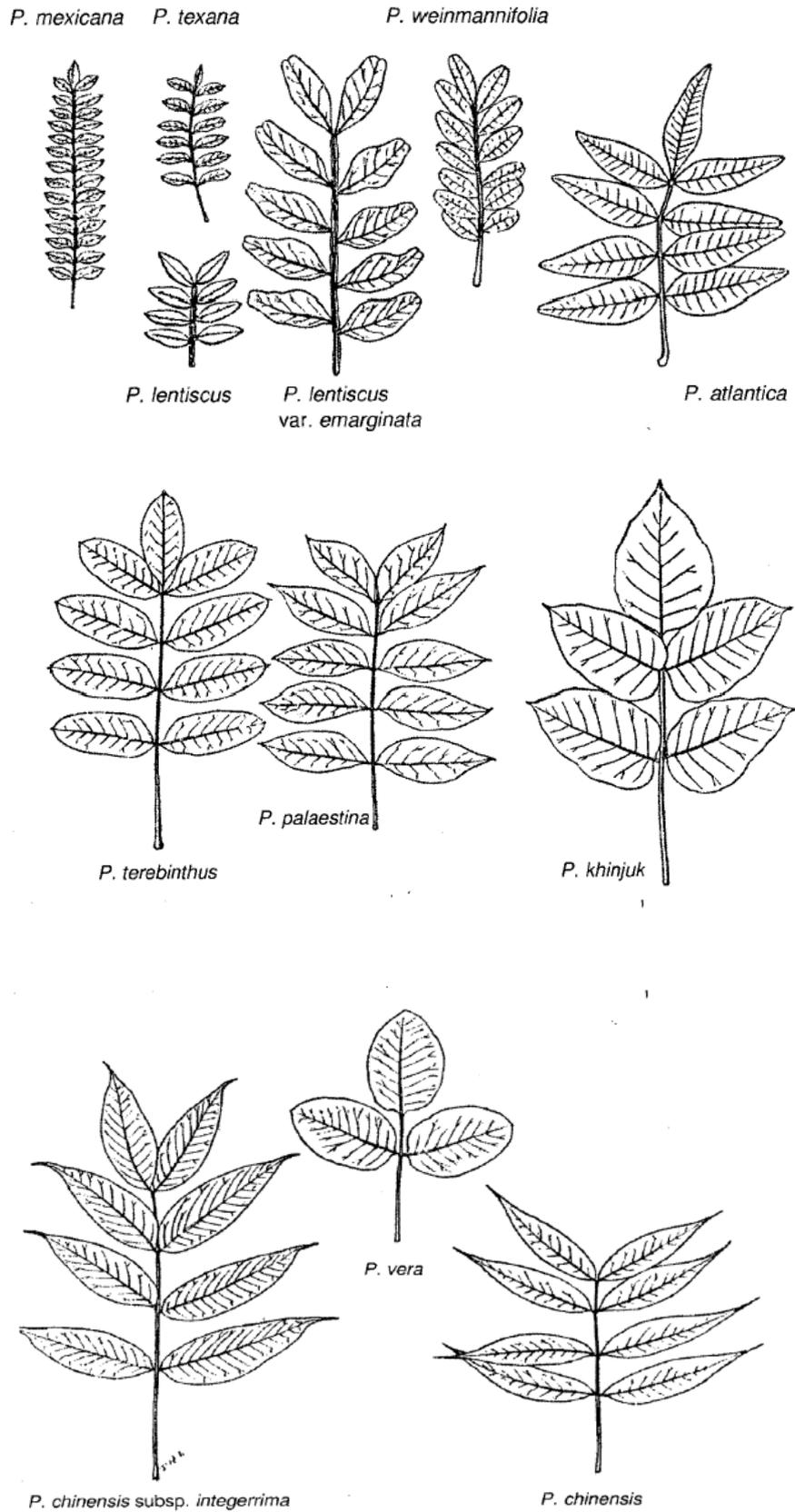
### 1.2.1.1/ Taxonomie du genre *Pistacia*

La première monographie du genre a été fournie par Engler (1883), qui a énuméré huit espèces: *P. atlantica*, *P. chinensis*, *P. khinjuk*, *P. lentiscus*, *P. mexicana*, *P. mutica*, *P. terebinthus* et *P. vera*. En 1952, Zohary a décrit onze espèces, divisées en quatre sections (Fig.1).

- ✓ **Section *lentiscella* Zoh. :** les feuilles sont imparipennées, paires de folioles nombreuses (6-18) avec deux espèces *P. mexicana* HBK et *P. texana* Swingle.
- ✓ **Section *Eu lentiscus* Zoh. :** arbres ou arbustes sempervirents, avec le rachis de la feuille ailé et avec les feuilles persistantes avec trois espèces contenant *P. Lentiscus* L., *P. saporte* Burnat et *P. Weinmannifolia* Poiss.
- ✓ **Section *Butmela* Zoh.:** arbres à feuilles caduques avec le rachis de feuille ailé. Les drupes sont avec des coquilles osseuses (l'endocarpe) avec 1 seule espèce contenant *P. atlantica* Desf.
- ✓ ***Eu Terebinthus* Zoh.:** arbres à feuilles caduques, avec le rachis de feuille non ailé et avec les drupes contenant la coquille osseuse avec cinq espèces :. *P. chinensis* Bunge, *P. Khinjuk* Stocks., *P. palaestina* Boiss., *P. terebinthus* L. et *P. vera* L.

Al-Saghir et Porter (2012) ont décrit treize espèces dans le genre *Pestacia* qui sont divisées en deux sections monophylétiques:

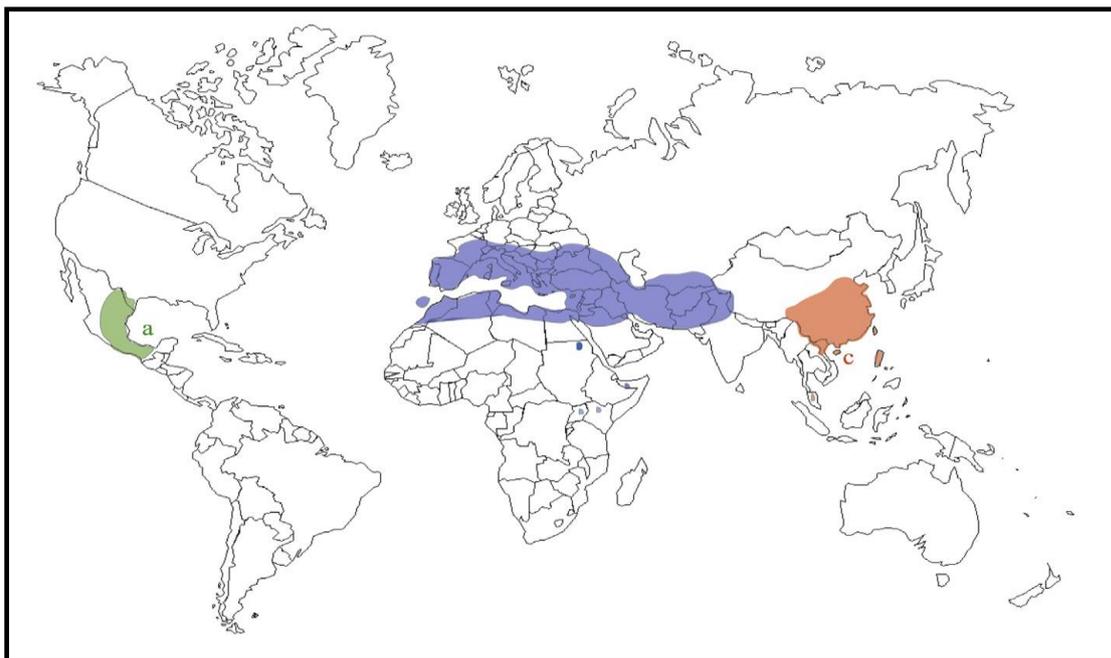
- ✓ **Section *Pistacia* :** *P. atlantica*, *P. chinensis*, *P. eurycarpa*, *P. falcata*, *P. Integerrima*, *P. khinjuk*, *P. mutica*, *P. palaestina*, *P. terebinthus* et *P. vera*.
- ✓ **Section *Lentiscus* :** *P. aethiopica*, *P. lentiscus*, *P. mexicana*, *P. Texana* et *P. weinmannifolia*, *P. vera*.



**Figure 1:** Les espèces de genre *Pestacia* (Zohary, 1996 in Chikh, 2011).

## 1.2.1.2/ Adaptation et répartition géographique du genre *Pistacia*

Le genre *Pistacia* L. présente une distribution disjointe en Eurasie méditerranéenne et à proximité de l'Afrique du Nord, de l'Est d'Asie, d'Amérique du Nord et d'Amérique centrale. Le Pistachier a été estimé avoir son origine à 37,60 millions d'années (Fig.2) (Xi *et al.*, 2014).



**Figure 2:** Répartition géographique du genre *Pistacia* (Xil *et al.*, 2014)

Les pistachiers sont adaptés à une variété de sols et sont probablement plus tolérants aux sols alcalins et salins que la plupart des cultures d'arbres. En outre, les pistaches prospèrent dans des conditions chaudes et déshydratées (Al-Saghir, 2006).

Les espèces *Pistacia vera* L. et *Pistacia atlantica* Desf. constituent un cas écologique et biogéographique particulier en Algérie; leur association à d'autres espèces caractéristiques des milieux sahariens, arides et semi-arides indique leur très grande résistance aux changements globaux, notamment climatiques (Kadi-Bennane *et al.*, 2005 ; Benmahioul *et al.*, 2010 ; Ifticene-Habani et Messaoudene, 2016).

### 1.2.1.3/ Intérêts nutritionnels, médicaux et industriels du genre *Pistacia*

*Pistacia* est un genre économiquement important, car il contient le pistachier. *P. vera*, qui a des graines comestibles d'importance commerciale considérable dont la valeur a augmenté au cours des deux dernières décennies atteignant une valeur annuelle d'environ 2 milliards de dollars (Al-Saghir et Porter, 2012).

Sur le plan industriel, la résine est utilisée comme un rafraîchissant dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées, dans certains mélanges de cosmétiques et de parfumerie, et dans la production de dentifrice (Baytop, 1999). Les pistaches sont utilisées principalement fraîche, Les usages traités comprennent les bonbons, les produits de boulangerie et les glaces (Al-Saghir et Porter, 2012).

Sur le plan médicinal, différentes parties de *P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk* et *P. lentiscus* ont été utilisées en médecine traditionnelle à des fins diverses comme le tonique, l'aphrodisiaque, l'antiseptique, l'antihypertenseur et l'égéenne dentaire, Gastro-intestinal, hépatique, urinaire et des voies respiratoires (Bozorgi *et al.*, 2013).

Sur le plan nutritif, les pistaches ont une valeur très importante autant que les noisettes et les amandes, elles entrent dans la composition de certains mets et on les mange comme dessert. Les pistaches comme les autres fruits oléagineux contiennent une quantité importante en phospholipides et une quantité moyenne de protéines en plus de leurs contenances en sucres et éléments minéraux, Les pistaches sont aussi de bonnes sources de magnésium, phosphore, potassium, vitamines du groupe B, vitamine E et fibres (Sid-Ahmed, 2015).

### 1.2.2/ Nombre chromosomique du genre *Pistacia*

Les études cytogénétiques portant sur le genre *Pistacia* sont plutôt peu nombreuses. Ces nombres de chromosomiques sont discutables en raison de fréquents événements d'hybridation dans le genre *Pistacia*. et les chromosomes sont de petites tailles (Al-Saghir, 2006). D'après Ghaffari *et al.* (2005), toutes les espèces du genre *Pistacia* sont diploïdes  $2n = 24, 28$  ou  $30$  avec un nombre chromosomique de base est de  $x = 15$  (Al-Saghir, 2010) (Tab.1).

Dans une étude chromosomique sur les populations de *P. vera* iraniennes, a montré 15 bivalents à la première métaphase de la méiose. La plupart des bivalents avaient deux chiasmas terminaux (Harandi et Ghaffari, 2001). Une analyse détaillée du caryotype à été

développée pour une population de *P. vera* turque, à partir des graines matures cultivées *in vitro*. En métaphase, le nombre de chromosomes trouvé est égal à  $2n = 30$  et la longueur totale de chaque paire de chromosomes homologues est de 5,97 à 35,4 $\mu$ m (Ayaz et Namli, 2009).

**Tableau 1:** Nombre chromosomique dans le genre *Pistacia* (Al-Saghir, 2010).

Species	n	2n	References
<i>Pistacia atlantica</i>		28	Zohary (1952) Ozbek and Ayfer (1957) Ghaffari and Harandi (2002) Ila <i>et al.</i> (2003)
<i>P. chinensis</i>		24	Huang <i>et al.</i> (1986, 1989)
<i>P. eurycarpa</i>		30	Ila <i>et al.</i> (2003)
<i>P. integerrima</i>	15		Mehra and Sareen (1969) Mehra (1976) Gill <i>et al.</i> (1984) Sandhu and Mann (1988)
<i>P. khinjuk</i>		24	Ghaffari and Harandi (2002)
<i>P. lentiscus</i>		24	Zohary (1952) Nilsson and Lassen (1971)
		30	Natarajan (1978)
<i>P. terebinthus</i>		30	Ozbek and Ayfer (1957) Natarajan (1978) Ila <i>et al.</i> (2003)
<i>P. vera</i>		30	Zohary (1952) Ozbek and Ayfer (1957) Bochantseva (1972) Harandi and Ghaffari (2001) Ghaffari and Harandi (2002) Ila <i>et al.</i> (2003) Ayaz and Namli (2009)

## 1.2.3/ Morphologie et phylogénie du genre *Pistacia*

### 1.2.3.1/ Morphologie

Une étude biométrique des feuilles et fruits complétée par une étude descriptive macro- et micro-morphologique portant sur huit populations spontanées d'Algérie a été effectuée pour rechercher la variabilité morphologique intra- et inter-populations de *Pistacia atlantica* Desf. Les résultats obtenus montrent que la variabilité morphologique de cette espèce en Algérie peut être due aux conditions écologiques et les mécanismes physiologiques (Belhadj *et al.*, 2008).

Une étude morphologique a été effectuée en Iran pour évaluer les espèces de pistaches sauvages et les génotypes natifs, et déterminer toutes les relations qui existent selon leurs caractéristiques phénotypiques. Les résultats d'analyses de corrélation simples ont montré des corrélations positives et négatives sur certaines caractéristiques importantes. L'épaisseur et le poids des noix étaient en corrélation significative avec la taille (dimensions) des feuilles et les tracts terminaux (Karimi *et al.*, 2008).

### 1.2.3.2/ Phylogénie moléculaire

Les relations phylogénétiques entre les différentes espèces du genre *Pistacia* ont fait l'objet de plusieurs études à travers le monde.

Yi *et al.*, (2008) ont évalué la phylogénie du Pistachier en utilisant cinq ensembles moléculaires, des séquences ITS, le troisième intron du gène de la réduction des nitrates nucléaires (NIA-i3) et des séquences plastiques *ndhF*, *trnL-F* et *trnC-trnD*) pour construire la phylogénie de la pistache à la fois nucléaire et plastidique et ont montré que *Pistacia* était monophylétique pour tous ces marqueurs.

Les modèles de variation génétique et les relations phylogénétiques des génotypes d'arbres de mastic (*Pistacia lentiscus* L.) dont 12 arbres mâles et 12 arbres femelles ont été évalués en utilisant des marqueurs SSR, RAPD, ISSR et ITS. Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les marqueurs ISSR et RAPD étaient les plus puissants pour différencier les génotypes par rapport à d'autres types de marqueurs moléculaires utilisés (Abuduli *et al.*, 2016).

### 1.3/ Espèces étudiées

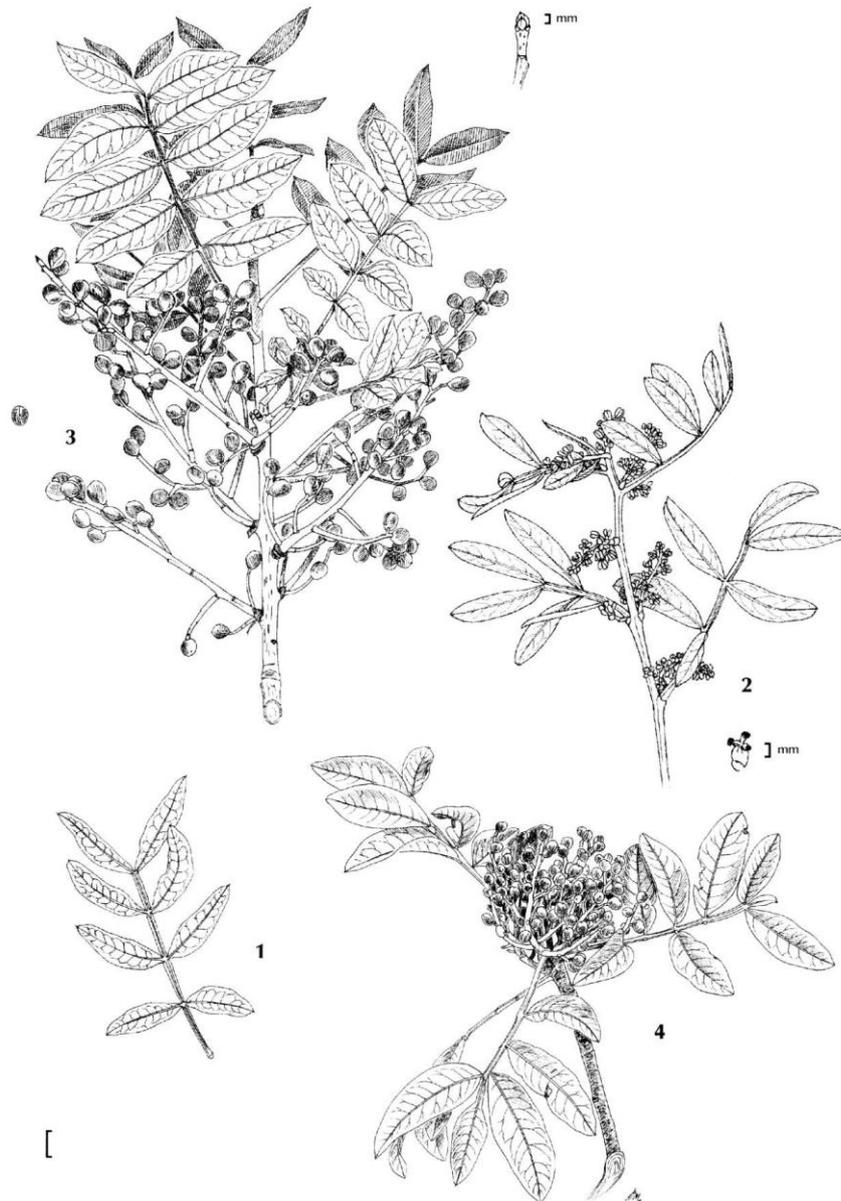
#### 1.3.1/ *Pistacia lentiscus* L.

##### 1.3.1.1/ Description botanique

Selon Rameau *et al.* (2008), *Pistacia lentiscus* est un nanophanérophyte de 1-3(6) m, plante à odeur résineuse, forte et désagréable, écorce d'un brun rougeâtre lisse puis écailleuse (Fig.3). Voici d'autres détails concernant sa botanique :

- (1) Feuilles persistantes composées alternes à pétiole étroitement ailé, 6 à 12 folioles petites (nombre pair) disposées en 2 rangs, coriaces, sans poils, luisantes en dessus, pâles et mates en dessous, persistantes et restent fonctionnelles pendant plusieurs années.
- (2) Fleurs petites, verdâtres en grappes spiciformes, latérales, denses, pédicelles et bractéoles très courts, calice petit, brun, dioïques (organes unisexués des mâles et des femelles situés sur des pieds différents). La floraison s'étale d'avril à juin, et la pollinisation se fait par le vent.
- (3) Drupes petites (de taille d'un pois) de forme ovoïde, apiculées au sommet, presque sèches, d'abord rouges puis noires à maturité, fructification en novembre.

- Le tronc est court (1 à 3 mètres) et dégage une odeur résineuse très prononcée. Il peut cependant atteindre la taille d'un arbre lorsqu'il est dans des sites humides et protégés.
- (4) il existe un **hybride** : *P. lentiscus* x *Terebinthus* (*P. sportae*) **Burnat** à pétioles plus ou moins ailés, aux feuilles longtemps persistantes, plus ordinairement imparipennées, avec des grappes composées et paniculées.

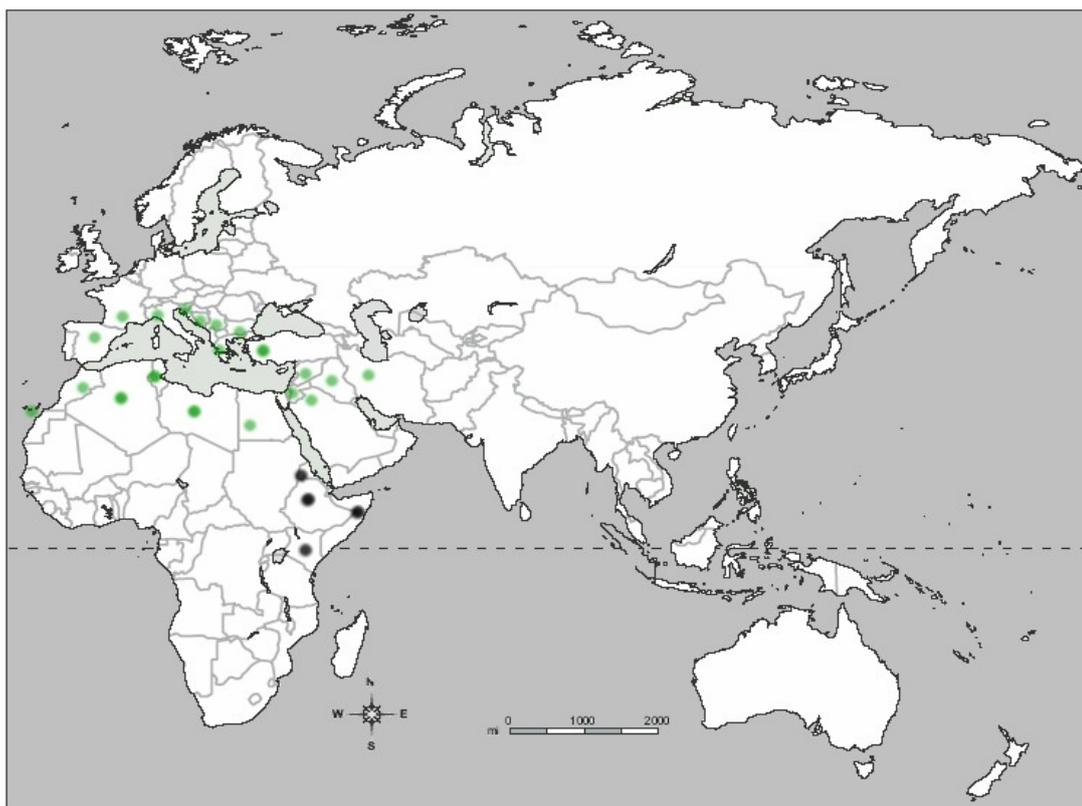


**Figure 3:** Dessin montrant les caractères morphologique de *Pistacia lentiscus* L. (Rameau *et al.*, 2008).

## 1.3.1.2/ Habitat et Répartition de l'espèce *Pistacia Lentiscus*

*Pistacia lentiscus* est une espèce commune caractérisant la Région méditerranéenne, où il contribue à constituer les forêts, les broussailles, et les maquis, on le trouve à l'état naturel dans toute l'Algérie (le nord algérien) (Fig.4) (Quézel et Santa, 1993 et Quézel, 2000 et Rameau *et al.*, 2008).

Le pistachier lentisque, est une espèce qui croît de préférence dans des sites chauds et ensoleillés, une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière, son humus présente une grande variabilité du taux de saturation en cations et en pH, elle croît sur des altérites issues de roches calcaires ou marneuses (argiles de décarbonatation avec plus ou moins cailloux) ou de diverses roches siliceuses, dont les réserves en eau sont plus ou moins faibles (Rameau *et al.*, 2008).



**Figure 4:** Carte de distribution de lentisque (*Pistacia lentiscus*) dans le monde.  
Noir= *Pistacia lentiscus* subsp. *emarginata*. Vert= *Pistacia lentiscus* subsp. *lentiscus*.  
(Al-Saghir, 2006)

### 1.3.1.3/ Intérêt de l'espèce *Pistacia lentiscus*

Dans le groupe des espèces à huile alimentaire exploitées par les sociétés paysannes méditerranéennes, figure le lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), un arbuste largement répandu bien qu'il soit abondant dans son biotope. Cet arbuste est rarement indiqué dans les listes des plantes à huile alimentaire et l'on peut penser que cette négligence est, en fait, directement liée à la quasi-disparition de son exploitation (Lanfranchi *et al.*, 1999).

L'huile essentielle est l'un des principaux composants signalés pour différentes parties de l'espèce *Pistacia* (Bozorgi *et al.*, 2013). L'huile de lentisque est préconisée pour deux indications thérapeutiques majeures : le traitement des affections cutanées (brûlures, plaies, eczémas) et celles de la sphère respiratoire (Bronchites, Allergies, Asthme) (Abdeldjelil *et al.*, 2011).

Le Résine de l'espèce *pistacia letiscus*, favorise les fonctions de l'estomac et la coagulation du sang, il stimule la transpiration et l'expectoration (Rameau *et al.*, 2008).

### 1.3.2/ *Pistacia terebinthus* L.

#### 1.3.2.1/ Description botanique de *Pistacia terebinthus* L.

Selon Rameau *et al* (2008), *Pistacia terebinthus*, est un nanophanérophite de 2-5 m, plante à odeur résineuse très prononcée, écorce lisse d'abord, d'un gris rougeâtre, puis écailleuse et d'un rouge-brun (Fig.5). Voici d'autres caractéristiques botaniques :

- (1) Bourgeons ovales, obtus, sans poils, à écailles d'un brun-rouge.
- (2) Feuilles caduques, à pétiole non ailé, imparipennées, composées de 5 à 11 folioles coriaces, entières, glabres, grandes, ovales oblongues ou elliptiques lancéolées, obtuses mucronulées ou subaigües, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous, caduques.
- (3) Fleurs brunâtres, réunies en grappes composées, axillaires, naissant sur les jeunes rameaux de l'année précédente, pédicelles courts, dioïques, floraison avril-mai, pollinisées par le vent.
- (4) Drupes ovoïdes petites, apiculées, d'abord rouges puis brunes à maturité, fructification, septembre à octobre.

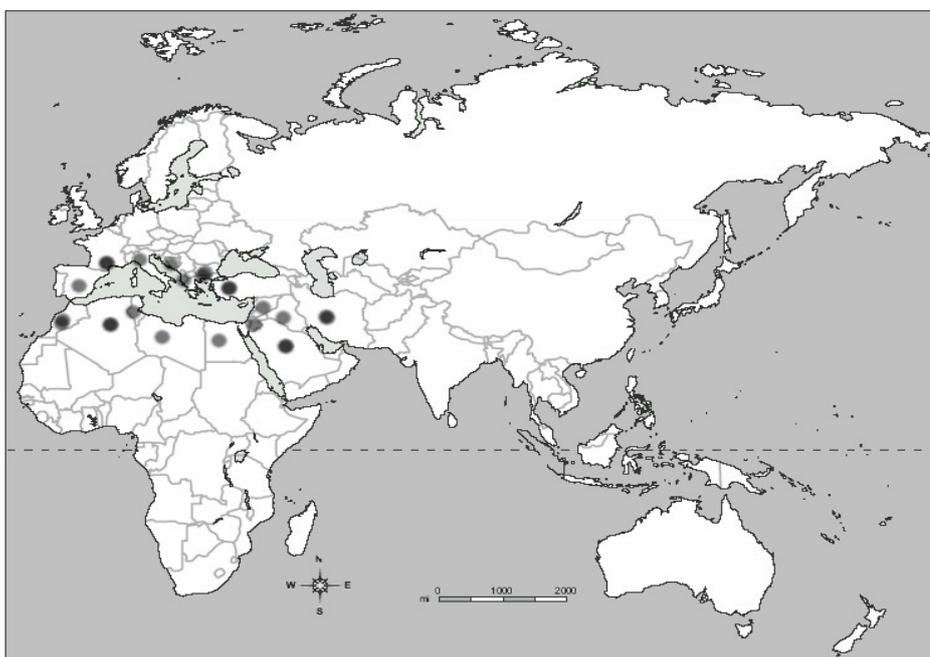
- Il existe un **hybride** : *P.lentiscus* x *Terebinthus* (*P.sportae*) **Burnat** à pétiole plus ou moins ailé, aux feuilles longtemps persistantes, plus ordinairement imparipennées, avec des grappes composées et paniculées.
- Généralement dispersée par les animaux, grande longévité (plus de 100 ans), porte souvent, à l'automne, des galles en forme de gousses en réduction aux piqûres de pucerons du genre *Penphigella*. Utilisé comme porte-greffe pour *P.vera*.



**Figure 5:** Dessin montrant les caractères morphologique de l'espèce *Pistacia terebinthus* L. (Rameau *et al.*, 2008).

## 1.3.2.2/ Habitat et Répartition

Le pistachier térébinthe est commun en région méditerranéenne, monte jusqu'à 600m d'altitude, collinéen (étages supra-méditerranéen et étage continental) (Fig.6). Une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière, avec une grande variabilité des humus et présente des taux de saturation en cations et en pH. Généralement répartie sur des altérites issues de roches diverses, généralement calcaires et plus rarement siliceuses ou marneuses. Il se trouve dans les maquis et les forêts plus ou moins claires (Rameau *et al.*, 2008).



**Figure 6:** Carte de distribution de Pistachier térébinthe *Pistacia terebinthus* dans le monde. (AL-Saghir, 2006)

## 1.3.2.3/ Intérêt de l'espèce *Pistacia terebinthus*

La plante de *P. terebinthus* est riche en tannins et des substances résineuses et a été utilisée pour son parfum aromatique et médicinal. La résine aide à soigner l'asthme, elle a également des propriétés anti-inflammatoires et antipyrétiques (Baytop, 1984).

Les feuilles de *P. terebinthus* sont utilisées dans le traitement des brûlures (Topçu *et al.*, 2007). Le fruit est comestible (saveur aigrelette), l'écorce de *Pistacia terebinthus* resserre les tissus animaux, son bois dur pouvant donner un beau poli, utilisé en ébénisterie et marqueterie, excellent bois de chauffage, brûlé comme encens. On peut extraire à partir des galls une substance rouge utilisée pour teindre les laines (Rameau *et al.*, 2008).



## 2/ MATERIEL ET METHODES

## 2/ Matériel et méthodes

### 2.1/ L'origine du matériel

Le matériel végétal étudié provient de 5 stations présentées dans le tableau 2, récolté au mois de mars et avril 2017, dans la wilaya de Béjaïa : Adekar (TaourirtIghil Cheurfa), Parc national de Gouraya, Tichy (Iamaadhane), Stade de l'unité maghrébine, cité 1000 logts Béjaïa (Fig.7).



**Figure 7:** Cartes localisant les stations de *P. lentescus* et *P. terebinthus* échantillonnées à Béjaïa (Carte Google Earth).

**Tableau 2:** Origine du matériel et date de récolte.

Stations	Cordonnées géographiques	Altitude	Nombre d'individus échantillonnés	Date de récolte
<i>P. lentescus</i> espèce spontanées				
Adekar (AD)	36°42'57.57° N 4°46'22.42°E	625m	20	11-03-2017
Parc national de Gouraya (GR)	36°46'6.41°N 5°5'17.18°E	482m	20	15-03-2017
Tichy (TCH)	36°39'41.75°N 5°10'11.02°E	310m	20	11-04-2017
<i>P. terebinthus</i> espèce cultivées				
Cité 1000 logts Béjaïa (ML)	36°44'29.80°N 5°2'47.09°E	25m	15	22-03-2017
Stade de l'unité maghrébiène (ST)	36°45'1.51°N 5°2'48.99°E	21m	8	22-03-2017
Totale d'individus	38 individus analysés			

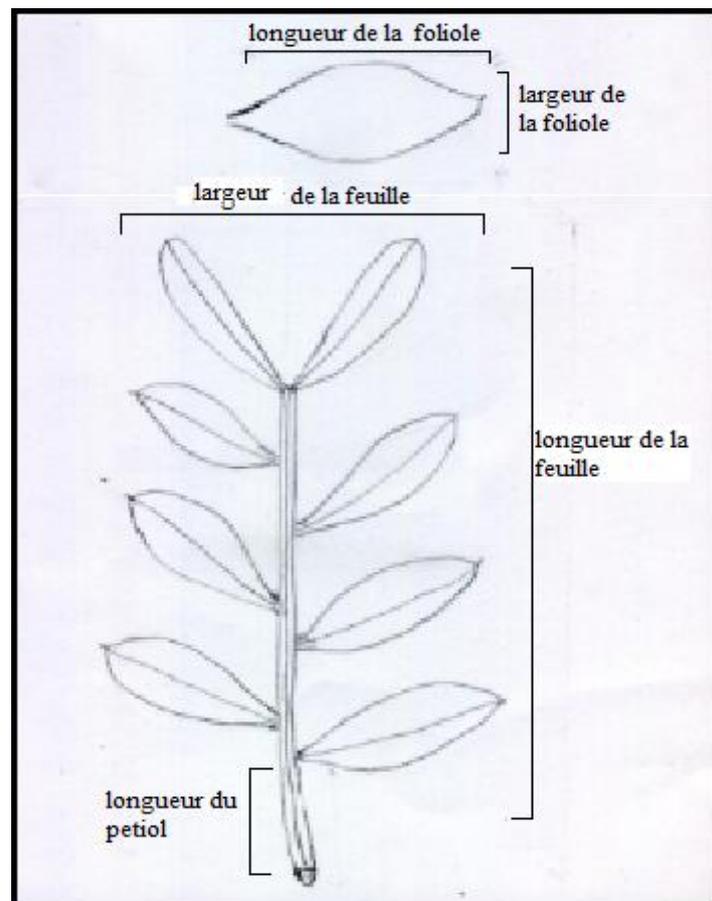
## 2.2/ Méthode d'échantillonnage

Les échantillons ont été sélectionnés de façon à couvrir un maximum de 20 individus de la population. Les feuilles ont été récoltées sur la même tige de bas en haut, en prenant 3 feuilles par arbre (grande, moyenne et petite), soit un total de 60 feuilles par site. Une fois récoltées, les feuilles sont séchées et conservées en herbier.

## 2.3/ Etude biométrique statistique et phylogénique

### 2.3.1/ Etude biométrique

L'étude biométrique a été réalisée sur les feuilles après avoir été scannées. Chaque individu est scanné seule d'une façon séparée à l'aide d'un scanner **canoscan** (4200 f), trois mesures sont réalisées à l'aide du programme **Fiji** (Schindenlin *et al.* 2012), longueur et largeur de la feuille, longueur et largeur de la foliole centrale, longueur du pétiole (Fig.8).



**Figure 8:** Biométrie foliaire chez *P. lentiscus* et *P. terebinthus*.

Le choix des caractères morphologiques a été fait de façon à couvrir le maximum de la morphologie de la feuille. En tout, 14 caractères ont été étudiés et bien précisés dans le Tableau 3.

**Tableau 3:** Variables qualitatives mesurées pour les feuilles *P. lentiscus* et *P. terebinthus*.

Caractères	Codes	Evaluation
Longueur totale de la feuille	LTF	Mesure (cm)
Largeur de la feuille	ltf	Mesure (cm)
Longueur de pétiole	LP	Mesure (cm)
Nombre des folioles	NF	Comtage
Couleur de la feuille	CF	1, Vert claire 2, vert foncé 3, rougette
Netteté des nervures	NN	1, Visible 2, peut visible
Présence de l'aile sur le rachis	PAR	1, présence 2, absence
Longueur des folioles centrales	LFC	Mesure (cm)
Largeur des folioles centrales	lfc	Mesure (cm)
Niveau de grandes folioles	NPF	Mesure (cm)
Présence des dents sur les folioles	PDF	1, présence 2, absence
Présence des folioles non opposée	PFO	1, Présence 2, absence
Forme de l'apex de la foliole	FA	1, Apéculé 2, non apéculé 3, émarginée
Forme des folioles	FDF	1, Elliptique 2, ovée

### 2.3.2/ Etude statistique

Les données morphologiques ont été traitées par l'ACP (Analyse en Composantes Principales) et la CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) avec le logiciel Statistica 8.0 (statsoft.com) et par la PcoA (Principal Coordinates Analysis) les distances de Gower avec le logiciel MVSP 3.21(copyright © 1985-2013).

### 2.3.3/ L'analyse phylogénétique

Les données moléculaires que nous avons utilisées sont des séquences des espaces Internes transcrits 1 et 2 (ITS1 et ITS2) et cela en raison de leur utilité pour faire des analyses phylogénétiques, ainsi que leur disponibilité dans les banques de données. Toutes les séquences nucléotidiques utilisées dans notre étude ont été récupérées dans la banque de données GenBank le 28 mai 2017. Ces séquences sont celles réalisées par YI *et al.* (2008). Les espèces utilisées dans nos analyses, leurs origines géographiques, ainsi que leurs numéros d'accès dans la banque des données GenBank sont listées dans le tableau 4.

**Tableau 4:** Origine des séquences par espèce de *Pistacia* utilisées dans notre étude et leurs numéros d'accès GenBank.

<b>Taxa</b>	<b>Localités</b>	<b>Numéros d'accès GenBank*</b>
<i>P.terebinthus</i>	Israel (cult)	EF193086
<i>P.atlantica</i>	Israel (cult)	EF193076
<i>P.chinensis</i>	Israel (cult)	EF193079
<i>P.integerrima</i>	USA, california	EF193081
<i>P.khinjuk</i>	Israel (cult)	EF193104
<i>P.lentiscus</i>	Israel (cult)	EF193082
<i>P.mexicana</i>	USA, california	DQ390468
<i>P.palaestina</i>	Israel (cult)	EF193084
<i>P.x saportae</i>	Israel (cult)	EF193098
<i>P.vera</i>	Israel (cult)	AY677201
<i>P.weinmaniifolia</i>	china, yunnan	EF193092
<i>R.aromatica</i>	USA,illinois	AY641493
<i>R.chinensis</i>	morton arb	AY641480
<i>R.glabra</i>	Usa, alabama	AY641486
<i>Rhus.virens</i>	Usa, texas	AY641506

Auteur : Yi *et al.* (2008)

Les séquences à analyser ont été alignées en utilisant le logiciel d'alignement multiple ClustalX2, (Larkin *et al.*, 2007).

Le logiciel MEGA5 (Neikumar ., 2000) nous a servi pour le calcul des fréquences des différentes bases nucléotidiques, ainsi que le nombre des sites analysés, le nombre des sites variables entre les différentes séquences, le nombre des sites phylogénétiquement informatifs et le model évolutif à utiliser lors des analyses phylogénétiques.

Le paquet phylip 3.69 (scientific computing Ltd ., 2006) a été utilisé pour inférer l'arbre phylogénétique comme suit : 100 répliques de l'alignement des séquences initial ont été réalisées à l'aide du programme SEQBOOT (option bootstrap); l'inférence des 100 arbres correspondants a été faite par la méthode de Maximum de vraisemblance par le programme DNAML, l'arbre consensus des 100 arbres a été réalisé par le programme CONSENSE.

Enfin, le traçage de l'arbre été réaliser avec le logiciel TreeView 1.6.6 (copyrite © roderic ., 2001)

## 3/ RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 3/ Résultats et discussions

#### 3.1/ Résultats de l'ACP

Les 83 individus étudiés sur 14 caractères morphologiques ont fait l'objet d'une analyse en composantes principales (ACP). Les 6 premiers axes présentent une valeur propre supérieure ou égale à 1, ils sont donc retenus. L'information apportée par ces 6 axes retenus représente 79,557 de la variance totale dans le fichier de données traité, (Tab. 5).

**Tableau 5:** Les valeurs propres des 6 premiers axes (facteurs) de l'ACP.

	Eigenvalue	% Total - variance	Cumulative - Eigenvalue	Cumulative - %
<b>1</b>	24,517	58,376	24,517	58,376
<b>2</b>	2,710	6,453	27,228	64,829
<b>3</b>	1,940	4,619	29,168	69,448
<b>4</b>	1,740	4,143	30,908	73,591
<b>5</b>	1,369	3,260	32,277	76,852
<b>6</b>	1,136	2,705	33,414	79,557

Pour repérer les variables responsables des variances sur les axes retenus, nous avons utilisé les poids factoriels de celles-ci (Tab. 6) qui sont les corrélations des variables avec les facteurs). Seuls les deux premiers facteurs (axes) présentent des variables avec des poids factoriels  $\geq 0.7$ .

**Tableau 6:** Poids factoriels des variables analysées (corrélations des variables avec les facteurs). Les corrélations  $\geq 0,7$  sont portées en gras. La signification des codes des variables sont dans le Tableau 3.

Variable	Poids factoriels					
	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4	Facteur 5	Facteur 6
<b>LTF1</b>	<b>-0,824</b>	0,397	-0,156	-0,073	-0,174	0,006
<b>lft1</b>	<b>-0,811</b>	0,184	-0,193	-0,152	-0,258	0,126
<b>LP1</b>	<b>-0,858</b>	0,237	-0,092	-0,177	-0,030	-0,043
<b>PAR1</b>	<b>-0,974</b>	0,049	0,149	-0,034	0,026	-0,039
<b>LFC1</b>	<b>-0,809</b>	0,147	-0,137	-0,084	-0,359	0,091
<b>lfc1</b>	<b>-0,916</b>	0,013	-0,034	-0,092	-0,137	0,049
<b>PDF1</b>	<b>0,974</b>	-0,049	-0,149	0,034	-0,026	0,039
<b>PFO1</b>	<b>-0,958</b>	-0,003	0,158	-0,015	0,063	-0,026
<b>FA1</b>	<b>-0,793</b>	-0,050	0,268	-0,001	0,113	-0,077
<b>FDF1</b>	<b>0,961</b>	0,013	-0,115	0,011	-0,029	0,057
<b>LTF2</b>	<b>-0,859</b>	0,323	-0,150	-0,013	-0,066	-0,033
<b>lft2</b>	<b>-0,759</b>	0,125	-0,373	-0,049	-0,254	-0,026
<b>NF2</b>	0,155	<b>0,735</b>	0,221	0,194	0,125	-0,302
<b>NN2</b>	<b>0,736</b>	0,185	-0,109	-0,359	0,040	0,015
<b>PAR2</b>	<b>-0,974</b>	0,049	0,149	-0,034	0,026	-0,039
<b>lfc2</b>	<b>-0,856</b>	-0,015	-0,193	-0,071	-0,128	0,045

### 3/Résultats et Discussions

<b>PDF2</b>	<b>0,974</b>	-0,049	-0,149	0,034	-0,026	0,039
<b>PFO2</b>	<b>-0,926</b>	0,047	0,161	-0,067	0,113	0,083
<b>FDF2</b>	<b>0,974</b>	-0,049	-0,149	0,034	-0,026	0,039
<b>LTF3</b>	<b>-0,838</b>	0,226	-0,278	0,211	0,177	-0,048
<b>LP3</b>	<b>-0,841</b>	0,192	-0,159	-0,008	0,092	-0,158
<b>NN3</b>	<b>0,876</b>	0,102	-0,020	-0,135	-0,025	0,021
<b>PAR3</b>	<b>-0,974</b>	0,049	0,149	-0,034	0,026	-0,039
<b>lfc3</b>	<b>-0,778</b>	-0,321	-0,300	0,090	0,173	-0,045
<b>PDF3</b>	<b>0,974</b>	-0,049	-0,149	0,034	-0,026	0,039
<b>PFO3</b>	<b>-0,859</b>	-0,048	0,175	-0,054	0,078	0,132
<b>FA3</b>	<b>-0,765</b>	-0,153	0,192	-0,071	0,240	0,061
<b>FDF3</b>	<b>0,961</b>	0,013	-0,115	0,011	-0,029	0,057

Les figures (9-12) montrent les projections des individus analysés par rapport à l'axe 1 et l'axe 2. On y voit bien que *P. lentiscus* et *P. terebinthus* sont très bien séparées, ce qui veut dire que ces deux espèces sont morphologiquement différentes par les caractères des feuilles. Les caractères (variables) responsables de cette discrimination sont ceux dont les corrélations avec les axes concernés sont élevées ( $\geq 0.7$ ) (Tab. 6). Le Tableau 7 résume la comparaison entre les deux espèces.

### 3/Résultats et Discussions

**Tableau 7** : Comparaison des caractères foliaires entre *Pistacia lentiscus* et *P. terebinthus* de Béjaïa.

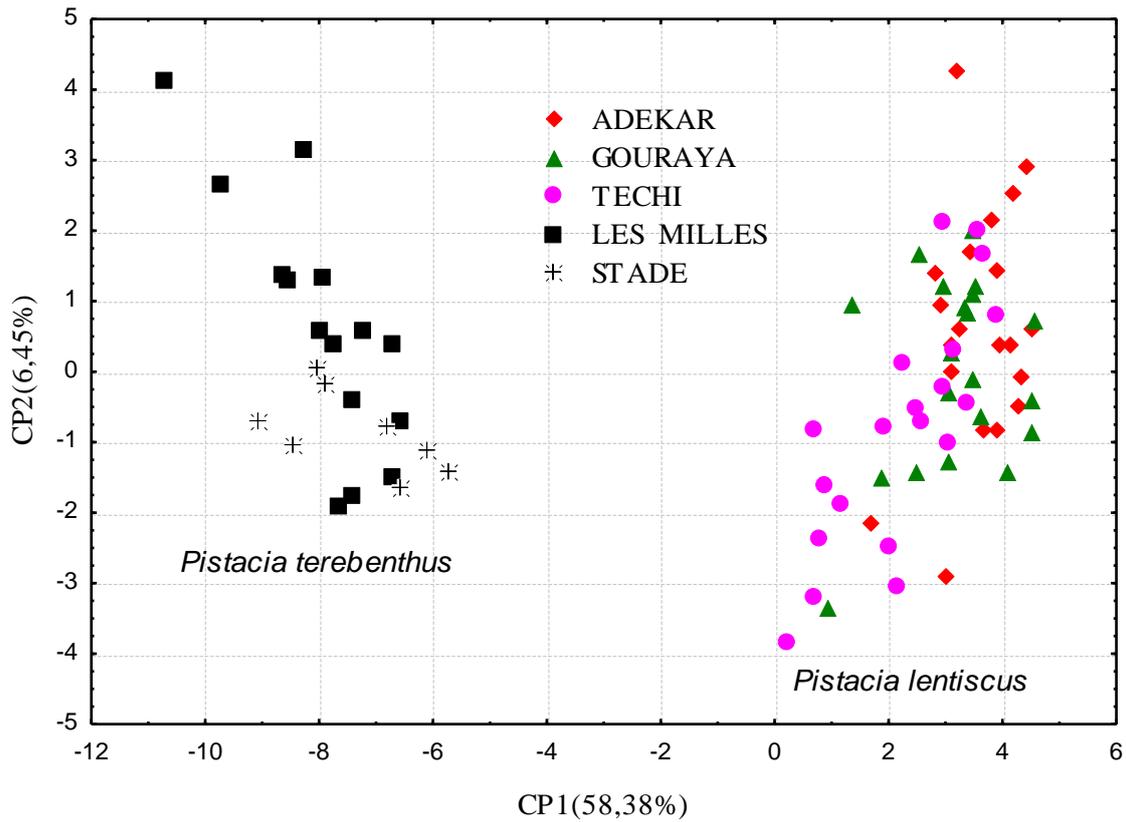
Caractères	Codes	<i>P. lentiscus</i>	<i>P. terebinthus</i>
Longueur totale de la feuille	LTF	1- Min: (6.45) Max: (12.62) Ed: (1.47) 2- Min: (5.03) Max: (8.86) Ed: (0.94) 3- Min: (2.61) Max: (6.61) Ed: (0.94)	1- Min: (11.58) Max: (23.11) Ed: (2.80) 2- Min: (7.66) Max: (14.41) Ed: (1.63) 3- Min: (4.99) Max: (9.97) Ed: (1.22)
Largeur de la feuille	ltf	1- Min: (3.71) Max: (9.33) Ed: (1.19) 2- Min: (3.46) Max: (7) Ed: (0.81) 3- Min: (1.85) Max: (4.57) Ed: (0.60)	1- Min: (5.65) Max: (15.85) Ed: (1.70) 2- Min: (5.02) Max: (8.60) Ed: (0.97) 3- Min: (2.58) Max: (5.13) Ed: (0.67)
Longueur de pétiole	LP	1- Min: (0.92) Max: (2.09) Ed: (0.30) 2- Min: (0.79) Max: (5.34) Ed: (0.57) 3- Min: (0.48) Max: (1.53) Ed: (0.23)	1- Min: (2.14) Max: (5.09) Ed: (0.68) 2- Min: (1.51) Max: (4.98) Ed: (0.74) 3- Min: (1.07) Max: (4.12) Ed: (0.72)
Nombre des folioles	NF	1- Min: (6.00) Max: (13.00) Ed: (1.76) 2- Min: (5.00) Max: (12.00) Ed: (1.53) 3- Min: (5.00) Max: (12.00) Ed: (1.52)	1- Min: (2.14) Max: (5.09) Ed: (0.68) 2- Min: (1.51) Max: (4.98) Ed: (0.74) 3- Min: (1.07) Max: (4.12) Ed: (0.72)
Couleur de la feuille	CF	1- V.c 11.66% V.f 88.33% R.g 00% 2- V.c 20% V.f 78.33% R.g 1.66% 3- V.c 35% V.f 51.66% R.g 13.33%	1- V.c 13.04%, V.f 86.95%, R.g 0% 2- V.c 11.66%, V.f 65.21%, R.g 1.66% 3- V.c 4.34%, V.f 17.39%, R.g 82.60%
Netteté des nervures	NN	1- V 28.33% P.v 71.66% 2- V 25% P.v 75% 3- V 10% P.v 90%	1- V 100%, P.v 0% 2- V 100%, P.v 0% 3- V 100%, P.v 0%
Présence de l'aile sur le rachis	PAR	1- P 100% A 0% 2- P 100% A 0% 3- P 100% A 0%	1- P 0%, A 100% 2- P 0%, A 100% 3- P 0%, A 100%
Longueur des folioles centrales	LFC	1- Min: (1.83) Max: (4.72) Ed: (0.56) 2- Min: (1.62) Max: (3.80) Ed: (0.48) 3- Min: (1.07) Max: (2.80) Ed: (0.38)	1- Min: (3.53) Max: (6.83) Ed: (0.79) 2- Min: (2.79) Max: (4.95) Ed: (0.59) 3- Min: (1.64) Max: (2.86) Ed: (0.30)
Largeur des folioles centrales	lfc	1- Min: (0.78) Max: (1.94) Ed: (0.24) 2- Min: (0.57) Max: (1.57) Ed: (0.21) 3- Min: (0.28) Max: (1.19) Ed: (0.17)	1- Min: (1.84) Max: (3.16) Ed: (0.33) 2- Min: (1.20) Max: (2.26) Ed: (0.27) 3- Min: (0.64) Max: (1.35) Ed: (0.16)
Niveau de grandes folioles	NPF	1- N(1) 0% , N(2) 10%, N(3) 38.33%, N(4) 30%, N(5) 20%, N(6) 1.66%. 2- N(1) 3.33%, N(2) 5%,	1- N(1) 0%, N(2) 13.04%, N(3) 73.91%, N(4) 13.04% 2- N(1) 4.34%, N(2) 17.39%, N(3) 60.86%, N(4) 17.39%

### 3/Résultats et Discussions

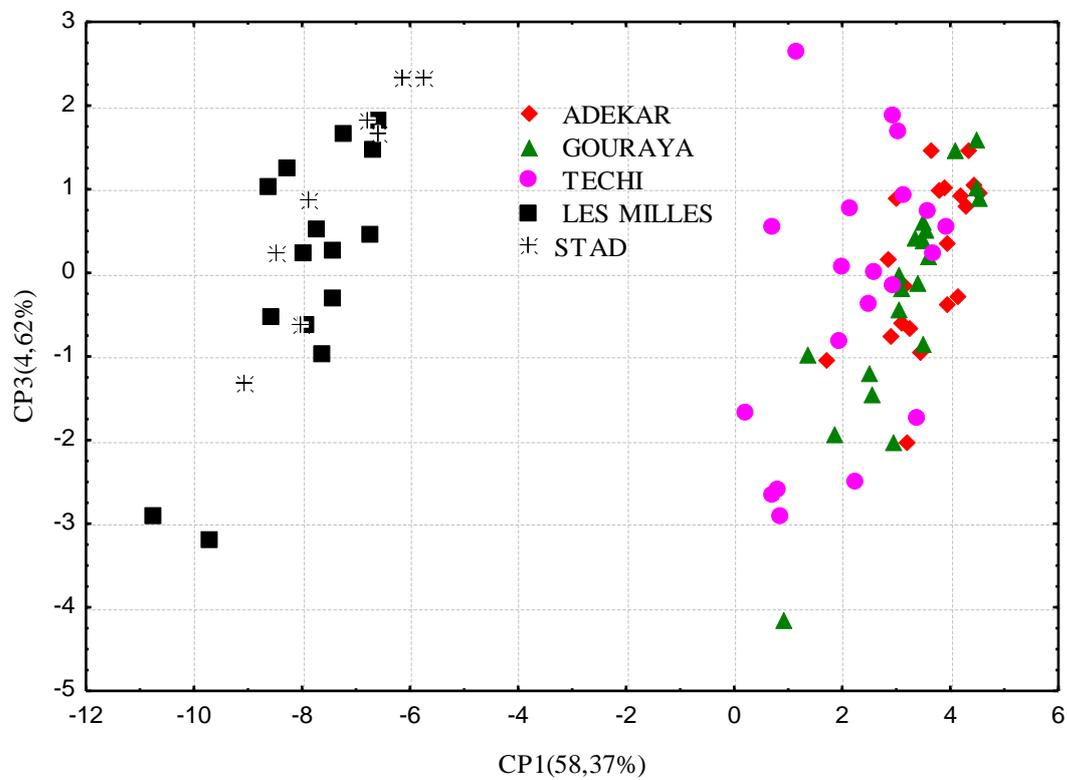
		N(3) 21.66%, N(4) 56.66%, N(5) 11.66% N(6) 0% 3- N(1) 0%, N(2) 23.33%, N(3) 43.33 %, N(4) 23.33%, N(5) 6.66%, N(6) 3.33%	3- N(1) 13.04%, N(2) 56.52%, N(3) 30.43%, N(4) 0%
Présence des dents sur les folioles	PDF	1- P 100% A 0% 2- P 100% A 0% 3- P 100% A 0%	1- P 100%, A 0% 2- P 100%, A 0% 3- P 100%, A 0%
Présence des folioles non opposée	PFO	1- P 98.33% A 1.66% 2- P 96.66% A 3.33% 3- P 91.66% A 8.33%	1- P 0%, A 100% 2- P 0%, A 100% 3- P 0%, A 100%
Forme de l'apex de la foliole	FA	1- A.p 96.66%, N.ap 0%, E.m 3.33% 2- A.p 91.66%, N.ap 0%, E.m 8.33% 3- A.p 95%, N.ap0%, E.m5%	1- A.p 0%, N.ap 100%, E.m 0% 2- A.p 0%, N.ap 100%, E.m 0% 3- A.p 0%, N.ap 100%, E.m 0%
Forme des folioles	FDF	1- O 100%, E 0% 2- O 100%, E 0% 3- O 100%, E 0%	1- O 0%, E 100% 2- O 0%, E 100% 3- O 0%, E 100%

**Clés du tableau :** 1- Grande Feuille 2-Moyenne Feuille 3- Petites Feuille  
 Min- minimum/ Max- maximum/ Ed- ecartype  
 CF> V.c- Vert Claire/ V.f- Vert Foncé/ R.g- Rougettre  
 NN> V- Visible/ P.v- Peut Visible  
 PDF, PAR et PFO> P- Presence/ A- Absence  
 NPF> N- niveau  
 FA> A.p- Apéculée/ N.ap- Non Apéculée/ E.m-Emarginée  
 FDF> O- Ovée/ E- Eliptique

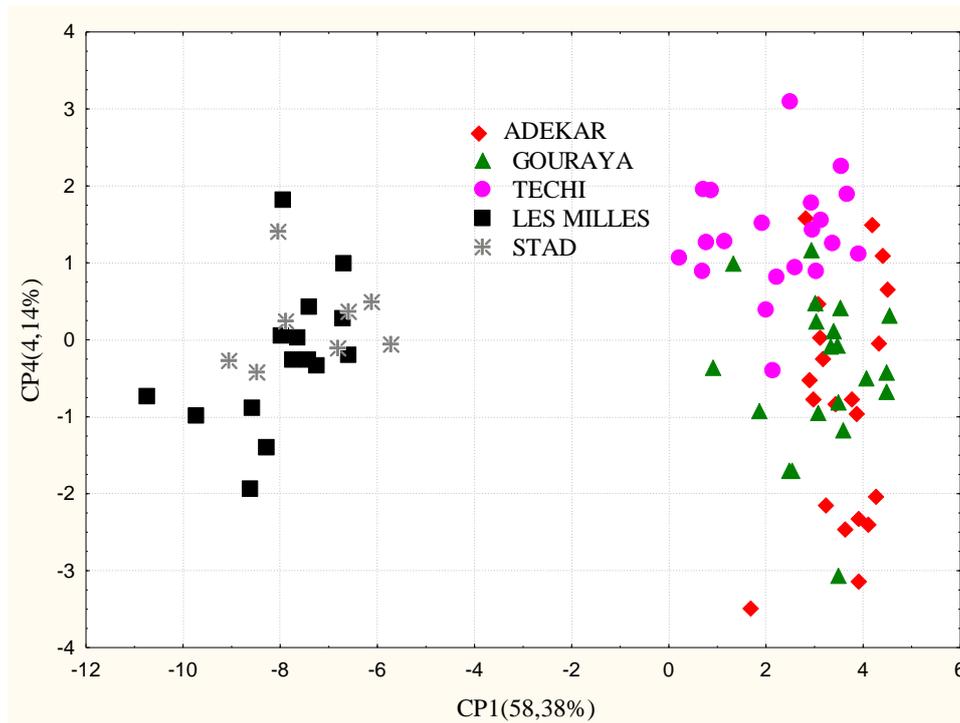
Pour donner une idée plus concrète sur la morphologie des feuilles pour les populations analysées, nous avons joint des planches de photos en (Fig.19-22).



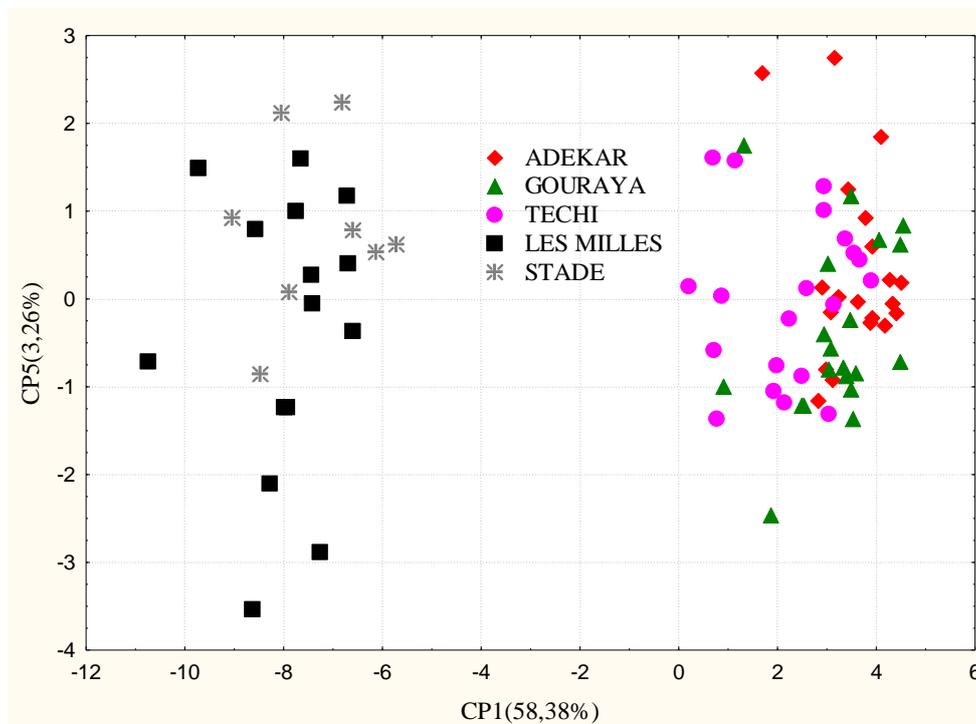
**Figure 9:** ACP plan 1-2 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez *P. lentiscus* et *P. terebinthus* de Béjaïa.



**Figure 10:** ACP plan 1-3 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez *P. lentiscus* et *P. terebinthus* de Béjaïa.



**Figure 11:** ACP plan 1-4 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez *P. lentiscus* et *P. terebinthus* de Béjaïa



**Figure 12:** ACP plan 1-5 basée sur les caractères morphologiques de la feuille chez *Pistacia lentiscus* et *P. terebinthus* de Béjaïa

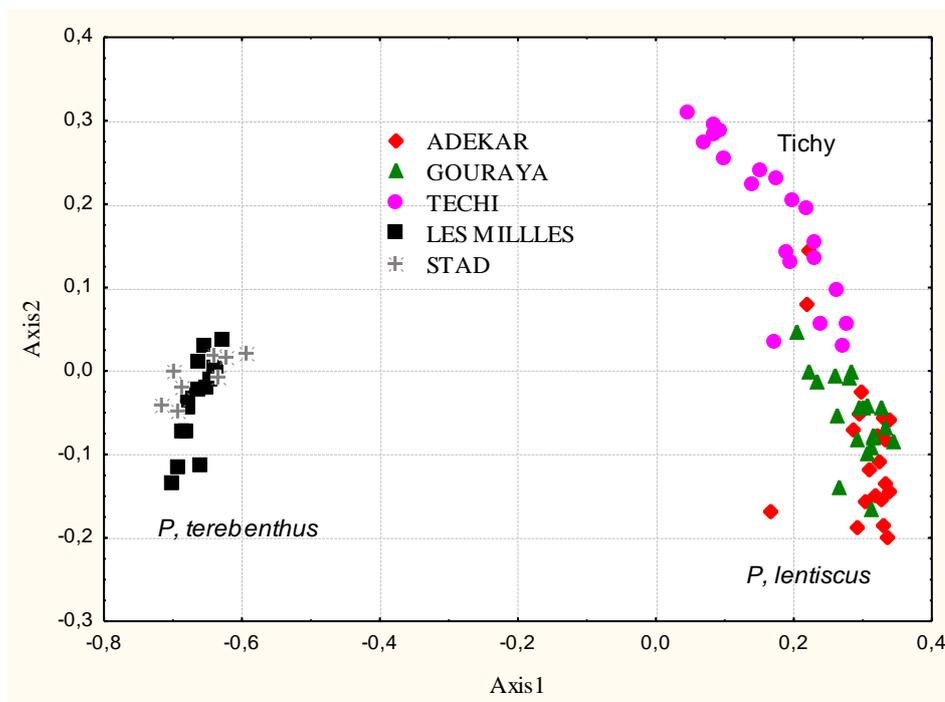
### 3.2/ Résultats de la PCoA

Les deux premiers axes présentent une valeur propre supérieure à 1. Ils sont donc retenus. L'information apportée par ces 2 axes retenus représente 63,96% de la variance totale dans le fichier de données traité (Tab. 8).

**Tableau 8:** Les valeurs propres des 5 premiers axes de la PCoA.

	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
Valeurs propres	14,347	1,325	0,727	0,643	0,587
Pourcentage	58,556	5,41	2,969	2,624	2,396
Cum.Pourcentage	58,556	63,965	66,934	69,558	71,954

Les figures 13-16 illustrent les résultats de la PCoA. Tout comme pour l'ACP vue précédemment (Figs. 9-12), la PCoA sépare encore mieux les deux espèces avec les différences que le nuage de *P. terebinthus* est beaucoup plus compact et la tendance de la population de Tichy à se séparer du reste des populations de *P. lentiscus* par rapport au plan 1-2 (Fig. 13).



**Figure 13:** PCoA plan 1-2 basée sur les caractères foliaires de *P. lentiscus* et *P. terebinthus* de Béjaïa.

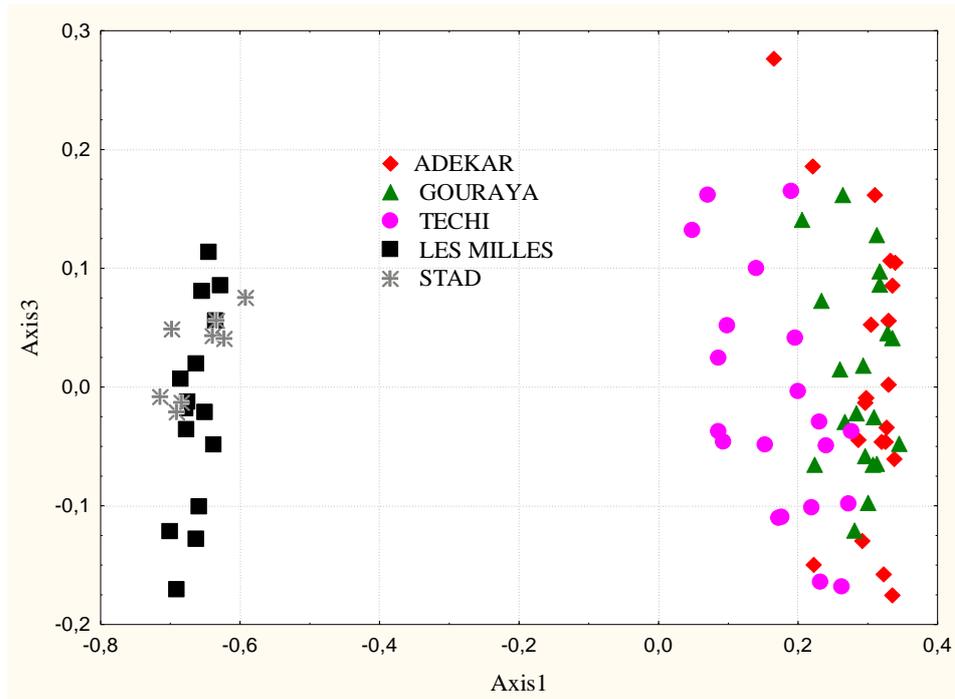


Figure 14: PCoA plan 1-3 basée sur les caractères foliaires de *P. lentiscus* et *P. terebenthus* de Béjaïa

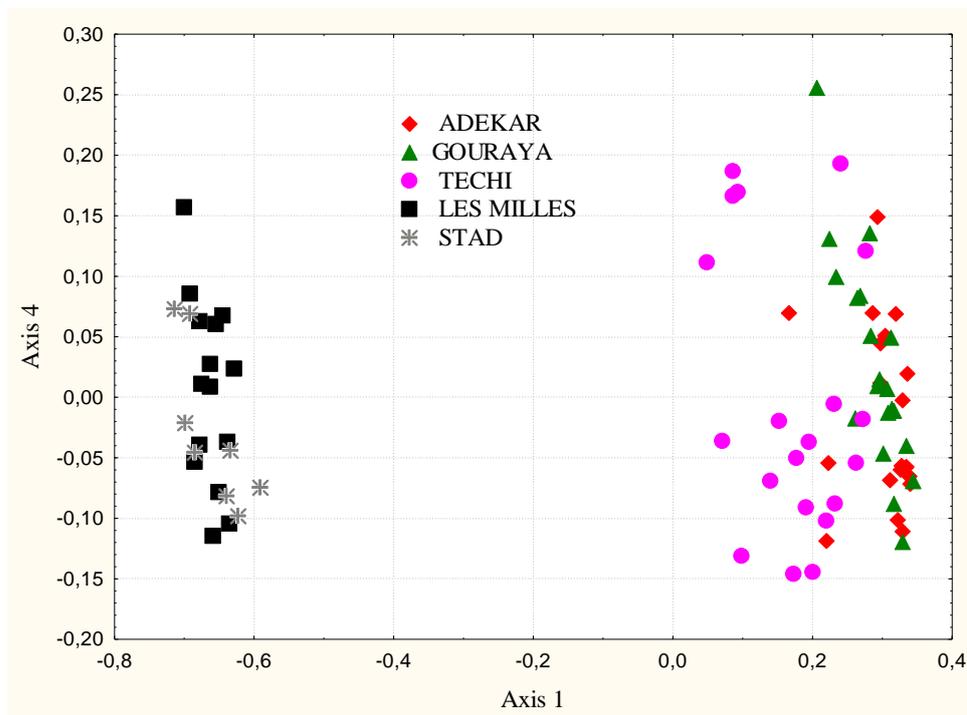
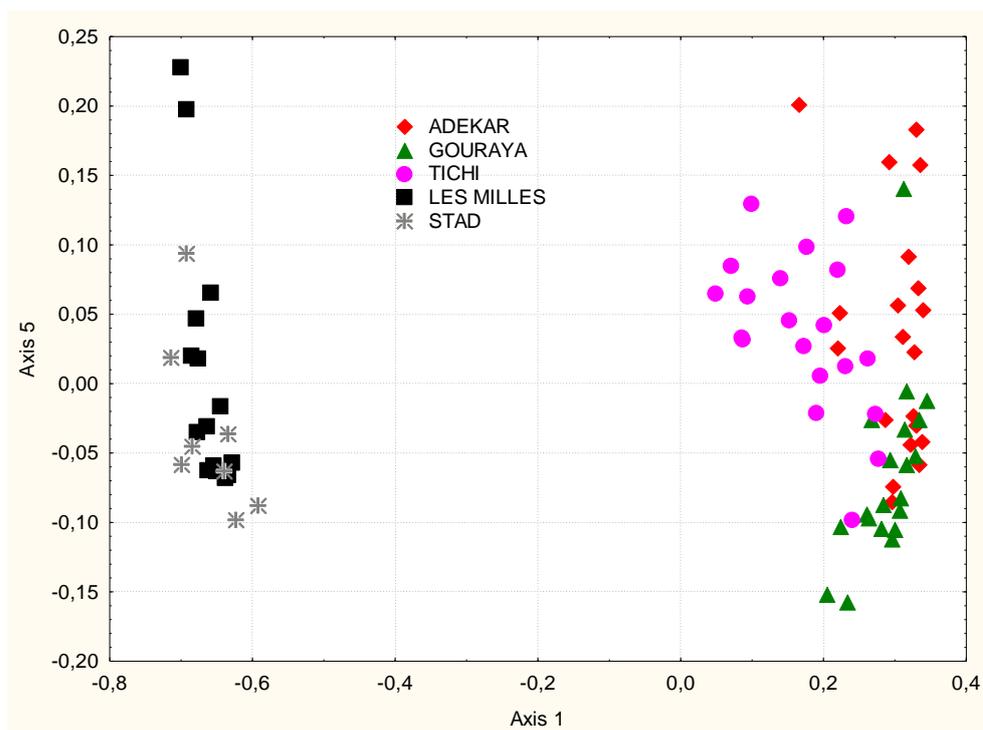


Figure 15: PCoA plan 1-4 basée sur les caractères foliaires de *P. lentiscus* et *P. terebenthus* de Béjaïa



**Figure 16:** PCoA plan 1-5 basée sur les caractères foliaires de *P. lentiscus* et *P. terebenthus* de Béjaïa

### 3.3/ Résultats de la CAH

Pour réaliser la CAH, les moyennes par population ont été d'abord calculé pour les coordonnées des individus par rapport aux 5 premiers axes de l'ACP et de la PCoA (Tabl. 9-10)

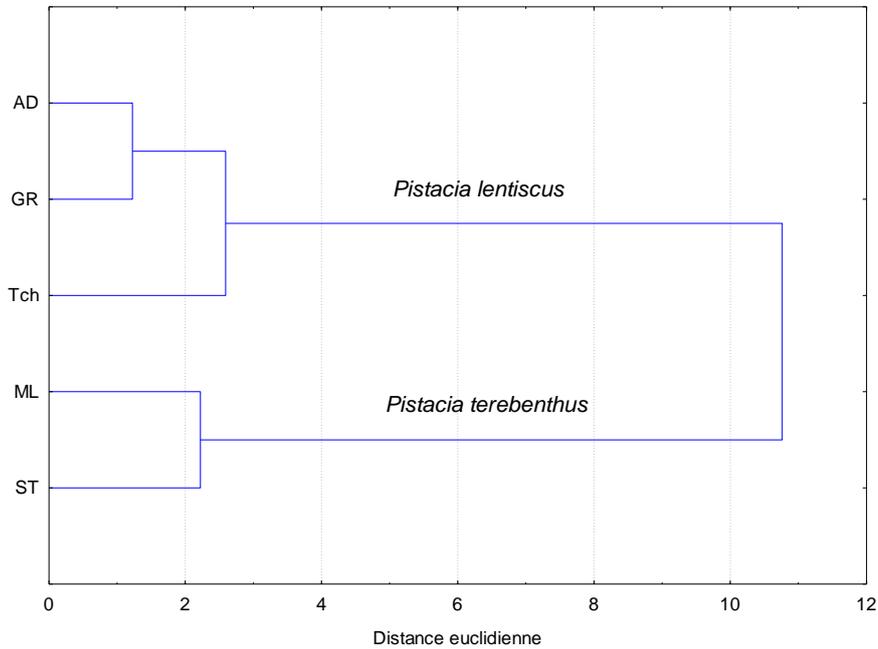
**Tableau 9 :** Moyennes par population des coordonnées des individus par rapport aux 5 premiers axes de l'ACP.

Populations	Moyennes				
	Facteur1	Facteur2	Facteur3	Facteur4	Facteur5
AD	3,556	0,638	0,173	-0,839	0,325
GR	3,144	-0,006	-0,301	-0,429	-0,397
Tch	2,208	-0,782	-0,256	1,353	0,015
ML	-7,962	0,647	0,021	-0,222	-0,355
ST	-7,342	-0,838	0,920	0,209	0,809

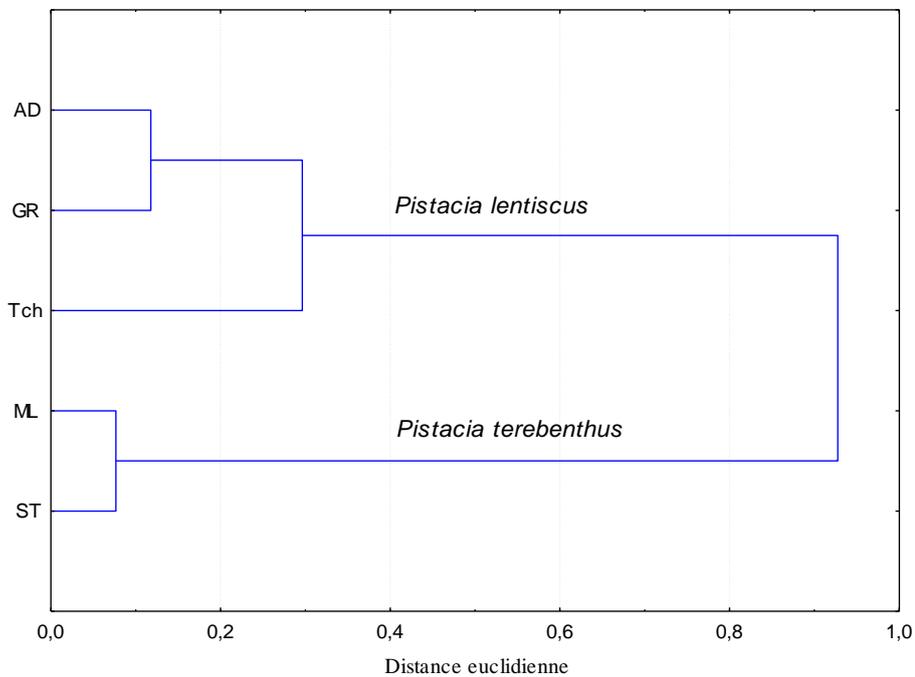
**Tableau 10:** Moyennes par population des coordonnées des individus par rapport aux 5 premiers axes de la PCoA.

Populations	Moyennes				
	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
AD	0,301	-0,095	0,008	-0,016	0,036
GR	0,289	-0,055	0,010	0,025	-0,065
Tch	0,171	0,181	-0,016	-0,002	0,037
ML	-0,663	-0,036	-0,019	0,005	0,008
ST	-0,660	-0,009	0,027	-0,027	-0,034

Les dendrogrammes obtenus sont en Figures 17 et 18. Ils montrent bien la séparation des deux espèces et l'écart de la population de Tichy (Tch) par rapport à l'ensemble Adekar (AD) – Gouraya (GR).



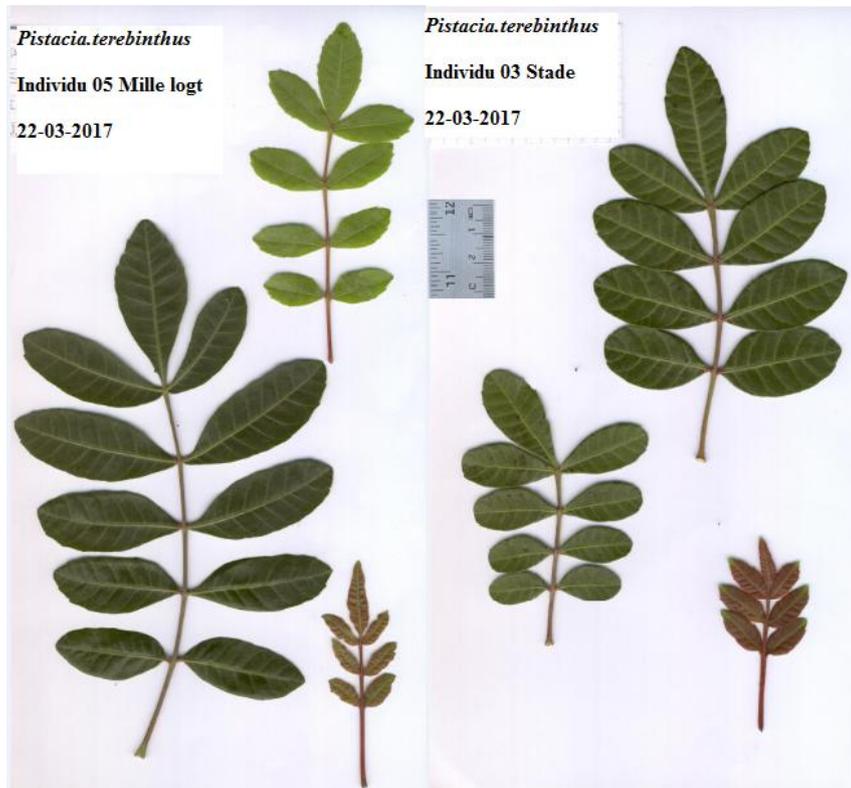
**Figure 17:** Dendrogramme UPGMA des 5 populations basé sur les résultats de l'ACP



**Figure 18:** Dendrogramme UPGMA des 5 populations basé sur les résultats de la PCoA.



**Figure 19:** Représentation de scan des feuilles de l'espèce *Pistacia lentiscus* au niveau des 3 sites AD, GR et Tch.



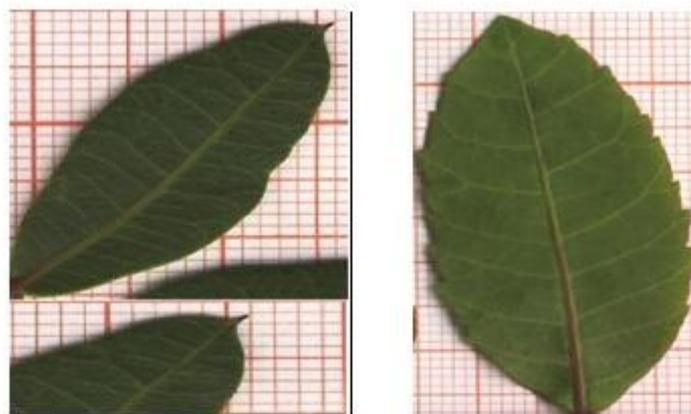
**Figure 20:** Représentation de scan des feuilles de l'espèce *Pistacia terebinthus* au niveau des 2 sites ML, ST.



(A)

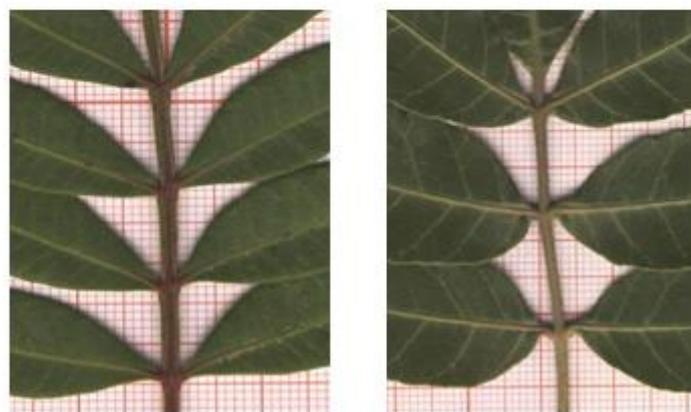
(B)

**Figure 21:** représentation des différents forme de feuille dans la de station TICHY (Tch).  
A: feuille émarginée B: feuille avec un nombre de foliole impaire.



(C)

(D)



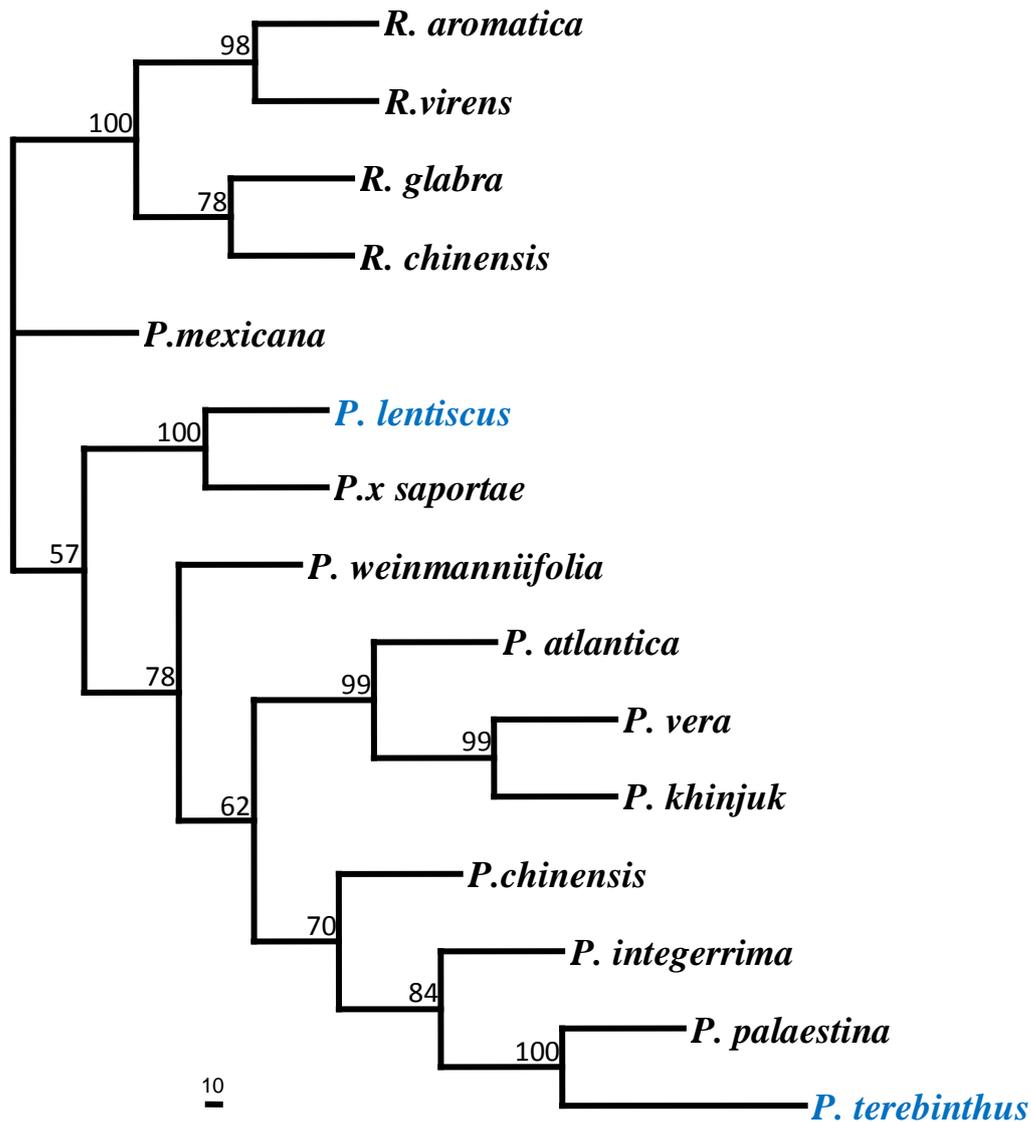
(E)

(F)

**Figure 22:** Représentation des différents caractères morphologiques entre *P.lentiscus* (C), (E) et *P.terebintus* (D), (F). : (C) foliole apiculée ;, (D) : Présence des dents sur les folioles, (E): présence de l'ail sur le rachis, (F): absence de l'ail sur le rachis.

### 3.3/ La phylogénie

Les espèces *P. lentiscus* et *P. terebinthus* se retrouvent dans un même clade par rapport à l'extra groupe et *P. mexicana* ce qui suggère que les espèces *Pistacia* descendent d'un ancêtre commun (Fig.24). *P. lentiscus* se rapproche de *Pistacia x saportae* et *P. terebinthus* de *P. palaestina*.



**Figure 23:** Arbre phylogénétique obtenu par la méthode de maximum de vraisemblance basé sur les ITS reconstruisant les relations phylogénétiques de 11 espèces du genre *Pistacia* et de 4 espèces du genre *Rhus* (Extragroupe). Les nombres sur les branches indiquent les pourcentages Bootstrap pour 100 répliques.

# CONCLUSION

## Conclusion

Les dimensions de la feuille et de la foliole centrale, la longueur de pétiole, le nombre de folioles, la présence de l'aile sur le rachis, la couleur de la feuille, la forme de l'apex de la foliole, la netteté des nervures, la présence des dents sur les folioles, la présence des folioles non opposées, niveau des grandes folioles, et enfin la forme des folioles sont les caractéristiques les plus discriminantes entre *Pistacia lentiscus* et *P. terebinthus*. Qui ont pu être bien discriminés par l'ACP, la PCoA et la CAH sur la base de ces caractères foliaires.

Les stations AD, GR et Tch, représentent l'espèce *Pistacia lentiscus*, qui se distingue essentiellement par une couleur vert foncé, foliole apiculée, nombre de foliole variant entre 6-12, absence des dents sur les folioles, la forme ovée des folioles, feuille composée paripennée, rachis ailée, nervures peu visibles. De fortes corrélations ont été enregistrées notamment entre les variables de dimensions des feuilles, des folioles et de pétiole les grandes folioles se situant aux niveaux 2 et 3 à partir de la base de la feuille.

Les stations de ML, ST, représentent l'espèce *Pistacia terebinthus*, qui se distingue essentiellement par une couleur vert à vert pâle, absence des apicules, nombre de folioles variant entre 7-11, présence de dents sur les folioles, la forme elliptique des folioles, feuille imparipennées, rachi non ailé, nervures bien visibles, De fortes corrélations ont été enregistrées notamment entre les variables de dimensions des feuilles, des folioles et de pétiole, les grandes folioles se situant aux niveaux 2 et 3 à partir de la base de la feuille.

L'étude phylogénétique à montré que ces deux espèces proviennent d'un même ancêtre commun avec *P. lentiscus* se rapprochant de *Pistacia x saportae* et *P. terebinthus* de *P. palaestina*.

La répartition de cette espèce étant très vaste, elle est donc soumise à diverses conditions climatiques susceptibles d'interagir sur sa variabilité. Néanmoins, l'existence d'une variabilité génétique n'est pas à exclure, et la recherche d'une telle variabilité constitue la prochaine étape de recherches pour cette espèce.

### **3/ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- Abdeldjelil M.C., Messaï A., Beghoul S., Agabou A., Benazouz H. et Bensegueni A. (2011).** Pistachier lentisque. Place dans la pharmacopée traditionnelle algérienne (Cas de la région de Constantine). Résumé : Le 2ème Séminaire International sur les Plantes Médicinales SIPM'2. Ouargla, du 19 au 20 Avril.
- Abuduli, A., Aydin, Y., Sakiroglu, M., Onay, A., Ercisli, S., & Uncuoglu, A. A. (2016).** Molecular evaluation of genetic diversity in Wild-Type Mastic Tree (*Pistacia lentiscus* L.). *Biochemical Genetics*, 54(5), 619–635.
- Al-Saghir, M. Al. (2006).** Phylogenetic analysis of the genus *Pistacia* (Anacardiaceae). Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy In Biological Sciences. 113p.
- Al-Saghir, M. G. (2010).** Perspective on chromosome numbers in the genus *Pistacia* L. (Anacardiaceae). *Int J Plant Breed Genet.* 4 (3): 153–15.
- Al-Saghir, M. G., & Porter, D. M. (2012).** Taxonomic revision of the genus *Pistacia* L. (Anacardiaceae). *American Journal of Plant Sciences*, 3 : 12–32.
- Amirouche R. (2008).** Flore spontanée d'Algérie et ressources phytogénétiques. Caractérisation et stratégie de Conservation. Communication introductive In : Actes des XI<sup>èmes</sup> journées du réseau Biotechnologies végétales / Amélioration des plantes et sécurité alimentaire de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) : Biotechnologies végétales et gestion durable des résistances face à des stress biotiques et abiotiques. Agrocampus Rennes, France, 30 juin -3 juillet, .11-12p.
- Ayaz, E., & Namli, S. (2009).** The karyotype analysis of *Pistacia vera* L. from Turkey. *Natural Products Research*, 9: 866–870.
- Baytop, T. (1984).** Therapy with medicinal plants in turkey (past and present). 2nd ed. Istanbul: Publications of the Istanbul University. 305p.
- Baytop, T. (1999).** Therapy with medicinal plants in turkey- Past and Present, Second ed. Nobel Publishers, Istanbul.
- Belhadj, S., Derridj, A., Auda, Y., Gers, C., & Gauquelin, T. (2008).** Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de *Pistacia atlantica* en Algérie. *Botany*, 86(5), 520–532.
- Benmahioul, B., Khelil, B., Kaïd-Harche, M., & Daguin, F. (2010).** Etude de la germination et de l'effet du substrat sur la croissance de jeunes semis de *Pistacia vera* L., *Acta Botanica Malacitana* 35 :107–114.
- Bochantseva, Z.P. (1972).** Ochislakh chromosom. Introd. Akkli. Rasteny Akad. Nauk.UZ.SSR., 44- 53.

- Bozorgi, M., Memariani, Z., Mobli, M., Hossein, M., Surmaghi, S., Shams-ardekani, M. R., & Rahimi, R. (2013).** *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*, A review of their traditional uses, phytochemistry and pharmacology, *The ScientificWorld Journal* 1-33.
- Chikh, M. (2011).** Contribution a l'étude de la répartition du pistachier de L'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la wilaya de Naama, Cas de Gaaloul, Diplôme d'Ingénieur d'état en foresterie. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.
- Coombes, A. J. (2011).** Arbres. Edition Bordas, 320p.
- Engler, A. (1883).** Burseraceae et Anacardiaceae. In A. and C. De Candolle. *Monographiae Phanerogamarum*. Paris, G. Masson. [2], 573 p.
- Fasihi Harandi, O. and Ghaffari, S.M. (2001).** Chromosome studies on pistachio (*Pistacia vera* L.) from Iran. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 56, 35-40.
- Felsenstein, J. (1989).** PHYLIP - Phylogeny Inference Package (Version 3.2). *Cladistics* 5: 164-166.
- Ghaffari, S.M. and Fasihi Harandi, O. (2002).** Chromosome counts and assessment of two heterochromatic chromosomes in some species of *Pistacia* L. *Acta Horticulturae*, 591: 389-393.
- Ghaffari, S.M., Behboodi, B.Sh., & Shabazaz, M. (2005).** Chromosome variation in *Pistacia* genus. *Ciham Méditerranéennes, Séminaires Méditerranéens*; n. 63 :347- 354.
- Gill, B.S., Bir, S.S. and Singhal, V.K. (1984).** Cytological studies in some western Himalayan wood species II. Polypetalae. In *The Vegetational Wealth of the Himalayas*, Paliwal, G.S. (ed.). Puja publication, Delhi, pp. 497-515.
- Godet J.D. (2007).** Arbres et arbustes aux quatre saisons. 2ème éd. Delachaux et Niestle Paris. 136p.
- Guignard, J.L., Dupont, F. (2004).** Botanique : Systématique moléculaire, 13ème édition. Masson. Paris: 340p.
- Ifticenne-habani, N., et Messaoudene, M. (2016).** Croissance radiale et sensibilité au climat du Pistachier de l'Atlas, *Pistacia atlantica* Desf., en Algérie. *Bois et Forêts des Tropiques*, N ° 3 2 9 (3) : 1-14 p.
- Ila, H.B., S. Kafkas and M.TopaKtas. ( 2003).** Chromosome numbers of four *Pistacia* (Anacardiaceae) species. *J. Hortic. Sci .Biotecnol.*, 78, 35-38.
- Kadi-Bennane S., Ait-Said S., Smail-Saadoun N. (2005).** Étude adaptative de trois populations de *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* ( Ain Oussera - Messaad - Iaissa ) par le biais du complexe stomatique, *Ciham Options Méditerranéennes*, 368, 365–368.

- Karimi, H. R., Zamani, Z., Ebadi, A., & Fatahi, M. R. (2009).** Morphological diversity of *Pistacia* species in Iran. *Genetic resources and crop evolution*, 56(4), 561–571.
- Lanfranchi, Fr. (de), Bui, ThiMai et Girard M., (1999).** La fabrication d'huile de Lentisque (listincu ou Chessa) en Sardaigne. *JATBA, Revue d'ethnobiologie*, 41 (2), 81-100.
- Lev, E., Amar, Z., (2000).** Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology*, 72, 191- 205.
- Larkin M.A., Blackshields G., Brown N.P., Chenna R., McGettigan. P.A., McWilliam H., Valentin F., Wallace I.M., Wilm A., Lopez R., Thompson J.D., Gibson T.J., Higgins D.G. (2007).** Clustal W and Clustal X Version 2.0. *Bioinformatics*, 23, 2947-2948.
- Ozbek, S and M. Ayfer, (1957).** *Pistacia turleri* uzerinde sitolojik arastirmalar. *Ankara Univeristiesi Ziraat Fakultesi Yiligi*, 3: 203-222.
- Quézel P. et Santa S., (1962-1993).** Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 volumes. 1170p.
- Quézel P., (2000).** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Presse. Paris. Pp : 13-117.
- Rameau, J.-c., Mansion, D., Dumé, G., Gauberville, C., Bardat, J., Bruno, E. et R.Keller. (2008).** Flore forestière française, Guide écologique illustré vol.3 région Méditerranéen.2426p.
- Sandhu, P.S. and Mann, S.K. (1988).** SOCGI plant chromosome number reports VII. *J Cytol. Genet.*, 23: 219-228
- Schindelin, J., Arganda-Carreras, I., Frise, E., Et Al. (2012).**"Fiji: An open.source platform for biological.image analysis", *Nature methods* 9(7): 676-682.
- Seigue A., (1985).** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maisonneuve et Larose. Paris. 138p.
- Sid-Ahmed, B., (2015).** Contribution à l'amélioration des techniques de stratification et de greffage de quelques espèces du genre *Pistacia*, Thèse de doctorat. Université Stambouli Mustapha de Mascara.
- Spichiger, R. E., Figeat, V. V. S. M., et Jeanmonod, D., (2004).** Botanique systématique des plantes à fleurs, une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. Ed Presses polytechniques et universitaires romandes, 413p.
- Statsoft, INC. (2007).** Statistica (data analysis software system). version 8.0 [www.Statsoft.com](http://www.Statsoft.com).

- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, and Kumar S (2011).** MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution* 28: 2731-2739.
- Topçu, G., Ay, M., Bilici, A., Sarıkürkcü, C., Öztürk, M., Ulubelen, A., (2007).** A new flavone from antioxidant extracts of *Pistacia terebinthus*. *Food Chemistry* 103, 816-822.
- TREEVIEW:** An application to display phylogenetic trees on personal computers. *Computer Applications in the Biosciences*, 12, 357-358.
- Walter, S. J., Christopher, S. C., Elizabeth, A. K., & Stevens, P., (2002).** Botanique systématique, une perspective phylogénétique. 1er édition Américaine. 467p.
- Xie, L., Yang, Z. Y., Wen, J., Li, D. Z., & Yi, T. S., (2014).** Biogeographic history of *Pistacia* (Anacardiaceae), emphasizing the evolution of the Madrean-Tethyan and the eastern Asian-Tethyan disjunctions. *Molecular phylogenetics and evolution*, 77(1), 136–146.
- Yi, T., Wen, J., Golan-goldhirsh, A., & Parfitt, D. E., (2008).** Phylogenetics and reticulate evolution in *Pistacia* ( Anacardiaceae ) 1. *American Journal of Botany*, 95(2), 241–251.
- Zohary D (1996).** The genus *Pistacia* L.. In: Padulosi S, Caruso T, Barone E (eds). Taxonomy, Distribution, Conservation and Uses of *Pistacia* Genetic Resources. IPGRI, Palermo, Italy, pp 1–11
- Zohary, M. (1952).** A monographical study of the genus *Pistacia*. *Palestine Journal of Botany Jerusalem Ser 5*: 187-228.

## Etude de la variabilité de la morphologie des feuilles et phylogénie moléculaire de *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae)

**Résumé :** Pour analyser la variabilité morphologique des populations de *P. lentiscus*, de Béjaïa, une étude portant sur cinq populations (83 individus), dont trois populations spontanées de *P. lentiscus* et deux populations cultivées de *P. terebinthus* de Béjaïa a été effectuée. Cette étude comprend une partie biométrique des feuilles complétée par une étude phylogénétique moléculaire. Les analyses ACP, PCoA et CAH ont permis la séparation de l'ensemble des individus deux groupes très bien discriminés correspondant aux deux espèces de *P. lentiscus* et *P. terebinthus*. Cette discrimination est due essentiellement aux dimensions de la feuille et de la foliole centrale, le nombre de folioles, la couleur de la feuille, netteté des nervures, présence de l'aile sur le rachis, niveau des grandes folioles, présence de dents sur les folioles, présence des folioles non opposées, forme de l'apex et enfin la forme des folioles. L'arbre phylogénétique basé sur les ITS1 et 2 obtenues de GenBank via NCBI fait rapprocher *P. lentiscus* de *P. x Saportae* et *P. terebinthus* de *P. palaestina*

**Mots-clés :** *P. lentiscus*, *P. terebinthus*, Morphologie foliaire, Taxonomie, Phylogénie moléculaire.

## Study of the variability of the leaf morphology and molecular phylogeny of *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae)

**Abstract:** To analyze the morphological variability of *P. lentiscus* in Bejaia, a study on five populations (83 individuals), including three spontaneous populations of *P. lentiscus* and two cultivated populations of *P. terebinthus* of Béjaïa has been performed. This study includes a biometric portion of leaves supplemented by a molecular phylogenetic study. The PCA, PCoA and CAH analyzes allowed the separation of all individuals into two groups very well discriminated, corresponding to the two species of *P. lentiscus* and *P. terebinthus*. This discrimination is due essentially to the dimensions of the leaf and the central leaflet, the number of leaflets, the color of the leaf, sharpness of the ribs, presence of the fender on the spine, level of major leaflets, presence of teeth on the leaflets, presence of not opposed leaflets, form of the apex and finally the form of leaflets. The phylogenetic tree based on ITS1 and 2 obtained from GenBank via NCBI brings *P. lentiscus* closer to *P. x Saportae* and *P. terebinthus* closer to *P. palaestina*

**Keywords:** *P. lentiscus*, *P. terebinthus*, leaf morphology, taxonomy, molecular phylogeny.

## دراسة تقلبات الشكل الجزيء لورقة ونسالة *Pistacia lentiscus* L (Anacardiaceae)

**ملخص :** لتحليل التباين الشكلي لنوع *Pistacia lentiscus* L، على ولاية بجاية، قمنا بدراسة في خمسة أماكن (83 فردا من هذا النوع). بينهم ثلاثة من نوع *P. lentiscus* عفوية واثنين من نوع *P. terebinthus* المزروعة. وتشمل هذه الدراسة جزءا بيومتريا من الأوراق التي تحدها دراسة النشوء والتطور الجزيئي ACP, PCoA, CAH, سمحت في الفصل بين جميع الأفراد على حد سواء بشكل جيد للغاية للجماعات التي تتعرض للتمييز المقابلة لاثنين من الأنواع *P. lentiscus* و *P. terebinthus*. يعتبر هذا التمييز ويرجع ذلك أساسا إلى أبعاد الورقة وتوزيع الوريقات (les folioles) المركزية، وعدد من الوريقات ولون الورقة، ووضوح العروق على الوريقات، وجود جناح اخضر على الساق، ومستوى الوريقات الكبيرة، ووجود الأسنان على الوريقات، ووجود الوريقات الغير متقابلة، شكل قمة الوريقات وشكل الوريقات. شجرة النشوء والتطور على أساس ITS1 و 2 الحصول عليها من خلال NCBI من GenBank قربت *P. lentiscus* من *P. x Saportae* و *P. terebinthus* من *P. palaestina*

**الكلمات المفتاحية:** *P. lentiscus*, *P. terebinthus* ورقة الشكل، التصنيف، نسالة الجزيئية.