

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID-TLEMCCEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
ET DE L'UNIVERS
DÉPARTEMENT DES SCIENCES RESSOURCE FORESTIÈRE.

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Option : ECOLOGIE, GESTION, ET CONSERVATION DE LA
BIODIVERSITE.

Thème

Contribution à la description anatomique du phytomère chez le genre
Pistacia de la wilaya de Tlemcen

Présenté par :

Mr BELKHODJA Yacine Karim

Soutenu le 23/10/2014 devant le jury composé de :

Président : Mr. MOSTEFEI N

Maitre de Conférences A, Université de Tlemcen

Encadreur : Mr. BERRICHI M

Maitre de Conférences B, Université de Tlemcen

Examineurs :

Mr .DEHANE B

Maitre de Conférences B, Université de Tlemcen

Mr .KHALID F

Maitre assistant A, Université de Tlemcen

Année universitaire : 2013/2014

Sommaire

Chapitre I Synthèse bibliographique

Introduction	1
I-1- Systématique et répartition géographique des Anacardiacees	2
I-2- Etude botanique et répartition géographique.....	2
I-3-Exigences pédoclimatiques du pistachier	3
I-4-Caractéristiques de <i>Pistacia atlantica</i>	4
I-4-1-Description de la plante	5
I-4-2-Répartition géographique du pistachier d'atlas	8
I-4-2-1- Aire de répartition de <i>Pistacia atlantica</i> dans le monde	8
I-4-2-2- Aire de répartition de <i>Pistacia atlantica</i> en Algérie	8
I-4-3- Caractéristiques écologiques et climatique de <i>Pistacia atlantica</i>	9
I-4-4- Associations	10
I-4-5- Intérêt et rôle du Pistachier de l'Atlas dans l'agroforesterie	10
I-5- caractéristique de <i>Pistacia vera</i>	10
I-5-1- Description de la plante	11
I-5-2- Répartition géographique du <i>Pistacia vera</i>	15
I-5-2-1- Aire de répartition de <i>Pistacia vera</i> dans le monde	15
I-5-2-2 Aire de répartition de <i>Pistacia vera</i> en Algérie	15
I-5-3- Caractéristiques écologiques et climatique de <i>Pistacia vera</i>	15
I-5-4- Associations	16
I-5-5- Intérêt et rôle du <i>Pistacia vera</i> dans l'agroforesterie	16
I-6- Caractéristique de <i>Pistacia terebinthus</i>	16
I-6-1- Description de la plante	17
I-6-2- Répartition géographique du <i>Pistacia terebinthus</i>	18
I-6-3- Caractéristiques écologiques et climatique de <i>Pistacia terebinthus</i>	18
I-6-4- Association	19

Sommaire

I-6-5- Intérêt et rôle du Pistachier térébinthe dans l'agroforesterie	19
---	----

Chapitre II Phytomérisation

II -1- Monopode et sympode.....	20
II-2- Structure du phytomère :	21

Chapitre III Matériels et méthodes

III-1- Etude histologique	23
III-1-1-Objectifs du travail	23
III-1-2- Matériels	23
III-1-2-1- Matériel végétal	23
III-1-2-2- Matériels utilisées	24
III-1-2-3- Les réactifs	25
III-2- partie expérimentale	25
III-2-1-Préparation et observation des coupes anatomique	25
III-2-1-1 Réalisation et coloration des coupes transversales du pétiole	25
III-2-1-1-1 Réalisation des coupes	25
III-2-1-1-2 Coloration des coupes	25
III-2-1-2 observation des stomates	26
III-2-1-2-1 Réalisation des coupes	26

Chapitre IV Résultats et discussions

IV-1- Résultats	27
IV-1- 1-Organisation tissulaire du <i>Pistacia atlantica</i>	27
IV-1- 1-1-Histologie de la Feuille	27
IV-1- 1-2-Histologie du stomate	27
IV-1- 1-3-Histologie du Pétiole	28
IV-1-2-Organisation tissulaire du <i>Pistacia vera</i>	28
IV-1- 2-1-Histologie de la Feuille	28
IV-1- 2-2-Histologie du Stomates	29
IV-1- 2-3-Histologie du Pétiole	29

Sommaire

IV-1-3-Organisation tissulaire du <i>Pistacia térébinthus</i>	30
IV-1- 3-1-Histologie de la Feuille	30
IV-1-3-2-Histologie du stomate	30
IV-1- 3-3-Histologie du Pétiole	31
IV-1-4-Le type d'arrangement stomatique	31
IV-2- Discussion.....	32
IV-2-1/ organisation tissulaire de la feuille.....	32
IV.2.2/ organisation tissulaire du pétiole	32
Conclusion générale	34
Références bibliographique	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : caractères distinctives entre pieds mâles et pieds femelles d'après	12
Tableau 2 : Optimum écologique de <i>Pistacia terebinthus</i>	19
Tableau 3 : les réactifs utilisés	25
Tableau 4 : Nombre de stomates au mm ² de quelques espèces	32

Liste de figure

Figure 1 : Répartition géographique de la famille d'anacardiacee	2
Figure 2 : Distribution géographique du genre <i>Pistacia</i>	3
Figure 3 : Sujet de <i>Pistacia atlantica</i>	4
Figure 4 : Un tronc agé du <i>Pistacia atlantica</i>	5
Figure 5 : Fleurs mâles du pistachier de l'Atlas	6
Figure 6 : Fleurs femelles du pistachier de l'Atlas	6
Figure 7 : Fruits du pistachier de l'Atlas. (A) Début de la fructification (x20) (B)	6
Figure 8 : Aire de répartition du Pistachier de l'Atlas en Algérie.....	9
Figure 9 : Rameau feuillé et grappe de fruits de <i>Pistacia vera</i>	10
Figure 10 : Arbre de <i>Pistacia vera</i> dans un verger à saf saf	11
Figure 11 : Le tronc de <i>Pistacia vera</i>	12
Figure 12 : Les fruits de <i>Pistacia vera</i> à différents stades de l'arbre jusqu'à la commercialisation	13
Figure 13 : Inflorescences males (A) et femelles (B) de Pistache.	14
Figure 14 : Arbre de <i>pistacia terebinthus</i> de la région de Terni.....	17
Figure 15 : Fruits de <i>Pistacia terebinthus</i>	18
Figure 16 : Organisation fondamentale d'une plante simple (1) et d'une plante ramifiée (2)..	21
Figure 17 : Structure du phytomère.....	22
Figure 18 : pétiole.....	23
Figure 19 : stomate	23
Figure 20 : Situation géographique des zones d'études	24
Figure 21 : Lame de rasoir	24
Figure 22 : microscope optique	24
Figure 23 : Microscope photonique..	24
Figure 24 : Micromètre.	25
Figure 25 : Coupe transversale de la feuille de <i>Pistacia atlantica</i> (G X10).....	27
Figure 26 : Stomate d'une feuille de <i>Pistacia atlantica</i> du type paratétracytique (G X100)..	27
Figure 27 : Coupe transversale du pétiole de <i>Pistacia atlantica</i> (G X10)	28
Figure 28 : Coupe transversale de la feuille de <i>Pistacia vera</i> . (G X10)..	28
Figure 29 : Stomate d'une feuille de <i>Pistacia vera</i> du type Paratétracytique (G X100).	30
Figure 30 : Coupe transversale de pétiole de <i>Pistacia vera</i> . (G X10)	30

Liste de figure

Figure 31 : Coupe transversale de la feuille de <i>Pistacia terebinthus</i> (G X10)	30
Figure 32 : Stomate d'une feuille de <i>Pistacia terebinthus</i> du type anisocytique (G X100)	30
Figure 33 : Coupe transversale de pétiole de <i>Pistacia terebinthus</i> (G X10)	31

Introduction

Les pistachiers sont des arbustes plastiques, indifférents à la nature du sol et tolèrent les vents forts et les longues périodes de sécheresse (**Boudy, 1950**). Depuis l'étage bioclimatique humide à l'aride, les pistachiers constituent des espèces essentielles du maquis de la zone méditerranéenne.

En Algérie, ces espèces communes de nos paysages en peuplements ou en arbustes éparses isolés, connaissent une très forte pression anthropologique qui limite énormément leurs expansion et leurs développement. Donc Menacés de dégradation et de disparition, les pistachiers, nécessitent et en absence d'un inventaire national spécifique, une prise en charge effective et immédiate.

L'étude histo-morphologique consiste en une identification de tous ce qui concerne l'aspect externe de l'espèce ligneuse (feuilles, pétiole) (**Hammiche, 1988**). Une description de ces organes et leur identification, donne un aperçu sur la physionomie et la distribution anatomique.

Notre travail est une suite aux travaux antérieurs réalisés au département de foresterie, ils ont portés sur les aspects de la morphologie de la feuille et la structure histologique du méristème secondaire du genre *Pistacia*. Il porte sur l'histologie des phytomères des pistachiers, un phytomère est formé d'entre-nœud, de feuille et de bourgeon axillaire jeune. Il est structuré de la façon suivante:

La partie bibliographique est composée de deux chapitres, le chapitre I est une présentation des espèces du pistachier, le chapitre II est réservée à la phytomérisation.

La deuxième partie est expérimentale où matériel et méthodes constituent le chapitre III et résultats et discussions sont présentés en chapitre IV.

En Algérie, les feuillus sont représentés par plusieurs familles, certaines essences forment des peuplements importants, comme c'est le cas du chêne vert (700000 ha), le chêne liège (230000 ha), et le Chêne zeen qui s'étale avec le chêne afarés sur 48000 ha. D'autres, se trouvent en peuplement réduit associés à des essences feuillues ou résineuses, tels est le cas du pistachier sans aucune indication sur son étendue (**Khalifi et al., 1994**). Le pistachier, *Mangifera indica* (manguier), *Cotinus coggygia* Royal Purple (arbre à perruque) appartiennent à la famille des Anacardiaceés.

I-1- Systématique et répartition géographique des Anacardiaceés

La composition de cette famille en genres et espèces diffère selon les auteurs. D'après **Kokwaro (1986)** et **Guyot (1992)** elle compte 60 genres et 600 espèces. Selon **Mabberley (1987)**, elle renfermerait 73 genres et 850 espèces et le genre le plus grand en nombre d'espèce est *Rhus* avec 100 espèces. **Pell (2004)** indique qu'elle renfermerait 82 genres et plus de 700 espèces. **Kokwaro (1986)** signale non seulement la présence des Anacardiaceés en région tropicale mais aussi dans la région méditerranéenne, dans l'Est de l'Asie et en Amérique (Fig.1).

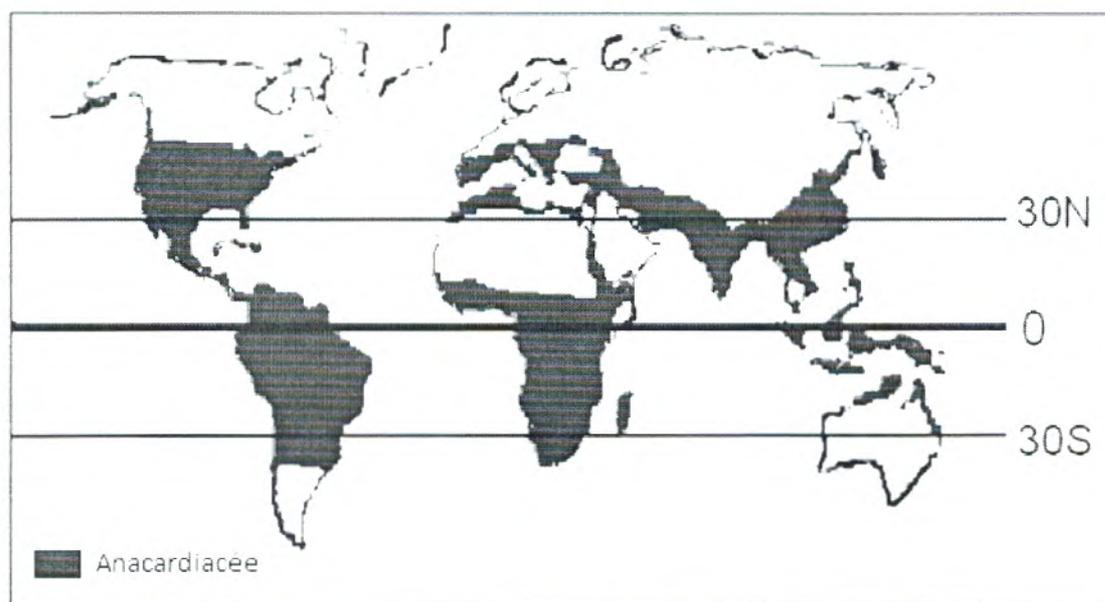


Figure 01: Répartition géographique de la famille d'anacardiacee*¹

I-2- Etude botanique et répartition géographique

Le genre *Pistacia* (les Pistachiers) regroupe 9 espèces appartenant à l'ordre des Sapindales et à la famille des Anacardiaceés. D'origine asiatique ou méditerranéenne (Fig.2), les pistachiers sont des arbustes dioïques. Les fleurs d'une couleur plus ou moins marron, sont groupées en racèmes, les fruits sont des drupes. Trois espèces sont très connues, *Pistacia lentiscus* (pistachier lentisque) dont on extrait la résine et qui présente un feuillage persistant, le *Pistacia terebinthus* (pistachier térébinthe.), arbre au feuillage caduc dont on extrait l'huile de térébenthine et enfin le *Pistacia vera* (Pistachier vrai) qui est un arbuste au feuillage caduc dont on consomme les graines grillées (les pistaches)*².

*1 :(www.clarku.edu/departments/biology/biol110/Rachel/Shmook_webpage.h)

*2 :(<http://www.bonsai-ka.com/>).

Les espèces les plus importantes dans le monde du genre *Pistacia* sont :

- *Pistacia atlantica* — pistachier d'atlas
- *Pistacia chinensis*
- *Pistacia lentiscus* L. — pistachier lentisque
- *Pistacia terebinthus* L. — pistachier térébinthe
- *Pistacia vera* L. — pistachier vrai (qui donne la pistache)
- *Pistacia integerrima*
- *Pistacia palestina*
- *Pistacia khinjuk*

En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* et *Pistacia lentiscu* (Quezel et Santa , 1962).



Figure 02: Distribution géographique du genre *Pistacia**³

I- 3-Exigences pédoclimatiques du pistachier

Afin de permettre la levée de dormance des bourgeons, il est nécessaire que les besoins en froid du pistachier soient satisfaits. Les valeurs rapportées par la littérature varient selon les cultivars et les régions. Elles sont comprises entre 200 et 1000 heures de froid (< 7°C) (Crane et Iwakiri (1981) et Nahlaoui, 1982). Maggs (1973) a recommandé de retenir l'isotherme 5°C comme limite pour la culture du pistachier. Par ailleurs, Khelil et Kellal (1980) ont retenu l'isotherme 2°C pour la délimitation des zones à vocation pistachier en Algérie.

*3 :<http://physio-geo.revues.org/1262>)

Il faut noter que cette espèce supporterait des températures de -17°C (Woodroof, 1979) à -30°C (Spina et Pennisi, 1957). Cependant, cette espèce reste très sensible aux gelées printanières qui détruisent les fleurs (Spina et Pennisi, 1957). Le pistachier est planté respectivement à environ 1800, 900 et 400 m d'altitude. Le pistachier se trouve également planté à 250 m d'altitude en Sicile (Palerme) et même à 100 m en Californie (Fresno). D'après Evreinoff (1964), il semble que des altitudes comprises entre 600 et 1200 m permettent un meilleur développement du pistachier. L'une des principales caractéristiques du pistachier est sa très grande résistance à la sécheresse (Spina et Pennisi, 1957 in Woodroof, 1979). Cependant, la production reste étroitement liée à la quantité d'eau disponible.

Au niveau des principales zones de culture où le pistachier est cultivé en sec, les pluviométries annuelles sont de 350 mm à Alep (Syrie) et de 420 mm à Gaziantep (Turquie). (Jaquy, 1972). Le Pistachier semble également pousser sous une pluviométrie de moins de 127 mm au Sud et à l'Est de l'Iran (Woodroof, 1979) et de 200 mm à Sfax, au sud Tunisien (Jaquy, 1972). En général des cultures très rentables ne sont pas à espérer en dessous de 400 mm de précipitations si des irrigations ne sont pas mises en place sauf en cas des sols légers et de forte hygrométrie (Jaquy, 1972). Khelil et Kellal (1980), ont eu retenu les isohyètes 200 et 500 mm pour délimiter les zones à vocation pistachier en Algérie.

Des étés secs et chauds sont nécessaires pour la maturation des pistachiers. Pech (1953) signale qu'en Syrie (Alep) la température maximale moyenne est de 36°C . Si les expositions chaudes, ensoleillées et aérées sont considérées comme indispensables à la culture de cette espèce (Evreinoff, 1948). Le Maxima moyen de température recommandé par Maggs (1973) est de l'ordre de 32°C . Bien que le pistachier se trouve planté sur une large gamme de sols, cette espèce est réputée être gypso-calcicole préférant des sols profonds et bien drainés (Woodroof, 1979). Il faut également noter que le pistachier tolère des conditions de salinité (Whitehouse, 1957) et peut ainsi valoriser de larges zones des régions arides et semi-arides où le problème de salinité se pose avec acuité.

Enfin, il faut retenir que les zones de culture de l'olivier et de l'amandier paraissent être favorables à la culture du pistachier (Woodroof, 1979).

I-4-Caractéristiques de *Pistacia atlantica*

Le Pistachier d'atlas Desf ou le Betoum, est un arbre par excellence des zones arides et semi-arides, il a été jadis très abondant. Aujourd'hui très dispersé, il ne régénère plus que rarement dans les touffes de jujubier (*Zizyphus lotus*) dont il est abrité (Dutuit et al., 1991).



Figure 03 : Sujet de *Pistacia atlantica* (original)

I-4-1-Description de la plante

Pistacia atlantica est une espèce ligneuse forestière de 15 à 20m de hauteur et 1m de diamètre. Son houppier assez étalé peut atteindre, pour des cas particuliers, 75 cm de circonférence (Lemaistre, 1959 ; Monjouze, 1982).

- Le tronc et les principales grosses branches sont couverts d'une écorce rugueuse, d'une teinte grise caractéristique (Evreinoff, 1964).



Figure 04 : Un tronc agé du *Pistacia atlantica* (original)

- Les feuilles sont composées, stipulées, à rachis finement ailé, et à folioles lancéolées et obtuses au sommet (Fennane *et al* ; 2007). Les feuilles sont caduques et chutent en automne, elles ont une couleur vert pâle et sont imparipennées, glabres et sessiles. (Lemaistre ,1959; Onay et Jeffree, 2000).
- **Inflorescences** : Le Pistachier de l'Atlas a une inflorescence en grappe rameuse (Fig.5A-6A). La floraison qui apparaît juste avant la feuillaison, Les inflorescences femelles en grappes compactes sont formées de calice de 3 à 5 sépales, ovaire à une seule cavité, style à 3 stigmates. Chez les inflorescences mâles en panicules, on trouve un calice à 5 divisions, 5 étamines à filets minces soudés à la base (Onay et Jeffree, 2000). La floraison est d'une durée de 12 à15 jours et parfois même 20 jours. Elle a lieu à fin mars et courant avril (Evreverivoff, 1964).
- **Les fleurs** mâles et femelles sont apétales et rougeâtres (Lemaistre, 1959). Mais quelques pieds exceptionnellement monoïques, dont les fleurs mâles et femelles sont portées par des rameaux différents. Aucun hermaphrodisme n'a été observé. Les fleurs sont petites en panicules axillaires et sont apétales (Fig. 5-6). Ce sont des fleurs régulières avec une tendance à la zygomorphe. La pollinisation est effectuée par le vent (anémophile).

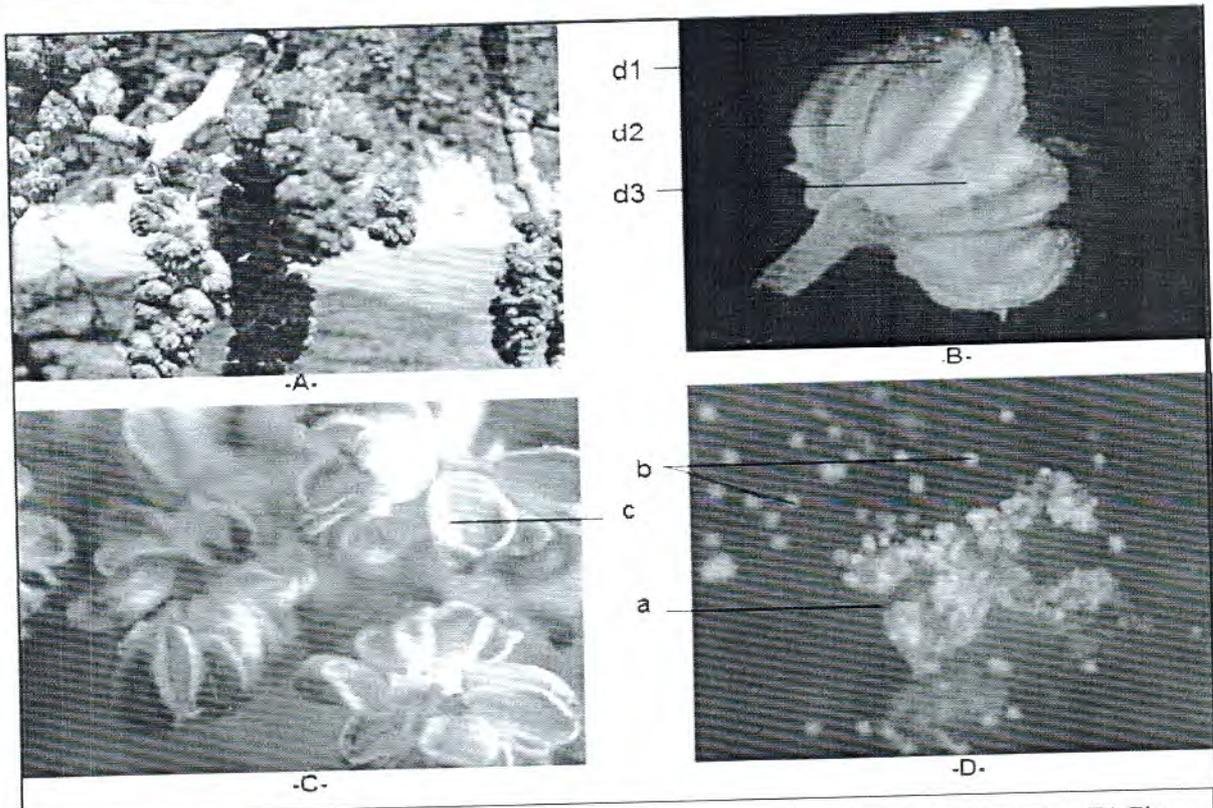


Figure 05: Fleurs mâles du pistachier de l'Atlas. (A) Grappes rameuses des fleurs mâles (B) Fleur isolée (x40) (C) Éclatement des anthères au niveau des fentes de déhiscences (x40) (D) Coupe transversale d'une anthère (x40) (a) Fente de déhiscence (b) Grains de pollen (c) Anthère éclatée (d1) Anthère (d2) Sépale (d3) Bractée)*⁴

Elle est apétale. Le calice possède quatre sépales dont la longueur varie selon les sites étudiés. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée glabrescente (Fig.5B), allongée, de grande taille par rapport aux fleurs, et de couleur jaune pâle. Sa longueur varie entre 2 à 2,5 mm et sa largeur varie de 1 à 1,4 mm.

A l'aisselle de chaque bractée, 5 étamines se développent, de couleur rouge pourpre, de 2 mm de longueur, et avec des filets courts et soudés à la base. Chaque anthère possède deux fentes de déhiscences longitudinales (Fig.5D). Lors de la libération des grains de pollen au mois de mars, après l'ouverture des fentes de déhiscences des anthères, les fleurs mâles s'épanouissent et les Etamines prennent une structure pétaloïde (Fig.5C).

➤ **Fleur femelle**

Elle est apétale. Le calice a neuf sépales enchevêtrés entre eux et soudés à la base. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée semblable à celle de la fleur mâle (Fig.5-6).

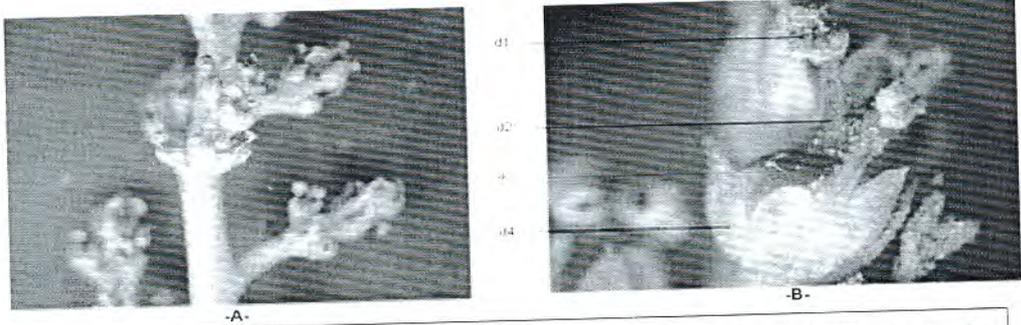


Figure 06: Fleurs femelles du pistachier de l'Atlas. (A) Grappes de fleurs femelles (x10) (B) Fleur femelle isolée (x50) (d1) Stigmates (d2) Style (d3) Ovaire (d4) Sépale (Moniauze, 1980).

*4<http://physio-geo.revues.org/1262>

➤ **Le gynécée**

Présente trois carpelles concrescents avec une seule loge ovarienne fertile et un seul ovule apotrope pendant (à raphé dorsal). Ce dernier caractère a parfois paru suffisant pour faire des Anacardiacees une famille spéciale placée parmi les Sapindales (**Deysson, 1979**). L'ovaire mesure environ 1,2 mm de longueur et 0,7 mm de largeur. L'ovule à une longueur de 0,3 mm. Le style, de 1,2 mm de longueur et de 0,2 mm de largeur, porte trois stigmates rugueux facilitant la fixation des grains de pollen. Le grain de pollen est rond et lisse, de couleur jaune. Il présente un rectum en mailles de dentelles hexagonales sur pédicelles espacés (**Monjauze, 1982**) dont quatre pores germinatifs. Le pollen emprisonné dans les étamines n'est libéré que par le vent qui agit sur les branches. La pollinisation est strictement anémophile. Les périodes de reproduction entre mâle et femelle sont ainsi en décalage phénologique donc asynchrone, limitant ainsi les chances de régénération avec un taux de parthénocarpie important (**Pesson et Louveaux, 1984**).

• **Le fruit**

Le Pistachier de l'Atlas est une essence très ancienne, son fruit est reconnu depuis le Crétacé moyen (**Dyson, 1982**). Cette essence peut être la plus puissante du pays après le cèdre (**Monjauze, 1968**). Le fruit, dont le nom vernaculaire « El khodiri » appellation due à la prédominance de la couleur vert foncé à maturité (**Belhadj, 1999**), ou « Tikouaoueche » par la population du Maroc, est appelé « Godhime » par notre population locale de la région de Béchar. La fructification s'achève en juillet (**Daget et Godron, 1982**). Le fruit est une drupe monosperme à endocarpe dure et à mésocarpe sec plus ou moins plissée de couleur bleu pourpre mesurant 6 à 8 mm de long sur 5 à 6 mm de large à maturité (**Ait Radi, 1979 ; Khichane, 1988**). Il est consommé par les indigènes. La fructification débute vers la fin du mois de mars. Les fruits prennent au départ une couleur jaune, qui change progressivement en rouge puis en bleu. Ils atteignent leur maturité au mois de septembre tout en ayant une couleur vert foncée (Fig.7).

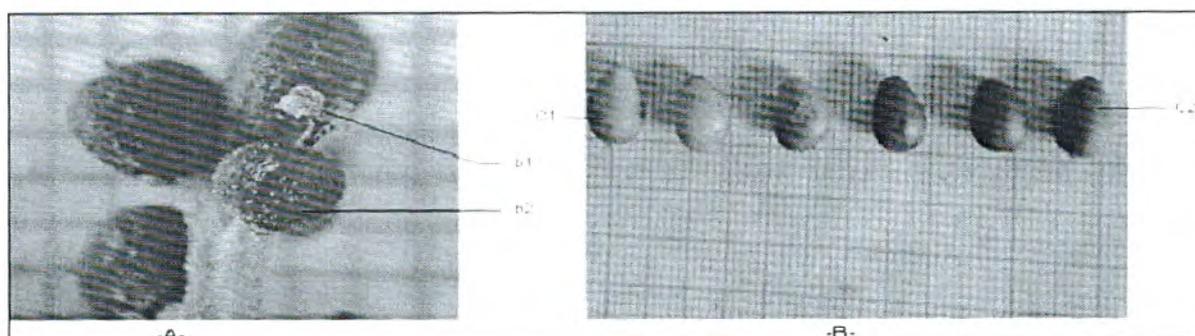


Figure 07 : Fruits du pistachier de l'Atlas. (A) Début de la fructification (x20) (B)

• **L'écorce**

Lisse à l'âge jeune et squameux à un âge très avancé. A partir de cette dernière, on extrait de la résine et du tannin. L'écorce est d'abord rouge puis grisâtre assez claire avant de devenir dure, crevassée et noirâtre (**Monjauze, 1980**).

• **Le bois**

Possède un aubier blanchâtre, le cœur brun veine, dense, dur et homogène. **Monjauze (1980)** décrit le bois du Bétoum comme un bois lourd, peu résilient et de bonne conservation. Sa couronne en boucle dans la jeunesse s'étale plus tard en demi-sphère (**Nègre, 1962**). Les jeunes rameaux sont couverts de nombreux points en saillie plus claire que l'écorce (**Lapie et Maige, 1914**).

I-4-2-Répartition géographique du pistachier d'atlas

I-4-2-1- Aire de répartition de *Pistacia atlantica* dans le monde

Le Pistachier de l'Atlas est largement réparti à l'Est méditerranéen (Grèce, Chypre, Turquie, Syrie Palestine, Crimée, en Iran, en Afghanistan et jusqu'en Inde) (**Seigue, 1985**). Mais il existe également dans le sud de l'Afrique du nord à l'état disséminé dans l'étage aride et semi-aride (**Boudy, 1948**). L'aire du Pistachier est discontinue et compte quatre régions biogéographiques méditerranéenne irano-tanzanienne, Sino-japonaise et la région mexicaine. Dans le bassin Méditerranéenne les espèces rencontrées à l'état spontané sont le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), le Pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*) et les sous espèces de ce dernier (*Pistacia palestina*) *Pistacia atlantica* et *Pistacia vera*. Le genre *Pistacia* semble être étendu à l'origine des régions forestières sub tropicales de l'ancienne zone méditerranéenne renfermant des espèces de ce genre. A l'heure actuelle, cinq zones du Pistachier sont connues: L'Asie orientale où se trouve l'espèce *Pistacia chinensis*, répandue en Chine centrale méridionale. L'Asie centrale occidentale, La partie du globe caractérisée par le Pistachier vrai (*Pistacia vera*). Le Pistachier Kaboul (*Pistacia kabulica*) et le Pistachier (*Pistacia mutique*), le Pistachier (*Pistacia afgan*). D'après **Monjauze (1968)**, le bétoum est une espèce ubiquiste qui s'étend des îles Canaries jusqu'au Pamir en passant par: L'Afrique du Nord, le Sahara septentrional et la Tripolitaine, avec relique au Hoggar; Chypre, Chio, Rhodes, la Grèce, la Turquie, la Bulgarie, la Crimée, le Caucase, la Transcaucasie et l'Arménie, la Palestine, la Syrie, la Jordanie, l'Iran et l'Iraq, l'Arabie, le Baloutchistan et l'Afghanistan. **Somon (1987)** note que le Pistachier de l'Atlas est un arbre originaire de l'Afrique du Nord. Certains auteurs sont unanimes sur le fait que le Bétoum est un élément endémique du Nord-africain où on le rencontre dans le Sahara septentrional, dans les Dayas au pied de l'Atlas saharien algérien et marocain (**Quezel et Santa, 1963 ; Ozenda, 2000**)

I-4-2-2- Aire de répartition de *Pistacia atlantica* en Algérie

La présence du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) à l'état spontané dans certaines régions d'Algérie est la preuve irréfutable de la réussite de sa culture sous nos conditions écologiques. Dans une description de la végétation Nord-Africaine, **Boudy, 1948** a classé l'espèce *Pistacia atlantica* parmi les essences forestières principales en Algérie. L'espèce est considérée comme un arbre de première grandeur constituant les peuplements purs ou en mélange. Comme il a considéré que le Pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*) est un arbre de seconde grandeur comme une essence forestière subordonnée en Algérie. Le Pistachier de l'Atlas est une caractéristique des régions steppiques du sud, donne de bons résultats en pépinière et peut être introduit dans les stations les plus arides. Les espèces suivantes: *Pistacia lentiscus* et *Pistacia atlantica* sont parmi les espèces principales représentant typiquement la flore ligneuse méditerranéenne dominante en Algérie (**Letreuch-Belarouci, 1995**). Selon les travaux d'Alcaraz (**1982**) le Pistachier lentisque apparaît dans le premier stade de dégradation en sol marno-calcaire, formant un groupement à thuya en sous étage semi- aride supérieur chaud, le même auteur a remarqué que ce Pistachier est également bien représenté à l'intérieur du Tell oranais pour atteindre son amplitude thermique maximale dans la callitraie. Le Pistachier de l'Atlas est l'une des rares espèces arborescentes encore présente dans les régions semi-arides et arides, voire sahariennes. Sa limite extrême se trouve en plein cœur du Hoggar où il existe à l'état relique (**Monjauze, 1980**).

Quezel et Santa (1963) et Ozenda (1977) considèrent le Bétoum comme endémique de l'Afrique du Nord. Pour **Zohary (1996)**, le grand Maghreb est concerné par une sous-espèce à part entière : *Pistacia atlantica* Desf subsp. *Atlantica*. **Monjauze (1965, 1968, 1980)**, a localisé le Pistachier de l'Atlas dans le secteur oranais, dans le secteur algérois occidental, les hauts plateaux et l'Atlas Saharien.

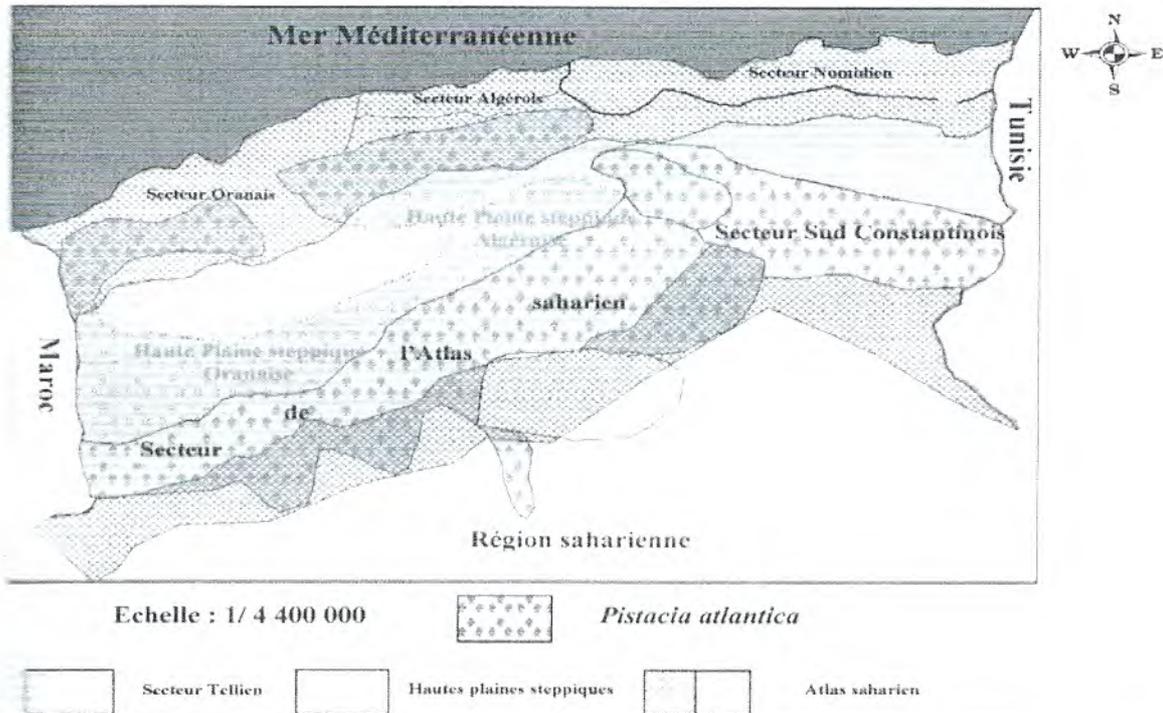


Figure 08: Aire de répartition du Pistachier de l'Atlas en Algérie (**Monjauze, 1980**).

I-4-3- Caractéristiques écologiques et climatique de *Pistacia atlantica*

L'écologie du Pistachier de l'Atlas est très différente de celle des autres espèces. Il se défend avec la dernière énergie sur les terrains qu'il occupe, ce qui fait de lui une essence des plus précieuses dans la disparition entraînerait la désertification des régions qu'il couvre. Le Pistachier de l'Atlas est assez commun dans toute l'Algérie. Il est rencontré à l'état dispersé sur les hauts plateaux, le Sahara septentrional, dans les régions des Dayas au pied de l'Atlas saharien marocain et algérien et même dans le Hoggar (**Ozenda, 1983**). Le *Pistacia atlantica* possède une amplitude écologique et une plasticité remarquables puis qu'on le rencontre depuis le cœur du Sahara jusqu'aux marges du bioclimat humide, sur la chaîne du Rif. Il peut occuper les fentes de rochers et les falaises (dans ce cas sous forme d'individus prostrés et plaqués aux rochers), les terrains plats sur sols profonds ou très rocailleux, les lits d'oueds ou les grandes dépressions temporairement humides (**Quézel et Médail, 2003**). Toute fois, le Pistachier de l'Atlas est un arbre héliophile et anémophile, rarement entomophile, de l'étage aride et accessoirement de l'étage semi-aride. Cela n'exclut pas de trouver quelques spécimens éparpillés dans l'étage sub-humide et humide à hiver froid et doux (**Boudy, 1955**).

Il est xérophile très rustique, à grande amplitude vis à vis des facteurs climatiques. C'est une essence principale qui peut vivre dans les conditions écologiques les plus sévères. Il échappe à l'action néfaste du vent violent grâce à son système racinaire vigoureux qui lui assure une bonne fixation au sol. En Algérie, **Quézel et Santa (1963)** présentent le Bétoum comme une espèce à odeur simplement résineuse que l'on retrouve dans les zones rocailleuses, à pâturage aride et dayas. Assez commune dans toute l'Algérie sauf dans les zones très arrosées. Le Pistachier de l'Atlas est un arbre xérophile très rustique à grande amplitude vis-à-vis des

I-5-1. Description de la plante :**Figure 09:** Rameau feuillé et grappe de fruits de *Pistacia vera* (original)

Le Pistachier est un arbre d'une grandeur moyenne atteignant 8 à 9m de haut (Rebour, 1968), et 10 à 15m de frondaison (Jacquy, 1972). C'est un arbre à écorce gris cendré et gercée, doté de branches pendantes, peut ramifiées.

•Son bois

Très dur, lourd et résistant, de couleur jaune à la naissance et brun rougeâtre à l'âge adulte. Son développement est lent mais d'une grande longévité (150 à 500 ans) (Lemaistre, 1959).

**Figure 10 :** Arbre de *Pistacia vera* dans un verger à saf saf (original)**Ses feuilles**

Sont caduques, composées, sessiles, imparipennées (3 à 5 folioles ovales rarement à une seule) (Pech, 1953, Rebour, 1968, Brosse, 2005) arrondies à l'apex ou mucronulées à nervures proéminentes. La foliole terminale est plus grande et les latérales plus rondes, à pétiole très court (Lemaistre, 1959). Elles prennent une consistance coriace qui leur permet de mieux résister à la déshydratation dans les milieux arides où vit l'espèce (<http://fr.encyclopedianahoo.com/>, 2006).

Les feuilles du Pistachier mâle sont plus petites, d'un vert plus soutenu, brillant, avec des nervures plus saillantes, celles de Pistachier femelle portent des yeux très tomenteux et le port est plus effilé (Rebour, 1968). Les pieds mâles portent des fleurs en chaton, ces dernières sont périgones à 5 étamines très courtes soudées à la base. Les pieds femelles portent des fleurs en grappes lâches, rameuses qui apparaissent tard au printemps, à ovaire supère posédans un seul ovule anatrope, (Lemaistre, 1959 ; Rebour, 1968 ; Jacquy, 1972).

Tableau 1 : caractères distinctives entre pieds mâles et pieds femelles d'après (Chapot, 1956).

	Arbres mâles	Arbres femelles
bourgeons	Plus allongés, effilés	Plus globuleux
port	Elancé	Etalé
feuilles	5 à 7 folioles	5 folioles arrondies
rameaux		3 bourgeons au même point à l'extrémité

- **Le fruit :**

Est une drupe sèche, monosperme, pédonculée et divisée en deux valves (Lemaistre, 1959), ovoïde, déhiscent ou non (Jacquy, 1972), de couleur vert roussâtre, à noyaux osseux. Il mesure 0,8 à 2,3 cm de longs et 0,6 à 1,2 cm de larges à maturité (Evreïnoff, 1964).

- **Le tronc :**



Figure 11 : Le tronc de *Pistacia vera* (original)

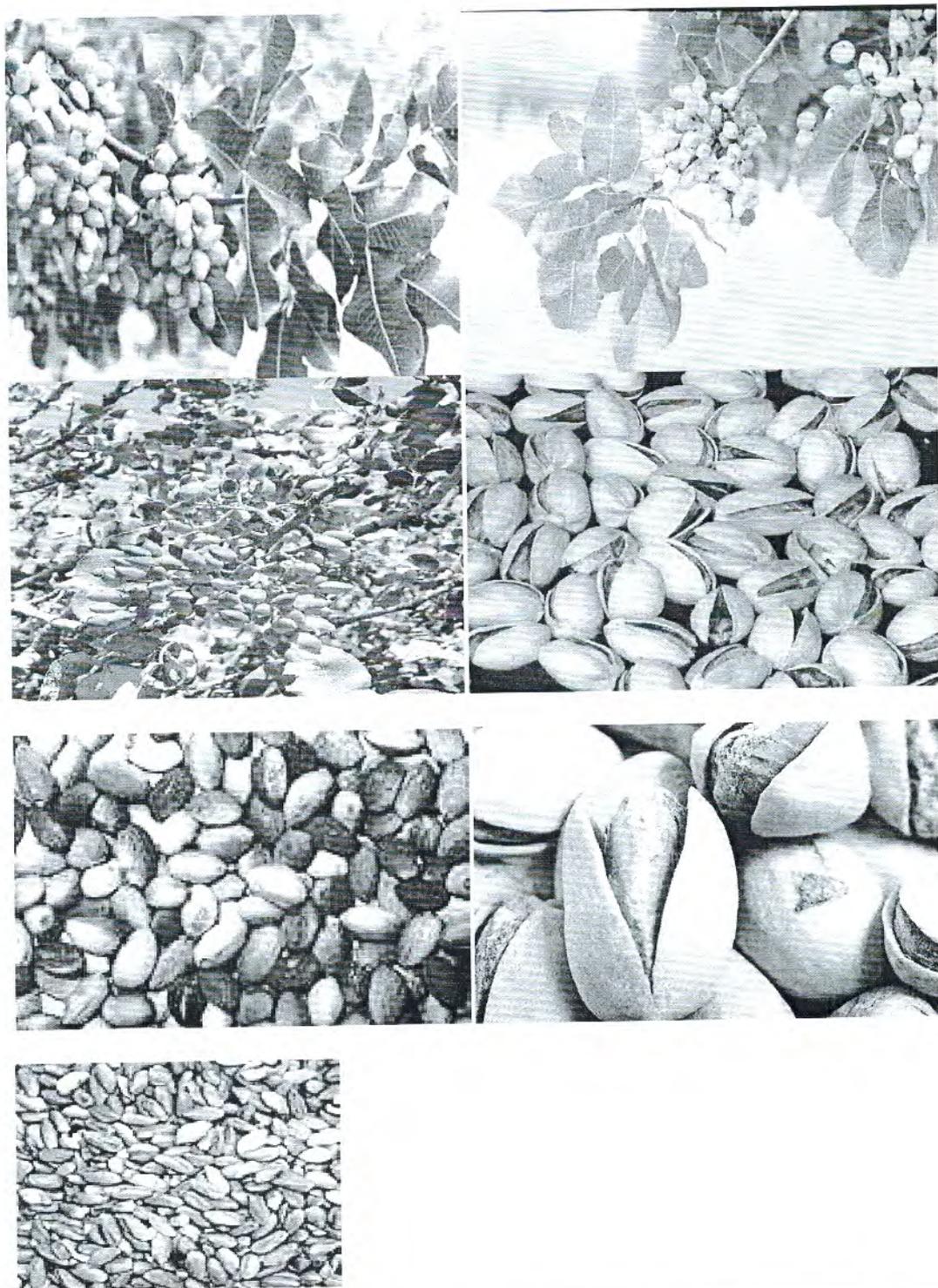


Figure 12: Les fruits de *Pistacia vera* à différents stades de l'arbre jusqu'à la commercialisation*⁵

*5 : (<http://www.fruit-crops.com/pistachio-pistacia-vera/>).

- **La floraison**

A lieu dans les derniers jours de Mars (**Evrenoff, 1964**) ou au début d'Avril (**Pech, 1953**), mais la différenciation des boutons floraux a lieu dès l'automne de l'année précédente. Les fleurs mâles s'épanouissent les premières. La floraison des fleurs femelles débute seulement 3 à 5 jours plus tard, (**Evrenoff, 1964**). Elle apparaît sur les rameaux de 2 ans (**Pech, 1953**) est de longue durée de 12 à 15 jours voire même 20 jours (**Evrenoff, 1964**). L'époque de fécondation, qui est anémophile, est déterminée par la couleur des anthères femelles qui, à leur épanouissement, sont verdâtres puis blancs rougeâtres pendant 2 jours et en fin grisâtre (**Khelil et Kellal, 1980**). Le grain de pollen germe dans les 24 heures et la fleur femelle a une réceptivité de 5 à 7 jours (**Jacqy, 1972**). Pour une fécondation parfaite. La température et l'hygrométrie optimum, ont une importance capitale car, elles sont comprises entre des valeurs de faible variation ; une pluviométrie même faible et de très courte durée entrave fortement la fécondation (**Larue, 1960**).

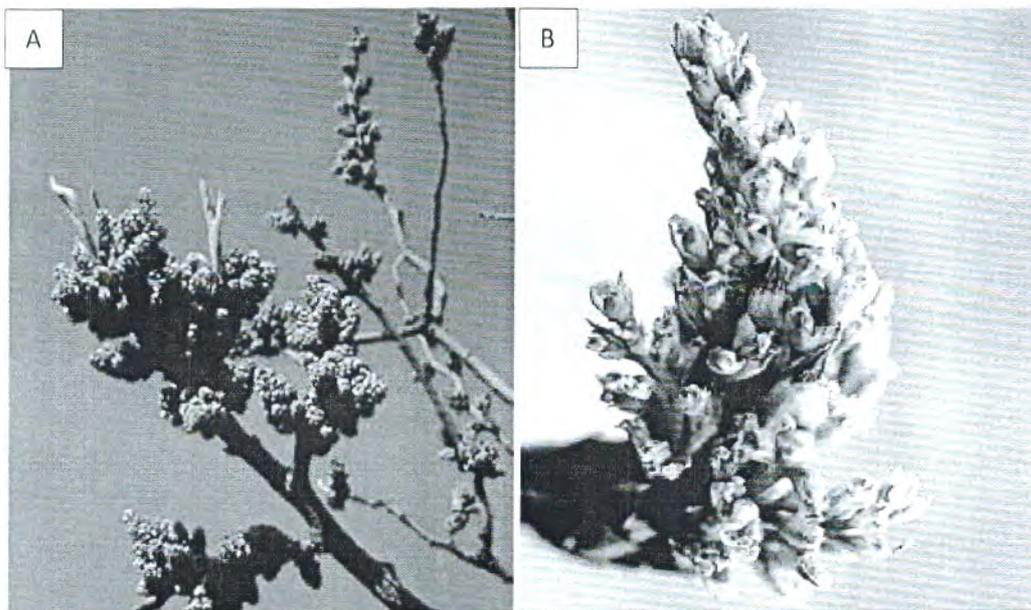


Figure 13: Inflorescences mâles (A) et femelles (B) de Pistache [Photo gracieuseté du Dr Louise Ferguson, Université de Californie, Davis]

Pistacia vera est un arbre dioïque, il est donc nécessaire de prévoir dans la plantation un certain nombre de pieds mâles (**Lemaistre, 1959**). **Bonifacio (1958)** préconise un mode de plantation assurant une proportion de 1/8 entre mâles et femelles. Ça consiste à planter 2 rangés d'arbres femelles puis un rangé d'arbres mâles sur lequel alternent deux arbres femelles et un arbre mâle, les résultats obtenus sont excellents d'après cet auteur (**Lemaistre, 1959**). L'absence de pied mâle au voisinage de pied femelle rend toute pollinisation naturelle impossible. Pour cela on s'oriente vers la pollinisation artificielle et l'amélioration de la fécondation qui semble assurer d'excellents rendements (**Khelil et Kellal, 1980**). Dans ce cas-là, des inflorescences mâles qui arrivent à maturité sont récoltées et mis à sécher sur une seule couche, car les fleurs fermentent très rapidement à l'abri sur une planche et dans un hangar. Une fois sèches, les panicules sont écrasées et tamisées dans un tamis à large maille. Le pollen est recueilli avec des anthères desséchées qui servent de support. Ce pollen est de conservation délicate. Il doit être utilisé dans les dix jours qui suivent (**Jacqy, 1972**). Après la réalisation de l'opération de pollinisation, il y a souvent une proportion de 10 à 20% d'échec. C'est pour cela, un passage tous les 3 à 4 jours de poudreuses contenant du pollen, peut être extrêmement rentable (**Jacqy, 1973**).

L'entrée en production de cette culture est assez tardive (huit à dix ans), la maturité des fruits débute à la mi-Juillet, elle se prolonge environ un mois. Cette époque dépend de la variété, de l'exposition de l'arbre et du tempérament de l'année (**Evreïnoff, 1964**). Les indices de maturité qu'ils signalent sont le blanchissement du brou, l'ouverture des valves pour les variétés déhiscentes, la couleur violacée de la coque et la facilité avec laquelle les fruits se détachent (**Lemaistre, 1959**). Les pistaches ne mûrissent pas toutes en même temps sur la grappe. Pour cela on pratique deux méthodes à la récolte :

- La première consiste à toucher la grappe avec la main, ce qui fait tomber les fruits murs sur le sol. Ces fruits présentent un faible pourcentage de vides « max.10% » et sont appelés « première main » ou « blanc » ou « primeurs », puis une seconde cueillette permet de récolter toute la grappe.
- Dans la seconde méthode les grappes sont cueillies et étendues sur le sol, les fruits mûrs se détachent d'eux —même tandis que les fruits vides restent attachés à la grappe (**Spina et Pennisi, 1947 ; Turel, 1951**).

I-5-2- Répartition géographique du *Pistacia vera*

I-5-2-1- Aire de répartition de *Pistacia vera* dans le monde

Le genre *Pistacia* a une origine très ancienne et comptait avant l'ère tertiaire (**Lemaistre, 1959**). Originaire d'Asie centrale, de l'Iran septentrional et du Turkestan.

D'après **Vavilov (1951)** il existe deux centres qui sont à l'origine :

***Asie centrale** : Inde, Afghanistan, Tadjikistan et Uzbekistan.

***Asie mineur** : Transcaucasie, Iran et Turkestan.

Le Pistachier vrai est cultivé également en Syrie, Iraq, Turquie, Grèce, Italie et récemment aux Etats-Unis (précisément en Californie) (**Bartels, 1998**).

I-5-2-2 Aire de répartition de *Pistacia vera* en Algérie

On le trouve principalement à l'ouest (Saida, Sidi Bel-Abbes, Tlemcen, Tiaret), au centre (Chleff et Blida..) et à l'est (Sétif, Guelma, et Batna..) mais à des superficies réduites (**Morsli, 2006**).

I-5-3- Caractéristiques écologiques et climatique de *Pistacia vera*

L'adaptation de l'arbre de pistachier aux conditions de sol et de climat les plus rudes, est remarquable.

➤ Les sols

La production de pistache est mieux sur des limons profonds, bien drainés à forte teneur en calcaire et le pH. Les pistaches sont plus tolérants (Na⁺) et une solution saline sol alcalin que la plupart des cultures d'arbres. Les sols avec une histoire de verticillium (mal drainés, vieille terre de coton) devraient être évité sous fumigation avant la plantation, (<http://www.fruit-crops.com/pistachio-pistacia-vera/>).

➤ Climat

Les pistachiers se rencontrent à l'état spontané dans une vaste aire géographique s'étendant sous les climats tempérés chauds et subtropicaux. Un certain froid hivernal lui est favorable (**Rebour, 1968**). Cependant, la floraison printanière peut être abîmée avec des gels beaucoup

plus modérés. La caractéristique la plus frappante du pistachier est sa grande résistance à la sécheresse (**Lemaistre, 1959**).

Il supporte sans défaillance les sécheresses les plus prolongées comme les plus fortes chaleurs qui sont mêmes nécessaires pour la bonne maturation de ses fruits (**REBOUR, 1968**). Par ailleurs, s'il supporte des froids jusqu'à (-30°C), il est cependant sensible aux gelées printanières qui détruisent les fleurs (**Lemaistre, 1959; Khelil et Kellal, 1980**). En Afrique du nord, il peut monter à quelques centaines de mètre d'altitude. Le pistachier a une pluviométrie extrêmement réduite (**Rebour, 1968**). Pour une végétation correcte et surtout une bonne fructification, 200mm sont nécessaires en sol léger et 350mm en sol un peu lourd. Des irrigations devront compenser l'insuffisance de pluviosité (irrigations extensives) (**Jacqy, 1973**). Il se contente d'une gamme assez large de sol, pourvu qu'il soit bien drainant. Le Pistachier possède des facultés d'adaptation variétales peu communes car il supporte divers sols (acides, calcaires, gypseux) de faibles pluviométries (250 à 300 mm/an) (**Chatibi et al., 1997 ; Bennabi, 2004**). Il possède également une tolérance à la salinité du sol (<http://touslesfruits.com/2005>). Au vu des considérations citées précédemment, nous pouvons dire que le Pistachier convient pour l'exploitation de terrains peu propices aux autres cultures. Il pourrait, dans les régions arides, être considéré comme culture de base (**Rebour, 1968**).

I-5-4- Associations :

Toujours dans les zones dégradées *Pistacia vera* associées aux chênes vert, pubescent et à une altitude maximale de 500 m (<http://touslesfruits.com/2005>).

I-5-5- Intérêt et rôle du *Pistacia vera* dans l'agroforesterie :

Le pistachier par son système racinaire très développé, participe à la stabilisation et à la conservation du sol ainsi, il joue un rôle important dans l'équilibre de l'écosystème semi-désertique (**Dutuit et al ; 1991**).

I-6- Caractéristique de *Pistacia terebinthus*

Le Pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*) est une plante à feuillage caduc de la famille des Anacardiaceae poussant dans la garrigue et le maquis, commun dans tout le bassin méditerranéen (Maroc, Portugal, Turquie, Syrie, Palestine). A l'origine présente dans le midi de la France, son aire s'est étendue jusque dans le Jura, le Quercy, la Savoie et le Périgord. IL est connu, et selon les régions, sous différentes appellations*⁶.

Français : Pistachier térébinthe, Pudis, Pétélin, Répélin

Espagnol: Cornicabra, Cornicabra, Garrofer bord, Noguerola

Italien: Scornabecco, Spaccacasso, Terebinto

Anglais : Cyprus Turpentine, Terebinth, Turpentine Tree



Figure 14 : Arbre de pistacia terebinthus de la région de Terni (Original)

I-6-1- Description de la plante :

Le pistachier térébinthe est un arbuste, méditerranéen de trois à cinq mètres présentant de grosses grappes de fleurs pourpres et des feuilles composé imparipennées devenant jaunes ou rouge flamboyant à l'automne. L'essence de térébenthine était à l'origine fabriquée avec la sève de cet arbre. Son écorce est gris pâle, sa croissance est lente.

- **Ses feuilles**

Sont caduques vertes au printemps, jaunes ou rouge flamboyant à l'automne.

- Foliolle

Une foliole est une pièce foliaire constituant une des parties du limbe d'une feuille composée de 5-11 folioles grandes, folioles luisantes en dessus, folioles mates et pâles en dessous, folioles mucronulées, folioles obtuses, Folioles ovales ou elliptiques-lancéolées, folioles un peu coriaces.

- Pétiole

Un pétiole désigne la pièce foliaire reliant le limbe à la tige. Elle est glabre et non ailé.

- Rachis

Terminé par une unique foliole.

- **Les fleurs**

Unisexuées sont petites, rougeâtres en grappes serrées — panicules — sur les rameaux d'un an. La floraison se produit d'avril à juin.

- **Son bois**

Dur est utilisé en ébénisterie et en marqueterie pour réaliser des ornements. Les graines du pistachier térébinthe sont comestibles mais aigrettes. Elles peuvent être utilisées pour produire une huile comestible.

*6 : <http://www.tela-botanica.org/eflore/BDNFF/4.02/nn/75291/synthese>

• **Les fruits**

Ovoïdes, de la taille d'un petit pois (de 5 à 7 mm) et en grappes caractéristiques, sont blancs, puis roses, rouges et enfin bruns à maturité. Il dégage une forte odeur de résine. Le Pistachier vrai (*Pistacia vera*) quant à lui a des feuilles ayant moins de folioles : 3 à 5 folioles et des fruits plus volumineux, connus pour leur comestibilité.



Figure 15 : Fruits de *Pistacia terebinthus* (original)

I-6-2- Répartition géographique du *Pistacia terebinthus*

Région méditerranéenne de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique*⁷.

I-6-3- Caractéristiques écologiques et climatique de *Pistacia terebinthus*

Il tolère la plupart des sols à condition qu'ils soient bien drainés. Il supporte également un peu de calcaire. Il est surtout présent dans le Midi, jusqu'à 500 mètres d'altitude. Il se trouve dans les maquis et garrigues, en général sur sol secs et calcaires. Il reste à l'état sauvage en France, dans la zone méditerranéenne. Il est moins résistant à la sécheresse que son homologue persistant. Il est caractérisé par sa haute teneur en tanins et résines (Reig-Arminana et al, 2004).

➤ **Caractéristiques climatiques**

Lumière	ombre							☺	lumière
Humidité Atmosphérique	sec			☺					humide
Température	froid							☺	chaud
Continentalité	marin	☺							contine

*7:(<http://www.obs-banyuls.fr/>).

➤ caractéristiques du sol

Réaction (pH)	acide								basique
Humidité	sec								humide
Texture	argile								rochers
Nutriments	pauvre								riche
Salinité	Non-T								Très- T
Matière Organique	pauvre								riche

 Zone optimale du taxon

Tableau 2 : Optimum écologique de *Pistacia terebinthus* *⁸

I-6-4- Association

Il pousse généralement dans les forêts peuplées de chênes et de hêtres et dans les formations de maquis*⁹.

I-6-5- Intérêt et rôle du Pistachier térébinthe dans l'agroforesterie

- Essence de térébenthine produite avec la sève.
- Utilisé comme porte-greffe pour le pistachier vrai.
- La résine peut être utilisée comme antiseptique.
- Bois apprécié des ébénistes.

*⁸ :<http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>)

*⁹ :(<http://www.obs-banyuls.fr/>).

Après la formation de l'embryon, la phytomérisation s'installe, instaurant un mode itératif de développement qui prédomine pendant la totalité de la vie de la plante (**NABORS, 2008**). Le mécanisme de phytomérisation est des plus simples, les phytomères sont régulièrement produits par les mêmes méristèmes. Le méristème caulinaire est responsable de l'édification de l'appareil aérien de la plante. Après multiplication et différenciation, il donne « feuille, bourgeons axillaires et floraux et tiges ». (**Heller et al., 1998**)

Les mitoses se succédant au cœur du méristème, de nombreuses cellules ne trouvent plus d'espace pour s'y déployer. Elles "sortent" alors du méristème et s'alignent derrière lui. C'est cette masse cellulaire qui va s'organiser en phytomère commençant par là-même la construction de la tige.

Puis le même processus se reproduit : un second phytomère s'interpose entre le méristème apical caulinaire et le premier phytomère. Un troisième se forme dans les mêmes conditions et le phénomène d'empilement de ces éléments les uns derrière les autres se poursuit jusqu'à construire la quasi-totalité de la plante (**Meier et al., 2011**).

Ce mécanisme est qualifié d'"itératif" et non de "répétitif" car il y a généralement quelques variations de structure qui empêchent les modules d'être tout à fait identiques.

La totalité d'un appareil végétatif de Spermaphyte peut être analysée comme un empilement de phytomères formé « d'entre-nœud, de feuille et de bourgeon axillaire »

Suivant la façon dont les phytomères se disposent les uns par rapport aux autres, l'aspect de l'organisme construit pourra varier. Les botanistes distingueront ainsi deux architectures prédominantes de base: le MONOPODE et le SYMPODE.

II -1- Monopode et sympode

Deux paramètres pourront aider à distinguer deux plantes l'une de l'autre :

- Le nombre total de phytomères. Il sera, bien-sûr, bien plus élevé dans la construction d'un chêne que dans celle d'une tulipe ou d'un plantain.
- L'organisation hiérarchique des phytomères. Chez certaines espèces ils seront tous empilés pour former un seul axe principal. Chez d'autres, aux phytomères de l'axe principal s'ajouteront des phytomères secondaires sur les rameaux secondaires; des phytomères tertiaires sur les rameaux de troisième ordre, etc...

La ramification d'une plante se fait de façon très précise. Elle peut être étudiée comme le mode d'empilement des phytomères.

Quelques plantes dites simples ne sont pas ramifiées. Seul le méristème apical caulinaire principal produit des phytomères qui s'empilent les uns sur les autres. L'axe principal, seule production de la tige, constitue entièrement l'appareil végétatif de l'individu. Cette disposition est généralement due au fait que, bien qu'il y ait des bourgeons latéraux au niveau des nœuds, le méristème latéral qu'ils protègent ne se développe pas. Il y a dominance apicale. (jonasson et al.,1997)

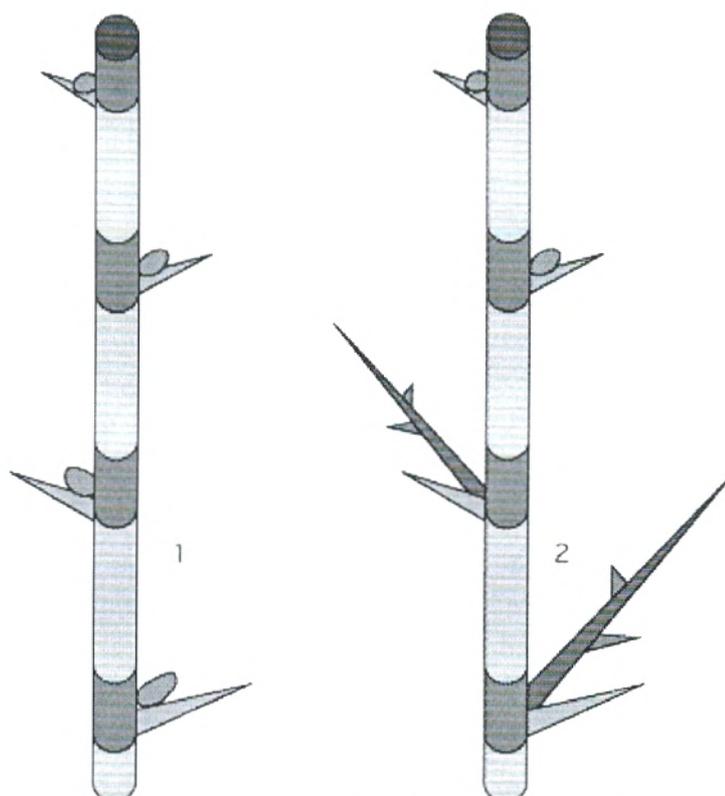


Figure 16 : Organisation fondamentale d'une plante simple (1) et d'une plante ramifiée (2)

D'autres plantes, outre la construction d'un axe principal comme dans les plantes simples, ont un appareil végétatif ayant développé des axes latéraux (axes secondaires). Ces végétaux sont dits ramifiés. Deux types de ramification se rencontrent chez les plantes à fleurs : Monopode et sympode (Flexas et al., 2001).

- **Monopode :** L'axe principal est toujours la structure dominante. C'est lui qui donne à la plante son port, les branches ou rameaux latéraux restant toujours moins développés que lui.
- **Sympode :** Ici, après avoir produit un certain nombre de phytomères, l'axe principal arrête son développement et l'axe latéral secondaire le poursuit.

II-2-Structure du phytomère :

La totalité d'un organisme de Spermaphyte peut être analysée comme un empilement de phytomères.

➤ **Structure du phytomère caulinaire :**

Apparaissant comme simple tronçon de la tige, un phytomère caulinaire est un élément cylindrique constitué de deux parties superposées (figure 17):

- La partie supérieure est le **nœud**, sur lequel, feuilles et bourgeons sont toujours dans le même rapport de position : le bourgeon est porté par l'axe à l'aisselle de la feuille.
- La partie inférieure du phytomère s'allonge et forme un entre-nœud.

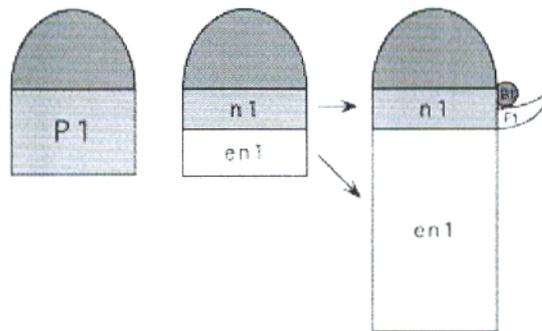


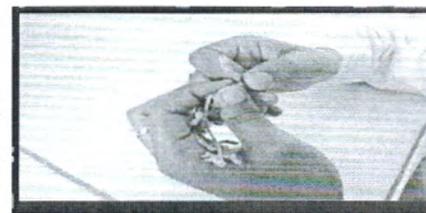
Figure 17 : Structure du phytomère.

P1 = Phytomère ; **n1** = nœud 1 ; **en1** = entre-nœud 1 ; **B1** = Bourgeon 1 ; **F1** = Feuille

III-1- Etude histologique

III-1-1-Objectifs du travail

Dans le présent travail on essayera par l'intermédiaire de coupes à main levée issues d'organes jeunes (pétiole, feuille) de caractériser l'organisation histologique du genre « *Pistacia* »



- **Pétiole:** un pétiole désigne la pièce foliaire, reliant le limbe à la tige. (R. Nana et al, 2006).

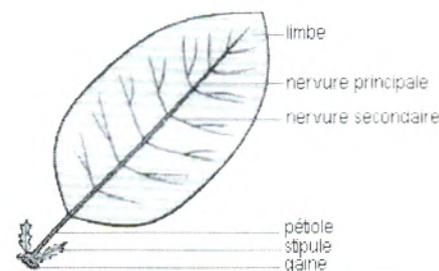


Figure 18 : pétiole

- **Stomate:** Les stomates sont des ouvertures dans l'épiderme qui permettent de contrôler les pertes d'eau par évaporation mais aussi de contrôler les échanges gazeux entre oxygène et le dioxyde de carbone pour la photosynthèse. Ils sont situés sur l'épiderme inférieur des feuilles. Ils sont constitués par une paire de cellule en forme de haricot, les cellules



Figure 19 : stomate

stomatiques ou cellules de garde, qui délimitent un pore, ou ostiole, au travers de l'épiderme. La paroi de ces cellules qui borde l'ostiole est plus épaisse que celle des autres faces. De plus les deux cellules sont liées à leurs extrémités. Quand leur turgescence augmente, le diamètre de l'ostiole sera plus grand : la paroi plus rigide se plie vers l'intérieur et entraîne l'ouverture de l'ostiole. À l'intérieur de la feuille, sous le stomate, est aménagée une place sans cellule, la chambre sous-stomatique, qui communique avec les espaces intercellulaires (méats, lacunes) des parenchymes (Esnault R. et Lance C., 1998).

III-1-2- Matériels

III-1-2-1- Matériel végétal

Le matériel végétal du « *Pistacia atlantica* » a été prélevé de la région de **Ain El Hout** (nord-est de Tlemcen). Du « *Pistacia vera* » a été prélevé de la région de **Saf Saf** (Est de Tlemcen) le « *Pistacia terebinthus* » a été prélevé de la région de **Terni** (sud de Tlemcen). La récolte s'est effectué à partir du mois de juin 2014.

Les principales caractéristiques de la zone de provenance :

- ▲ Un étage bioclimatique sub-humide ;
- ▲ Une précipitation annuelle : 625.5 mm/an ;
- ▲ Une moyenne des maxima du mois le plus chaud de 32,9 °C ;
- ▲ Une moyenne des minima du mois le plus froid de 1,9 °C.

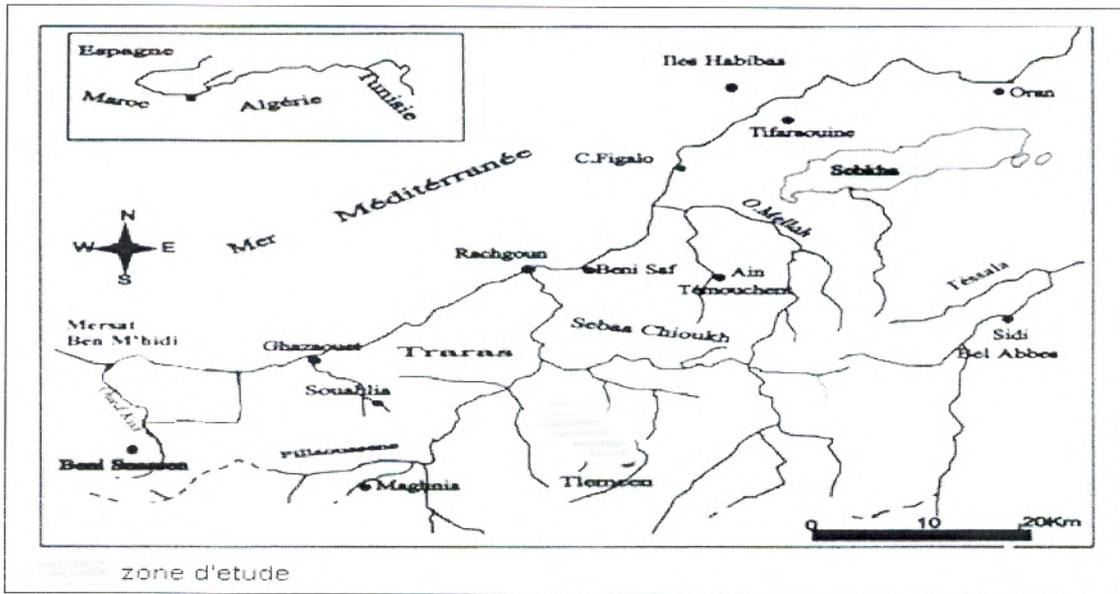


Figure 20 : Situation géographique des zones d'études (Louni-Hacini., 2002).

III-1-2-2- Matériels utilisés

➤ **Lame de rasoir**

Utiliser pour couper des coupes plus fine.

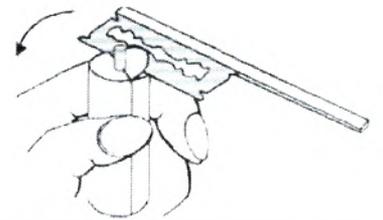


Figure 21: Lame de rasoir

➤ **Microscope optique**

Pour l'observation des coupes nous avons utilisé un microscope optique doté de deux oculaires et quatre objectifs
Défèrent : G×04, G×10, G×40, G×100

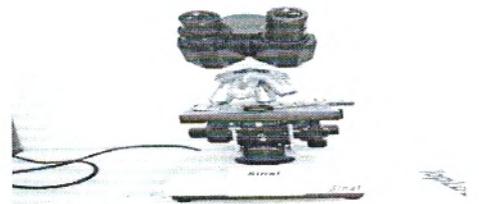


Figure 22: microscope optique (Original)

➤ **Microscope à appareil photos incorporé**

Pour l'enregistrement des images des coupes que nous avons réalisé, nous avons utilisé un microscope doté d'un appareil photos (5mpxl) interne dont l'image est envoyée après réflexion sur écran.

Ce microscope permet la prise des photos des coupes réalisées.



Figure 23: Microscope photonique (Original).

➤ **Micromètre:**

Pour calculer la longueur et la largeur des stomates ainsi que leurs densité. La densité des stomates au mm^2 correspond au nombre de stomates au grossissement (x10) divisé par 2. Le grossissement (x10) couvre 2mm^2 La taille des stomates est mesurée par le grossissement (x 40) où chaque graduation du micromètre correspond à un μm .

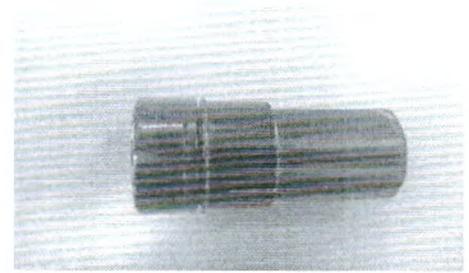


Figure 24: Micromètre (Original).

III-1-2-3- Les réactifs

Le tableau 3 présente quelques types de réactifs que nous avons utilisé au cours de notre manipulation des échantillons ainsi que déterminer leur rôle.

Tableau 3 : les réactifs utilisés

Réactifs	Rôles
-eau de javel -acide acétique ($\text{CH}_3\text{-COOH}$) -vert d'iode	- vider le contenu cellulaire ; - fixer la coloration sur la paroi ; - colorer les tissus mort (paroi lignifier; xylème; sclérenchyme) ;
-rouge de Congo	- colorer les tissus vivants (paroi non lignifiée; phloème).

III-2- partie expérimentale

Cette partie consiste à réaliser des coupes microscopiques du pétiole et d'observer les stomates.

III-2-1-Préparation et observation des coupes anatomique

L'observation anatomique du pétiole nécessite les étapes suivantes :

III-2-1-1 Réalisation et coloration des coupes transversales du pétiole

III-2-1-1-1 Réalisation des coupes On effectue des coupes fines transversales au niveau des pétioles en tenant directement l'organe végétal à la main par lame de rasoir, ensuite on choisira les meilleures coupes.

III-2-1-1-2 Coloration des coupes

Pour la Coloration des coupes, nous avons choisi la méthode de la double coloration par le rouge de Congo et le vert d'iode.

➤ Première étape

Les coupes réalisées sont placées dans l'eau de javel pendant 10 à 20 mn. Cette opération entraîne la destruction du contenu cellulaire tout en conservant les parois cellulaires.

➤ Deuxième étape

Les coupes réalisées sont lavées par l'eau distillée plusieurs fois pour éliminer les traces de l'eau de Javel et favoriser la fixation des colorants dans les étapes à venir.

➤ Troisième étape

A l'aide d'une pipette mettre quelques gouttes de l'acide acétique et laisser pendant 5/10 mn pour bien fixer les colorants.

➤ Quatrième étape

Ne pas rincer.

➤ Cinquième étape

A l'aide d'une pipette mettre quelque goutte de rouge de Congo et laisser pendant 10 mn ce qui entraîne une coloration rose des parois cellulosiques.

➤ **Sixième étape**

Rincer.

➤ **Septième étape**

A l'aide d'une pipette mettre quelques gouttes de vert d'iode et laisser pendant 30 s au maximum ce qui entraîne la coloration des parois lignifiées en vert.

➤ **Huitième étape**

Laver les coupes par l'eau distillée plusieurs fois.

➤ **Neuvième étape**

Les placer entre lame et lamelle.

Les coupes ainsi préparées sont prêtes à l'observation.



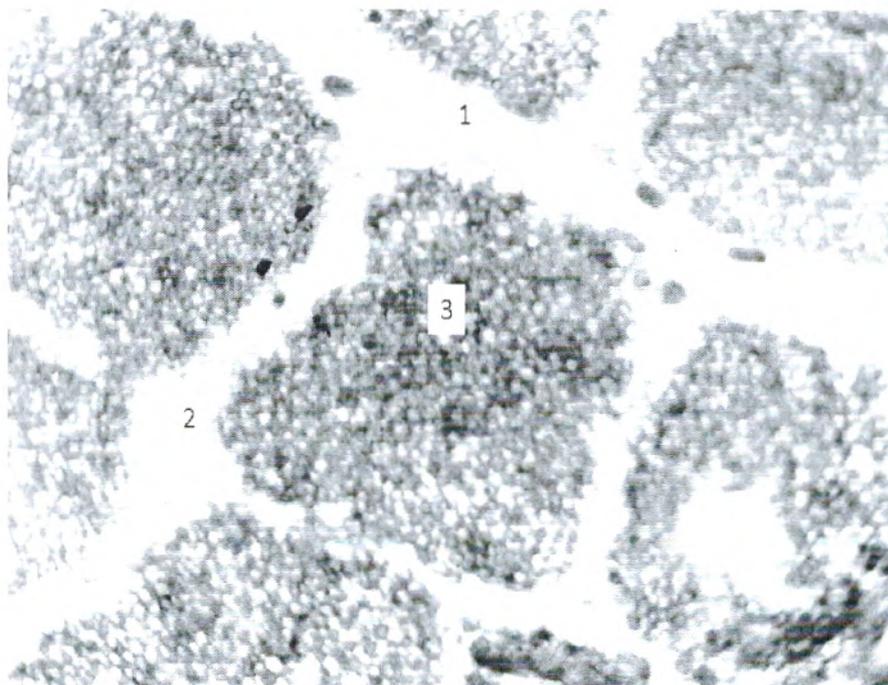
III-2-1-2 observation des stomates

III-2-1-2-1 Réalisation des coupes : On prélève à main levée à l'aide d'une lame de rasoir un morceau d'épiderme « 0.5x0.5 cm », les coupes vont subir l'opération de la double coloration identique.

IV-1- Résultats

IV-1- 1-Organisation tissulaire du *Pistacia atlantica*

IV-1- 1-1-Histologie de la Feuille



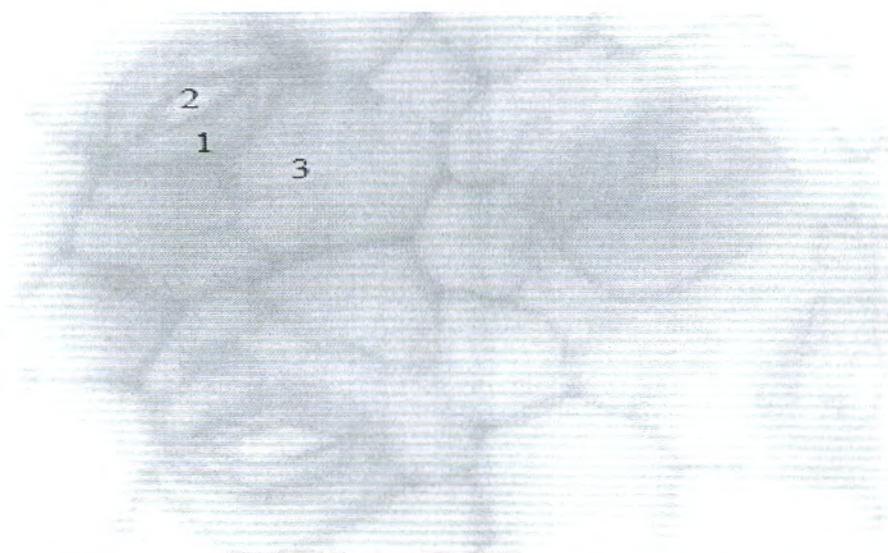
1 : nervure secondaire

2 : nervure tertiaire.

3 : stomates.

Figure 25. Coupe transversale de la feuille de *Pistacia atlantica* (G X10)

IV-1- 1-2-Histologie du stomate



1 : cellules de gardes

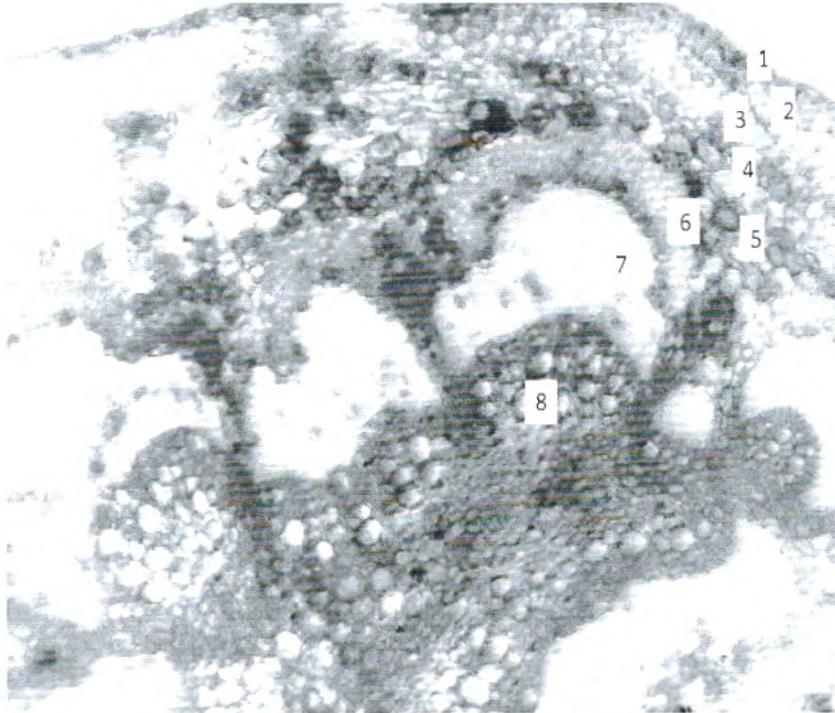
2: ostiole

3 : cellules épidermiques
péristomatiques

Figure 26. Stomate d'une feuille de *Pistacia atlantica* du type paratrachéocytique (G X100)

- La densité des stomates de *Pistacia atlantica* est de 80 à 88 stomates /mm². La longueur des stomates de *Pistacia atlantica* varie entre 9 et 10 µm et sa largeur varie de 4 à 5 µm. l'ostiole présente un diamètre de 1,5 à 2 µm, les cellules de garde ont une largeur de 1 à 1,5 µm.

IV-1- 1-3-Histologie du Pétiote :

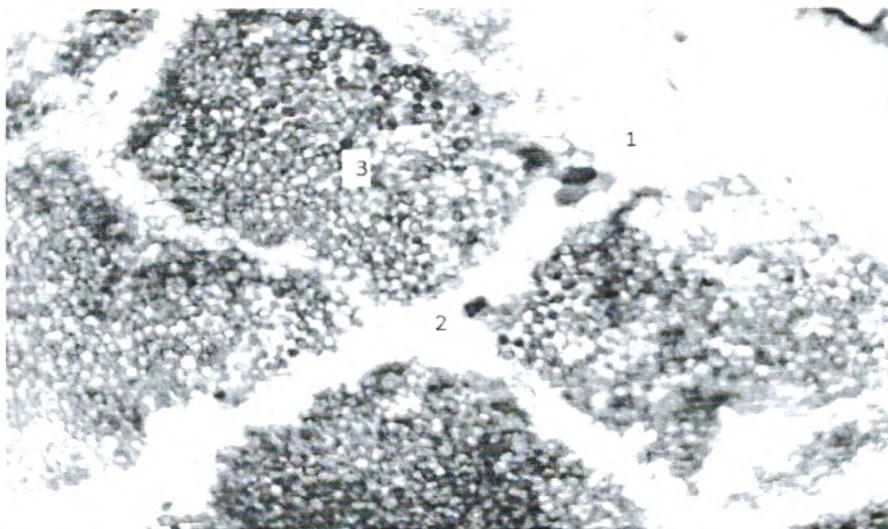


- 1: cuticule
- 2: épiderme
- 3: Collenchyme
- 4: parenchyme cortical
- 5: sclérenchyme
- 6: phloème
- 7: cambium
- 8: xylème

Figure 27. Coupe transversale du pétiole de *Pistacia atlantica* (G X10)

IV-1-2-Organisation tissulaire du *Pistacia vera*

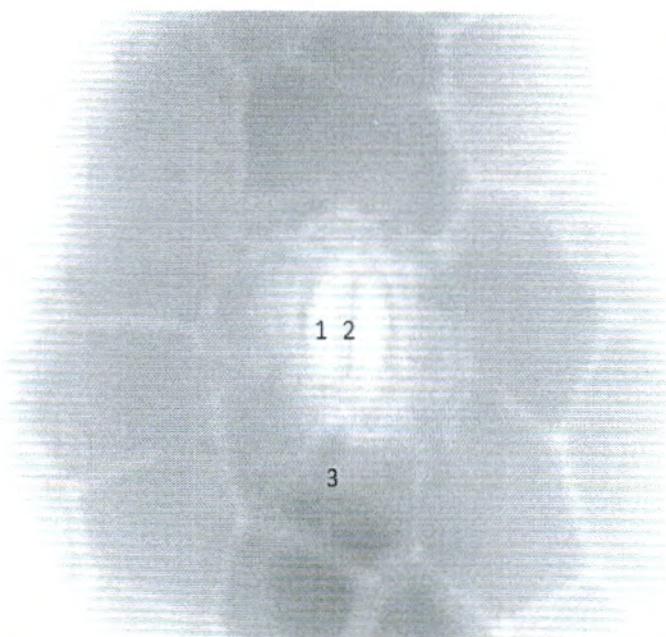
IV-1- 2-1-Histologie de la Feuille



- 1 : nervure secondaire
- 2 : nervure tertiaire.
- 3 : stomates.

Figure 28. Coupe transversale de la feuille de *Pistacia vera*. (G X10)

IV-1- 2-2-Histologie du Stomates :



1 : cellules de gardes

2: ostiole

3 : cellules épidermiques pér stomatiques

Figure 29. Stomate d'une feuille de *Pistacia vera* du type Paratétracytique (G X100).

➤ La densité des stomates de *Pistacia vera* est de 90 a 94 stomates /mm².

La longueur des stomates de la plante de *Pistacia vera* varie entre 9 a10 μm et sa largeur varie de 4 à 5 μm ; l'ostiole présente un diamètre de 1 μm ; les cellules de garde ont une largeur de 1,5 μm .

IV-1- 2-3-Histologie du Pétiole :



1:cuticule

2: épiderme

3: Collenchyme

4:parenchyme cortical

5:sclérenchyme

6: phloème

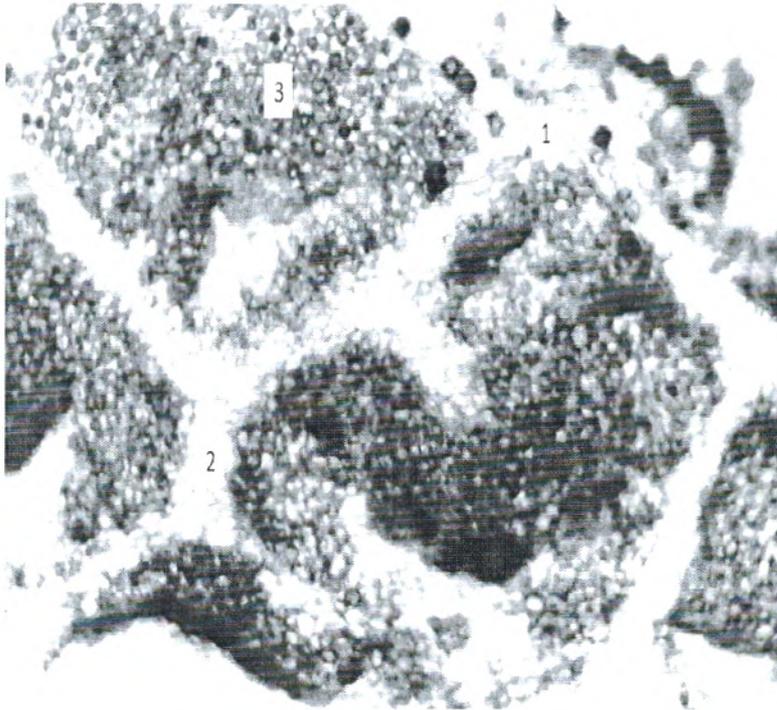
7: cambium

8: xylème

Figure 30. Coupe transversale de pétiole de *Pistacia vera*. (G X10)

IV-1-3-Organisation tissulaire du *Pistacia térébinthus* :

IV-1- 3-1-Histologie de la Feuille



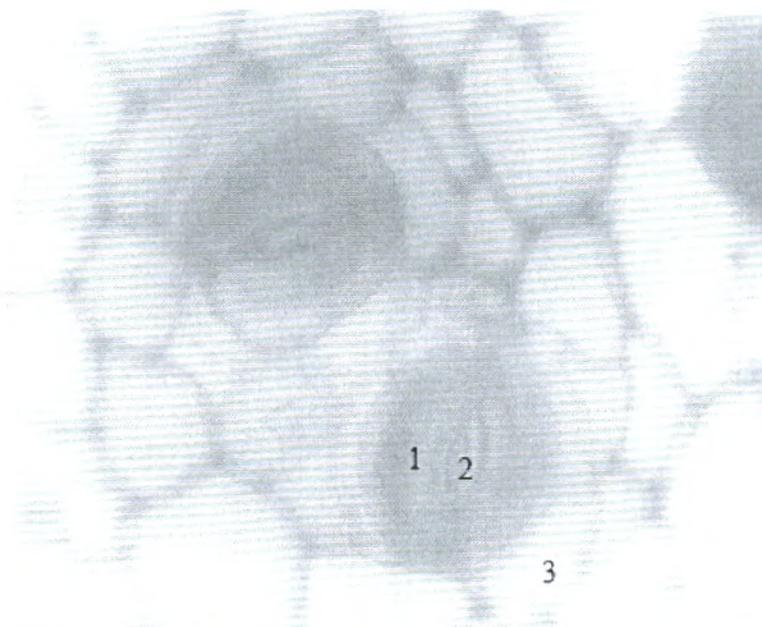
1 : nervure secondaire

2 : nervure tertiaire.

3 : stomates.

Figure 31. Coupe transversale de la feuille de *Pistacia terebinthus* (G X10)

IV-1-3-2-Histologie du stomate :



1 : cellules de gardes

2: ostiole

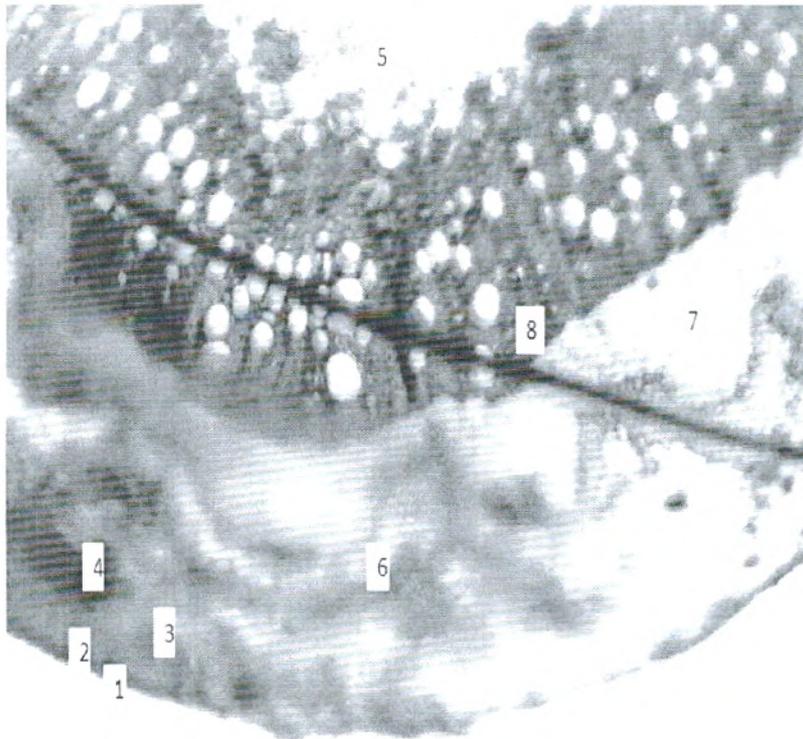
3 : cellules épidermiques péristomatiques

Figure 32. Stomate d'une feuille de *Pistacia terebinthus* du type anisocytique (G X100)

➤ La densité des stomates de *Pistacia terebinthus* est de 105 à 110 stomates /mm².

La longueur des stomates de la plante de *Pistacia terebinthus* est variée entre 8 et 10 µm et sa largeur varie entre 8 et 9 µm ; l'ostiole présente un diamètre de 1.5 µ ; les cellules de garde ont une largeur de 3 µm.

IV-1- 3-3-Histologie du Pétiole :



- 1:cuticule
- 2: épiderme
- 3: Collenchyme
- 4:parenchyme cortical
- 5:sclérenchyme
- 6: phloème
- 7: cambium
- 8: xylème

Figure 33. Coupe transversale de pétiole de *Pistacia terebinthus* (G X10)

IV-1-4-Le type d'arrangement stomatique :

Après l'observation microscopique d'épiderme de la feuille du pistachier on a trouvé deux types d'arrangement stomatiques différents:

Le type Anisocytique (photo 9), le type Paratétracytique (photo 3) et (photo 6).

- **Anisocytique** : les trois cellules annexes entourant les cellules de garde sont de tailles différentes, c'est le cas du *Pistacia terebinthus*.
- **Paratétracytique** : les quatre cellules annexes entourant les cellules de garde sont de tailles différentes c'est le cas du *Pistacia atlantica* et *pistachia vera*.

IV-2- Discussion

IV-2-1/ organisation tissulaire de la feuille

Les espèces étudiées présentent les caractéristiques suivantes :

- ***Pistacia atlantica***

La densité des stomates de *Pistacia atlantica* est de 80 à 88 stomates par mm². La longueur varie entre 9 à 10 µm et sa largeur entre 4 et 5 µm d'où cette forme elliptique du stomate avec un rapport L/l de 2. L'ostiole mesure 1,5 à 2 µ de largeur et les cellules de garde de 1 à 1,5 µm en largeur.

- ***pistacia vera***

La densité des stomates de *pistacia vera* est de 90 à 94 stomates par mm². La longueur varie entre 9 à 10 µm et sa largeur entre 4 et 5 µm d'où cette forme elliptique du stomate avec un rapport L/l de 2. L'ostiole mesure 1µ de largeur et les cellules de garde 1,5 µm de largeur.

- ***Pistacia terebinthus***

La densité des stomates de *Pistacia terebinthus* est de 105 à 110 stomates par mm². La longueur varie entre 8 à 10 µm et sa largeur entre 8 à 9 µm d'où cette forme circulaire du stomate avec un rapport L/l proche de 1. L'ostiole mesure 1,5 µ de largeur et les cellules de garde 3 µm en largeur.

A titre indicatif, les espèces étudiées présentent et d'après le tableau 4, un nombre de stomate par mm² moyen par rapport au peuplier « espèces de zones humides » et l'acacia « espèces de zones arides ».

Tableau 4 : Nombre de stomates au mm² de quelques espèces

Espèces	Nombre de stomates au mm ²
Peuplier d'Italie	753
Noyer	461
Chêne	346
Hêtre	100
Houx	42
Acacia	34

(William G.Hopkins, 2003)

IV.2.2/ organisation tissulaire du pétiole

Les espèces de pistachiers « *pistacia atlantica*, *pistacia vera*, *pistacia térébinthus* » étudiées se composent de l'extérieur vers l'intérieur de tissus suivants :

- **La cuticule** est une couche protectrice qui recouvre les organes aériens des végétaux.

- **L'épiderme** est le tissu le plus externe, formé par une seule assise cellulaire recouverte d'une cuticule mince et de stomates.
- **Le collenchyme** est un tissu de soutien des végétaux vasculaires qui se trouve principalement dans les jeunes organes et les organes aériens (tige, pétiole, etc.).
- **Le parenchyme cortical** évolue en collenchyme, ce dernier est situé sous l'épiderme.
- **Le sclérenchyme** est un tissu primaire. C'est un ensemble de cellules mortes à parois lignifiées, épaisses. Le sclérenchyme se trouve généralement plus en profondeur que le collenchyme.
- **phloème** tissu végétal conducteur de la sève descendante élaborée chargée de substances organiques.
- **Le cambium** est une mince couche de cellules comprises entre l'écorce et le bois.
- **Le xylème** : est, contrairement au phloème, constitué de vaisseaux, il s'agit de cellules mortes, dont les parois portent des épaississements de lignine séparant des plages cellulosiques au niveau desquelles se fait la conduction de la sève.

Conclusion général

Dans un tel milieu, la plante doit gérer l'eau, la récupérer, la faire circuler, limiter ou tolérer les pertes. Ainsi, elle doit présenter des caractères adaptatifs morphologiques, mais aussi physiologiques et anatomiques.

Les observations anatomiques que nous avons réalisées sur des phytomères (la feuille et le pétiole) de quelques pistachiers, nous a permis de mettre en évidence leur organisation tissulaire et il en ressort que :

- ***Pistacia atlantica***

La densité des stomates de *Pistacia atlantica* est de 80 à 88 stomates par mm². La longueur varie entre 9 à 10 µm et sa largeur entre 4 et 5 µm d'où cette forme elliptique du stomate avec un rapport L/l de 2. L'ostiole mesure 1,5 à 2 µ de largeur et les cellules de garde de 1 à 1,5 µm en largeur.

- ***Pistacia vera***

La densité des stomates de *Pistacia vera* est de 90 à 94 stomates par mm². La longueur varie entre 9 à 10 µm et sa largeur entre 4 et 5 µm d'où cette forme elliptique du stomate avec un rapport L/l de 2. L'ostiole mesure 1µ de largeur et les cellules de garde 1,5 µm de largeur.

- ***Pistacia terebinthus***

La densité des stomates de *Pistacia terebinthus* est de 105 à 110 stomates par mm². La longueur varie entre 8 à 10 µm et sa largeur entre 8 à 9 µm d'où cette forme circulaire du stomate avec un rapport L/l proche de 1. L'ostiole mesure 1,5 µ de largeur et les cellules de garde 3 µm en largeur.

Le pétiole des pistachiers étudiés présente un arrangement tissulaire identique à celui des jeunes organes aériens. On a pu identifier de l'extérieur vers l'intérieur la cuticule, l'épiderme, .. et le xylème.

Cette étude descriptive que nous avons menée sur les pistachiers s'inscrit dans un cadre d'identification histo-morphologique des ligneux de la strate arborée et arborescente de la forêt dans la Wilaya de Tlemcen. Lors de quelques phases de sa réalisation, nous avons jugé que certains points doivent être bien élucidés, principalement la taille ou la profondeur de chaque tissu et surtout cette notion de la grande adaptation à la sécheresse par la présence de type d'arrangement stomatique paracytique que possèdent ***Pistacia atlantica et Pistacia vera***.

En fin, la conservation de la diversité biologique demande des efforts importants d'identification histo-morphologique pour analyser le comportement des espèces avec le milieu.

Références bibliographiques

- AIT-RADI A., 1979:** « Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* et d'*Alianthus altissima*. Mémoire d'ingénieur, INA Alger. 40p
- ALCARAZ C., 1970:** « Détermination de la limite de l'influence marine, son action sur la répartition de la végétation oranaise ». Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 61 (1-2): 87-94. Alger.
- BELHADJ S., 1999 :** « Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation ». Centre Universitaire de Djelfa. pp107-110.
- BOUDY B., 1948:** Economie forestière Nord Africaine, 4 Vol. Larose Ed Paris. T 1, Milieu physique et humain, Paris 688p.
- CRANE J.C., IWAKIRI B.T., 1981 :** Morphology and reproduction of pistachio. Horticultural Reviews, 13:376-393.
- Daget et Godron, 1982:** Exemple de profils écologiques-comparaison entre les profils de fréquences absolues et les profils de fréquences corrigées, p 35.
- DEYSSON G., 1982:** « Elements d'anatomie des plantes vasculaires ». 2 Vol. Ed S.E.D.S., 220p.
- DEYSSON G., 1979 :** Organisation et classification des plantes vasculaires. In "Cours de botanique générale, quatrième série, tome II. Eds, Société d'enseignement supérieur, Paris. 340p.
- DUTUIT P., POURRAY., & DODEMAN V., 1991 :** Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Eurotext. Paris.
- EL OUALIDI J., ATER M., & TALEB A., 2004:** « Conception, essai et évaluation des meilleures pratiques de conservation in situ d'espèces végétales sauvages d'importance économique ». Rapport National du Projet Régional EP/INT0204/GEF.
- FENNANE M., IBN TATTOU M., OUYAHYA A., EL OUALIDI J. 2007 :** Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Vol : 2 Eds : Institut Scientifique. Rabat. 636p.
- GUYOT M., 1992 :** "Systématique des Angiospermes". Lomé (Togo): Presses Editogo.
- JAQUY P., 1972 :** La création d'un verger de pistachier. Rapport AGS SF/TUN. 17, INRA Tunis/PNUD. EVREINOFF A.V (1948). Le Pistachier. Fruits, 3:45-50.
- KHALIFI H., & SADKI N., 1994 :** "Esquisse géobotanique des régions de Collo, Skikda, et Annaba (Nord-Est algérien) ". Colloques Phytosociologiques XXIII. Bailleul, 615p.
- KHELIL A., & KELLAL A., 1980 :** Possibilité de culture et délimitation des zones à vocation pistachier en Algérie. Fruits, 35:177-185.
- KHICHANE M., 1988:** « Etude de la morphogenèse et des rythmes de croissance du système racinaire du jojoba *Simmondsia chinensis* Link. Et le pistachier de l'Atlas *Pistacia atlantica* Desf. ; essai de production de plants en pépinière ». Mém. Ing. Agr. INA d'El Harrach, 68 p.
- KOKWARO. J. O., 1986 :** "Anacardiaceae. In: Polhill, R. M. (Editor), 1986. Flora of Tropical East Africa". Rotterdam (Netherlands) : A. A. Balkema. 59 p.

Références bibliographiques

- LAPIE G. & MAIGE A., 1914:** « Flore forestière de l'Afrique ». Ed Masson et Cie, 359 p.
- LEMAISTRE, J.; 1959 :** Le Pistachier (Etude Bibliographique). Fruits 14, 57 - 77.
- LETREUCH-BELAROUCI N., 1995:** « Dendrométrie : inventaire sur les placettes non délimitées (Variable Plot Cruising) ». Univ. Tlemcen. Collection Inst. Foresterie. Cours Universitaires. Office des Publications Universitaires. Alger. 23p.
- MABBERLEY D J., 1987 :** "The Plant Book (A portable dictionary of the higher plants) ". Cambridge: University Press.
- MAGGS D.H (1973) :** The pistachio as an Australian crop. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 10-17.
- ONAY A. & JEFKEE C.E., 2000 :** Somatic embryogenesis in Pistachio. In: Somatic embryogenesis in woody plant. Edited by Mohan Jain, S.; Pramod, K.; Gupta, Ronald, J. & Newton, (Forestry Science). Chapter 10. Section B. Vol. 6, 361 - 390. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands
- OZENDA P., 2000 :** « Les végétaux : organisation et diversité biologique ». 2^e Ed Dunod, 516 p.
- PECH H., 1953 :** Le Pistachier en Syrie. Fruits, 8:479-487.
- PELL S K., 2004 :** "Molecular systematics of the cashew family (Anacardiaceae) ". Thèse de Doctorat. St Andrews Presbyterian College, 207p.
- QUEZEL P. & SANTA S., 1962 :** "Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales", Tome I, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, 611p.
- REBOUR H., 1968 :** Fruits méditerranéens autres que les Agrumes. La maison rustique 8 Paris (6^{ème} édition) .330 pages.
- SOMON E., 1987 :** « Arbres et arbrisseaux en Algérie ». Edit. O.P.U. Alger, 586p.
- SPINA P, PENNISI F (1957) :** La culture du pistachier en Sicile. Riv. Ortoflorofrutticult. Ital. 19:533-557. EVREINOFF A.V (1964). Notes sur le Pistachier. Pomologie Française, 1:115-123.
- VAVILOV N.I., 1951 :** The Origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Tr. from Russian by K.S. Chester. Chronica Botanica. Nr. 1/ 6.
- WHITEHOUSE W.E (1957) :** The pistachio nut, a new crop for the Western United States. Econ. Bot., 11:281-321.
- WOODROOF J.G (1979) :** The nuts, production processing products. Vol. III, 2nd Edition. The AVI Publishing comp., Inc., Westport Connecticut.
- <http://www.bonsai-ka.com/>
- http://www.clarku.edu/departments/biology/biol110/Rachel/Shmook_webpage.h
- <http://www.fruit-crops.com/pistachio-pistacia-vera/>.
- <http://www.obs-banyuls.fr/>.

Références bibliographiques

<http://physio-geo.revues.org/1262>)

<http://www.tela-botanica.org/eflore/BDNFF/4.02/nn/75291/synthese>

<http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>)

Résumé : Contribution à la description anatomique du phytomère chez le genre *Pistacia* de la wilaya de Tlemcen.

Le pétiole des pistachiers étudiés présente un arrangement tissulaire composé de l'extérieur vers l'intérieur de la cuticule, de l'épiderme, de Collenchyme, de parenchyme cortical, de sclérenchyme, de phloème et du xylème. La feuille présente des stomates de type Paratétracytique chez *Pistacia atlantica* et *pistachia vera* et de type Anisocytique chez *pistacia terebinthus*. L'ostiole d'une taille comprise entre 1,5 à 2 μm de largeur chez le *Pistacia atlantica* et 1 μm de largeur dans le cas de *pistacia vera*, 1,5 μm de largeur chez *Pistacia terebinthus*. Les cellules de garde ont une taille allant de 1 à 3 μm , les stomates ont respectivement une densité de 80 à 88, 90 à 94 et 105 à 110 stomates chez *Pistacia atlantica*, *pistacia vera*, *Pistacia terebinthus*.

Mots clés : Pistachier, feuille, pétiole, stomate, arrangement tissulaire.

Abstract: Contribution to the anatomical description of phytomer in the genus *Pistacia* of the wilaya of Tlemcen.

Pistachio petiole tissue studied arrangement presents compound from outside to inside of the cuticle, epidermis, the collenchyma, cortical parenchyma, sclerenchyma, xylem and phloem. The leaf has stomata in *Pistacia atlantica* Paratétracytique kind and *Pistachia vera* and Anisocytique kind in *pistacia terebinthus*. The ostioles a size between 1.5 to 2 microns in width and 1 . μm the *Pistacia atlantica* width in the case of *Pistacia vera*, 1.5 microns in width *terebinthus* *Pistacia*. Guard cells have a size ranging from January to March microns, respectively stomata density 80-88, 90-94 and 105-110 stomata in *Pistacia atlantica*, *Pistacia vera*, *Pistacia terebinthus*

Keywords: Pistachio, leaf, petiole, stoma, tissue arrangement.

ملخص: المساهمة في وصف تشريحي للفتومر لجنس البطم في ولاية تلمسان

سويقات البطم المدروسة تعرض ترتيب الأنسجة المجمع من الداخل إلى الخارج للبشرة، البشرة، من النسيج الغروي، حمة القشرية، نسيج خشبي، اللحاء والخشب. الورقة لديها ثغرات من نوع بغاتطغاسيتك بالنسبة للبطم الأطلسي و الفستق الحلبي و من نوع

انيسوسيتك بالنسبة للبطم التربنتيني. الفتحة حجمها يتراوح بين 1.5 إلى 2 ميكرومتر في العرض بالنسبة للبطم الأطلسي

و 1 ميكرومتر في العرض بالنسبة للفستق الحلبي، 1.5 ميكرومتر في العرض بالنسبة للبطم التربنتيني. الخلايا الحارسة لديهم حجم يتراوح بين 1 إلى 3 ميكرومتر، و الثغور لديهم على التوالي كثافة 88-80، 94-90 و 110-105 ثغرة عند البطم الأطلسي، الفستق الحلبي، البطم التربنتيني.

الكلمات المفتاحية: البطم، ورقة، عنيق، ثغرة، ترتيب الأنسجة.