

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE  
LARECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE  
LA NATURE ET DE LA VIE  
N° : .....



*DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE  
ET DE LA VIE  
FILIERE : SCIENCES BILOGIQUES  
OPTION : BIODIVERSITE ET  
PHYSIOLOGIE VEGETALE*

**Mémoire présenté pour l'obtention  
du diplôme de Master Académique**

**Par : FAKROUNI Hadda**

**Intitulé**

**Contribution à l'étude éco-physiologique de  
*Pistacia atlantica* Desf. dans la région  
d'Aïn El melh (Daïet El Btom)**

**Soutenu devant le jury suivant :**

<b>Mr. BENMHAIA Rhadwan</b>	<b>MCB</b>	Université de M'sila Président.
<b>Mr. MERNIZ Noureddine</b>	<b>MAA</b>	Université de M'sila Encadreur.
<b>Mr. GHADHBANE Mouloud</b>	<b>MCA</b>	Université de M'sila Examineur.

**Année universitaire : 2017-2018**

## **Remerciements**

Avant toute chose, je remercie Dieu de m'avoir donné cette opportunité de travailler sur ce thème puis m'avoir donné la santé et la patience pour terminer mon mémoire.

Je tiens tout d'abord à remercier le département des sciences de la nature et de la vie à M'sila.

J'adresse mes sincères remerciements à monsieur **MERNIZ Nouredine** mon directeur de mémoire pour m'avoir conseillé et dirigé le long de mon travail.

N'oublier pas de remercier vivement monsieur **BENMHAIA Rhadwan** pour toutes ses aides.

Je remercie également tous les membres du laboratoire de département des sciences de la nature et de la vie.

Mes remerciements vont aussi aux personnels du laboratoire de sol de département d'Agronomie pour leur assistance afin de faire les analyses de sol.

Et finalement, un grand remerciement à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mon père Ameur*

*A ma mère Fatima Fokra*

*A mes sœurs Aicha Oumbarka*

*A mes frères Mohamed Aissa Ahmed Youcef et Abdelaziz*

*A tous mes familles*

*A tous mes amis Asma Foubida Fatima...*

*A tous mes enseignants et professeurs*

*Et à tous mes proches*

*Fakrouni Hadda*

## Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux

Listes des figures

Introduction ..... 1

**Chapitre I : Rappel bibliographique**

I.1.Aspect botaniques, physiologiques et morphologiques ..... 3

I.1.1.Representation taxinomique..... 3

I.1.1.1.Genre *Pistacia* ..... 3I.1.1.2.Classification de *Pistacia atlantica* Desf. .... 4I.1.1.3.Sous-espèces de *Pistacia atlantica* Desf..... 4

I.1.2.Caractéristiques morphologiques et physiologiques..... 4

I.1.2.1.Caractères généraux ..... 4

I.1.2.2.Feuilles ..... 5

a.Description morphologique ..... 5

b.Stomates ..... 5

I.1.2.3.Appareil reproducteur ..... 6

a.Inflorescence..... 6

b.Fleurs ..... 6

b.1.Fleur mâle..... 6

b.2.Fleur femelle ..... 7

I.1.2.4.Fruit ..... 7

a. Description morphologique ..... 7

b. Germination de *Pistacia atlantica*Desf. .... 8

I.1.2.5.Racines ..... 8

I.1.3.Stades phénologiques de *Pistacia atlantica* Desf .et les modes de multiplication ..... 9I.1.4.Intérêt et importance économique de *Pistacia atlantica* Desf. .... 10

I.1.4.1.Intérêts écologiques..... 10

I.1.4.2.Intérêts médicaux et pharmaceutiques ..... 10

II.2.Aspect écologiques ..... 10

II.2.1.Répartition biogéographique ..... 10

II.2.1.1.Dans le monde ..... 10

II.2.1.2.En Algérie.....	11
II.2.1.3.Région de M'sila .....	12
II.2.2.Conditions climatiques .....	13
II.2.2.1.Pluviométrie .....	13
II.2.2.2.Température.....	13
II.2.2.3.Altitude .....	13
II.2.3.Conditions édaphiques.....	13
II.2.3.3.Sol préféré par <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	13
II.2.4.Espèces associé de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	13
II.2.5.Facteurs de dégradation de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	14

### Chapitre II: Matériel et méthodes

II.1.Présentation de la zone d'étude.....	16
II.1.1.Présentation d'Aïn Elmelh .....	16
II.1.1.2.Présentation de la station de Daïet el Btom.....	17
II.1.1.3.Caractéristiques climatiques.....	18
a.Précipitations .....	18
b.Température.....	19
c.Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	20
d.Climatogramme pluviothermique d'Emberger .....	21
II.2.Matériel et méthodes .....	22
II.2.1.Aspects physiologiques et morphologiques .....	22
II.2.1.1.Feuilles .....	22
a.Taux de chlorophylle .....	22
b.Surface foliaire .....	22
c. Longueur, largeur des feuilles et nombre des folioles pour chaque feuille .....	23
d.Densité des stomates .....	24
II.2.1.2.Fruits.....	24
a.Longueur et largeur de fruit.....	24
b.poids du fruit .....	25
c.Taux de décantation et de germination .....	25
II.2.2.Aspects écologiques .....	26
II.2.2.1.Hauteur des pieds .....	26
II.2.2.2.Circonférence des pieds.....	26
II.2.2.3.Etat sanitaire des pieds .....	27

II.2.2.4.Paramètres pédologiques .....	27
a.Analyses chimiques .....	27
a.1.Calcair total .....	27
a.2.Calcair actif.....	28
b.Analyses physiques .....	28
b.1.pH de sol.....	28
b.2.Conductivité électrique de sol .....	29
b.3.Analyse granulométrique .....	29
II.3.Traitement statistique par (A.C.P).....	31

### **Chapitre III: Résultats et discussions**

III.1.Aspects physiologiques et morphologiques.....	32
III.1.1.Feuilles.....	32
III.1.1.1.Teneur en chlorophylle .....	32
III.1.1.2.Longueur, largeur des feuilles, et surface foliaire.....	32
III.1.1.3.Nombres des folioles .....	34
III.1.1.4.Densité stomatique.....	34
III.1.2.Fruits .....	35
III.1.2.1.Longueur, largeur et poids des fruits .....	35
III.1.2.2.Taux de décantation des graines .....	37
III.1.2.3.Taux de germination des graines .....	38
III.2.Aspects écologiques.....	39
III.2.1.Hauteur et la circonférence des pieds .....	39
III.2.2.Etat sanitaire des pieds des bétoum .....	40
III.2.3.Paramètres Pédologique.....	41
III.2.3.1.Analyses chimiques .....	41
a.Calcair total.....	41
b.Calcair actif .....	41
III.2.3.2.Analyses physiques .....	42
a.pH de sol.....	42
b.Conductivité électrique de sol .....	42
c.Analyse granulométrique.....	42
III.3.Resultats statistiques de (A.C.P).....	43
III.3.1.Valeurs propres des variables .....	43
III.3.2.Représentation des variables et des zones .....	43

<b>Conclusion</b> .....	<b>46</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>47</b>
<b>Webiographie</b> .....	<b>50</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

**Liste des tableaux**

<b>Tableau.1.</b> Différentes sections de genre <i>Pistacia</i> .....	<b>3</b>
<b>Tableau.2.</b> Stades phénologiques de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. et les modes de multiplication .....	<b>9</b>
<b>Tableau.3.</b> Classification granulométrique des roches meubles, des sédiments et des sols .....	<b>29</b>
<b>Tableau.4.</b> Pourcentages des pieds non sains. ....	<b>40</b>
<b>Tableau.5.</b> Résultats du taux du calcaire total de la station d'étude. ....	<b>41</b>
<b>Tableau.6.</b> Résultats du taux du calcaire actif de la station d'étude. ....	<b>41</b>
<b>Tableau.7.</b> pH des trois zones de Daïet el Btom.....	<b>42</b>
<b>Tableau.8.</b> Conductivité électrique de sol. ....	<b>42</b>
<b>Tableau.9.</b> Valeurs propres.....	<b>43</b>

## Liste des figures

<b>Figure.1.</b> <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	<b>5</b>
<b>Figure.2.</b> Feuilles de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	<b>5</b>
<b>Figure.3.</b> Inflorescences à fleur femelle (A) et mâle .....	<b>6</b>
<b>Figure.4.</b> Fleur mâle de bétoum.....	<b>7</b>
<b>Figure.5.</b> Fleur femelle de bétoum.....	<b>7</b>
<b>Figure.6.</b> Fruits de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	<b>8</b>
<b>Figure.7.</b> Racine pivotante d'une plantule de bétoum .....	<b>9</b>
<b>Figure.8.</b> Répartition de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. dans le monde .....	<b>11</b>
<b>Figure.9.</b> Air de répartition de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. dans l'Algérie .....	<b>12</b>
<b>Figure.10.</b> Site de la provenance de Mergueb . .....	<b>12</b>
<b>Figure.11.</b> Dégradation de pistachier de l'atlas par l'action de l'homme .....	<b>14</b>
<b>Figure.12.</b> Galles formé sur des pieds de bétoum.....	<b>15</b>
<b>Figure.13.</b> Situation de la région d'étude .....	<b>16</b>
<b>Figure.14.</b> <i>Retama raetam</i> L L.....	<b>17</b>
<b>Figure.15.</b> <i>Peganum harmala</i> L.....	<b>17</b>
<b>Figure.16.</b> Station de Daïet el Btom. ....	<b>18</b>
<b>Figure.17.</b> Précipitations mensuelles moyennes de la région d'étude. ....	<b>19</b>
<b>Figure.18.</b> Evolution mensuelle des températures pour la période 2005 à 2016 de la région d'Ain Elmelh.....	<b>20</b>
<b>Figure.19.</b> Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen d'Ain Elmelh. ....	<b>20</b>
<b>Figure.20.</b> Localisation de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger.....	<b>21</b>
<b>Figure.21.</b> Foliolle correspondant la mesure. ....	<b>22</b>
<b>Figure.22.</b> Etapes de mesure de la surface foliaire. ....	<b>23</b>
<b>Figure.23.</b> Caractères biométriques de la feuille de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	<b>24</b>
<b>Figure.24.</b> Scarification des grains de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>25</b>
<b>Figure.25.</b> Smart Mesure .....	<b>26</b>
<b>Figure.26.</b> Mesure de circonférence des pieds de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>27</b>
<b>Figure.27.</b> Triangle texturale du sol .....	<b>30</b>
<b>Figure.28.</b> Teneur en chlorophylle dans la feuille de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>32</b>
<b>Figure.29.</b> Paramètres biométriques des feuilles de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>33</b>
<b>Figure.30.</b> Surface foliaire des feuilles de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>33</b>
<b>Figure.31.</b> Variation des nombres de foliole de feuille de Bétoum. ....	<b>34</b>

<b>Figure.32.</b> Empreintes des épidermes ; (A) face supérieur (B) face inférieur observée au microscope optique (x40). .....	<b>34</b>
<b>Figure.33.</b> Densité stomatique de la face inférieur des feuilles de bétoum St/mm <sup>2</sup> . .....	<b>35</b>
<b>Figure.34.</b> Longueur et largeur des fruits de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	<b>36</b>
<b>Figure.35.</b> Poids des fruits. ....	<b>36</b>
<b>Figure.36.</b> Décantation des graines de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>37</b>
<b>Figure.37.</b> Taux de décantation des graines de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>38</b>
<b>Figure.38.</b> Graines germées de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>38</b>
<b>Figure.39.</b> Taux de germination des graines de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>39</b>
<b>Figure.40.</b> Hauteur et circonférence des pieds de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. ....	<b>40</b>
<b>Figure.41.</b> Types de sol de Daïet elbtom.....	<b>43</b>
<b>Figure.42.</b> ACP des variables et des zones. ....	<b>45</b>

**Liste des abréviations**

**FI:** Face inférieure.

**FS:** Face supérieure.

**GS :** Graines scarifiées.

**H:** Hauteur.

**St :** Stomate.

**L:** Longueur.

**l :** largeur.

**C :** Circonférence.

**CE:** Conductivité électrique.

**ACP :** Analyse en composant principale.

---

---

# **Introduction**

---

---

## **Introduction**

L'arbre est un être vivant qui se nourrit, respire, grandit, se reproduit et meurt, il représente une ressource vitale pour les écosystèmes. Pourtant, cet être vivant est indispensable pour la purification de l'air, la lutte contre l'érosion du sol, améliore la qualité de l'eau, protège contre la chaleur et la pluie, améliore les régions arides et qui sont perturbés, assure l'habitat à plusieurs espèces d'oiseaux, insectes et petits animaux, participe à la régularisation des écarts extrêmes de température, aussi il a un fonction de prise vent...etc([www.arboquebec.com](http://www.arboquebec.com))

Le pistachier de l'atlas est l'un des arbres qui a une place importante dans l'écosystème steppique, où il joue des rôles contre l'avancée du désert, un support pour les vents.

En Algérie, le *Pistacia atlantica* Desf. est un arbre par excellence du dayas du piedmont méridional de l'Atlas saharien, sa limite extrême se trouve en pleine cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (**Manjauze,1980**). Selon **Chaba et al (1991)**, il ya 100 ha environ sont plantées chaque année en *Pistacia atlantica* Desf. dans les actions des barrages vert. Le pistachier de l'atlas en Algérie subit des dégradations à cause des actions anthropozoogéniques, des problèmes écophysiologicals,... (**Benhassaini et al., 2007**).

Parmi les régions où se localise le pistachier de l'atlas en Algérie ; la région d'Aïn Elmelh «Daïet el Btom» au sud de la wilaya de M'sila. Cette espèce est soumise à une dégradation sous l'effet de plusieurs facteurs, et c'est pour cette raison qu'on s'est intéressé à cette étude sur le *Pistacia atlantica* Desf.

Notre objectif est de donner de l'importance et valoriser cette essence en étudiant ses caractéristiques physiologiques et écologiques, de même que la quantification du nombre de pieds existants dans Daïet el Btom afin de sensibiliser les autorités locales à le conserver.

Notre sujet s'englobe en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre nous abordons un rappel bibliographique sur le *Pistacia atlantica* Desf. ;

- Dans le deuxième chapitre nous s'intéressant sur deux chose ; la description de la zone d'étude et la présentation des méthodologies ;
- Et enfin, l'étude s'achève par un aperçu des résultats avec des discussions en utilisant l'analyse en composant principal(ACP) et une conclusion.

---

---

# **Chapitre I**

## **Rappel bibliographique**

---

---

## I.1.Aspect botaniques, physiologiques et morphologiques

### I.1.1.Representation taxinomique

#### I.1.1.1.Genre *Pistacia*

Le genre *Pistacia* fut décrit par Tournefort et Linné en 1830 **Debbache(1998) in Mansour(2011)**, Il appartient à l'ordre des Sapindales, famille des Anacardiacees. Ce genre regroupe les arbres ou les arbustes à fleurs apétales, feuilles pennées et à folioles entières et glabres (**Quezel et Santa, 1963**).

La description taxinomique pour le *Pistacia* est réalisée par **Zohary (1952) in Mansour(2011)** qui a développé la phénologie des genres et la description des espèces. Selon les caractères des feuilles et des fruits, cet auteur a décrit 11 espèces de *Pistacia* divisées en 4 sections.

**Tableau.1.Différentes sections de genre *Pistacia* Zohary (1952) in Mansour(2011):**

Les sections	Les caractères	Les espèces
<b>Lentiscella</b> Zohary	les feuilles imparipennées, avec les paires nombreuses (6-18)	- <i>Pistacia mexicana</i> HBK - <i>Pistacia texana</i> Swingle
<b>Eulentiscus</b> Zohary	les arbustes sempervirents ou les arbres, avec le rachis de feuille ailée et avec les feuilles persistantes.	- <i>Pistacia lentiscus</i> L. - <i>Pistacia weinmannifolia</i> Poisson - <i>Pistacia. Saportae</i> Burnat
<b>Butmela</b> Zohary	Les arbres caduques avec les prospectus obtus et le rachis de feuille ailée. Les drupes sont avec des coquilles osseuses (l'endocarpe).	- <i>Pistacia atlantica</i> Desf. (incluant <i>P.mutica</i> Fischer & C.a. Meyer).
<b>EuTerebinthus</b> Zohary	Les arbres à feuilles caduques, avec le rachis de feuille non ailé et avec les drupes contenant la coquille osseuse.	- <i>Pistacia terebinthus</i> L. - <i>Pistacia palaestina</i> Boiss - <i>Pistacia khinjuk</i> Stocks - <i>Pistacia vera</i> L. - <i>Pistacia chinensis</i> Bunge

### **I.1.1.2. Classification de *Pistacia atlantica* Desf.**

Le mot de « bétoum » est un substantif arabe collectif dont le singulier est botma, betouma ou btouma ou encore boutmaia en Afrique du nord et boutmela au Proche-Orient. Les Français ont toujours dit bétoum, au singulier comme au pluriel. Le nom botanique de l'espèce est *Pistacia atlantica* Desf. ou pistachier de l'atlas, Le binôme créé par Desfontaines (**Monjauze, 1980**)

#### **Position systématique :**

**Règne :** Végétale.

**Embranchement :** Spermaphyte.

**Sous -embranchement :** Angiosperme.

**Classe :** Dicotylédone.

**Sous -classe :** Apétale.

**Ordre :** Thérubinthale.

**Famille :** Anacardiacee.

**Genre :** *Pistacia*.

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

### **I.1.1.3. Sous-espèces de *Pistacia atlantica* Desf.**

Le pistachier de l'atlas peut être classé en quatre sous-espèces, à savoir *mutica*, *cabulica*, *kurdica* et *atlantica*. Ces mêmes sous-espèces présentent une même formule chromosomique de  $2n=28$  (**Yaaqobi et al., 2009**). Les deux premières se trouvent au Pakistan, Afghanistan et au sud de l'Iran, *kurdica* est réparti dans la région de Zagros (Ouest de l'Iran), au sud de la Turquie, en Syrie et en Palestine, et enfin *atlantica* est native du Maghreb (**Belhadj et al., 2008**).

## **I.1.2. Caractéristiques morphologiques et physiologiques**

### **I.1.2.1. Caractères généraux**

C'est un bel arbre pouvant atteindre 20m de hauteur et 1m de diamètre avec une cime volumineuse et arrondie (figure 1) (**Boudy, 1952**) ressemblant à un freine (**Ozenda, 1991**). L'écorce produit une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud (**Belhadj, 2001**). La frondaison de cet arbre couvre plus de 150m<sup>2</sup> de terrain (**Benhassaini et al., 2007**) et la longévité est plus de 1000 ans (**Dahmani, 2011**).



Figure.1. *Pistacia atlantica* Desf.(Fakrouni, 2017)

### I.1.2.2. Feuilles

#### a-Description morphologique

Les feuilles sont un peu coriaces aux 7-11 folioles de (2.5-6) x (0.5-1.5) centimètres, alternes et mesurent rarement plus de 12cm de longueur totale (figure2). L'axe et le pétiole sont étroitement ailés, ainsi que sur la marge de chaque foliole d'une ligne de poils presque microscopiques courbées vers l'apex et parallèles entre eux(Monjauze, 1980).



Figure.2. Feuilles de *Pistacia atlantica* Desf.(Fakrouni, 2017)

#### b-Stomates

L'observation au microscope photonique des épidermes de *Pistacia atlantica* Desf. *ssp. Atlantica* a révélé une absence totale de stomates au niveau de la face supérieure,

contrairement aux épidermes de la face inférieure qui montrent une densité stomatique élevée (Smail-Saadoun , 2005).

### I.1.2.3.Appareil reproducteur

#### a.Inflorescence

Concernant le système de reproduction, le pistachier de l'atlas est une espèce dioïque (Ozenda., 1991), mais quelques pieds exceptionnellement monoïques ont été rencontrés dans les montagnes de Yunt de la Province de Mania en Turquie (Kafkas et al., 2000). Il est difficile de distinguer le sexe avant la première floraison. L'inflorescence mâle est une grappe composée (figure 3), atteignant 6cm aux moyennes et constituée de 450 à 500 fleurs alors que l'inflorescence femelle se compose de 190 à 260 fleurs groupées en grappes composées(Pesson et louveaux, 1984).



Figure .3.Inflorescences à fleur femelle (A) et mâle (B)(Kaddour-Hocine, 2008).

#### b.Fleurs

##### b.1.Fleur mâle

La fleur mâle apétale est composée d'un calice de 3 à 5 bractées membraneuses et d'un androcée ayant le plus souvent 5étamines opposées. Le centre de la fleur est occupé par une ébauche de gynécée. L'étamine a un filet mince et court et une anthère introse à deux loges séparées par un connectif(figure 4)(Pesson et louveaux , 1984).

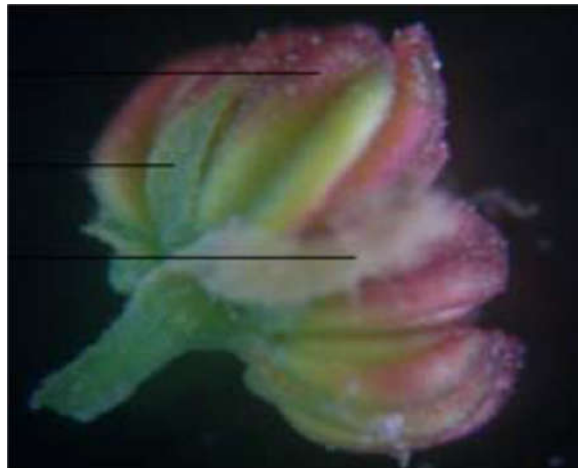


Figure.4.Fleur mâle de bétoum (Yaaqobi et *al.*, 2009)

### **b.2.Fleur femelle**

La fleur femelle est constituée d'un calice de 3 à 5 bractées membraneuses et inégales entoure un gynécée formée d'un ovaire à 3 carpelles soudées, sans cloison intercalaire, renfermant un seul ovule anatrope porté par un long funicule. L'ovaire est surmonté d'un style court et d'un volumineux stigmate trifide à divisions inégales (figure 5)(Pesson et louveaux, 1984).



Figure .5.Fleur femelle de bétoum (Yaaqobi et *al.*, 2009)

### **I.1.2.4.Fruit**

#### **a. Description morphologique**

Les fruits de pistachier de l'atlas sont reconnus depuis le créacé moyen, dont le nom vernaculaire « El khodiri » par les populations locales en raison de la prédominance de couleur vert foncée à la maturité ou « Tikouaoueche » par la population du Maroc, et appelé

«Godhine »par la population locale de la région de Béchar (Belkhodja, 2014; Belhadj, 2001). Ces fruits sont des drupes de grosseur de pois, légèrement ovale, quelques fois Allongées (figure 6) (Monjause, 1980). Pour Ozenda (1977) in Aoudjit (2006) les dimensions des fruits sont de 06 à 08 mm de long sur 05 à 06 mm de large.



Figure.6. Fruits de *Pistacia atlantica* Desf. (Fakrouni, 2018)

#### **b. Germination de *Pistacia atlantica* Desf.**

Le pourcentage de germination des graines atteint dans quelques essais 20%, puisque la plus part des graines sont vides. Le taux de germination a atteint 87% dans la réserve naturelle de Mergueb à M'sila (Maamri, 2008).

L'obtention des plants de semis est difficile pour cette espèce de pistachier. D'une part l'endocarpe est une barrière imperméable qu'il faut scarifier, mécaniquement ou chimiquement à l'aide de l'acide sulfurique ou de la soude caustique, afin de faciliter, à l'intérieur des graines, le passage de l'eau, indispensable pour la germination. D'autre part la semence du bétoum est trop huileuse pour pouvoir se conserver longtemps dans la nature. Même en cave et stratifiée dans du sable elle ne peut garder son pouvoir germinatif plus d'un printemps ([www.crsta.dz](http://www.crsta.dz)).

#### **I.1.2.5. Racines**

Le système racinaire de *Pistacia atlantica* Desf. est caractérisé par un pivot orthogéotrope et de racines latérales obliques à croissance faible (figure 7). Suite à un traumatisme quatre à cinq acquièrent une direction de pivot (Chaba et al, 1991). Il peut descendre jusqu'à cinq mètres de profondeur (Manjauze, 1980).



Figure.7.Racine pivotante d'une plantule de bétoum (Fakrouni, 2018)

### I.1.3.Stades phénologiques de *Pistacia atlantica* Desf.et les modes de multiplication

Tableau.2.Stades phénologiques de *Pistacia atlantica* Desf.et les modes de multiplication :

La chute des feuilles	Les feuilles chutent en automne (Yaaqobi et al ., 2009)
La pollinisation	Anémophile (Yaaqobi et al ., 2009)
La floraison	Débute le mois de février, le plus souvent 2à4 semaines avant la poussée des bourgeons végétatifs (Grundwag, 1976).
La feuillaison	La feuillaison débute le mi-mars (Yaaqobi et al., 2009)
La fructification	L'apparition des fruits débute le moins d'avril, de couleur rougeâtre eten maturité ils deviennent vert foncé (Dahmani, 2011),noir ou brunâtre vers la fin d'aout, septembre et au début d'octobre (Chaba et al ., 1991).
Les modes de multiplication	Par bouture (Maamari, 2008), rejet et semis (Manjauze, 1980).

#### **I.1.4.Intérêt et importance économique de *Pistacia atlantica* Desf.**

Le pistachier de l'atlas a une importance tant sur le plan écologique, biogéographique qu'économique. Cet arbre est à la fois protecteur que de production, ainsi qu'il a beaucoup d'intérêts médical et pharmaceutique (**Faouzi et al ., 2015**).

##### **I.1.4.1.Intérêts écologiques**

Le bétoum peut être utilisé comme essence de reboisement et aussi une source de fourrage pour le bétail. De plus, cet arbre possède une aptitude de constituer une barrière contre l'avancée du désert et a une résistance à la sécheresse (**Faouzi et al., 2015**)et comme un support pour les vents (**Belhadj,2001**). Il est très utile comme porte greffe de *Pistacia Vera*, les arbres greffés sont d'une grande vigueur et d'une longévité remarquable (**Monastra et al ., 1997**).

##### **I.1.4.2.Intérêts médicinaux et pharmaceutiques**

-**Le résine** produite par l'écorce est utilisé dans la pharmacie pour la fabrication d'onguents (**Manjauze, 1980**) et aussi pour préparer les masticatoires dans l'industrie photographique et en médecine dentaire (**Yousfi et al ., 2009**);

- **Les feuilles** sont utilisées pour le traitement de l'eczéma, l'asthme, l'estomac... ;

- **Le fruit** est une source importante de nourriture, les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes (**Belhadj,2001**). Il participe à l'abaissement de cholestérols et réduit les maladies cardiovasculaire (**Kris-Etherton et al .,2008; Griel et al .,2006**) ;

- **Les galls** du pistachier sont utilisées comme anti-diarrhéique et stomachique soient seules ou associées au souchet rond (**Benaradj et al ., 2015**).

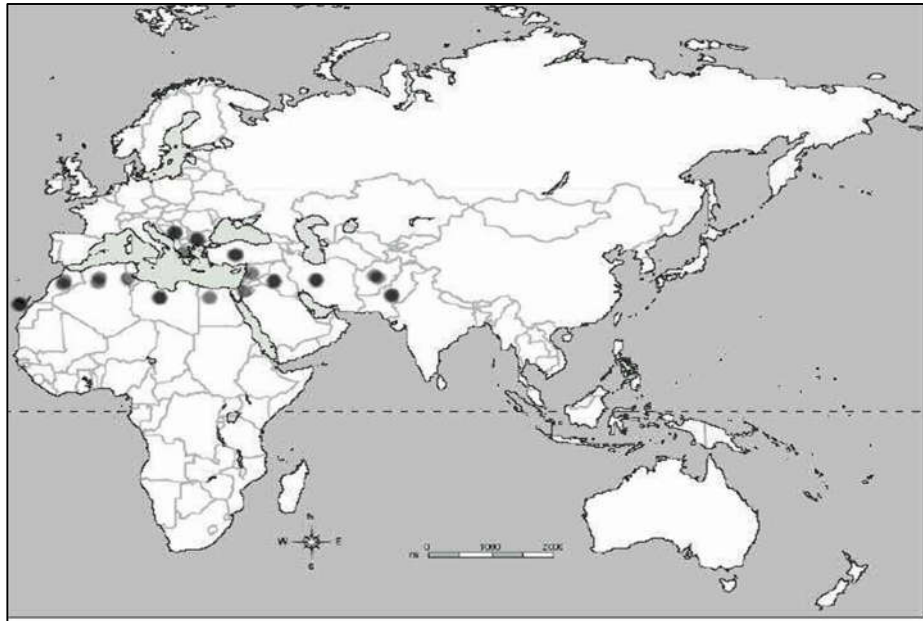
## **II.2.Aspect écologiques**

### **II.2.1.Répartition biogéographique**

#### **II.2.1.1.Dans le monde**

D'après**Monastra et al (1997) ; White(1986)** le pistachier de l'atlas occupe une aire très vaste englobant les îles des Canaries, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye, la Turquie, la Syrie, la Jordanie, Palestine, l'Iran et l'Afghanistan. Selon **Manjauze (1980)**, le

bétoum colonise de façon diffuse un territoire considérable centré sur les pays méditerranéens à saison sèche et chaude bien marquée. Il est le plus ubiquiste des arbres du nord de l'Afrique et du Proche-Orient(figure8).



**Figure.8. Répartition de *Pistacia atlantica* Desf. dans le monde Zohary (1952) in Mansour (2011)**

### **II.2.1.2.En Algérie**

D'après **Boudy (1952)**, en Algérie, on le trouve disséminé dans les forêts chaudes du Tell méridional mais surtout dans la région steppo-désertique des hauts plateaux et du Sahara septentrional où il ne subsiste que dans les Dayas. Le bétoum est un arbre par excellence du dayas du piedmont méridional de l'Atlas saharien, sa limite extrême se trouve en pleine cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique(figure 9)(**Manjauze, 1980**)

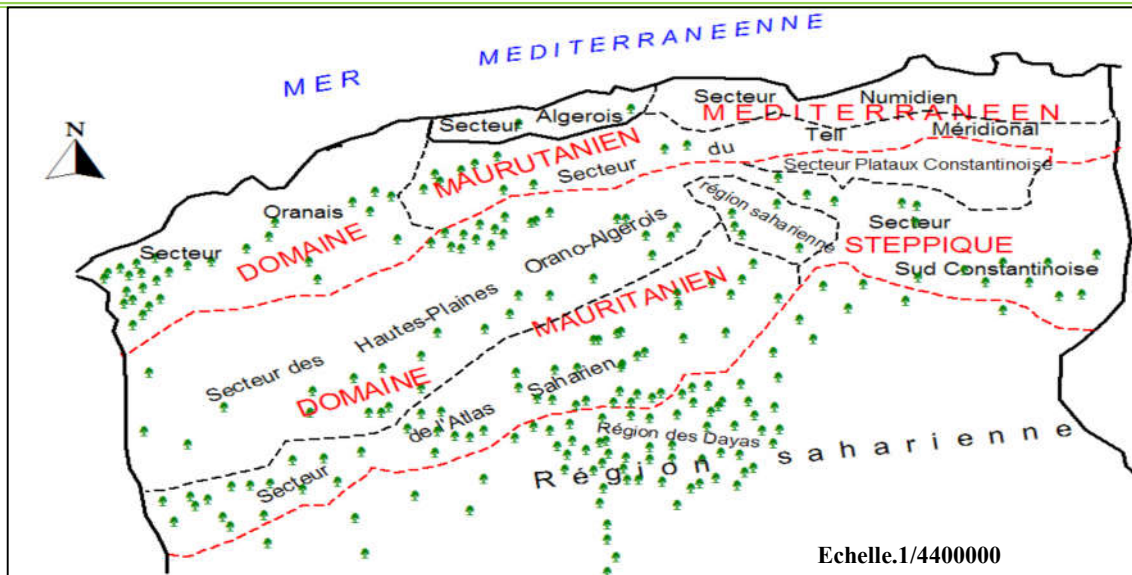


Figure.9. Air de répartition de *Pistacia atlantica* Desf. dans l'Algérie (Ozenda, 1991)

### II.2.1.3. Région de M'sila

A M'sila, il se trouve dans la réserve naturelle de Mergueb, occupant une superficie de 12.500 ha et appartient à la wilaya de M'sila depuis 1988. Elle est située à environ 180 km au sud d'Alger, à 55 km au nord de Boussaâda et à 5 km au sud de la commune d'Ain-El-Hadjel (figure 10) (Chebouti et al., 2011). L'autre provenance de bétoum est située à Ain Elmelh qui fait l'objet de notre zone d'étude.

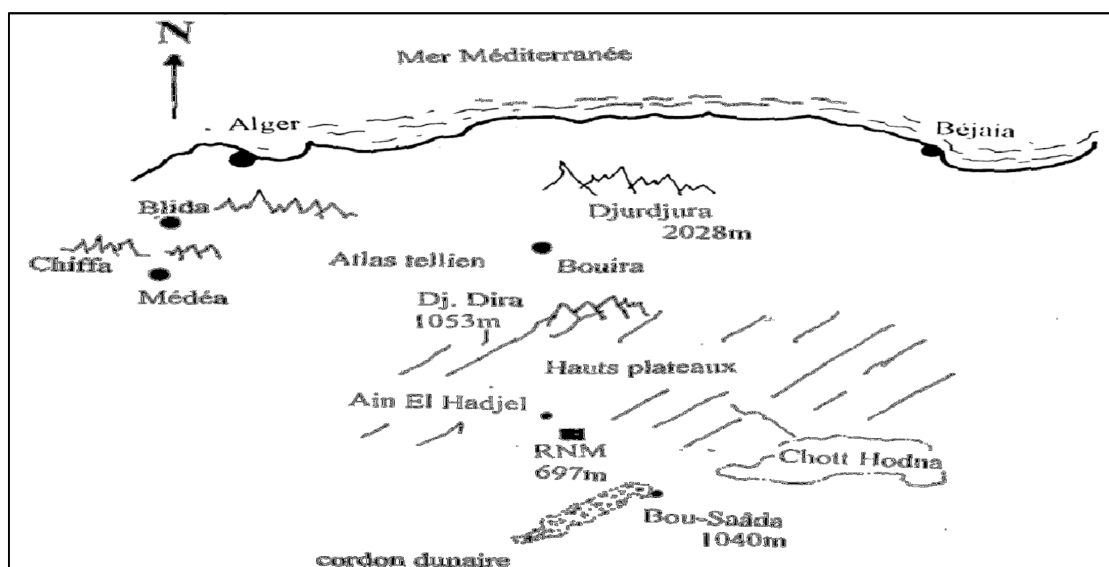


Figure.10. Site de la provenance de Mergueb (Harfouche, 2005).

## II.2.2. Conditions climatiques

### II.2.2.1. Pluviométrie

Le pistachier de l'atlas se contente d'une tranche pluviométrique très faible : 250 à 200 millimètres (et même 150mm) (**Boudy,1952**).

### II.2.2.2. Température

Le pistachier de l'atlas est une essence xérophile qui a une grande amplitude thermique allant d'une température très basse de l'ordre de - 5°C parfois même à -12°C (Djelfa) jusqu'à une température très élevée de +49° avec un maximum de 52°C, cependant les jeunes plants craignent les gelées fréquentes (**Kaddour-Hocine, 2008**).

### II.2.2.3. Altitude

D'après **White(1986)**, le bétoum s'élève jusqu'à 2000m à l'Ouest et 3000 à l'Est.

## II.2.3. Conditions édaphiques

### II.2.3.3. Sol préféré par *Pistacia atlantica* Desf.

Le pistachier de l'atlas s'accommode à tous les types de sol sauf sablonneux. Il préfère les terrains argileux et les alluviaux des plaines. On le trouve sur les roches calcaire qui ne semble pas affecter son développement en montagne sèche, et se cantonne dans les dépressions des vallées où la nature du sol est de type gypso-calcaire. **Boudy(1955)in Amara (2014)** conditionne son association avec le jujubier, cette association intime entre *le Pistacia atlantica* et le *Zizuphus lotus* constituerait une bonne protection aux jeunes pousses du *Pistacia atlantica* contre les vents et le pâturage, en plus le sol où les feuilles du *Zizuphus lotus* tombent deviendrait acide et faciliterait la germination des graines du Pistachier (**Belhadj, 2001**).

## II.2.4. Espèces associé de *Pistacia atlantica* Desf.

Le pistachier de l'atlas se trouve souvent sous forme éparses et en densité très faible. Dans le nord de l'Algérie, il est souvent dominant et associé aux espèces thermophiles épineuses méditerranéennes (**Mansour, 2011**). D'après **Quézel (2009)**, dans le nord de

l'Algérie, il est trouvé et associé avec la végétation de l'étage thermo-méditerranéen suivant :

- Les brousses à olivier, caroubier et lentisque ;
- Les formations de substituions à *Pinushalepensis* ;
- Les formations à *Thuya* de berbérie ;
- Les autres formations à Cupressacées(le genévier de Phénicie, le cyprès de l'Atlas) ;
- Les formations à pin d'Alep (*Stipa tenacissima*... ;
- Les formations à acacia sahariens et le *Zizifus lotus* ;
- Les chênaies lièges, les autres types de chênaies (*Quercus rotundifolia*, *Q.canariensis*).

### II.2.5.Facteurs de dégradation de *Pistacia atlantica* Desf.

Selon **Belhadj (2001)**, les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacherais sont :

- L'exploitation anarchique des pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale (figure 11);



**Figure .11.Dégradation de pistachier de l'atlas par l'action de l'homme (Kaddour-Hocine, 2008).**

- Le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses ;
- Mauvais état sanitaire des arbres attaqués par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles dans ce cas le pistachier d'atlas c'est un hôte primaire (figure 12);

- Les ravageurs, les maladies et la sécheresse contribuaient à sa dégradation.



**Figure.12. Galle formé sur des pieds de bétoum (Fakrouni, 2018).**

---

# **Chapitre II**

## **Matériel et méthodes**

---

## II.1.Présentation de la zone d'étude

Il sera question dans cette partie de traiter la présentation et la localisation de la zone d'étude et de ses caractéristiques climatiques (température, précipitation).

### II.1.1.Présentation d'Aïn Elmelh

La zoned'étude se trouve dans la wilaya de M'sila, plus particulièrement, à Aïn El melh, elle se situe entre les latitudes  $34^{\circ}50'54''$  et  $34.8483958^{\circ}$  Nord et entre  $4^{\circ}09'40''$  et  $4.1609859^{\circ}$  de longitude Est. Elle se situe au sud-ouest de la wilaya, avec une distance de 50 km au sud de Bou-saàda, 120 km de centre de la wilaya et une superficie de  $271\text{Km}^2$ .L'altitude est de 948m. Elle est limité par :

- Bir El fada à l'Ouest ;
- DjebelMssaad et Slim au Nord ;
- Ain Errich au sud ;
- Sidi M'hamedà l'Est (figure 13).



Figure.13. Situation de la région d'étude (www.aniref.dz)

### II.1.1.2.Présentation de la station de Daïet el Btom

La station de Daïet el Btom se trouve à 10 Km à l'est de la commune d'An Elmelh. C'est une zone steppique, se trouvant dans un oued avec une superficie presque égale à 2 Km<sup>2</sup>, avec une altitude de 855m, se situant entre 46 34°12'24'' et 45 34°49'15'' de latitude Nord et entre 15 4° 02'45'' et 15 4°74'41'' de longitude Est. Les habitants de cette région pratiquent l'agriculture des oliviers, la céréaliculture, et le pâturage.

Dans cette région on trouve des formations végétales steppiques telle que : *Pistacia atlantica* Desf., *Retamaraetam* L.(figure 14), *Peganumharmala*L.(figure 15),*Thymelaeahirsuta*Endl., *Stipa tenacissima* L.,*Artimisia herba alba* L., *Zizufus lotus* L.,.....etc.



Figure.14.*Retama raetam* L.(Fakrouni, 2018)



Figure.15.*Peganum harmala* L.(Fakrouin , 2018)

Pour une meilleur analyse, la station d'étude a été divisée en trois zones (A, B et C)(figure16) suivant la distribution et l'exposition des pieds de *Pistacia atlantica* Desf.où ;

- La zone A située au Nord-ouest de la station, caractérisée par une densité importante de pieds de pistachier de l'atlas et par une céréaliculture intense au-dessous des pieds ;

- La zone B est située au Nord-est de la station, elle est la plus dense en ce qui concerne le nombre de pieds de bétoum et elle caractérisée par la présence de céréaliculture (au Sud) et la culture des oliviers (à l'Est) ;

- La zone C est située au sud (au bord de la route reliée les deux communs ; Ain Elmelh et Sidi M'hamed), elle est la moins dense par rapport aux autres zones (A et B), elle est caractérisée par la faiblesse de céréaliculture au-dessous des pieds.

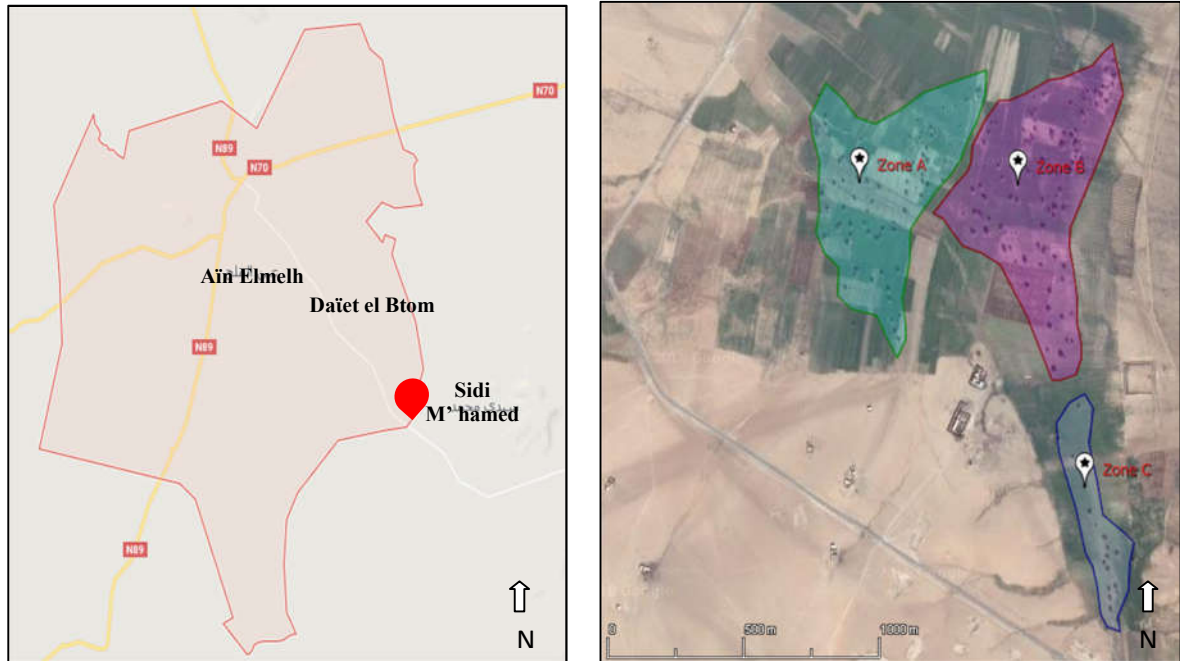


Figure.16.Station de Daïet el Btom (google maps 2018).

### II.1.1.3.Caractéristiques climatiques

Le climat est l'ensemble des caractéristiques météorologiques d'une région donnée intégrées dans le long terme. La nature des climats joue un rôle essentiel pour ajuster les caractéristiques écologiques continentales. En réalité, il existe une interférence entre climats, composition des communautés-en particulier végétales-propres à un écosystème donné et nature des sols, d'où le tryptique « climat, sol, végétation»(Ramade, 2009).

Nous avons exploité les données climatiques des années 2005 à 2016 obtenues auprès la station métrologique de Djelfa, vu que cette station est beaucoup proche de la zone d'étude qu'à celle de la région de Boussaâda.

#### a.Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi

pour certains écosystèmes limniques tels les mares, les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (Ramade, 2009).

A partir de la figure 17, on remarque que le mois de septembre est le mois le plus pluvieux avec 37.8mm, et juillet le moins pluvieux avec 13.34mm. On constate aussi que les précipitations sont concentrées durant le printemps et l'automne.

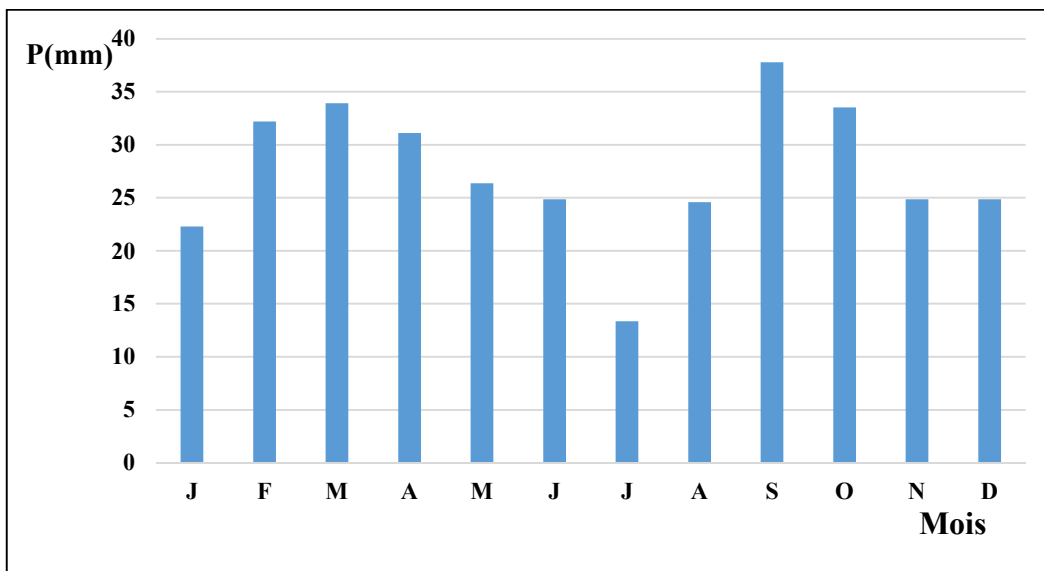
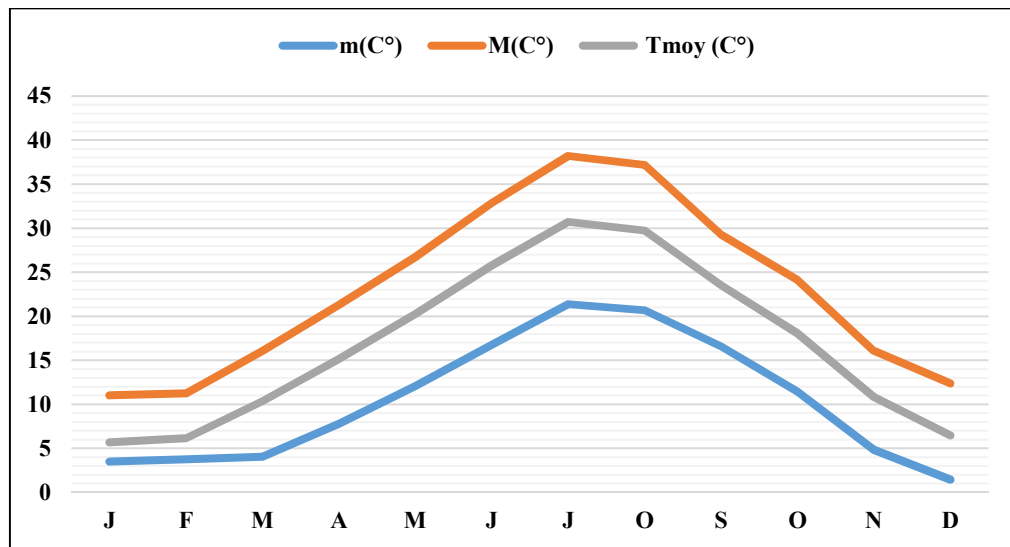


Figure.17.Précipitations mensuelles moyennes de la région d'étude.

### b.Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2009).

D'après la figure 18, on remarque que les températures mensuelles moyennes varient entre 5.66 C° pour le mois de janvier et 30.70 C° pour le mois de juillet avec une température moyenne égale à 16.88 C°. Le mois le plus froids de l'année est janvier avec 3.5C°, alors que le mois le plus chaud est juillet avec 38.21C°.



**Figure.18.Evolution mensuelle des températures pour la période 2005 à 2016 de la région d’Ain Elmelh.**

**c.Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен**

Le diagramme ombrothermique, de Bagnouls et Gausсен, consiste à placer en abscisse les mois de l’année, et en ordonnée les températures à droite et les précipitations à gauche avec pour échelle de  $p \leq 2T$  (Ramade, 2002).

D’après les moyennes mensuelles de température et le totale des précipitations mensuelles de la période 2005 à 2016, le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен a montré que la période sèche s’étale du mois d’avril jusqu’à le mi-octobre. (Figure 19)

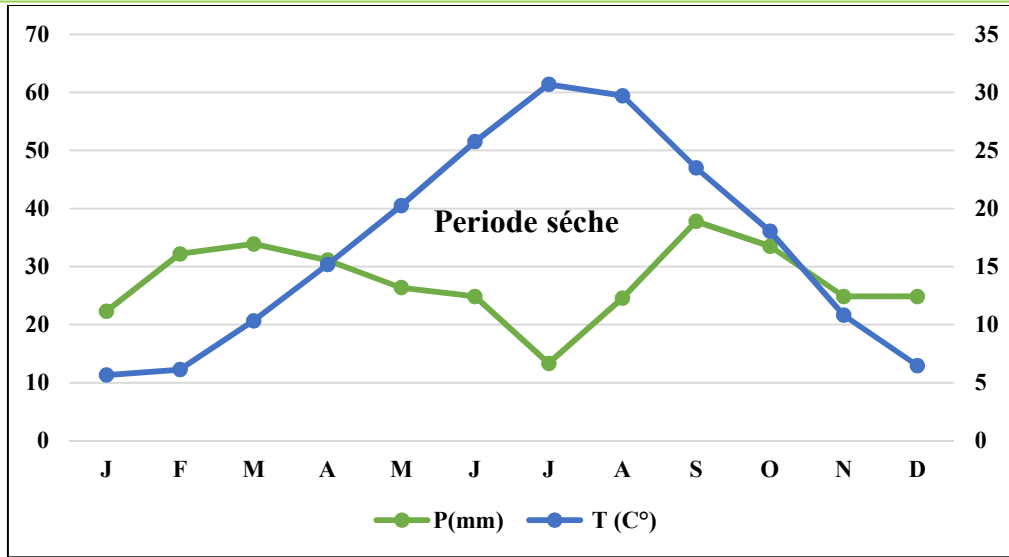


Figure.19.Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson d'Ain Elmelh.

#### d.Climatogramme pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger est calculé en utilisant la formule suivant :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

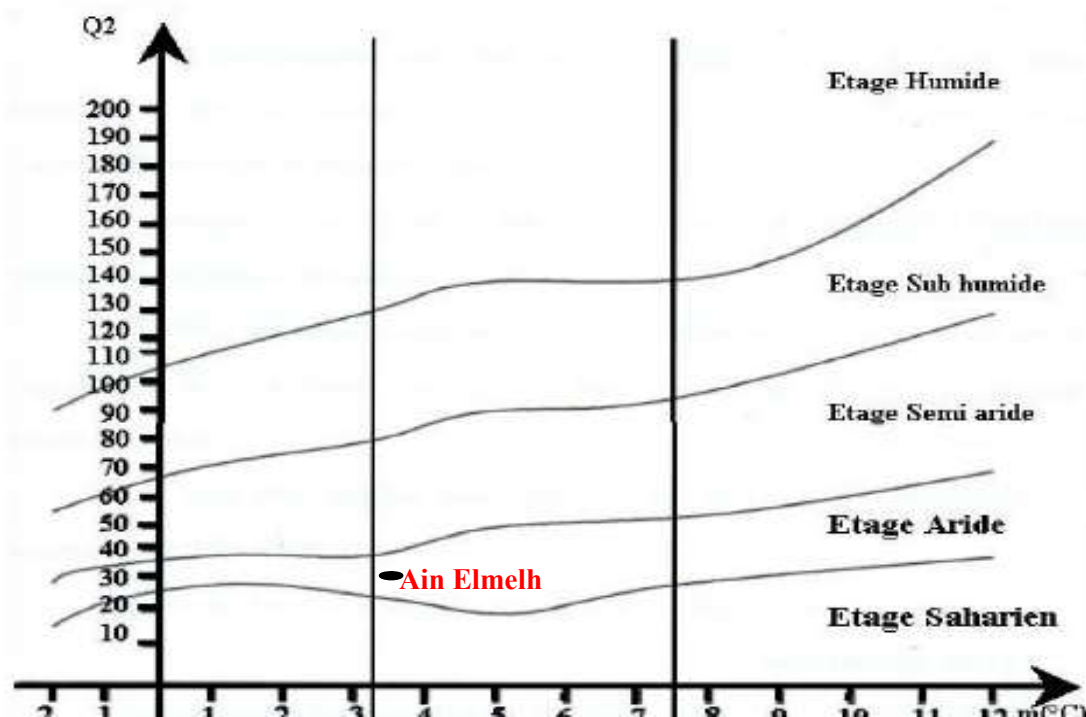
où:

**Q<sub>2</sub>**: Indice pluviothermique d'Emberger.

**P**:Pluviométrie annuelle moyenne (mm).

**M**:Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (en K°).

**m**:Moyenne des températures minimales du mois plus froid (en K°).



**Figure.20. Localisation de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger.**

D'après le climatogramme d'Emberger (Figure 20), on constate que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique aride à hiver doux.

## II.2. Matériel et méthodes

### II.2.1. Aspects physiologiques et morphologiques

#### II.2.1.1. Feuilles

Afin de déterminer le taux de chlorophylle, la surface foliaire, la longueur, la largeur des feuilles, le nombre de folioles pour chaque feuille et la densité des stomates ; neuf pieds ont été choisis au hasard, trois pour chaque zone. Les feuilles sont collectées au mois de décembre 2017 pour les quatre expositions (Nord, Sud, Est et Ouest).

#### a. Taux de chlorophylle

Le taux de chlorophylle est déterminé par un "chlorophyllomètre" de type OPTI SCIENCES (CCM-200), les mesures sont effectuées sur trois feuilles pour chaque exposition.

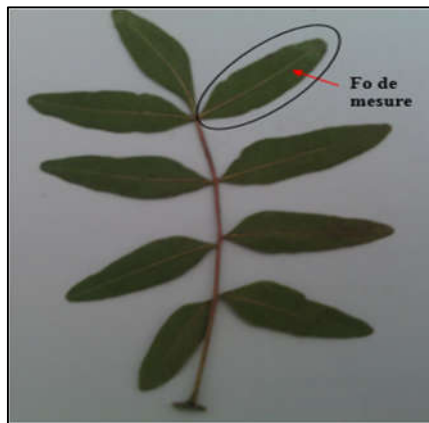


Figure.21. Foliole correspondant la mesure.(Fakrouni, 2018)

#### b. Surface foliaire

La surface foliaire de chaque feuille est mesuré par un logiciel appelé « **Mesurim** ». La figure(22) montre les étapes de mesure de la surface foliaire.

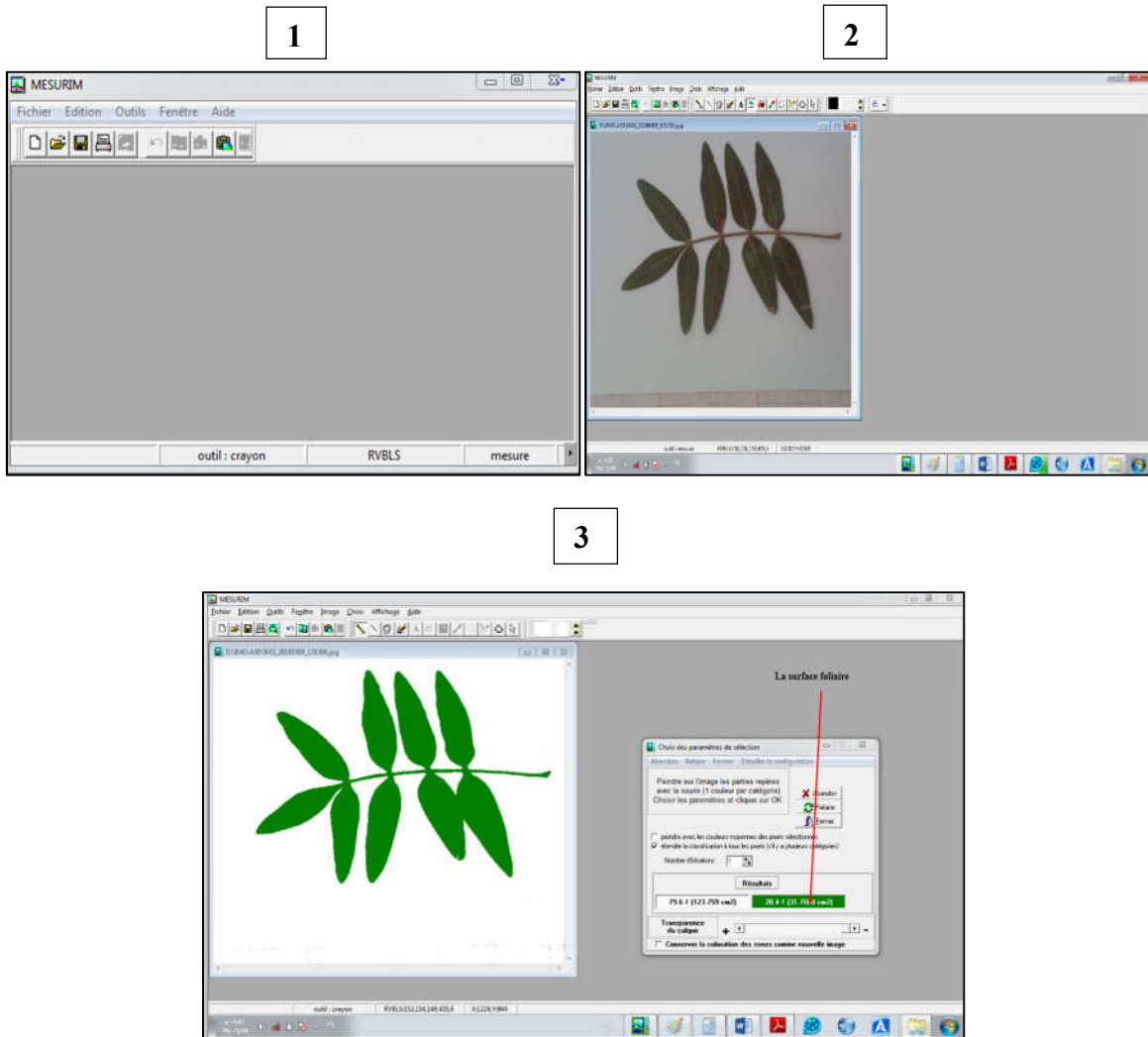


Figure.22. Etapes de mesure de la surface foliaire.(Fakrouin, 2018)

**c.Longueur, largeur des feuilles et nombre des folioles pour chaque feuille**

La longueur et la largeur des feuilles(figure 23) sont mesurées à l'aide d'un papier millimètre et d'une règle graduée. Les mesures obtenues sont en centimètre.

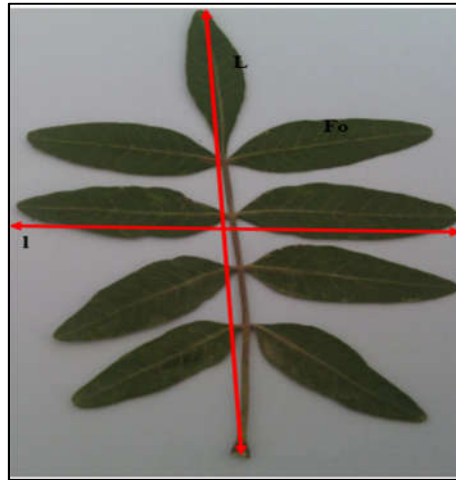


Figure.23.Caractères biométriques de la feuille de *Pistacia atlantica* Desf. (Fakrouni, 2018)

#### d.Densité des stomates

##### -Prélèvement des empreintes des stomates :

On a utilisé la méthode de **Meister et Nordenkanpf**, qui consiste à mesurer la densité stomatique sur la face supérieure et inférieure de la première foliole après foliole terminale de la coté droite de chaque feuille. Chaque face de feuille (foliole) est couverte par une mince couche de vernis incolore, tout en évitant de recouvrir la nervure centrale et la zone de marge de la feuille. Après séchage, pendant 15 à 20 minutes, le vernis est enlevé méticuleusement.

##### -Observations microscopiques :

Au laboratoire, chacune des empreintes sera disposée entre lame et lamelle puis a été observée avec un grossissement de 400 au microscope optique, afin de déterminer la densité stomatique au  $\text{mm}^2$ .

#### II.2.1.2.Fruits

##### a. Longueur et largeur de fruit

A l'aide d'un papier millimètre, on a fait les mesures pour 50 fruits pour chaque zone, la longueur est la distance en millimètre entre la partie basale et le sommet du fruit, et la largeur est la distance en millimètre entre les parties latérales du fruit.

### b. Poids du fruit

Le poids du fruit a été réalisé à l'aide d'une balance de précision pour 50 échantillons de chaque zone. L'unité utilisée est le milligramme.

### c. Taux de décantation et de germination

Les graines utilisées sont collectées de la zone d'étude, au mois de décembre 2017 et janvier 2018. Elles sont placées dans l'eau pendant 24 h. Après, on ne récupère que les graines ayant été décantées, supposées viables. Après séchage à l'air libre, on prend 120 pour la germination.

- Avant, de les mettre dans des boîtes des pétri, 90 graines sont scarifiées (figure 24), alors que 30 graines sont considérées comme des témoins ;

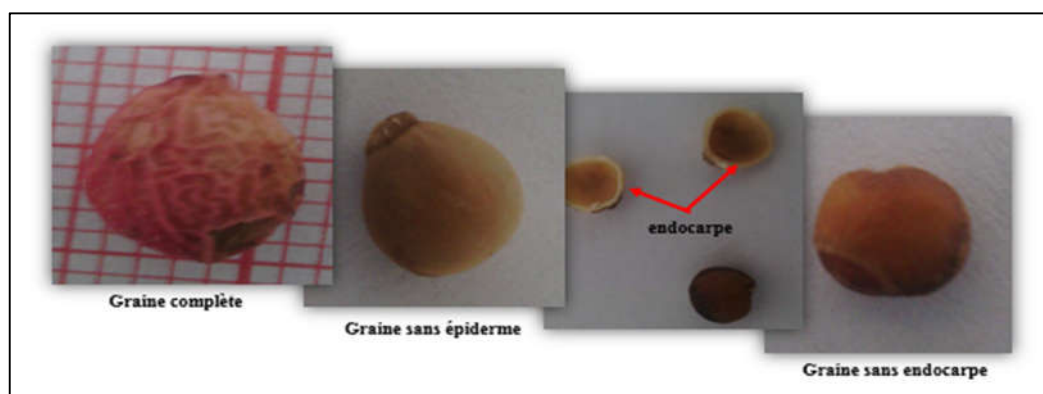


Figure.24. Scarification des grains de *Pistacia atlantica* Desf. (Fakrouni, 2018)

- Ensuite, ces graines sont désinfectées pendant 5 minutes par l'hypochlorite de sodium (NaClO), puis elles sont rincées avec l'eau distillée et mises à germer dans des boîtes à pétrie en verre contenant du coton hydrophile tapissé de papier filtre, en conditions stériles et placées dans un milieu à température ambiante (25°C) ; on a :

- **Taux de décantation** : Le taux de décantation est le nombre des graines qui sont disposées au fond de récipient, exprimé en pourcentage.

- **Taux de germination** : Le taux de germination est le nombre de graines germées par rapport au nombre total de graines semées, exprimé en pourcentage. Il est calculé par la formule suivante :

$$\text{Le taux de germination} = \frac{\text{Le nombre de graines germées}}{\text{Le nombre total de graines}} \times 100$$

## II.2.2.Aspects écologiques

### II.2.2.1.Hauteur des pieds

A l'aide d'une application de « **Smart Mesure** »(figure 25), on a fait les mesures des longueurs de 191 pieds dans les trois zones (A, B, et C).

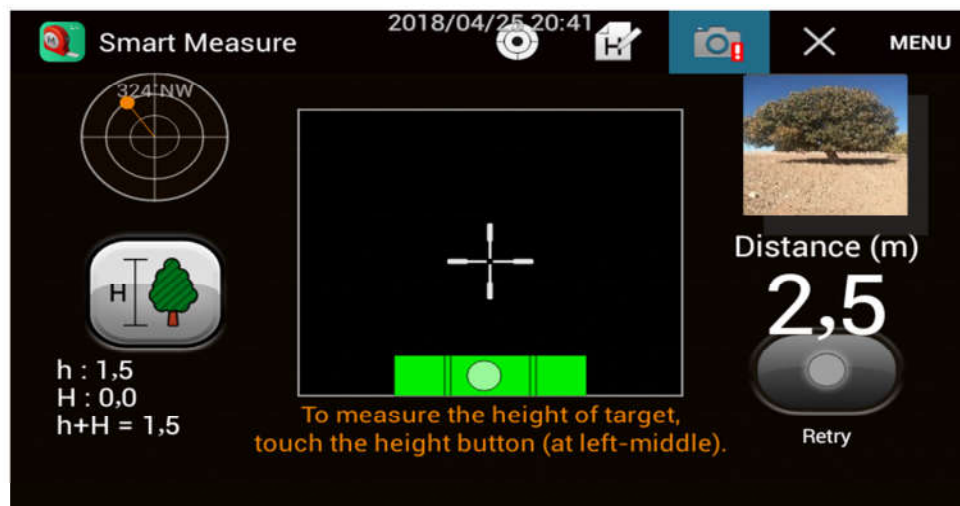


Figure.25.Smart Mesure (Fakrouni, 2018)

### II.2.2.2.Circonférence des pieds

On a mesuré la circonférence des pieds dans les zones étudiées par l'utilisation de mètre ruban(figure 26).



Figure.26. Mesure de circonférence des pieds de *Pistacia atlantica* Desf. (Fakrouni, 2018)

### II.2.2.3. Etat sanitaire des pieds

On a observé puis dénombré les pieds sains et ceux dégradés que ce soit la cause naturelle ou anthropique.

### II.2.2.4. Paramètres pédologiques

Les échantillons du sol ont été prélevés de chaque zone (A, B et C). Puis, ils sont séchés à l'aire libre pendant 15 jours.

#### a. Analyses chimiques

##### a.1. Calcaire total

Le calcaire joue un rôle essentiel non seulement dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogenèse. Le dosage du calcaire total est réalisé par le calcimètre de BERNARD ou calcimétrie volumétrique. Après la lecture des volumes occupés par le CO<sub>2</sub> sur la burette de l'appareille résulte de la réaction de carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) (0,3g) avec HCl ½ c (V) et le CaCO<sub>3</sub> de sol avec chlorure d'hydrogène (HCl) (V'), calculé la teneur en calcaire en % suivant l'expression :

$$\text{CaCO}_3\% = \left( \frac{V' \times 0.3}{V \times P} \right) \times 100$$

Avec : V = volume de CO<sub>2</sub> produit par 0,3g de CaCO<sub>3</sub> pur et sec.

V'= volume de CO<sub>2</sub> produit par x g de CaCO<sub>3</sub> contenu dans un poids P de sol.

P = poids de la prise d'essai de terre en gramme.

Si la teneur de calcaire est supérieur à 5, il nécessaire de faire l'analyse de calcaire actif.

### **a.2.Calcaire actif**

Le dosage du calcaire actif consiste à déterminer quelle quantité de Ca<sup>++</sup> Réagit avec l'oxalate d'ammonium.

- Pour mesurer le calcaire actif, on a pesé 2,5 g de sol tamisé au 0,2 mm, ajouter 250ml d'oxalate d'ammonium (0,2N) puis agiter pendant 2 heures ,filtrer et prélever 20ml .
- Faire le titrage par le permanganate de potassium (0,2N) de l'échantillon et même que 20ml d'oxalate d'ammonium (témoin) dans les mêmes conditions puis calculer la teneur de calcaire actif en appliquant l'expression suivante :

$$\text{CaCO}_3 \text{ actif \%} = (n' - n) \times \left( \frac{V}{v} \right) \times 0.01 \times \left( \frac{100}{P} \right)$$

V = volume d'extraction (250 ml).

v = volume prélevé du filtrat (20 ml).

P = prise d'essai de terre (2,5g).

n=Le volume de KMnO<sub>4</sub> (0,2 N) résulte de titrage de 20 ml de la solution de sol.

n'=Le volume de KMnO<sub>4</sub> (0,2 N) résulte de titrage de 20 ml de la solution d'Oxalate d'ammonium.

### **b.Analyses physiques**

#### **b.1.pH de sol**

C'est la quantité d'ions H<sup>+</sup> libres d'une suspension sol/eau. Les ions H<sup>+</sup> libres de la suspension sont en équilibre avec les ions H<sup>+</sup> fixés sur le complexe d'échange.

Après le tamisage du sol au tamis de 2mm de diamètre, on pèse 10g et on ajoute 25 ml d'eau distillé. Puis faire une agitation énergétique pendant 5 minutes et enfin une mesure par un pH-mètre.

### b.2. Conductivité électrique de sol

La conductivité électrique (CE) d'un sol renseigne sur sa teneur globale en sels dissous. Elle est obtenue à l'aide d'un conductimètre et s'exprime en mS/cm.

On prend 10 g du sol tamisé au 2mm de diamètre, puis l'introduire dans 50 ml d'eau distillé, puis l'agiter pendant 2 minutes et enfin on mesure la conductivité électrique à l'aide de conductimètre de type HANNA.

### b.3. Analyse granulométrique

La granulométrie c'est la mesure des caractéristiques physiques de la texture et de la structure minérale d'un sédiment, d'un sol ou d'une roche meuble. Ces matériaux géologiques présentent une propriété commune, celle de constituer un milieu poreux.

L'analyse granulométrique permet de distinguer cinq types de constituants :

des éléments grossiers (cailloux et graviers) et des éléments fins (sables, limons et argiles).

La proportion relative des éléments fins constituant la fraction minérale permet de classer selon leur texture les différents types de roches, de sédiments ou de sols (Ramade, 2008).

**Tableau.3. Classification granulométrique des roches meubles, des sédiments et des sols (Ramade, 2008):**

Éléments	Classification pédologique
Cailloux	> 20 mm
Graviers	2 à 20 mm
Sables	
– grossiers	0,5 à 2 mm
– moyens	50 µ à 0,5 mm
– fins	20 µ à 50 µ
Limons	2 à 20 µ
Argiles	< 2 µ

L'analyse granulométrique est basée sur trois étapes essentielles :

- a- L'oxydation de la matière organique grâce au  $H_2O_2$  ;
- b- Dispersion et analyse des limons ;
- c- Obtention et quantification des sables.

La séparation des fractions de limons et d'argiles s'effectue par la pipette de Robinson et la quantification des sables se fait par des tamis de 200  $\mu m$  et de 50  $\mu m$ .

Le mélange des fractions granulométrique constitue la texture, elle déterminée par le triangle des textures :

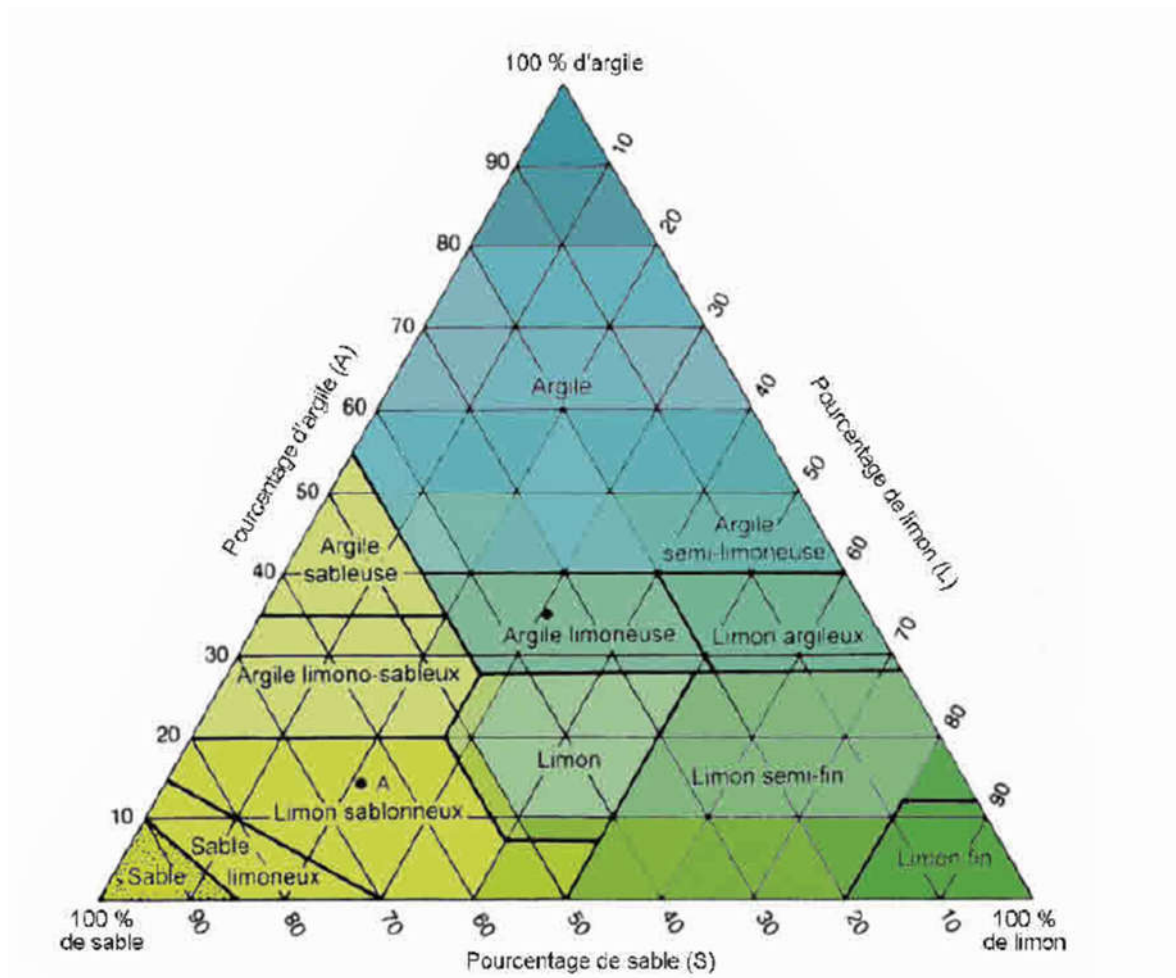


Figure.27.Triangle texturale du sol (Ramade, 2008).

### **II.3.Traitement statistique par (A.C.P)**

Le traitement des données est effectué par le logiciel XLstat (2018.2). Concernant l'analyse en composante principale A.C.P, est un outil très efficace d'analyses des données quantitatives se présentant sous forme de tableau M observations/N variables. Il permet d'expliquer la structure des corrélations en utilisant des combinaisons linéaires des

données originelles, visualiser et analyser rapidement les corrélations entre les N variables, ainsi qu'il permet de visualiser et analyser les M observations initialement décrites par N variables sur un graphique à deux ou trois dimensions, construit de manière à ce que la dispersion entre les données soit aussi bien préservée que possible.

---

# **Chapitre III**

## **Résultats et discussions**

---

### III.1.Aspects physiologiques et morphologiques

#### III.1.1.Feuilles

##### III.1.1.1.Teneur en chlorophylle

La figure 28 montre que la zone A présente la teneur la plus élevée en chlorophylle avec  $25.1\mu\text{g/gMF}$ , tandis que les deux autres zones enregistrent des teneurs d'environ  $20\mu\text{g/gMF}$ . On remarque aussi que l'écartype est remarquable dans ces deux dernières zones inversement à la zone A, où il est faible. Cette variabilité entre les zones est probablement due aux choix des arbres échantillonnés due à la position des arbres et leurs exposition au soleil ou peut être due à la carence en sels minéraux, qui jouent un rôle dans l'assimilation de chlorophylle comme l'azote, magnésium, fer, cuivre...car au-dessous des arbres, il y'a une pratique de céréaliculture.

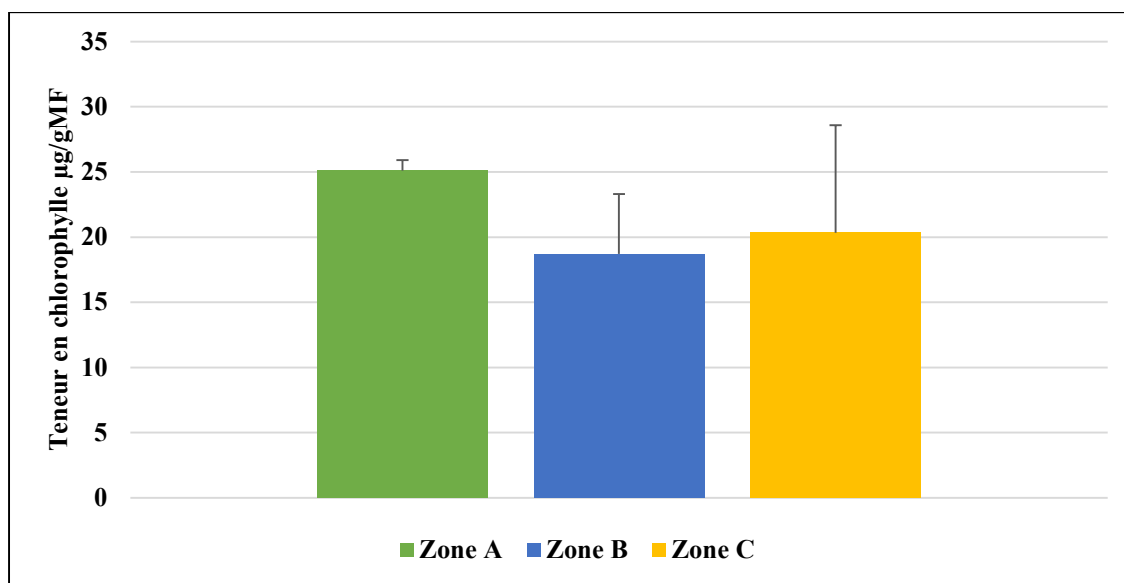


Figure.28.Teneur en chlorophylle dans la feuille de *Pistacia atlantica* Desf.

##### III.1.1.2.Longueur, largeur des feuilles, et surface foliaire

On constate que la longueur des feuilles de la zone B est le plus élevé (11.2 cm), suivi de la zone C (9.9cm), et enfin celle de la zone A (8.8cm), avec une dispersion très faible entre les valeurs de chaque zone(Figure 29). D'après **Manjauze(1980)**, Les feuilles de bétoum mesurent rarement plus de 12cm de longueur, et c'est le cas de nos résultats.

Concernant la largeur des feuilles ; les deux zones A et B enregistrent une valeur presque égale à 8 cm et des écarts types faible. Alors que la zone C présente une valeur égale à 7.1 cm avec un écartype très faible.

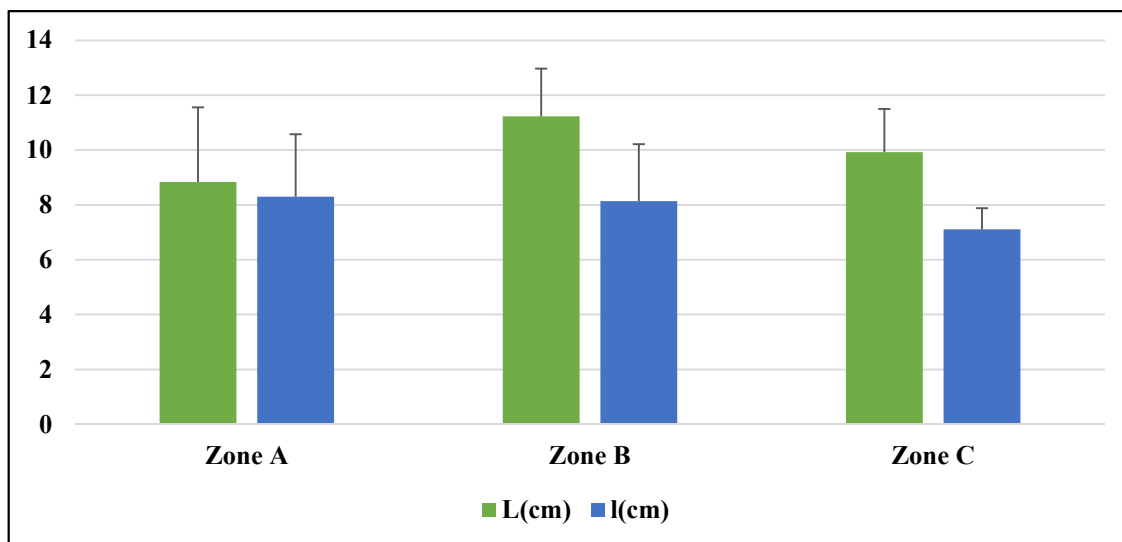


Figure.29. Paramètres biométriques des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf.

Pour la surface foliaire la zone A présent la surface la plus élevé (31.9cm<sup>2</sup>), mais les autres zones révèlent des valeurs faibles, avec 23.9cm<sup>2</sup> et 21.2 cm<sup>2</sup> respectivement pour B et C, avec une dispersion entre les valeurs très remarquables (figure 30).

D'une façon générale, on peut dire que cette variabilité peut être due à l'endroit des arbres car plus l'arbre est exposé au soleil plus la taille des feuilles est moins considérable.

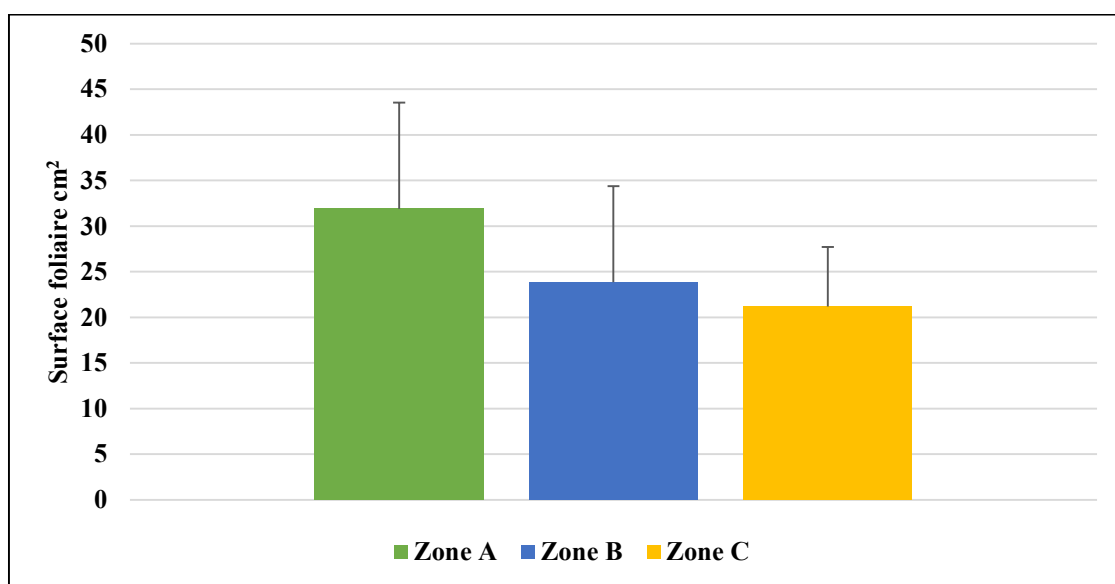


Figure.30. Surface foliaire des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf.

### III.1.1.3. Nombres des folioles

Les valeurs des nombres de folioles sont comprises entre 5 et 9 pour les zones A et C alors qu'elles varient de 5 à 11 pour la zone B. En générale, on peut supposer que les nombres des folioles sont limités entre 5 et 11 (figure 31).

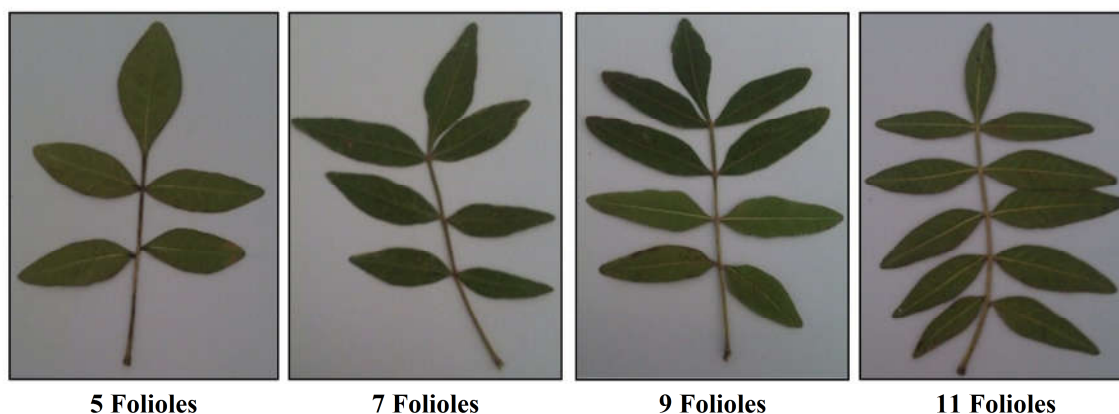


Figure.31. Variation des nombres de foliole de feuille de Bétoum. (Fakrouni, 2018)

### III.1.1.4. Densité stomatique

L'observation microscopique fait apparaître une absence totale des stomates sur la face supérieure. Les stomates sont présents uniquement sur la face inférieure (figure 32), c'est la même constatation trouvée par Smail-Saadou (2005).

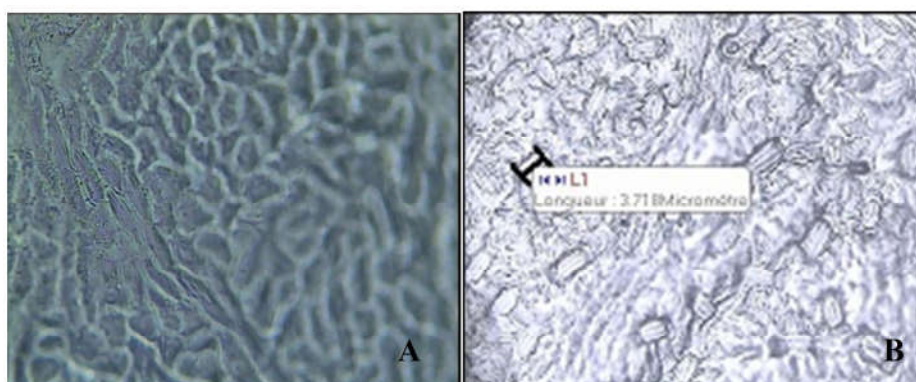


Figure.32. Empreintes des épidermes ; (A) face supérieur (B) face inférieure observée au microscope optique (x40).

La figure 33 présente la densité stomatiques de pistachier de l'atlas. Cependant, on constate que les valeurs sont très faibles pour toutes les zones (63st/mm<sup>2</sup> pour A, 57st/mm<sup>2</sup> pour B et 61st/mm<sup>2</sup> pour C), avec une dispersion faible entre les valeurs de

chaque zones dues à la faiblesse de l'écartype, on constate aussi qu'il n'ya pas une différence remarquable entre les zones puisque après la calcule de la moyen (60 st/mm<sup>2</sup>) puis l'écartype on note que ce dernière est très faible. Par contre **Kadi-Bennane et al (2005)** révèlent dans ses travaux que *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *Atlantica* est une essence polytypique dont l'épiderme foliaire renferme des stomates à potentialité évolutive accusée puisque l'adaptation de *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica*aux milieux arides se traduit par une forte densité stomatique.

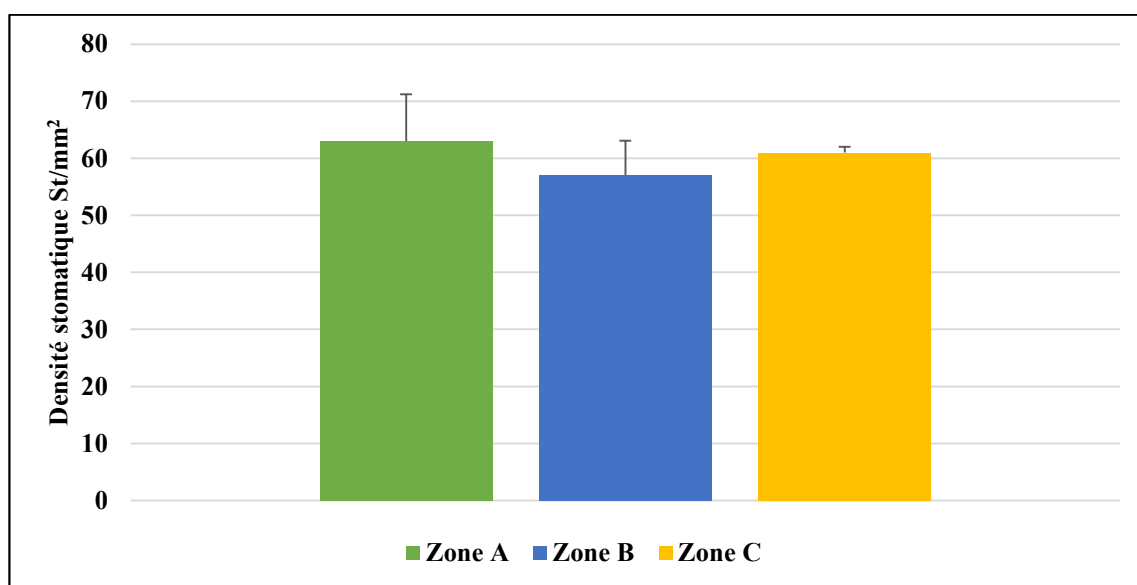


Figure.33.Densité stomatique de la face inferieur des feuilles de bétoum St/mm<sup>2</sup>.

### III.1.2.Fruits

#### III.1.2.1.Longueur, largeur et poids des fruits

La figure 34 montre que la zone B enregistre la valeur la plus faible en longueur des fruits (5.92cm), alors que les deux autres zones présentent des longueurs égales à 7 mm. La largeur des fruits au niveau des trois zones est presque égale à 5mm. Pour ces deux paramètres l'écartypes est faible, ce qui signifie que les fruits sont très semblables dans les différentes zones.

Nos résultats sont concordent avec ceux présentés par **Ozenda (1977) in Aoudjit (2006)** qui sont de 06 à 08 mm de long sur 05 à 06mm de large.

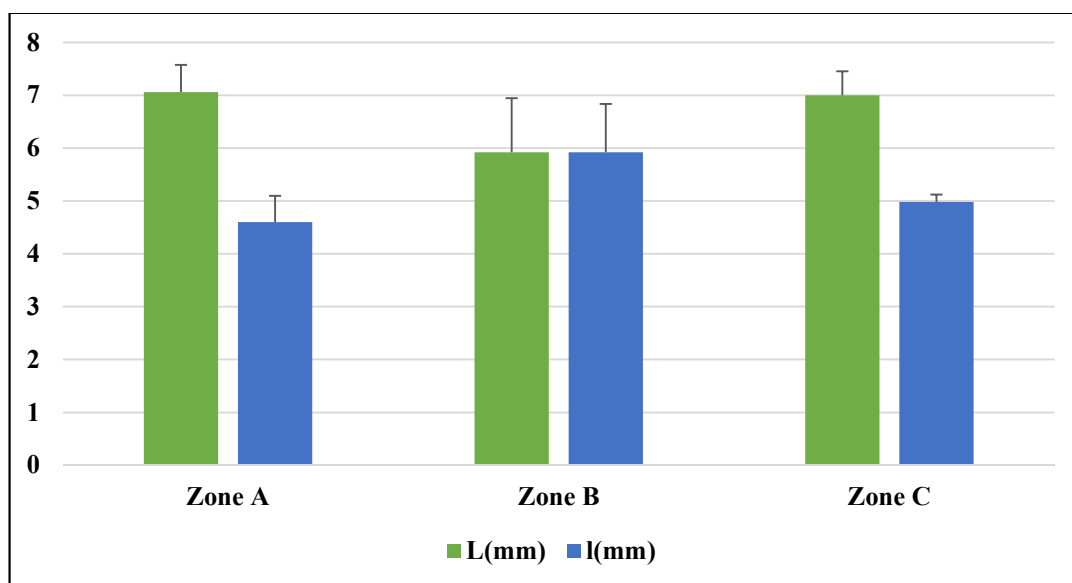


Figure.34. Longueur et largeur des fruits de *Pistacia atlantica* Desf.

Pour le poids des fruits, la zone C présente un poids moyen de 56.5mg, suivis par les fruits de la zone A (50mg), puis la zone B (45.5mg). Toutes les mesures de poids de fruit donnent des écartypes très évident. On peut lier cette variation de poids de fruits, avec la viabilité des fruits, puisque certaines fruits sont vides qui donnent un poids faible(figure 35).

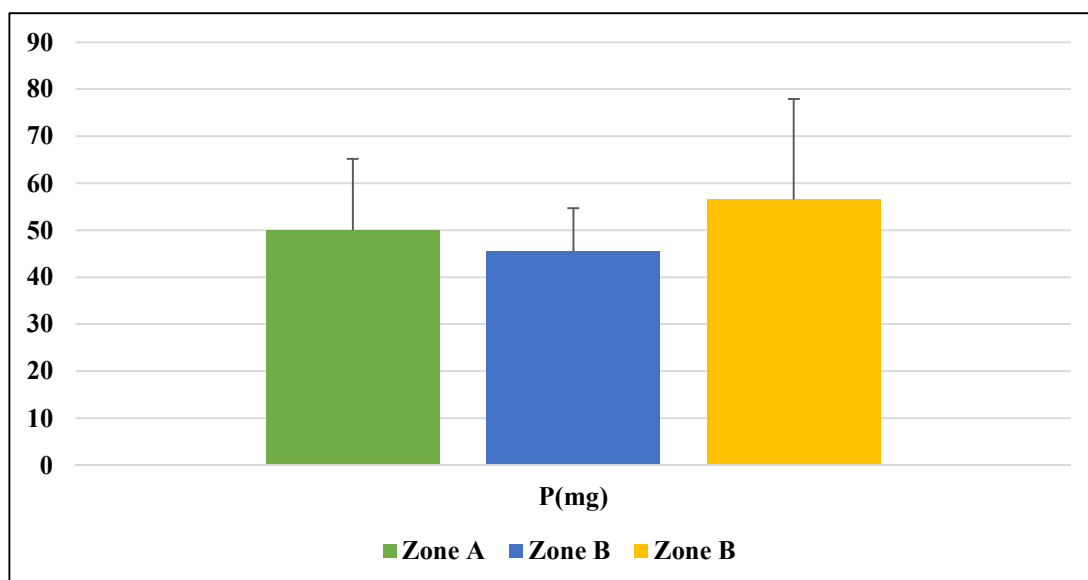


Figure.35. Poids des fruits.

### III.1.2.2. Taux de décantation des graines



**Figure.36. Décantation des graines de *Pistacia atlantica* Desf. (Fakrouni, 2018)**

La figure 37 montre les pourcentages de décantation des graines pour les zones étudiées. On constate que pour les zones A et C la décantation est égale à 35 %, alors que la zone B présente un taux de décantation égale à 13%. Ces résultats obtenus font apparaître des pourcentages très faibles des graines viables pour toutes les zones, surtout la zone B, même les graines viables n'ont pas une garantie de réussite de germination car après l'ouverture de quelques graines décantables, on les trouve vides ; donc elles sont des graines non viables ; on peut attribuer ce nombre élevé des graines non viables à une carence des sels minéraux, responsable de développement des fruits, comme le potassium, le magnésium ou le calcium.

D'après ces résultats on peut dire que la régénération très faible de cette essence dans la station d'étude peut être due à la faiblesse de nombre des graines viables (on peut la considérer comme une cause) malgré la production élevée des graines.

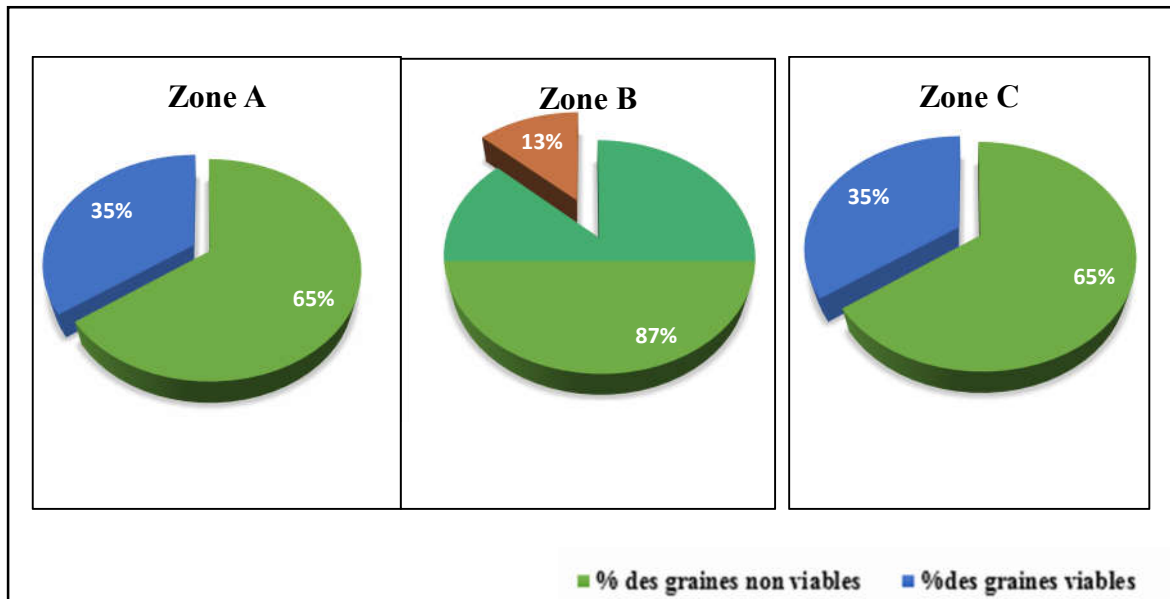


Figure.37. Taux de décanation des graines de *Pistacia atlantica* Desf.

### III.1.2.3. Taux de germination des graines



Figure.38. Graines germées de *Pistacia atlantica* Desf. (Fakrouni, 2018)

On constate que le taux de germination est très élevé chez les graines scarifiées que chez les non scarifiées. Cependant le taux de germination est de 96, 90 et 78% des graines scarifiées pour les zones A, B et C respectivement. Tandis que pour les graines non scarifiées, le taux de germination est nulle pour la zone A et 17% pour les deux autres zones. Pour toutes les zones étudiées, la dispersion des moyennes est assez faible (figure 39).

Selon ces résultats, nous constatons que la scarification joue un rôle important pour la germination des graines ; plus la graine est scarifiée plus il y a plus de chance de germer.

Pour Côme (1970)in Aoudjit(2006), la germination peut être amélioré en blessant les enveloppes pour favoriser le passage de l'oxygène.

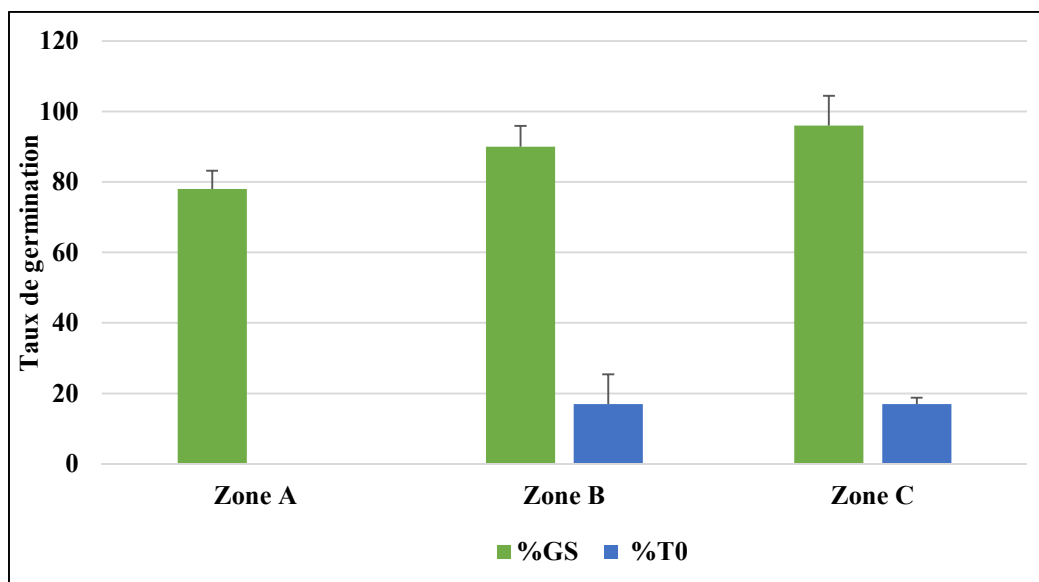


Figure.39.Taux de germination des graines de *Pistacia atlantica* Desf.

## III.2.Aspects écologiques

### III.2.1.Hauteur et la circonférence des pieds

La figure 40 présente la longueur et la circonférence des pieds de *Pistacia atlantica* Desf de Daïet el Btom où elle montre que les hauteurs les plus élevées sont observées dans la zone A (10m). Les deux autres zones présentent des pieds qui ont une hauteur de 7m. Inversement, la zone C présente la plus haute valeur de circonférence (4.7m), et les deux autres présentent des valeurs de 3.9 m et 3.8 m pour A et B, respectivement.

La dispersion entre les valeurs des longueurs, ainsi que la circonférence est très remarquable, ce qui a signifié la présence d'une grande variabilité entre les pieds, due probablement à la différence d'âge de ces derniers.

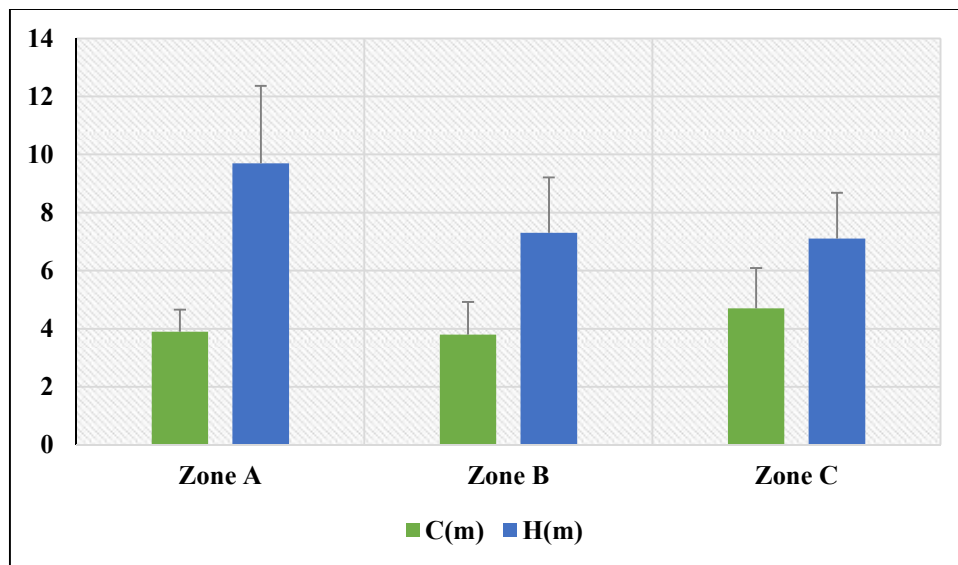


Figure.40. Hauteur et circonférence des pieds de *Pistacia atlantica* Desf.

### III.2.2. Etat sanitaire des pieds des bétoum

La dégradation est considérés comme étant partiellement ou totale.

Après l'observation à l'œil nu et le dénombrement des pieds de bétoum de Daïet el Btomnon sains ou partiellement dégradés, on peut résumer les résultats dans le tableau suivant :

Tableau.4. Pourcentages des pieds non sains.

Les zones	Pourcentage des pieds non sains
A	30%
B	26%
C	23%

D'après les résultats obtenus dans le tableau 4, on constate qu'il y a un pourcentage important de pieds dégradés dans les trois zones. Cette dégradation est due à des causes anthropiques qu'aux naturelles, car la situation de ces arbres dans une zone de céréalicultures favorisent la présence de l'être humaine, qui utilise le bois pour le chauffage surtout, le défrichage, les pycniques puisque non loin de la route.

### III.2.3.Paramètres Pédologique

#### III.2.3.1.Analyses chimiques

##### a.Calcaire total

Les résultats du tableau 5 laissent apparaître que les pourcentages de  $\text{CaCO}_3$  sont compris entre 21% et 24%. Pour **Baize (2000)**, ces taux caractérisent les sols modérément calcaires.

Par la comparaison de ces résultats avec les travaux de **Hamitouche (2016)** qui fait une étude du calcaire total sur les sols de Dayat El Gouffa(Laghouat) sont peu à modérément calcaires. Cependant, nos sols sont semblables à ceux-ci car ils sont modérément calcaire due à la nature de roche mère qui caractérise les pays des bétoum.

**Tableau.5.Résultats du taux du calcaire total de la station d'étude.**

	$\text{CaCO}_3$ %	Nomination
<b>Zone A</b>	24%	modérément calcaire
<b>Zone B</b>	21%	modérément calcaire
<b>Zone C</b>	21%	modérément calcaire

##### b.Calcaire actif

Les résultats des taux du calcaire actif sont présentés dans le tableau 6. La valeur la plus élevée est observée dans la zone A (22 %), les deux autres zones B et C présentent des valeurs de 9% et 10%, respectivement. Selon **Baize (2000)**, les valeurs du calcaire actif s'échelonnent entre 2 et 35%, ce qui est le cas des sols de Daïet el Btom

**Tableau.6.Résultats du taux du calcaire actif de la station d'étude.**

	$\text{CaCO}_3$ actif %
<b>Zone A</b>	22%
<b>Zone B</b>	9%
<b>Zone C</b>	10,5%

### III.2.3.2. Analyses physiques

#### a. pH de sol

Le tableau 7 présente les résultats du pH de sol. On constate que le pH de nos sols est compris entre 7.65 et 7.85, donc il est basique. Ces résultats sont semblables à ceux trouvés par Hamidouche en 2016.

Tableau.7. pH des trois zones de Daïet el Btom.

	pH eau	Type de sol
<b>Zone A</b>	7,65	basique
<b>Zone B</b>	7,81	basique
<b>Zone C</b>	7,85	basique

#### b. Conductivité électrique de sol

D'après le tableau 8, on constate que la conductivité électrique est comprise entre 0.048 et 0.13, donc moins de sels minéraux.

Tableau.8. Conductivité électrique de sol.

	conductivité électrique (mS/cm)	La salinité
<b>Zone A</b>	0.1	Non salé
<b>Zone B</b>	0.1390	Non salé
<b>Zone C</b>	0.0480	Non salé

#### c. Analyse granulométrique

D'après le triangle texturale figure 41, on constate que la texture de nos sols est limoneuse d'une façon générale, et ceci est dû selon **Pouget(1980)** que les dayas sont des zones d'épandage et de débordement des oueds où s'accumulent et se décantent des eaux de crues, leur régime hydrologique offre donc, avec des submersions temporaires, un milieu spécifique d'autant que s'y ajoutent une texture souvent fine à très fine.

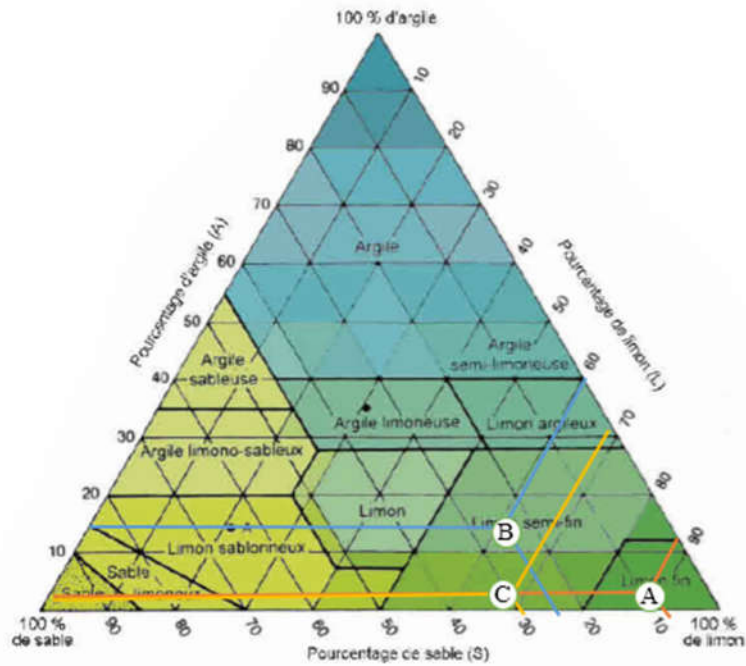


Figure.41.Types de sol de Daïet elbtom.

### III.3.Resultatas statistique de (A.C.P)

#### III.3.1.Valeurs propres des variables

Les résultats ont montré qu'une bonne part de la variance (99 %) est expliquée par les deux premières composantes ; la composante 1 en explique à elle seule 72.60%, alors que l'axe 2 présente 27.39%(tableau 9).

Tableau.9.Valeurs propres.

Axes	F1	F2
Valeur propre	12.343	4.657
Variabilité (%)	72.606	27.394
variabilité cumulée (%)	72.606	100.000

#### III.3.2.Représentation des variables et des zones

Suite à la figure 42, la répartition des variables est organisée comme suit :

a- Pour le premier axe est constitué par les groupes des variables suivants :

Le premier groupe est constitué par les variables corrélés positivement suivants : Surface foliaire, hauteurs des pieds, calcaire totale, calcaire actif, taux de chlorophylle, poids des fruits. Dans ce groupe on remarque qu'il y a une forte corrélation entre hauteurs des pieds et le calcaire actif et aussi entre le calcaire totale et le taux de chlorophylle ; cette corrélation est marqué au niveau de la zone A.

Le deuxième groupe caractérise la zone B et qui est constitué par les variables corrélés positivement suivants : longueur des feuilles, le taux de germination des graines sacrifiées, le taux de germination des graines non scarifiées, la largeur des fruits et le pH. On observe pour les variables (taux de germination des graines non scarifiées et la largeur des fruits) une très forte corrélation. Il y a une autre forte corrélation observée entre le pH et le taux de germination des graines scarifiée.

De façon générale on constate que ces deux groupes sont corrélés négativement.

**b-**Pour le deuxième axe est constitué par les variables suivants :

Les variables de l'axe 2 sont remarqué dans la zone C où :

La conductivité électrique, la circonférence des pieds, largeur des fruits, taux de décantation et la largeur des feuilles.

On constate que la conductivité électrique est très corrélée avec cette axe et négativement corrélé avec la circonférence des pieds.

Pour la largeur des feuilles est négativement corrélé avec les deux autres variables suivant : le taux de décantation et la largeur des fruits qui sont corrélé positivement entre eux.

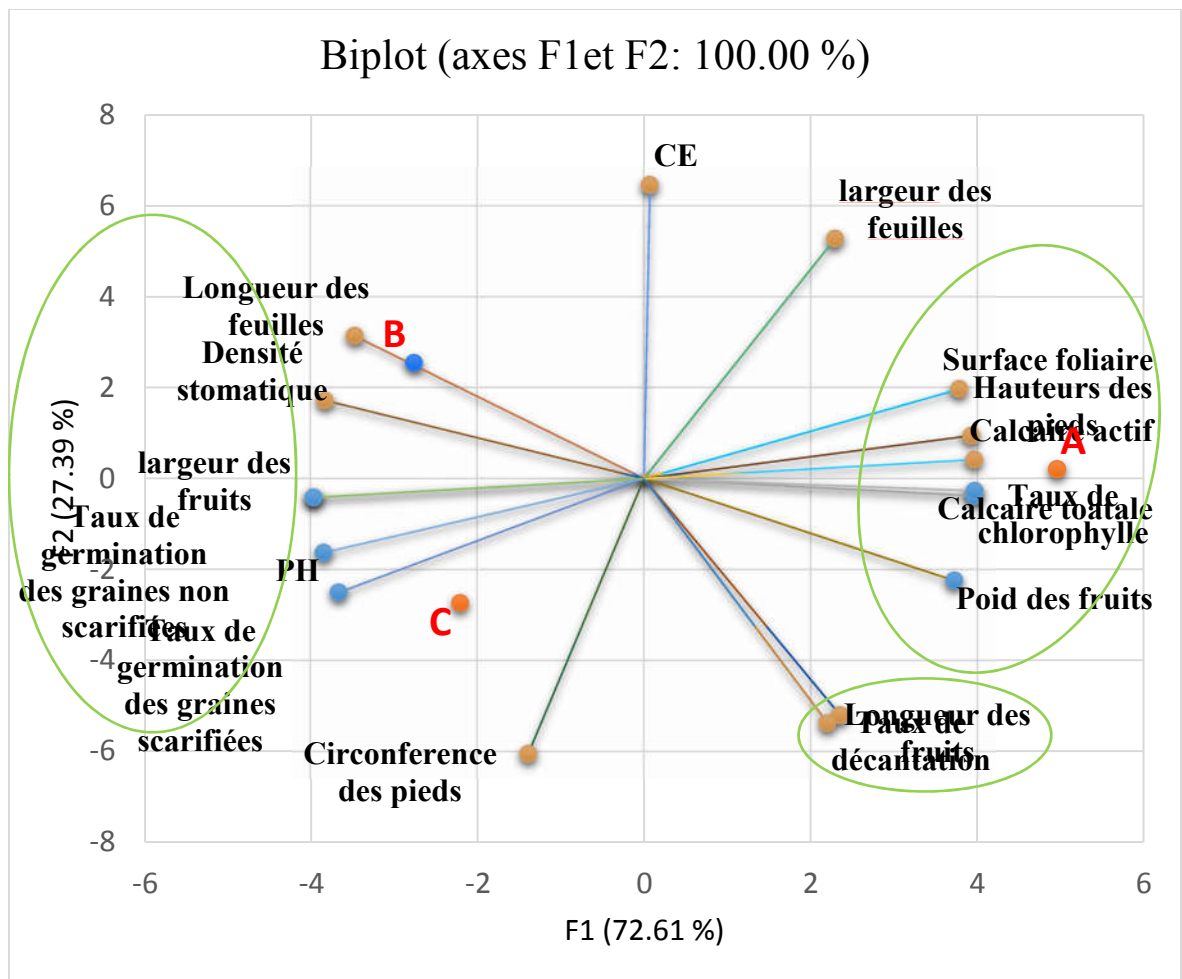


Figure .42. ACP des variables et des zones.

---

---

# **Conclusion**

---

---

## **Conclusion**

Notre étude est basée sur l'étude des caractéristiques physiologiques et écologique du pistachier de l'atlas. En effet, nous avons constaté que cette espèce présente une variation biométrique remarquable des feuilles tandis que les fruits sont très semblables dans les différentes zones. Les stomates se situent dans la face inférieure des feuilles de pistachier de l'atlas, Leurs densités présentent des valeurs très faibles pour toutes les zones étudiées ( $60 \text{ st/mm}^2$ ).

La scarification joue un rôle important pour la germination des graines puisque les taux de germination sont très élevés chez les graines scarifiées que chez les non scarifiées.

Le Bétoum de Daïet el Btom présente un état sanitaire très critique dû en premier lieu à des causes anthropiques qu'à des causes naturelles surtout les défrichements, les incendies, et les coupes illicites pour l'utilisation de bois de chauffage par les riverains, car les hauteurs et les circonférences sont très remarquables.

Les soles de la région de Daïet el Btom présentent un pH basique, modérément calcaire, non salée (conductivité électrique faible) suite à la carence minérale à cause de la présence d'une céréaliculture au-dessous des arbres du pistachier, et présentent une texture limoneuse. Toutes ces propriétés physico-chimiques de sol caractérisent les habitats de bétoum.

L'analyse en composante principale (ACP) des différents paramètres étudiés montre qu'il y a une corrélation importante entre les paramètres pédologiques, l'aspect physiologiques et morphologique et l'aspect écologique ; telle que la largeur des fruits avec le taux de décantation, le pH avec le taux de germination des graines scarifiées, la teneur en chlorophylle et le calcaire totale et enfin le calcaire actif avec les hauteurs des pieds.

Soulignons enfin, qu'il est nécessaire de faire une carte d'identité de chaque pieds de cette station contenant (l'état sanitaire, le sexe, la situation.....) pour aider les chercheurs de faire des études liée à la régénération de cette essence pour la conservation de ce patrimoine végétal.

---

# **Références bibliographiques**

---

### Bibliographie

**Aoudjit, H.**(2006). Etude de la germination des graines du *Pistacia atlantica* Desf. (Pistacia de l'atlas)et essai de multiplication de *Pistacia vera* L. (Pistacia vrai )en pépinière selon deux types de greffes Ecusson et « Chip budding ».Mémoire de magistère :Science agronomique. El harrach (Algerie): Institu National Agronomique El harrach, 93p.

**Baize, D.** (2000). Guide des analyses en pédologie. 2<sup>ème</sup> édition .Paris : INRA, 172p.

**Belhadj, S.** (2001).Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation, *Cahier Option Méditerranéennes*, 56, pp107 -109.

**Belhadj, S.,Derridj, A., Auda, Y., Gers, C.et Gauquelin, T.**(2008). Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de *Pistacia atlantica*Desf.en Algérie,*Botany*, 86, pp 520–532.

**Belkhodja, YK.** (2014). Contribution à la description anatomique du phytomère chez le genre *Pistacia* de la wilaya de Tlemcen. Mémoire de master :écologie, gestion, et conservation de la biodiversité .Tlemcen(Algérie): Université Abou BekrBelkaid-Tlemcen, 44p.

**Benaradj, A., Bouazza, M. etBoucherit, H.**(2015). Phytodiversity the group to *Pistacia atlantica* Desf. in the Saharan Atlas (Bechar -Algeria), *EnergyProcedia*, 74,pp 258 – 264.

**Benhassaini,H., Mehdadi, Z., Hamel, L.et Belkhodja,M.**(2007).Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *Atlantica*dans le Nord-ouest algérien, *Sécheresse*, 18 (3), pp 199-205.

**Boudy, P.**(1952) Guide du forestier. Paris : La maison rustique, 505p.

**Chaba,B.,Chraa, O.et khichane, M.**(1991).Physiologie des arbres et des arbustes en zones arides et semi-arides: Germination,morphogenèse racinaire et rythmes de croissance du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf). Mémoire d'ingénieur.Paris, France, 89 p.

**Chebouti-Meziou, N., Doumandji, S.et Chebouti, Y**(2011). L'Entomofaune Saisonnière du Pistachier de L'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la Steppe Centrale de l'Algérie, *Silva Lusitana*, pp 1-9.

**Dahmani, W.** (2011). Etude de la variabilité morphologique du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans les zones steppiques de la région de Tiaret. Thèse de

magister: Biodiversité végétale méditerranéenne de l'Algérie occidentale. Oran (Algérie) : Université d'Orane, 165p.

**Griel, AE. et Kris-Etherton, PM.** (2006). Tree nuts and the lipid profile: A review of clinical studies, *British Journal of Nutrition*, 96, S68–S78.

**Grundwag, M.** (1976). Embryology and fruit development in four species of *Pistacia* L. (Anacardiaceae), *Botanical Journal of the Linnean Society*, 73, pp355-370.

**Hamitouche, F.** (2016). Influence des propriétés physico-chimiques du sol sur l'architecture racinaire de *Pistacia atlantica* Desf. De Dayat El Gouffa, Commune Aïn Madhi, W. Laghouat. Mémoire de magister : Sciences Biologiques. Tizi-Ouzou : Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 140p.

**Harfouche, A., Chebouti-Meziou, N. et Chebouti, Y.** (2005). Comportement comparé de quelques provenances algériennes de pistachier de l'Atlas introduites en réserve naturelle de Mergueb (Algérie), *forêt méditerranéenne*, 2, pp135-142.

**Kaddour-Hocine, A.** (2008). Contribution à l'étude du comportement morpho-physiologique et biochimique de *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* stressée à la salinité. Thèse de magister : Physiologie végétale. Oran (Algérie) : Université d'Oran Es-senia, 94p.

**Kadi-Bennane, S., Ait-Said, S., Smail-Saadoun, N.** (2005). Adaptation study of three *Pistacia atlantica* Des f. ssp. *atlantica* populations (Ain Oussera - Messaad - Taïssa) through stomatal complex, *Options Méditerranéennes*, 63, pp 365-368.

**Kafkas, S. Perl-Treves, R. et Kaska, N.** (2000). Unusual *Pistacia atlantica* Desf. (*Anacardiaceae*) monoecious sex type in the Yunt mountains of the Manisa province of Turkey, *Israel Journal of Plant Sciences*, 48, pp. 277–280.

**Kris-Etherton, PM., Hu, FB., Ros, E. et Sabate, J.** (2008). The Role of Tree Nuts and Peanuts in the Prevention of Coronary Heart Disease: Multiple Potential Mechanisms, *The Journal of Nutrition*, 138, S1746-1751S.

**Maamri, S.** (2008). Etude de *Pistacia atlantica* Desf. de deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais anti leishmanies. Mémoire de magistère : Biochimie et microbiologie appliquées. Boumerdes (Algérie) : Université M'hamed Bougara Boumerdes, 135 p.

**Mansour, C.**(2011). Contribution à l'étude de la répartition du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la wilaya de Naama - cas de Gaaloul. Mémoire d'ingénieur : Etat en foresterie. Tlemcen (Algerie): Université Abou BekrBelkaid Tlemcen, 115 p.

**Monastra, F., Rovira, M., Vargas, F.J., Romero, M.A., Batlle, I., Rouskas, D. et Mendes Gaspar, A.**(1997).Caractérisation isoenzymatique de divers es espèces du genre Pistacia et leurs hybrides. Etude de leur comportement comme porte- greffe du pistachier *Pistacia vera* L, *Options Méditerranéennes*, 16, pp 133-142.

**Monjauze, A.** (1980).Connaissance du « bétoum » *Pistacia atlantica* Desf., *Biologie et forêt*, 4, pp 357-363.

**Ozenda, P.**(1977). Flore du Sahara. Paris : C.N.R.S, 622p.

**Pesson, P. et Louveaux, J.** (1984). Pollinisation et productions végétales. Paris : INRA, 179p.

**Poudjet, M.** (1980). Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroise.Paris : O.R.S.T.O.M, 569p.

**Quézel, P.** (2009).Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéenne. Alger : AFAQ,

**Quezel, P.et Santa, S.** (1963). Nouvelle flores de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Paris : ECNRS, pp 571-1165.

**Ramade, F.**(2002).Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement.2<sup>ème</sup> édition. Paris : Dunod, 1075p.

**Ramade, F.** (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Paris :DUNOD, 1152p.

**Ramade, F.** (2009).Éléments d'écologie fondamentale.4<sup>ème</sup> édition. Paris : Dunod, 689p.

**Smail-Saadoun, N.** (2005).Stomata types of *Pistacia* genus: *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* and *Pistacia lentiscus* L, *Options Méditerranéennes*, 63, pp369-371.

**White,F.**(1986). La végétation de l'Afrique .Paris : Orstom-Unesco, 303p.

**Yaaqobi, A., El hafid, L., Haloui, B.** (2009). Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf.de la région orientale du Maroc, *Biomatec Echo*, 3(6), pp 39 - 49.

**Yousfi, M., Djerdane, A., Bombarda, I., Hamia, C., Bernard Duhem, B.et Gaydou,EM.(2009).** Isolation and characterization of a newhispolone derivative fromantioxydant extracts of *Pistacia atlantica* Desf, *Phytotherapy research*23, pp 1237–1242.

### **Webiographie**

**<http://www.aniref.dz/monographies/ar/msila.pdf>**

**<https://www.google.com/maps>**

**<https://www.crsta.dz>**

**<https://arboquebec.com/importance>**

**Annexes 1 : Norme d'appréciation de pH (Baize , 2000):**

pH eau	Type de sol
<3,5	Hyper –acide
3,5à4,2	Très acide
4,2à5	Acide
5à6,5	Peu acide
6,5à7,5	Neutre
7,5 à8,7	Basique
>8,7	Très basique

**Annexes 2:Echelle de l'interprétation de calcaire totale (Baize, 2000):**

Teneur en calcaire en %	La nomination
<1	Horizon non calcaire
1à5	Horizon peu calcaire
5à25	Horizon modérément calcaire
25à50	Horizon fortement calcaire
50à80	Horizon très fortement calcaire
>80	Horizon excessivement calcaire

**Annexes 3: Echelle de l'interprétation de la conductivité électrique.**

CE (1/5) ms/cm	Interprétation
<0,6	Non salé
0,6à1,2	Peu salé
1,2à2,4	Salé
2,4à6	Très salé
>6	Extrêmement salé

**Annexes 4: Contribution des observations.**

	F1	F2
A	66.391	0.276
B	20.512	46.155
C	13.098	53.569

**Annexes 5: Pieds dégradées partiellement (Fakrouni, 2018).**



**Annexes 6 : Pieds dégradées totalement(Fakrouni, 2018).**



## ملخص:

في سياق الحفاظ على النباتات، اهتمامنا في هذا العمل بدراسة النوع النباتي *Pistacia atlantica* Desf. الذي يقع شرق عين الملح. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن هذا النوع ينمو على تربة الطمي وأن هناك اختلافات بيومترية في الورقة على عكس الثمار. معدل الإنبات منخفض للغاية بالنسبة للبذور غير المغلفة وكذلك بالنسبة لمعدلات الغوص، في حين أن الملاحظة الميكروسكوبية لبشرة الورقة تكشف عن غياب كامل للتغور على السطح العلوي وكثافة منخفضة جداً على السطح السفلي. يظهر الجانب الدندرومتركي متوسط محيط 3م وارتفاع 7م. تعتبر الحالة الصحية للأشجار حرجة للغاية بسبب العوامل الطبيعية والبشرية.

**الكلمات المفتاحية:** *Pistacia atlantica* Desf., ضاية البطم, عين الملح, دندرومتركي.

## Résumé :

Dans le cadre de la conservation des patrimoines végétaux, nous sommes intéressés dans ce travail à étudier l'espèce *Pistacia atlantica* Desf. de Daïet el Btom qui est localisée à l'Est d'Ain Elmelh. Les résultats obtenus ont montrés que l'espèce se développe sur sol limoneux et qu'il y a des variations biométriques de feuille inversement aux fruits. Le taux de germination est très faible pour les graines non scarifiées ainsi que pour le taux de décantation, alors que l'observation microscopique des épidermes de feuille révèle une absence totale de stomates sur la surface supérieure et très faible densité dans la surface inférieure. L'aspect dendrométrique fait apparaitre une circonférence moyenne de l'ordre de 3m et une hauteur de 7m. L'état sanitaire des arbres est très critique à cause des facteurs naturelle et anthropique.

**Mots-clés :** *Pistacia atlantica* Desf., Daïet el Btom, Ain Elmelh, dendrométrie

## Summary:

In the context of the conservation of plant, we have been interested in this work to study the specie *Pistacia atlantica* Desf. of Daïet el Btom which is located east of Ain Elmelh. The results obtained showed that the species grows on silty soil and that there are biometric variations of the leaf inversely to the fruits. The germination rate is very low for non-scarified seeds as well as for the rate of settling, while the microscopic observation of the leaf epidermis reveals a total absence of stomata on the upper surface and very low density in the lower surface. The dendrometric aspect shows an average circonférence of the order of 3m and a height of 7m. The sanitary condition of the trees is very critical because of the natural and anthropogenic factors.

**Key-words:** *Pistacia atlantica* Desf., Daïet el Btom, Ain Elmelh, dendrometric

