

**République algérienne démocratique et populaire**  
**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**  
**Université mouloud mammeri de tizi-ouzou**  
**Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques**  
**Département des sciences agronomies**



**En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences**  
**Agronomiques**  
**Option : Production végétale**

*Thème*

**Etude de l'état et de la conservation de**  
***Ceratonia siliqua* L. dans la région de**  
**Ammal (wilaya de Boumerdès)**

**Réalisé par**

**BELAHDID Fouzia**

**SAHEL Zohra**

Devant le jury composé de

**Président**      **KROUCHI Fazia ,**  
**Examineur**    **AMIRAT Yassina ,**  
**Promoteur**     **AIT SAID Samir ;**

**Professeur**  
**MAA**  
**MCA**

**UMMTO**  
**UMMTO**  
**UMMTO**

**Promotion 2021/2022**

## ***Remerciements***

*Nous remercions « DIEU » tout puissant de nous avoir donné le courage, la patience, la volonté pour accomplir ce travail.*

*Au terme de ce travail nous tenons à présenter Nos vifs remerciements*

*a :*

*Notre promoteur Mr AIT SAID Samir., Maître de conférences classe à l'U.M.M.T.O., d'avoir accepté de diriger ce travail. Ses conseils et orientations qui nous en été d'une aide inestimable, qu'elle retrouve ici toutes nos gratitudes.*

*On tient également à exprimer nos sincères remerciements a :*

*Mme KROUCHI F., Professeur à l'U.M.M.T.O et **Mme AMIRAT Y.**, Maitre assistante à l'U.M.M.T.O., Pour leur orientations, leur présence, leur disponibilité, leur aide et leur conseils qui nous en été très précieux. Nous lui devons une immense reconnaissance et un très grand respect,*

*Ainsi que pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

## **Dédicaces**

**Aux deux êtres qui me sont plus précieux que tout le reste dans ce monde afin de les Remercier pour toute leur bonté, leur générosité, leur soutien et leur patience ainsi que leur Grand amour à l'égard de leurs enfants. Ces deux êtres ma Mère et mon Père pour lesquels aucun mot ne saurait exprimer mes profonds sentiments en leur égard.**

**A mes chères frères et sœurs et mon marie, qui ont été toujours à mes côtés, merci beaucoup.**

**A mes chères copines, A ma meilleur copine Rachida.**

**A ma chère binôme Zohra et sa sœur, merci d'être toujours patiente avec moi merci pour tous les bons moments passés ensemble durant notre formation.**

**A tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin.**

*Fouzia*

## **Dédicaces**

**Je dédie ce modeste travail :**

**A la lumière de ma vie : ma chère maman.**

**A l'âme de mon père.**

**A mes chers frères Farid, Ali et Aziz.**

**A mes chères sœurs Naima et Noura.**

**A ma belle-sœur Lamia.**

**A mes petits adorés Iyad et Aylane.**

**A toutes mes amies et amis qui m'ont accompagné sur le chemin de l'école.**

**A ma chère binôme et amie Fouzia, merci pour les bons moments que nous  
avons passé ensemble et pour ton soutien.**

**A toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce  
travail.**

**Merci à tous.**

***Zohra***

## Liste des tableaux

<b>Tableau n° 1</b>	La classification botanique de l'espèce <i>Ceratonia siliqua</i> selon (Lewis et al. 2005)
<b>Tableau n° 2</b>	Production mondiale de caroube (FAO STAT 2010).
<b>Tableau n° 3</b>	la composition chimique du caroubier.
<b>Tableau n°4</b>	Paramètre statistique des variables mesurées sur le caroubier dans la station de Ammal

## Liste des figures

<b>Figure n° 1</b>	Carte géographique de la distribution du caroubier dans le monde selon (Battle et tous 1997).
<b>Figure n° 2</b>	Une carte géographique de la distribution du caroubier en Algérie.
<b>Figure n° 3</b>	L'arbre du caroubier (cliché personnel).
<b>Figure n° 4</b>	Le tronc du caroubier (cliché personnel).
<b>Figure n° 5</b>	Le système racinaire du caroubier.
<b>Figure n° 6</b>	Les feuilles (cliché personnel).
<b>Figure n° 7</b>	Inflorescence hermaphrodite.
<b>Figure n° 8</b>	Inflorescence male (les étamines longues et à pistil non développé).
<b>Figure n° 9</b>	Inflorescence Femelle (un pistil bien développé et les étamines rudimentaires) (cliché personnel).
<b>Figure n° 10</b>	Le fruit du caroubier avant la maturité (cliché personnel).
<b>Figure n° 11</b>	le fruit du caroubier après la maturité (photo web).
<b>Figure n° 12</b>	Les graines du caroubier issu d'un fruit mur.
<b>Figure n° 13</b>	la reproduction végétative par bouturage.
<b>Figure n° 14</b>	la reproduction végétative par greffage.
<b>Figure n° 15</b>	la reproduction végétative par la micro propagation (culture in vitro).

<b>Figure n° 16</b>	la mite de léopard ( <i>Zeuzera pyrina</i> )
<b>Figure n° 17</b>	la pyrale de caroubier.
<b>Figure n° 18</b>	Aspiditous nerii.
<b>Figure n° 19</b>	pitymys spp / Rattus spp.
<b>Figure n° 20</b>	biscuit au caroube
<b>Figure n° 21</b>	le cacao de caroube
<b>Figure n° 22</b>	Sirop de caroube
<b>Figure n° 23</b>	Carte de positionnement de la région d'étude à partir de l'application google Maps
<b>Figure n° 24</b>	Diagramme ombrothermique de Ammal
<b>Figure n° 25</b>	Climagramme d'EMBRGER
<b>Figure n° 26</b>	Position des arbres dans la station de Ammal par satellite à partir de l'application google earth
<b>Figure n° 27</b>	un ruban mètre (photo web)
<b>Figure n° 28</b>	une perche (photo web)
<b>Figure n° 29</b>	arbre femelle (cliché personnel)
<b>Figure n° 30</b>	arbre mâle (cliché personnel)
<b>Figure n° 31</b>	Différents états des arbres échantillonnés du caroubier dans la station d'étude (BELAHDID ET SAHEL ; Ammal, Boumerdés ; 2022)
<b>Figure n° 32</b>	Classement des arbres selon le sexe dans la station Ammal
<b>Figure n° 33</b>	Forme des tiges de la station de Ammal
<b>Figure n° 34</b>	Evaluation de l'état des arbres dans la station
<b>Figure n° 35</b>	L'importance de la production femelle dans la station Ammal .

### Liste des abréviations

J-C : Jésus-Christ

°C : Degré Celsius

mm : Millimètre

m : Mètre

ha : Hectare

fig : Figure

FAOSTAT : Food and Agriculture Organisation Coporate Statistical Database

cm : Centimètre

Km<sup>2</sup> : Kilomètre carré

GPS : Global Positioning system

CV : Coefficient de variation

E : Ecart type

Min : Minimale

Max : Maximale

Ph : Potentiel hydrogène

A : Arbre

## Sommaire

### Introduction générale.....

#### Chapitre I : Généralités sur le caroubier

1. Taxonomie et classification botanique .....	2
2.. Distribution géographique de caroubier .....	2
2.1. Dans le monde .....	2
2.2. En Algérie .....	3
3. La description botanique du caroubier .....	4
3.1. Arbre.....	4
3.2. Tronc .....	5
3.3. Le système racinaire.....	5
3.4. Les organes aériens de l'arbre de caroubier .....	6
3.4.A. Les feuilles .....	6
3.4.B. Les fleurs .....	6
3.5. Gousses (fruit).....	8
3.6. Les graines.....	9
4. Ecologie de caroubier.....	9
5. La reproduction biologique .....	9
5.1. La floraison .....	9
5.2. La pollinisation.....	10
6. La multiplication du caroubier .....	10
6.1. La reproduction sexuée(semis) .....	10
6.2. La reproduction végétative.....	10
6.2.A. Bouturage .....	10

6.2.B. Greffage.....	11
6.2.C. Culture in vitro (micro propagation) .....	11
7. Les maladies et les ravageurs du caroubier .....	11
7.A. La mite de léopard.....	11
7.B. Larve de <i>Myelois ceratoniae</i> (la pyrale de caroubier) .....	12
7.C. La cochenille.....	12
7.D. <i>Pitymys</i> spp et <i>Rattus</i> spp.....	13
8. La production du caroubier .....	13
9. La composition chimique du caroubier .....	14
10. L'intérêt et l'utilisation du caroubier .....	15
10.1. Alimentaire.....	15
10.2. Industriel.....	16
10.3. Ecologie.....	17
11. Les types du caroubier.....	17
11.1. le caroubier sauvage .....	17
11.2. le caroubier cultivé.....	17

## **Chapitre II : Matériel et méthode**

1) : Zone d'étude .....	18
2) La localisation des pieds du caroubier .....	19
3) : Méthodes d'échantillonnage .....	20
4) : Mesures et observations sur le terrain .....	20
4-1) : Diamètre des tiges .....	21
4-2) : Hauteur des tiges .....	21
4-3) : Identification de genre mâle et femelle .....	21

4-4) : Appréciation de l'importance de la production de gousses .....	22
---	----

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

1) Analyse des paramètres qualitatifs et quantitatifs mesurés sur le caroubier dans la station de Ammal.....	23
1-1) Etat des arbres.....	23
1-2) L'identification du <i>sexe ratio</i> .....	23
1-3) La forme des tiges.....	24
1-4) l'état sanitaire des arbres dans la station de Ammal.....	25
1-5) l'importance de la production .....	25
2) Analyse des paramètres dendrométriques .....	26
Discussion .....	26

### **Conclusion**

### **Références bibliographiques**

### **Résumé**



La région méditerranéenne est considérée comme un hot spot de la biodiversité. L'Algérie de par sa diversité orotopographique, climatique, pédologique, abrite un nombre impressionnant de plantes dans une partie y est endémique. La biodiversité nationale globale compte environs 16000 espèces et taxons confondus mais qui reste menacée par les effets néfastes des changements climatiques globaux et par l'action anthropique qui vient davantage fragiliser cette biodiversité.(Ghena L, Haddad L, 2021)

Parmi ces ressources phylogénétiques, le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) est un arbre qui est intéressant sur le plan socio-économique et écologique. Son fruit qui est utilisé dans l'industrie agro-alimentaire, l'alimentation du bétail et aussi dans la pharmacie. Quant à son bois, il est utilisé dans l'industrie, pour la fabrication d'ustensiles et la production de combustible (Batlle et Tous, 1997). C'est une espèce sclérophylle, thermophile, héliophile, xérophile, originaire des zones arides et semi-arides de la méditerranée et de la péninsule arabe (Mahdad, 2013)

La superficie qu'occupe le caroubier en Algérie selon la FAO (2000) est de l'ordre de 1210 ha et 12ans plus tard la superficie s'est rétrécie pour représenter 821 ha seulement, (FAO 2000 in Akrem, 2022), ce qui reste est très faible par rapport à la superficie mondiale qui est estimée à 200 000 ha (Saidi *et al* ,2016), Cette superficie reste encore moins importante dans la région de la Kabylie.

L'objectif de notre travail est d'étudier l'état de *Ceratonia siliqua* dans la région de Ammal, Wilaya de Boumerdés et envisager les possibilités de sa conservation. Ce travail fait suite à l'étude réalisée par Ghena et Haddad (2021) qui ont décrit l'état du caroubier dans la région de Tizi Ouzou.

Le mémoire est scindé en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'espèce *Ceratonia siliqua* ;
- Le deuxième chapitre, c'est une description de la zone d'étude, du matériel biologique et des méthodes de mesures ;
- Dans le troisième chapitre nous présentons les résultats obtenus comparés aux travaux déjà réalisés en relation avec notre thématique de recherche. Enfin nous terminons par une conclusion générale et des perspectives.

# **Chapitre I**

## **Généralités sur le caroubier**

## 1) Taxonomie

Le nom de *Ceratonia siliqua* L. dérive du grec keras (= corne) et du latin siliqua désignant une siliqua ou gousse et faisant allusion à la dureté et à la forme du fruit (Batlle et tous, 1997). Sa terminologie commune vient du mot berbère (Akharruv) et on arabe (الخروب) mais après son introduction dans différentes régions à travers le monde il est connu sous plusieurs appellation comme : Carouge, Pain de Saint Jean Baptiste, Figuier d’Egypte, Fève de Pythagore (Batlle et Tous, 1997 in Benmahioul et al, 2011)

Le caroubier est un arbre forestier au même temps fruitier. Il s’agit d’un arbre spontané ou cultivé (Kacherane et al, 2019) qui appartient à de la famille des légumineuses, ordre des Fabales (Rosale) et dans la classe des *Magnoliophyta* (**Tab 01**)

**Tableau 01** : La classification botanique du l’espèce *Ceratonia siliqua* selon (Lewis et al. 2005) est la suivante :

Règne	<i>Plantae</i>
Sous- règne	<i>Tracheobionta</i>
Division	<i>Magnoliophyta--angiospermes, phanérogames</i>
Classe	<i>Dicotylédones</i>
Sous-classe	<i>Rosidae</i>
Ordre	<i>Fabales</i>
Famille	<i>Fabaceae</i>
Sous-famiile	<i>Caesalpinioideae</i>
Genre	<i>Ceratonia</i>
Espèce	<i>Ceratonia siliqua</i>

## 2) Distribution géographique :

### 2-2-1) Dans le monde :

Le caroubier est distribué dans toute la région du bassin méditerranéen. On le trouve actuellement en Espagne, Portugal, Turquie, Syrie, en passant par le Maroc, l’Algérie, Tunisie, Lybie,

Egypte, Liban, aussi rencontré en Italie, France et la Grèce. Leur distribution ne se limite pas uniquement au niveau de la zone méditerranéenne mais il est introduit dans différentes zones dans le monde à climat chaud et semi-aride, principalement aux Etats Unis (Florida et Californie), Australie, l'Argentine, Arizona, Chili, Mexique et l'Afrique du sud (Aafi, 1996 ; Battle et Tous, 1997) (**Fig1**).



**Figure 01** : Carte géographique de la distribution du caroubier dans le monde selon (Battle et tous 1997).

### 2-2-2) En Algérie :

En Algérie, le caroubier se retrouve un peu partout, du nord du pays jusqu'au nord du Sahara. Il est généralement en association avec *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus* dans les états semi-aride, chaud, subhumide à des altitudes de moins de 1700 m (100m jusqu'à 1300m) dans les vallons frais qui le protègent de la gelée ; avec une température de 5c° à 20c° et une pluviométrie de 80mm à 600mm/an

Ses lieux de prédilection sont les collines bien ensoleillées des régions littorales ou sublittoral : Sahel algérois, Dahra, Grand Kabylie et Petite Kabylie, Vallée de la Soummam (1074 ha) et de l'Oude-isser, collines d'Oran, et dans les coteaux Mostaganem à étage semi-aride chaud, plaines de Bône, Mitidja et les vallées intérieures (1054 ha). Il descend jusqu'à Bou-Saâda, mais ne porte pas de fruit, et dans la zone de Traras au nord de Tlemcen (276 ha) (Zitouni, 2010) (**fig 2**).

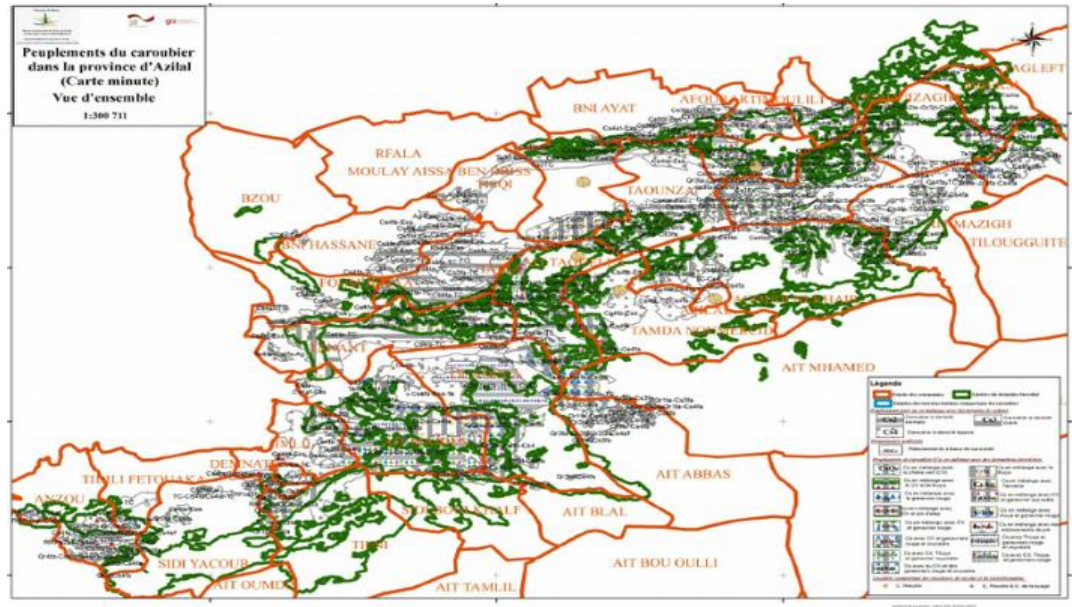


Figure 02 : Carte géographique de la distribution du caroubier en Algérie.

### 3) Description botanique du caroubier

#### 3-1) Arbre :

Le caroubier (**Fig3**) est espèce est xérophytique peut attendre de 7 à 10 m de hauteur et parfois il peut aller jusqu'à 20 m dans les conditions favorables. Sa circonférence à la base du tronc est de 2 à 3 m (Kaderi et *al*, 2014 in MEDJKOUH et IDEKKI ,2021). C'est un arbre à feuillage abondant, persistant et très dense. Sa longévité peut arriver jusque à 200 ans avec une croissance très lente. L'arbre a des racines fortes qui pénètrent dans le sol pour attendre une profondeur de 18 m ou même plus (Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime, 2007 in KHOUAS et HAMAMOU,2020). Il a une écorce lisse et grise lorsque la plante est jeune après devient brune et rugueuse à l'âge adulte. Son bois est de couleur rougeâtre et d'aspect très dur (Ait chitt et *al*, 2007).



Figure 03 : L'arbre du caroubier (Sahel & Belahdid, 2022).

### 3-2) Le tronc :

Selon (Melgarejo et Salazar,2003 *in* Mahdad MustaphaYassine,2013), le tronc du caroubier (**Fig04**) est épais, robuste avec de clairs canaux de circulation de la sève associés aux racines les plus épaisses, ce qui leur donne un aspect tortueux, particulièrement marqué chez certaines variétés. L'écorce est rugueuse à la base de couleur grise à rougeâtre (Melgarejo et Salazar,2003 *in* Hadim & Habbi 2020), le tronc est grisâtre (Albanell,1990) tandis que l'écorce est lisse sur la partie supérieure du tronc et à la base des branches.

Le tronc chez les arbres épais et vieux est tortueux et sinusoïdal, le diamètre moyen est de 50 centimètres en fonction de l'âge de l'arbre (Albanelle,1990 *in* Mahdad Mustapha yassine,2013), sa circonférence à sa base est comprise entre 2 à 3 mètre (Ait chit et *al*,2007)



**Figure 04** : Le tronc du caroubier (Sahel & Belahdid, 2022).

### 3-3) Le système racinaire :

Cet arbre développe un système racinaire pivotant, qui peut atteindre 18m de profondeur (Aafi, 1996), et se ramifie en surface avec des formations épaisses (**Fig 5**)



**Figure 05** : Le système racinaire du caroubier (photo web).

### **3-4) Les organes aériens du caroubier :**

#### **3-4-A) les Feuilles :**

Les feuilles sont de grande taille de 10 à 20 cm de longueur, alternes et persistantes, elles sont composées de 4 à 10 folioles qui ont 3 à 7 cm de longueur et de forme ovale, de couleur vert luisant sur la face dorsale et vert pale sur la face ventrale (Batlle et Tous, 1997) (**Fig 6**).



**Figure 06** : Les feuilles (Sahel & Belahdid, 2022).

#### **3-4-B) les fleurs :**

Chez le caroubier, on distingue trois forme de fleurs :

Fleur mâle, fleur femelle et parfois des fleurs hermaphrodites. Elles sont réunies en grappes axillaires, qui apparaissent sur le vieux bois et parfois sur le tronc. La morphologie florale du caroubier est très complexe. Selon la littérature, 5 types d'inflorescences existent :

- Inflorescence polygame : composée de fleurs mâles, femelles et hermaphrodites.
- Inflorescence Hermaphrodite : fleur avec étamine et un pistil bien développé (**fig7**).
- Inflorescence mâle : fleur avec étamine courtes et un pistil non développé.
- Inflorescence mâle : fleur à étamine longue et à pistil non développé (**fig 8**).
- Inflorescence femelle : fleur avec un pistil bien développé et des étamines rudimentaires (**Fig 9**).



**Figure07** : Inflorescence hermaphrodite.



**Figure 08** : Inflorescence mâle (les étamines longues et à pistil non développé).



**Figure 09** : Inflorescence Femelle (un pistil bien développé et les étamines rudimentaires) (Sahel & Belahdid, 2022).

### **3-5) Gousses (Fruit) :**

Le fruit de caroubier appelé caroube, est de forme allongée de 10 à 20 cm de long sur 1,5 à 3 cm de largeur avec 1 à 2,5 cm d'épaisseur. Il est initialement vert (**fig 10**) puis devient brun foncé au stade de maturité (Batlle et Tous, 1997) (**fig 11**). La gousse est composée de 3 parties :

- Epicarpe ou peau de nature fibreuse et coloré.
- Mésocarpe ou pulpe, de nature charnue riche en sucre, il représente 70% à 95% du fruit entier.
- Endocarpe de nature fibreuse, il recouvre l'intérieure du fruit.



**Figure 10** : Le fruit du caroubier avant la maturité (Sahel & Belahdid, 2022).



**Figure 11** : le fruit du caroubier après la maturité (photo web).

### 3-6) Les Graine :

Les graines du caroubier sont petites et aplaties, de forme ovoïde sont très dures, de couleur brune rougeâtre et brillante et sont séparées par des cloisons pulpeuses (Albanell.,1990) (Fig 12)

Elles présentent des dimensions de 8 à 10 mm de long sur 6 à 8 mm de largeur avec 3 à 5 mm d'épaisseur.



Figure 12 : Les graines du caroubier issu d'un fruit mur.

### 4) Ecologie du caroubier :

Le caroubier est une espèce méditerranéenne très résistante à la chaleur, il s'adapte à plusieurs types du sol tel que sablonneux, limoneux lourd, pauvres, rocailleux, calcaires et à des pH de 6,2 jusque à pH 8,6 (Baum., 1998, Sbay et Abrouch., 2006). Il se trouve généralement dans les régions humides, sub humide et même dans le semi-aride.

Il prospère avec un certain nombre d'autres espèces telles que *Pistacia lentiscus* L et *Olea europaea* L. l'une des associations les plus caractéristique de la zone la plus basse de la végétation méditerranéenne (Battle et Tous, 1997).

### 5) La reproduction biologique :

Le caroubier est un arbre dioïque et peut être hermaphrodite. Cette espèce est considérée comme le seul arbre méditerranéen qui fleurisse en été.

#### 5-1) La floraison :

Chez le caroubier en générale la floraison à lieu en été à partir du moins d'août à octobre sur le bois de 2 ans et vieux. Les pieds femelles commencent la floraison à partir du juillet, et les mâles à partir du mois d'août à septembre.

## 5-2) Pollinisation :

Chez le caroubier, la pollinisation est beaucoup plus entomophile assurée par les insectes, mais aussi peut être anémophile.

## 6) La multiplication du caroubier :

Chez le caroubier, il existe 2 catégorie de reproduction, sexuée et végétative.

### 6-1) La reproduction sexuée (semis) :

C'est la méthode la plus utilisée pour la multiplication du caroubier (Rejeb, 1995 ; Gharnit, 2003). Les graines sont dotées d'une enveloppe tégumentaire épaisse et dure ce qui nécessite une scarification préalable pour faciliter la germination. Un prétraitement avec l'eau bouillante, l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) ou l'acide gibbérelline (AG3) peut améliorer considérablement le taux de germination (Batlle et Tous, 1997). Le caroubier étant est une espèce dioïque, le semis donne des plantes avec un ratio de 50% de femelle et 50% de mâle improductifs.

### 6-2) la reproduction végétative :

Elle s'effectue soit par le bouturage, greffage ou par la culture in vitro.

#### 6-2-A) Bouturage :

Le bouturage consiste à prélever des portions du rameau dans des conditions précises, leur permettant de former un bourrelet cicatriciel et de pouvoir émettre des racines (Batlle et Tous, 1997). Cette technique est moins utilisée car le caroubier est un arbuste ligneux alors l'enracinement de ses boutures est très difficile, car il demande des soins très minutieux et une température édaphique élevée (Rejeb, 1995) (**Fig 13**).



**Figure 13** : la reproduction végétative par bouturage. (photo web)

**6-2-B) Greffage :**

Il est employé à la suite des semis pour sur greffer les pieds mâles par les pieds femelles (Batlle et Tous, 1997). Cette méthode permet aux arbres mâles de donner des fruits à partir de la 3<sup>ème</sup> année, et aussi de produire des races ayant les mêmes caractères que la plante mère (Gharnit, 2003 ; Ait chitt et al, 2007) (**Fig 14**).



**Figure 14** : la reproduction végétative par greffage. (photo web)

**6-2-C) culture in vitro (micro propagation) :**

Cette technique permet d'obtenir une plante conforme à la plante d'origine, elle a été réalisée à partir de plantule et de plante adultes (Batlle et Tous, 1997), ainsi que de différents explants. (**fig 15**)



**Figure 15** : la reproduction végétative par la micro propagation (culture in vitro). (photo web)

**7) Les maladies et les ravageurs du caroubier :****7-1) La mite de léopard (*Zeuzera pyrince*) :**

Elle est très connue en Espagne. Son nom scientifique c'est *Zeuzera pyrina*. L, (**fig 16**) et attaque et fait des dégâts sur le bois, du tronc et sur les branches causant des dégâts considérables surtout chez les jeunes arbres (Martorelle, 1987, Tous et Batlle, 1990).



**Figure 16** : la mite de léopard (*Zeuzera pyrina*) (photo web)

### 7-2) Larve de *Myelois ceratoniae* (la pyrale de caroubier)

La femelle pond ses œufs sur les fleurs et mêmes sur les gousses nouvellement formées. Les larves pénètrent dans les gousses et les détruisent. Le papillon mesure de 6 à 14 mm de longueur et de 24 à 26 mm d'envergure (le Berre, 1978) (**Fig 17**).

Cette espèce est très connue au niveau de bassin méditerranéen surtout au Maroc, en Algérie, Tunisie, Libye, Egypte, et aussi en Espagne, Italie, Grèce, et en France.



**Figure 17** : la pyrale de caroubier. (photo web)

### 7-C) La cochenille (*Aspidiotus nerii* / *Aspidiotus hecterae* vallon) :

C'est une espèce très polyphage (Baachousk Y, 1948) évoluant sur des nombreuses plantes hôtes naturelles tel le caroubier (Alexandrakis et neuenschwander, 1979) (**fig 18**).



Figure 18 : *Aspidiotus nerii*. (photo web)

#### 7-D) *Pitymys spp*, et *Rattus spp* :

Sont des petits rongeurs qui endommagent le système racinaire des jeunes arbres, se cachent parmi les branches, ronger l'écorce des branches jusqu'à la mort (**fig 19**).



Figure 19 : *pitymys spp* / *Rattus spp*. (photo web)

### 8) La production du caroubier :

Selon les données du FAO STAT (2010), (**Tab 2**) l'aire totale de la production mondiale du caroubier est estimée à 102939 ha.

La production annuelle de la caroube est estimée à 310100 tonnes dont les principaux producteurs sont : l'Espagne (42%), l'Italie (16%), Portugal (10%), le Maroc (8%) Grèce (6,5%), la Chypre (5,5%), et la Turquie (4,8%) (FAOSTAT, 2010). L'Algérie, occupe le 8<sup>ème</sup> rang des producteurs de caroubes à l'échelle mondiale avec une production de 3600T (FAO STAT,2010 *in* Boudchiche et al, 2015).

Pays	Production en tonnes(2004)	Production en tonnes (2008)
Espagne	67000	76000
Italie	24000	31224
Maroc	40000	25000
Portugal	20000	23000
Grèce	19000	15000
Turquie	14000	12100
Chypre	7000	3915
Algérie	4600	3600
Liban	3200	2800
Tunisie	1000	1000
Monde	182680	191167

**Tableau 2 :** la production du caroubier dans le monde selon la FAO STTAT 2010

### 9) La composition chimique de caroubier :

La composition chimique des différents constituants dépend du cultivar, la zone de culture et de la date de récolte. Les deux principaux constituants de la gousse du caroubier sont la pulpe et les graines dont ils représentent respectivement 90% et 10% de son poids total. (Orphanos et Papaconstantinou, 1969) ;(Vardare et al 1972) ;(calixto et canellas ,1982) ;(Albanell et al, 1991).

La composition chimique des différentes parties de la caroube est rapportée dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Représente la composition chimique du caroubier.

La pulpe		La graine	
Les constituants	%	Les constituants	%
Glucide	48 à 72 %	L'enveloppe	
Protéine	1 à 2%	Tégumentaire	30 à 33 % ( cuticule)
Matières grasses	0.5 à 0.7 %	L'endosperme	42 à 46%
Cellulose et hémicellulose	18 %	(Albumen)	
Minéraux (Ca,Mg,K,P)			
Pectine et Fibre	4.2 à 9.6 %	L'embryon (germe)	23 à 25 %
Cendres	1.5 à 2.4 %		
Poly phénol	16 à 20 %		

## 10) L'intérêt et l'utilisation du caroubier :

Le caroubier est considéré comme l'un des arbres fruitiers les plus performant car toutes ses parties sont utilisées dans les différents domaines tel que le domaine alimentaire, médicale, industriel et écologique.

### 10-1) Alimentaire :

Les principales applications de la farine et de la pulpe de la caroube sont dans l'alimentation animale et humain (Biner et *al*, 2007).

Le fruit de caroubier est employé depuis longtemps, comme nourriture de bétail (Ait Chitt et *al*, 2007). La farine et de la pulpe de caroube sont utilisées comme substitutions de cacao (**Fig 20**) dans la production du chocolat car il est moins calorifique, il ne contient ni caféine ni théobromine (Craig et Nguyen, 1984).

La gomme reste le produit le plus important pour la fabrication d'un grand nombre de denrées alimentaire (**Fig 21**) soupe, biscuit, crème glacés... (Johnson et *al*, 1988) (Neukom, 1988).



**Figure 20** : biscuit au caroube (photo web)

**Figure21** : le cacao de caroube

**10-2) Médicale :**

Les pulpes sont utilisées contre la diarrhée et pour le traitement de certaines maladies comme les angines, l'entérite et les rhumes (Ait Chitt et *al*, 2007).

Les graines sont utilisées comme agent stabilisateur, gélifiant dans l'industrie pharmaceutique : Sirops (**Fig22**), médicaments (Batlle et Tous,1997)



**Figure22** : Sirop de caroube (photo web)

**10-3) Industriel :**

Selon (Johnson et *al*, 1988) et (Neukom, 1988), la graine de caroube est utilisée en imprimerie, photographie, textile, matière plastique et comme une matière adhésive

**10-4) Ecologie :**

Le caroubier est souvent utilisé pour lutter contre l'érosion des sols, comme brise vent et arbre ornemental.

Son bois est utilisé pour la fabrication du charbon, l'écorce et les racines sont employées dans le tannage (Batlle et Tous, 1997).

**11) Les types du caroubier :**

Il existe deux types de caroubier :

**11-1) Le caroubier sauvage :**

Les types sauvages sont connus pour leur grande production de graines et leur faible teneur en pulpe qui sont non charnues (Marakis et *al*, 1988 ; Ouchkif, 1988 ; Di Lorenzo, 1991).

De plus, les graines des types sauvages sont caractérisées par les péricarpes non charnues (Marakis et *al*, 1988 ; Di Lorenzo, 1991 ; Tous et *al*, 1995 ; Batlle et Tous, 1997 ; Gharnit et *al*, 2001).

**11-2) Le caroubier cultivé :**

Les gousses du caroubier cultivés sont plus charnues et plus riches en sucre et sont largement utilisées comme matière première pour la production de sirops (Roseiro, Girio, et Collaco, 1991)

La domestication de certains arbres sauvages non cultivées a été pratiquée dans le but d'augmenter le rendement des graines et de la qualité de gomme pour l'exploitation industrielle (Batista et *al*, 1996 ; Makris and Kefalas, 2004 *in* Ghouli et Hamieh, 2013)



# **CHAPITRE II**

## **Matériel et méthodes**

1) : Zone d'étude :

La région d'étude (Ammal) est située dans le sud –est de la willaya de Boumerdès, daïra Thénia (Fig 23). Elle est d'une superficie de 57.09km<sup>2</sup> et elle est à 102m d'altitude.

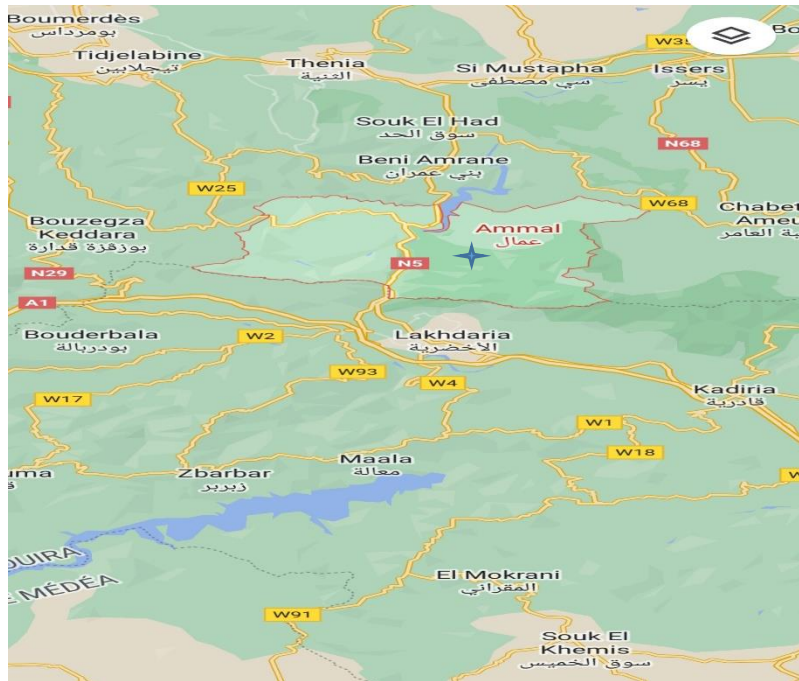


Figure 23 : Carte de positionnement de la région de Ammal (google Maps).

Sur le plant climatique, la région de Ammal est caractérisée par une saison sèche de 4 mois allant du mois de mai au mois de septembre) (Fig 24)

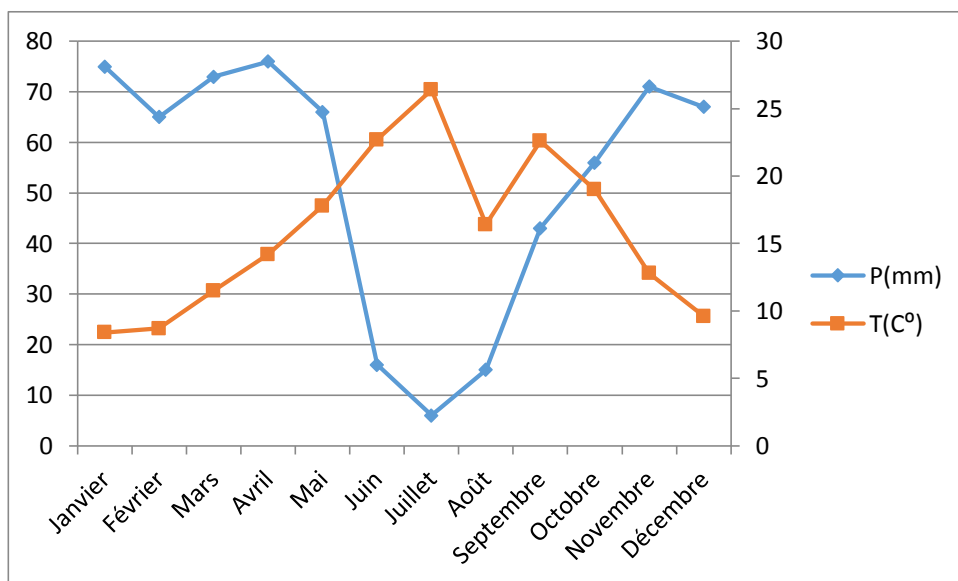
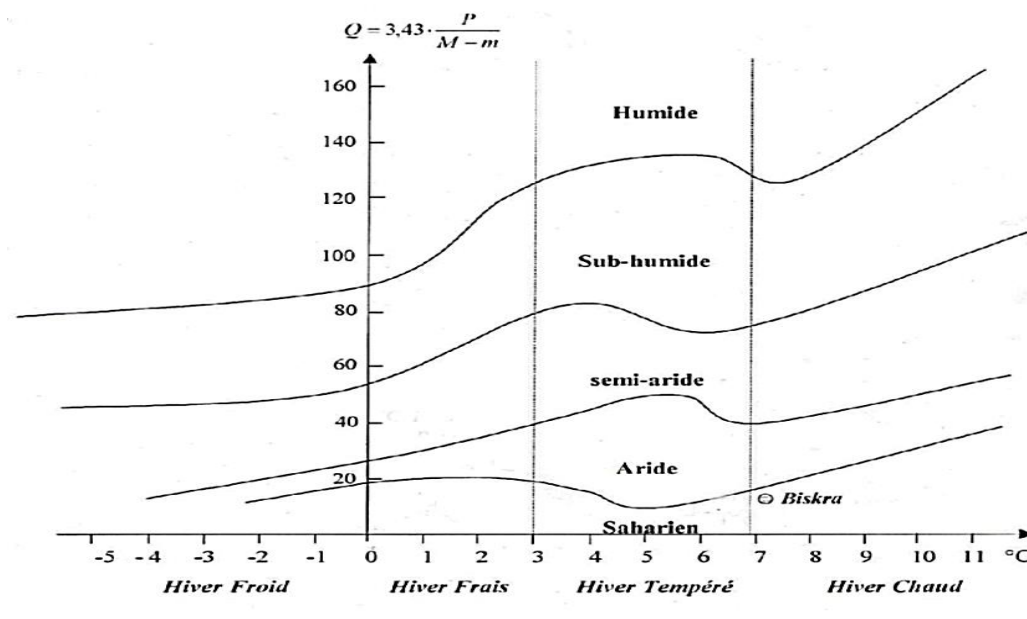


Figure 24 : La région de Ammal selon le diagramme de Banouls et Gausson (1953)

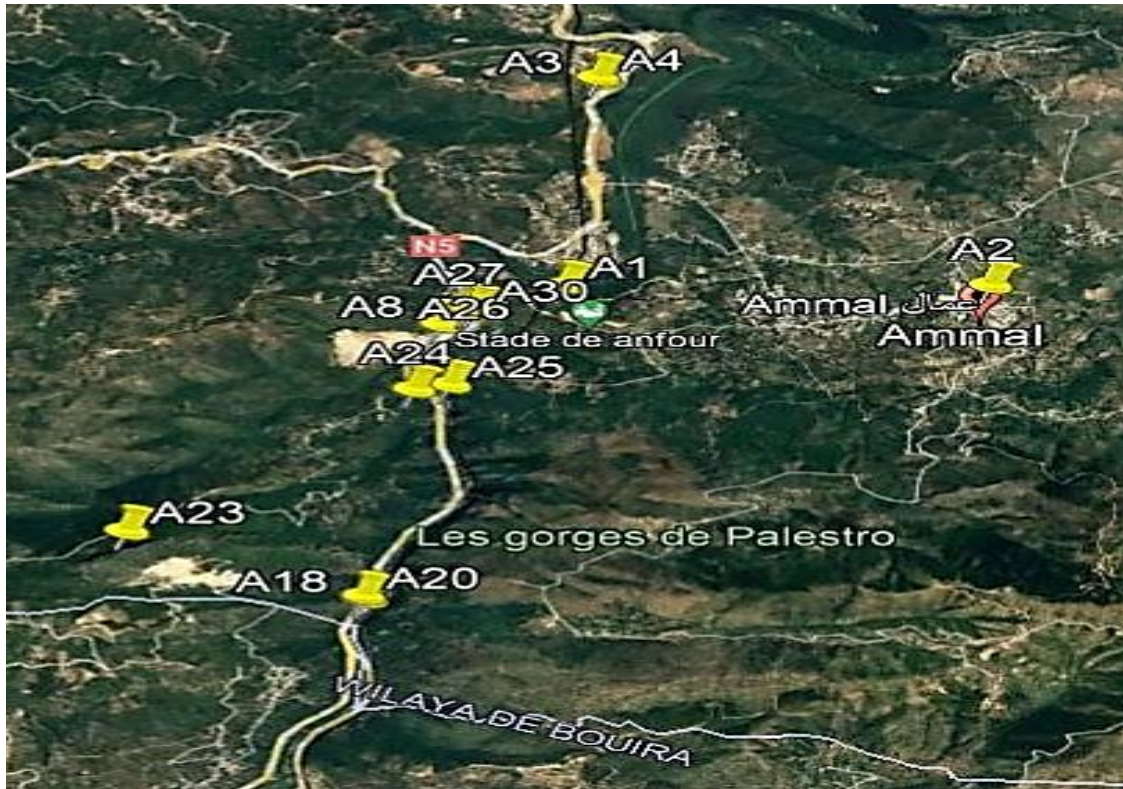
Sur le plan bioclimatique, la région de Ammal est située dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Fig 25)



**Figure 25 :** Localisation de la région de Ammal selon le diagramme onbrothermique d'EMBRGER

**2) La localisation des pieds du caroubier :**

Pour indiquer la localisation des sujets du caroubier, nous avons utilisé un récepteur **GPS** (Global Positioning System) qui est un système de navigation et de positionnement par satellite. Chaque arbre ou groupe d'arbres dans le cas où ils sont groupés est identifié par les coordonnées suivantes : la latitude, longitude et l'altitude (**fig 26**)



**Figure 26 :** Position des arbres dans la station de Ammal par satellite à partir de l'application google earth

### 3) Méthodes d'échantillonnage :

L'échantillonnage a été effectué au mois d'Avril 2022 dans la région de Ammal dans la Wilaya de Boumerdès, pour la méthode d'échantillonnage utilisée nous avons opté pour la méthode d'échantillonnage complet, et nous avons parcouru quelques champs pour trouver les sujets de caroubier.

Le matériel utilisé est :

- Récepteur GPS
- Appareil photos
- Un ruban mètre
- Une perche

### 4) Mesures et observations sur le terrain

Au cours de notre sortie, nous avons procédé aux mesures suivantes :

**4-1 -Diamètre des tiges :**

Pour mesurer le diamètre de la tige, nous avons utilisé un ruban mètre (**Fig 27**), mais cette méthode est difficile, car il y a des arbres qui se retrouvent sur les pentes de raides comme les trois premiers arbres et aussi ceux contenant plusieurs rejets de souche.



**Figure 27** : un ruban mètre (photo web)

**4-2 -Hauteur des tiges :**

La hauteur totale d'un arbre est la longueur de la ligne droite joignant le pied de l'arbre à l'extrémité du bourgeon terminale. Les hauteurs ont été déterminées à l'aide d'une perche (**Fig 28**), mais nous avons mesuré généralement la hauteur de brin le plus haut.

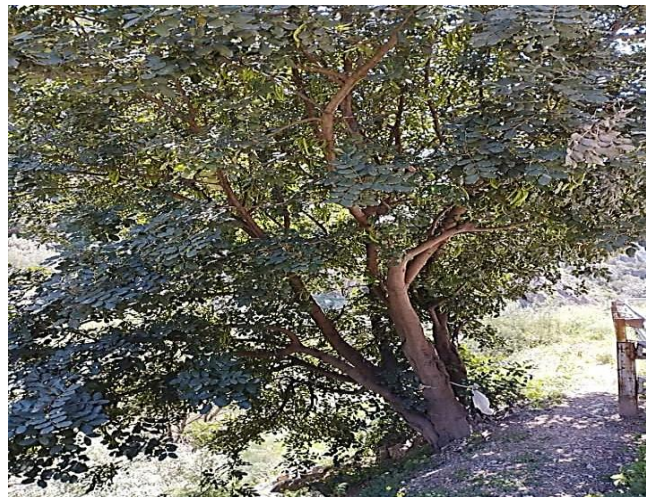


**Figure 28** : une perche (photo web)

**4-3 : Identification de genre des arbres :**

Cette identification est basée sur la présence des gousses ou d'inflorescences mâle et femelle. Pour les sujets notés comme femelles, nous nous sommes basés sur la présence des gousses sur les rameaux de cette année ou bien la présence des gousses des années précédentes au sol, ou bien via la présence des inflorescences femelles. (**Fig 29**)

Concernant les sujets notés comme mâles, ne contiennent ni gousses ni signe de floraison femelle, mais qui avaient sur les rameaux les inflorescences mâles des années précédentes. (**Fig 30**)



**Figure 29** : arbre femelle (Sahel & Belahdid 2022)



**Figure 30** : arbre mâle (Sahel & Belahdid 2022)

**4-4 Appréciation de l'importance de la production de gousses :**

L'échantillonnage a été fait au mois d'avril, ce qui correspond au stade phénologique début de formation des gousses. Nous avons enregistré un nombre important des gousses dans la plupart des champs, et des gousses en plein formation (bien formés) dans d'autres champs mais avec un nombre beaucoup moins important.

# **CHAPITRE III**

## **Résultats et discussion**

**1. Analyse des paramètres qualitatifs et quantitatifs mesurés sur le caroubier dans la station d'Ammal****1.1. Etat des arbres**

Les résultats des différentes observations faites montrent que le caroubier de la région d'Ammal présente diverses situations. Des sujets de différents âges sont observés allant des pieds jeunes jusqu'aux sujets très âgés. Certains sont des monobrins et d'autres sont des multi bruns. En se basant sur les organes reproducteurs, nous avons recensé aussi certains des pieds mâles que des pieds femelles. La production des fruits chez les arbres femelles est variable au même titre que leur état de santé (Fig 31).



**Figure 31** : Différents états des arbres échantillonnés du caroubier dans la région de Ammal

1.2. Identification du *sexe ratio*

Les résultats obtenus des observations faites sur terrain dans la station d’Ammal révèlent que, le sexe ratio est en faveur des pieds mâles (Fig.3).

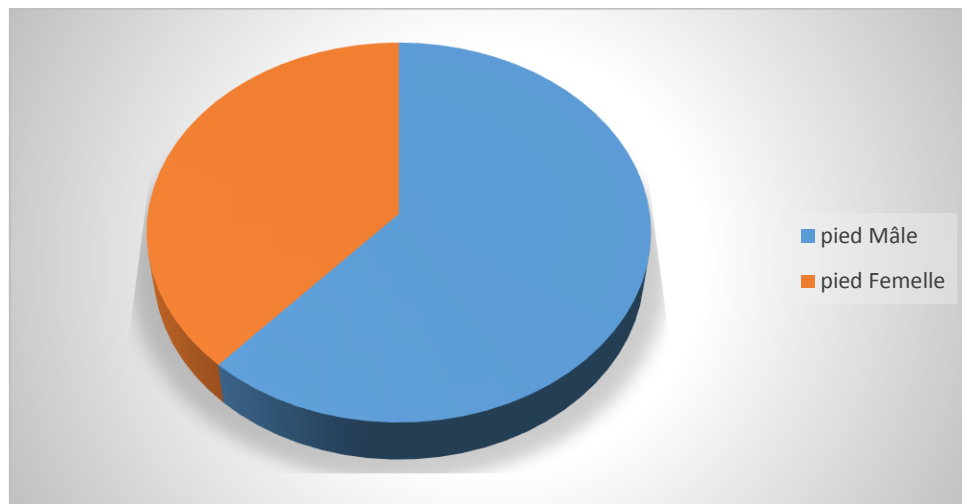


Figure 32 : Sexe ration du caroubier dans la région d’Ammal

1.3. Forme des tiges

La majorité des arbres observées dans la station d’Ammal ont des tiges multibrins (Fig 33).

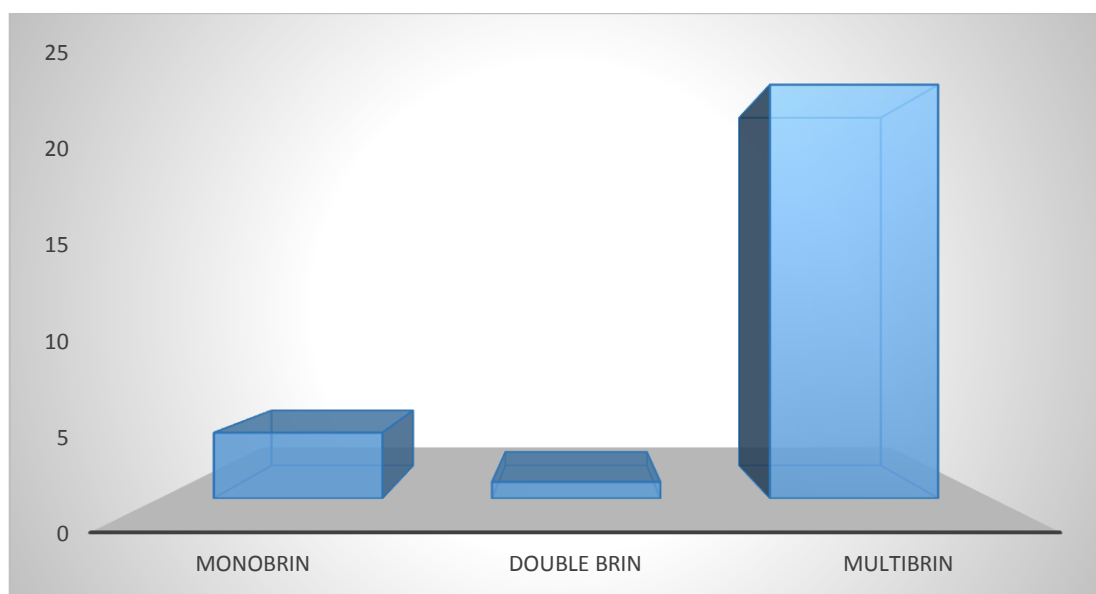


Figure 33 : Forme des tiges de la station d’Ammal

1.4. Etat sanitaire des arbres dans la station d’Ammal :

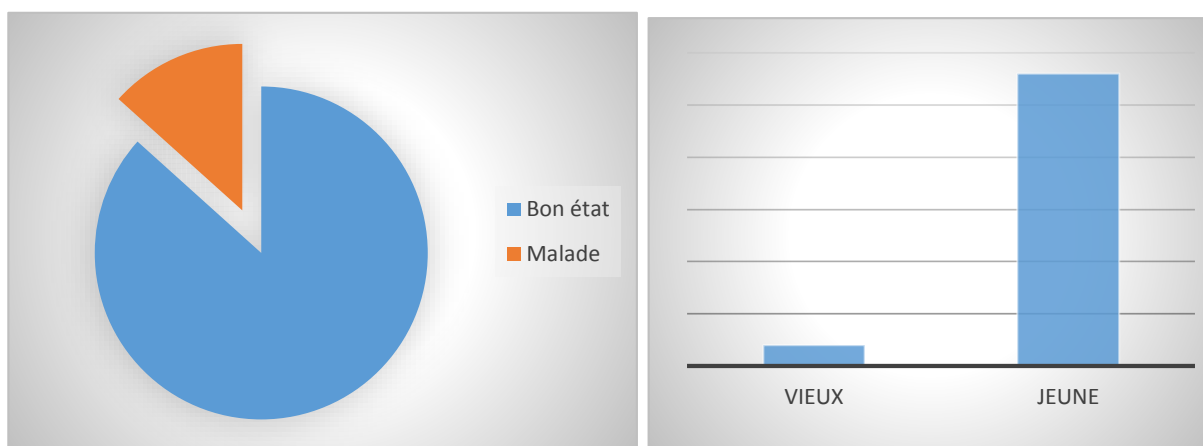


Figure 34 : Evaluation de l'état sanitaire des arbres.

Sur le plan sanitaire, la majorité des arbres observés sont sains, ils ne présentent aucun signe de maladies ou les traces d'attaque d'insectes, tandis que nous avons remarqué des signes de maladies fongiques sur les feuilles de quelques arbres minoritaires (Fig.34).

1.5.Importance de la production

D'après la Figure 35, la grande majorité des arbres ont une très bonne production dans la station d’Ammal, ils sont jeunes vigoureux avec une frondaison importante.

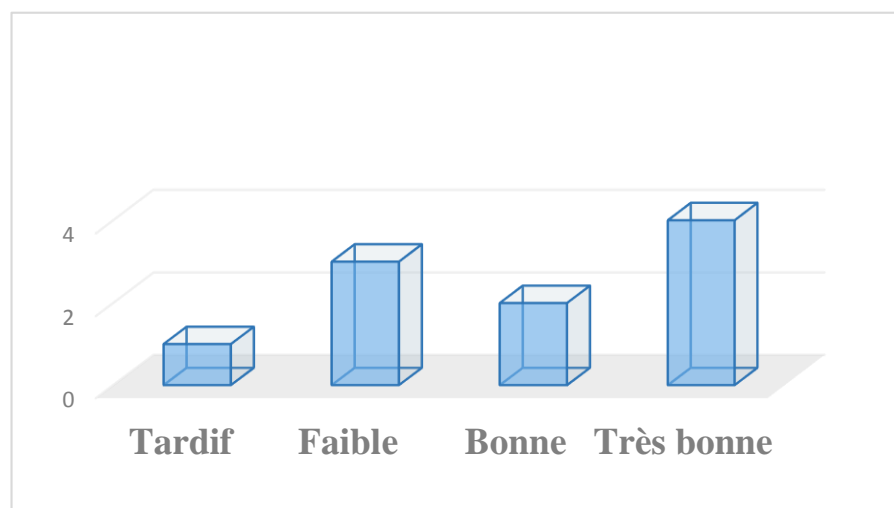


Figure 35 : L'importance de la production femelle dans la station d’Ammal.

Un sujet seulement en bonne état sanitaire à faible frondaison a donné une production tardive.

## 2) Analyse des paramètres dendrométriques

La circonférence moyenne de 30 pieds échantillonnés au niveau de la station d'Ammal est de 104,43 avec des valeurs élevées de coefficients de variation qui indiquent une grande hétérogénéité de distribution des circonférences à l'intérieur de la station.

**Tableau (04) :** Paramètre statistique des variables mesurées sur le caroubier dans la station d'Ammal :

Paramètre	Circonférence	Hauteur
Moyenne	104,43	9,63
Ecart-type	57,38	4,02
CV	0,54	0,41

### Discussion

Nos résultats révèlent que le sexe ration est en faveur des mâles. D'autres études faites par Ghena et Haddad (2021) révèlent des résultats inverses ce qui expliquerait que le sexe ration est spécifique à la station et peut être modulé par plusieurs facteurs en l'occurrence le greffage et le bouturage (Saidi *et al.*, 2007) D'après nos observations effectuées sur le terrain, il y a dominance des pieds multibrins ce qui n'est pas le cas dans d'autres stations de la wilaya de Tizi Ouzou. Cette forme des tiges est variable en fonction des types des sols et l'intensité de l'activités anthropique. D'après Cohen *et al.* (2008) in Menezes *et al.*, (2016), les activités anthropiques affectent l'auto-organisation des terres et les configurations spatiales des propriétés du sol, telles que le pH, les niveaux de nutriments et la matière organique.

La majorité des rabres échantillonnés dans la station de Ammal sont de type sauvages, contrairement aux autres stations faites par Ghena et Haddad (2021) où la majorité des arbres sont greffés.

Les travaux de Ait Chitt *et al.* (2007) et Gharnit (2003) in Ghena *et Haddad* (2021) ont mis en avant les avantages et l'intérêt de la multiplication par greffage qui est actuellement considérée comme le meilleur technique de propagation du caroubier.

L'état des arbres étudiés dans la région de Ammal montre que la plupart d'entre eux sont sains et jeunes ce qui n'est pas le cas dans les stations faites par Ghena et Haddad (2021). Selon Merimi et Boukroute (1995), l'âge des arbres serait l'une des causes principales de leurs dépérissements.

La production des gousses est variable tant sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif et cela selon les régions. A Ammal, la production est très bonne et plus importante par rapport aux autres régions décrites par Ghenna et Haddad (2021). Selon Sbay et Aborouh, (2006), le rendement des gousses dépend des conditions du milieu, des cultivars, de l'âge, de l'année et des soins culturaux appropriés. La production faible pourrait être expliquée par le phénomène de l'alternance connue chez les arbres fruitiers et forestiers en général (Bosch et al. 1996 ; Gharnit *et al.*, 2010 in Lemradji *et al.*, 2020).

D'après, Batlle et al. (1997 in Lemradji *et al.* 2020), un arbre adulte bien développé pourrait produire environ 100 à 200 kg/an et précisent que la production des grands arbres isolés se situe entre 250 à 300 kg/arbre. Ait Chitt *et al.* (2007 in Lemradji *et al.*, 2020) annonce une production plus importante et précisent que certains arbres peuvent produire exceptionnellement jusqu'à 1000 kg/an

La hauteur moyenne des arbres au niveau de la station Ammal sont presque similaires à ceux trouvés par Emberger (1938) ; Evreinoff (1960) ; Quezel & Santa (1962/63) et par Catarina (1993).

En conclusion, et d'après notre recherche et les résultats obtenus nous pouvons estimer que les facteurs et les conditions favorables pour le développement de caroubier sont présents. Nous avons remarqué que la plus part des plantations sont des jeunes arbres en très bonne santé avec un bon rendement, ce qui nous permet de dire que cette plante n'a pas encore eu l'importance qu'elle mérite de la part des populations malgré sa valeur.

Afin d'améliorer la production de caroubier et avoir un fruit de haute qualité, il est recommandé de procéder à une replantation de nouveaux arbres pour renouveler ceux qui sont très âgés, malades ou dans certains cas incendiés.

En perspectives, pour avoir un meilleur constat de l'espèce dans son habitat naturel, il serait préférable d'étendre cette étude à d'autres régions de la région de Boumerdès voire même de l'Algérie.

Notre étude s'inscrit dans les travaux de la valorisation de caroubier, qui est étudié aussi pour ses valeurs son importance écologique et agronomique pour les populations rurale et même pour la santé humain dans l'objectif d'améliorer l'économie du pays.

D'après notre recherche et les résultats obtenus on peut estimer que les facteurs et les conditions favorables pour le développement de caroubier sont présents. Nous avons remarqué que la plus part des plantations sont des jeune arbres en très bonne santé avec un bon rendement, ce qui nous permet de dire que cette plante n'a pas encore eu l'importance qu'elle mérite de la part des populations malgré ça valeur.

Afin d'améliorer la production de caroubier et avoir un fruit de haute qualité, il est souhaitable de créer des programmes de développement agricole et les associer avec les efforts des citoyens, les instituts et les entreprises qui sont intéressées par la production, la transformation et la commercialisation du fruit de caroube. Dans le but de réussir ce projet d'abord on doit replanter de nouveau arbre pour renouveler ceux qui sont détruit soit par l'homme, les maladie, les incendies et autre facteur de dépérissement, crée un groupe scientifique composée des chercheurs et des doctorant qui ont une grande expériences pour étudier cette plante et déterminer les variétés existante dans notre pays, s'intéresser à la taille et au greffage des arbre adulte pour avoir des fruits de haute qualité.

En effet pour la réussite de la filière de caroubier en Algérie, en doit réévaluer le fruit et les autres organes du caroubier dans l'alimentation du bétail et surtout dans l'alimentation humaine qui conduit à l'augmentation de sa demande sur le marché et encourager les agriculteurs à créer des vergers du caroubier et protéger les arbres de la caroube au niveau des forets pour reprendre aux besoins du marché international et national.

Dans la perspective pour avoir des résultats et des connaissances excellentes soit sur l'espèce, au bien sur son comportement, son développement et même sur sa propagation, il est préférable d'agrandir l'étude dans d'autre régions de Boumerdès et d'autres willaya d'Algérie dans le but d'avoir des résultats plus confiante et crée des cartes de distribution de cette espèce pour faciliter les travaux à venir

## **Références bibliographiques**

---

**Aafi A., 1996.** Le caroubier: Caractères botaniques et écologiques, groupements végétaux, techniques d'élevage en pépinière, traitement et soins culturaux, utilisation et production. Centre national de la recherche forestière. Maroc, pp 1-7

**Aaron Rottenberg,** Botanical Journal of the Linnean Society, sex ratio and gender stability in the dioecious plants of Israel, **128 (2),137-148, 1998**

**Ait Chitt M., Belmir H. & Lazrak A., 2007.** Production de plants sélectionnés et greffés de caroubier. Transfert de technologie en agriculture. Maroc. N° 153: 1-4

**Albanell E., 1990.** Caracterización morfológica, composición química y valor nutritivo de distintas variedades de garrofa (*Ceratonia siliqua* L.) cultivadas en España. Tesis doctoral. Barcelona. España, pp. 209.

**Battle I. & Tous J., 1997.** Carob tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 17. Institute of Plant Genetic and Crops Plant Research. Gatersleben/International Plant Resources Institute. Rome. Italy.

**Benmahioul B, Harche MK,2011,** le caroubier est une espèce méditerranéenne à usage multiple p 3/9

**Craig W.J. & Nguyen T.T., 1984.** Caffeine and theobromine level in cocoa and carob products. J. Food Sci. 49: 302-305.

**Estrada C., Vázquez M., Melis B. & Vadell J., 2006.** Fruticultura de secano. El Algarrobo. In: Labrador. J, Porcuna. J.L & Bello. A (Cords), Manual de agricultura y ganadería ecológica. Eumedia. España, pp. 186-195.

**FAOSTAT:** The Statistics division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010.

**FAO,** espèces fruitière forestière, fiche technique avec l'assistance de l'office centrale suédois pour l'aide au développement internationale, Rome, 1982.

**Gharnit N.(2003).** Caractérisation et essai de régénération in vivo du caoubier (*Ceratonia siliqua* L.) originaire de la province de chefchaouen (Nord-ouest du Maroc). Thèse de Doctorat en science. Université Abdelmalek Essaadi. Tanger

**Ghena L, Haddad L, 2021,** étude de l'état et de la conservation de *ceratonia siliqua* L. dans quelques régions de Tizi ouzou

**Hadim D, Habbi M,2020,** contribution à l'analyse de l'état de conservation du caroubier (*ceratonia siliqua* L.) au village Sahel, commune Bouzeguene, wilaya de Tizi ouzou

## **Références bibliographiques**

---

**LeBerre M.(1978).**Mise au point sur le problème du ver de la datte *Myelois ceratoniae* Zeller.*BullAgrSahar* ;1 :1-35.

**Makris D.P. & Kefalas P., 2004.** Carob pods (*Ceratonia siliqua* L.) as a source of polyphenolic antioxidant. *Food Technol. Biotechnol.* 42: 105-108

**Mahdad Meustapha Yassine,2013,** situation et perspectives d'amélioration du caroubier (*ceratonia siliqua* L .) dans le Nord-ouest de l'Algérie

**Martorell J.(1987).**« Elalgarrobo, victim del llamadodesarrolloagrario».Pp. 62-84 in Congreso Int. deTehologia de Alimentos Naturales Y Biologicos. Ministerio de Agricultura, Pescay Alimentacion (MAPA), Madrid.

**Melgarejo P. & Salazar D.M., 2003.** Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Vol. II. Mundi-Prensa. España, pp. 19-162

**Mitrakos K., 1981.** Temperature germination responses in three mediterranean evergreen sclerophylls. In: Margaris N.S. & Mooney H.A., (Eds). *Components of Productivity of Mediterranean-climate Regions - Basic and Applied Aspects.* Dr.W. Junk Publishers, The Hague/Boston/London. pp. 277-279.

**Naoual Gharnit, Nouredine El Mtilf,** résumé de l'article Exploitation du caroubier (*Ceratonia Siliqua* L.) dans la Commune d'Ain Beida, région de Chefchaouen.

**Naoual Gharnit, Nouredine EL MTILI, Abdeslam Ennabili, Fouad Sayah,** Essais de culture in vivo du caroubier ( *Ceratonia Siliqua* L.), *Revue AFN Mazoc* N2,3,2008.

**Naima Ahmed Abdelmalek,** resumé de l'article état des connaissances ethnobotanique et phytothérapeutiques du caroubier ( *Ceratonia Siliqua* L.)

**Naoual Gharnit, Abdeslam Ennabili,** Categories of carob tree (*ceratonia Siliqua* L.), in *Iternational Journal of fruit science* 16(3), 259-274, 2016.

**Neukom H., 1988.** Carob bean gum: properties and application. In: Fito P. and Mulet A., (Eds) *Proceedings of the II International Carob Symposium.* Valencia, Spain, pp. 551-555.

**Orphanos P.I. & Papaconstantinou J., 1969.** The carob varieties of Cyprus. *Tech. Bull.*5. Cyprus Agricultural Research Institute. Ministry of Agriculture and Natural Resources, Nicosia.

## Références bibliographiques

**Rabah Saidi, Ahmed Lamarti, Alian Badoc, Bull. Soc. Pharm. Bourdeuax 146, Micropropagation du caroubier ( ceratonia siliqua) par culture de bourgeons axillaires issus de jeunes plantules, 113-129,2007.**

**Rejeb M.N., 1995.** Le caroubier en Tunisie: Situations et perspectives d'amélioration. Dans: Quel avenir pour l'amélioration des plantes? Edit. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris, pp. 79-85.

**Saidi Rabah, Brahim El Bouzdoudi, Mouhamed L'bachir, El Kbiach, Alian Badoc, A. Lamarti, Maouni Abdelfettah,2016,** Micropropagation of carob tree ( Ceratonia Siliqua L.) by cotyledonary buds.

**Sbay H. & Abourouh M., 2006.** Apport des espèces à usages multiples pour le développement durable : cas du pin pignon et du caroubier. Centre de recherche forestière haut commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification, Rabat, pp. 1-9.

**Seghir N, Dahchour A, Gharnit N Harki E, , Ennabili A, Moroccan Journal of Biology 13 (1), 13-22,2016 :** Vegetative and efflorescence characterization of carob tree ( ceratonia siliqua L .) from the Province of Sefrou, the Middle Atlas of Morocco.

**Vavilov N.I., 1951.** The Origin, Variation, Immunity, and Breeding of Cultivated Plants [translated from the Russian by K.S. Chester]. The Ronald Press Co., New York

**V. A. Evereinoff,** Le Caroubier ou Ceratonia siliqua L. in revue internationale de Botanique Appliquée et D'Agriculture Tropicale.Sept-octobre n° 299-300, 1947.

### Sites Webs :

<https://fr.m.wikipedia.org> > wiki

<https://www.boutique-vegetale.com>

<https://www.plantamus.fr>

<https://mapcarta.com>



## **Résumé**

Le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) est une espèce agro-sylvo-pastorale a des énormes intérêts écologique et socio-économique, par son aptitude à développer différentes stratégies d'adaptation au stress hydrique, c'est une plante méditerranéenne s'implante favorablement dans les zones semi-aride et aride et généralement se trouve dans des sols pauvres.

Notre étude est basée sur le dénombrement et la dendrométrie du caroubier alors nous avons recensés et mesuré aléatoirement 30 pieds de cette espèce au niveau de la région de Ammal wilaya de boumerdès.

Les résultats des mesures dendrométriques montrent une hauteur maximale de 20 m pour une moyenne de 9.63m ; une circonférence maximale de 265 cm pour une moyenne de 104,43 cm. Pour ce qui est de la forme des tiges nous avons noté la dominance des sujets multibrins. Pour ce qui du genre, nous avons recensé 62% mâle parmi les 30 arbres mesurés. Les 38% restants sont en partie femelle et en partie à genre indéterminé en raison de 'absence des singes de reproduction. Cette étude servira comme outil pour suivre l'évolution de cette espèce et sa régénération à l'avenir.

**Mots clé** : caroubier, état, état sanitaire, dendrométrie, Ammal.

## **Abstract:**

The carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) is an agro-sylvo-pastoral species with enormous ecological and socio-economic interests, by its ability to develop different strategies of adaptation to water stress, it is a Mediterranean plant that is favorably established in semi-arid and arid areas and is usually found in poor soils.

Our study is based on the counting and dendrometry of the carob tree, so we selected and randomly measured 30 feet of this species in the region of Ammal wilaya of boumerdès.

The results of dendrometric measurements show a maximum height of 20 m for an average of 9.63 m; a maximum circumference of 265 cm for an average of 104.43 cm. As for the shape of the stems, we noted the dominance of multi-stranded subjects. As for the genus, we retained 62% male among the 30 trees measured. The remaining 38% are partly female and partly gender-undetermined due to the absence of breeding monkeys. This study will serve as a tool to follow the evolution of this species and its regeneration in the future.

**Key words**: carob tree, state, health status, dendrometry, Ammal.

