

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

### PFE Start-up

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Alimentaires

**Spécialité/Option :** Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

**Département :** Biologie

### Thème

# La poudre de caroube

**Présenté par :**

- ✓ **BOUREMOUME** Bochra
- ✓ **FADLAOUI** Khawla
- ✓ **ROUAGDIA** Meriem

**Devant le jury composé de :**

**Président :** BENCHERIF H

MCB

Université de Guelma

**Examineur :** GRARA N

Prof

Université de Guelma

**Encadreur :** SOUIKI L

Prof

Université de Guelma

Junin 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## **Remerciements**

**A**vant tout nous remercions « Allah » tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

**N**ous exprimons nos estimations et nos remerciements aux membres du jury Dr BENCHERIF H et Pr GRARA N qui ont pris sur leur temps et ont bien voulu accepté de juger ce modeste travail.

**N**os reconnaissances vont tout d'abord au Pr SOUIKI L qui nous a honoré en acceptant de diriger ce travail, pour son encadrement rigoureux et méthodique et les compétences dont elle nous fait bénéficier au long de toutes nos études. Nous lui adressons également nos gratitude pour son aide précieuse et d'avoir été là pour nous, par ses conseils fructueux, son soutien continu et ses encouragements permanents. Merci de nous avoir guidés avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit.

**F**inalement, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à

L'accomplissement de ce mémoire.

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Répartition et distribution du caroubier dans le monde (Batlle <i>et al.</i> , 1997).....	5
<b>Figure 2</b> : Distribution du caroubier en Algérie suivant les domaines bioclimatiques .....	6
<b>Figure 3</b> : le caroube avant et après le transformation (Berrabah, 2020) .....	8
<b>Figure 4</b> : les graine de caroube avant et après le transformation (Berrabah, 2020).....	10
<b>Figure 5</b> : Le caroubier ( <i>Ceratonia Siliqua L.</i> ) (Batelle <i>et al.</i> , 1997).....	18
<b>Figure 6</b> : L'arbre du caroubier (Abderrahim <i>et al.</i> , 2021). .....	19
<b>Figure 7</b> : Les racines de l'arbre du caroubier (Abderrahim <i>et al.</i> , 2021). .....	20
<b>Figure 8</b> : Tronc d'un caroubier dans le village de Sahel Bouzeguène (Berrabah, 2020).....	21
<b>Figure 9</b> : Inflorescence du caroubier (Berrabah, 2020).....	22
<b>Figure 10</b> : Inflorescence du caroubier (Berrabah, 2020).....	23
<b>Figure 11</b> : Inflorescence de fleurs femelles (Berrabah, 2020). .....	23
<b>Figure 12</b> : Inflorescence de fleurs mâle (Berrabah, 2020). .....	24
<b>Figure 13</b> : Gousse de caroubier (Berrabah, 2020). .....	26
<b>Figure 14</b> : Gousses moisies et gousses vertes (Abderrahim <i>et al.</i> , 2021). .....	26
<b>Figure 15</b> : Lots de caroube (Berrabah, 2020).....	26
<b>Figure 16</b> : Graines de la caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023) .....	28
<b>Figure 17</b> : nettoyage de gousse .....	32
<b>Figure 18</b> : Séchage des gousses .....	32
<b>Figure 19</b> : Grillage des gousses (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023) .....	32
<b>Figure 20</b> : Séparation des graines (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023).....	33
<b>Figure 21</b> : Broyage des gousses grillées en poudre et tamisée (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023)...	33
<b>Figure 22</b> : poudre de caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023) .....	33
<b>Figure 23</b> : l'organigramme de fabrication de poudre de caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023). .....	34
<b>24</b> : les ingrédients (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023) .....	35
<b>Figure 25</b> : chocolat de caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023).....	35
<b>Figure 26</b> : L'organigramme de fabrication de chocolat (pâte à tartiner) .....	36
<b>Figure 27</b> : Bouillant de liquide (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023). .....	37
<b>Figure 28</b> : le mélasse de caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023) .....	37
<b>Figure 29</b> : L'organigramme de fabrication de mélasse de caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023). .....	38
<b>Figure 30</b> : L'organigramme de fabrication de gelée de graine de caroube .....	39

<b>Figure 31</b> : Emballage et logo de poudre de caroube (Bouremoume <i>et al.</i> , 2023). .....	45
<b>Figure 32</b> : Emballage et logo de la gelée des graines de caroube (Bouremoume et al., 2023) . .....	46
<b>Figure 33</b> : Boîte en verre et logo de chocola de caroube (Bouremoume et al., 2023).....	46
<b>Figure 34</b> : Boîte en verre et logo de miel de caroube (Bouremoume et al., 2023). .....	<b>Erreur !</b>
<b>Signet non défini.</b>	46

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Tableau comparative de la production de caroube entre l'année 2004, 2008,.....	11
<b>Tableau 2</b> : estimation de la surface cultivé, production et le rendement de la caroube en.....	12
<b>Tableau 3</b> : Proportion d'usage de la gomme de caroube (Kawamura., 2008).....	14
<b>Tableau 4</b> : Utilisations de la gomme de caroube et ses applications techniques Droste .....	16
<b>Tableau 5</b> : tableau récapitulative sur la sélection de Croit sur les variétés du caroubier.....	29
<b>Tableau 6</b> : Valeurs moyennes de la teneur en minéraux de la poudre de caroube (mg/kg) ..	30
<b>Tableau 7</b> : Valeurs moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube.....	31
<b>Tableau 8</b> : Comparaison entre la poudre de caroube et la poudre de cacao .....	41
<b>Tableau 9</b> : Comparaison entre « catella » t « Nutella » .....	43
<b>Tableau 10</b> : Comparaison entre miel de caroube et miel « chifa ».....	44
<b>Tableau 11</b> : Comparaison entre la gelée de caroube et la gelée industriel .....	45

## Liste des abréviations

<b>PEG</b> : Polyéthylène glycol
<b>MS</b> : matière sèche
<b>E 410</b> : épaississant
<b>FAOSTAT</b> : Food and Agriculture Organization corporate statistical database
<b>QX</b> : quintaux
<b>ANRH</b> : agence nationale des ressources hydrauliques
<b>DSA</b> : direction des services agricole
<b>SAS</b> : société par actions simplifiée



# Sommaire

## Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction ..... 1

### I. Généralité sur le caroubier

1. Historique ..... 4

2. Situation géographique dans le monde ..... 5

3. Situation géographique en Algérie ..... 5

4. Utilisations du caroubier ..... 6

4.1. Arbres ..... 6

4.2. Le bois ..... 6

4.3. Les feuilles et les fleurs ..... 7

4.4. Le fruit ..... 7

4.5. La pulpe ..... 8

4.6. La graine ..... 9

5. Production de la caroube ..... 10

5.1. Production de caroubier dans le monde ..... 10

5.2. Production du caroubier en Algérie ..... 11

6. Rendement ..... 12

7. Utilisation de la poudre de caroube ..... 13

7.1. Utilisation agroalimentaire ..... 13

7.2. Utilisation médicale ..... 14

7.3. Utilisation cosmétique ..... 15

7.4. Utilisation chimique ..... 15

8. Écologie du caroubier ..... 15

### II. Matériel et Méthodes

1. Matériel biologique : ..... 18

1.1.	L'étymologie de la caroube.....	18
1.2.	Morphologie et description des principales parties de l'arbre .....	18
1.2.1.	L'arbre.....	18
1.2.2.	Le système racinaire .....	19
1.2.3.	Le tronc.....	20
1.2.4.	Les feuilles .....	21
1.2.5.	Inflorescences .....	22
1.2.6.	Le fruit .....	25
1.2.6.1.	La gousse.....	25
1.2.6.2.	Les graines .....	27
1.3.	Les variétés.....	28
1.4.	Composition de la poudre de caroube .....	30
2.	Méthodes d'analyses .....	31
2.1.	Transformation de caroube .....	31
2.2.	Préparation de chocolat a base de caroube.....	34
2.3.	Préparation de mélasse de caroube .....	36
2.4.	Préparation de la gelée de caroube.....	38
<b>III. Résultats et discussions</b>		
1.	Caractérisation de la poudre de caroube.....	41
2.	Caractérisation de pâte à tartiner à base de caroube .....	42
3.	Caractérisation de miel de caroube .....	43
4.	Caractérisation de la gelée du graine de caroube .....	44
5.	L'emballage proposé.....	45
	Conclusion.....	49
	Références Bibliographiques.....	50

Annexes

# Résumé

## **Résumé**

Le caroubier est un arbre fruitier de la famille des légumineuses, originaire du bassin méditerranéen. Depuis l'Antiquité, le caroubier est utilisé pour ses fruits, les caroubes, qui ont de nombreux usages culinaires et médicaux. La poudre de caroube est souvent utilisée comme substitut du cacao, car elle a une saveur similaire mais contient moins de graisses et de caféine. En outre, le caroubier est une plante durable qui peut être cultivée dans des zones arides, ce qui en fait un choix judicieux pour les agriculteurs et les consommateurs soucieux de l'environnement. De nouvelles recherches sont nécessaires pour explorer les opportunités et les défis liés à la culture du caroubier, ainsi que pour développer de nouveaux produits et applications pour cette plante polyvalente.

Dans notre travail consiste à fabriquer des alternatives saines aux produits industriels en utilisant des méthodes saines et des ingrédients naturels et c'est de la poudre de caroube et des produits à base de poudre de caroube comme la pâte à tartiner et le miel et la gelée. Et Nous avons comparé nos produits sains avec les produits industriels disponibles sur le marché Les produits bio ont tendance à être plus chers que les produits industriels, Mais nos produits sont moins chers, ils sont considérées comme plus sains et plus respectueux de l'environnement.

**Les mots clés :** Caroube, le produit bio, caroubier, poudre de caroube.

# Abstract

## **Abstract**

The carob tree is a fruit tree from the legume family, native to the Mediterranean basin. Since ancient times, the carob tree has been used for its fruit, the carobs, which have many culinary and medicinal uses. Carob powder is often used as a cocoa substitute because it has a similar flavor but contains less fat and caffeine.

Additionally, the carob tree is a durable plant that can be grown in arid areas, making it a wise choice for environmentally conscious farmers and consumers. Further research is needed to explore the opportunities and challenges of carob cultivation, as well as to develop new products and applications for this versatile plant.

**Key words:** Carob, the organic product, carob tree, carob powder.

المُلخَص



## المخلص

شجرة الخروب هي شجرة فاكهة من عائلة البقوليات ، موطنها حوض البحر الأبيض المتوسط. منذ العصور القديمة، تم استخدام شجرة الخروب في ثمارها، وهي الخروب، والتي لها العديد من الاستخدامات الطبية والغذائية. غالبًا ما يستخدم مسحوق الخروب كبديل للكافا لأن له نكهة مماثلة ولكنه يحتوي على نسبة أقل من الدهون والكافيين.

بالإضافة إلى ذلك، تعتبر شجرة الخروب نباتًا متينًا يمكن زراعته في المناطق القاحلة، مما يجعلها خيارًا فضل للمزارعين والمستهلكين المهتمين بالبيئة. هناك حاجة إلى مزيد من البحث لاستكشاف الفرص والتحديات التي تواجه زراعة الخروب ، وكذلك لتطوير منتجات وتطبيقات جديدة لهذا النبات متعدد الاستخدامات

**الكلمات المفتاحية:** الخروب ، المنتج العضوي ، شجرة الخروب ، مسحوق الخروب.

---

# Introduction

---

### Introduction

Les produits bio sont de plus en plus populaires dans le monde entier en raison de leur mode de production durable et respectueux de l'environnement. Les produits bio sont cultivés sans utiliser de produits chimiques nocifs, ce qui les rend plus sains pour les consommateurs. Les agriculteurs utilisent des méthodes naturelles pour cultiver leurs produits, ce qui signifie qu'ils n'utilisent pas de pesticides ou d'engrais chimiques.

Le caroubier (*Ceratonia Siliqua L.*) est un arbre fruitier de la famille des légumineuses, originaire du bassin méditerranéen. Les caroubiers sont des arbres à feuilles persistantes, qui peuvent atteindre jusqu'à 15 mètres de hauteur. Depuis l'Antiquité, le caroubier est utilisé pour ses fruits, les caroubes, qui ont de nombreux usages culinaires et médicaux. L'arbre de caroubier peut atteindre jusqu'à 15 mètres de haut et peut vivre jusqu'à 200 ans.

Les caroubes qui ont une grande valeur nutritionnelle et sont utilisés dans diverses applications alimentaires et pharmaceutiques. Les caroubes sont riches en fibres, en antioxydants et en minéraux, ce qui les rend très bénéfiques pour la santé.

La poudre de caroube est souvent utilisée comme substitut du cacao, car elle a une saveur similaire mais contient moins de graisses et de caféine. La mélasse de caroube est un autre produit dérivé de l'arbre de caroubier, qui est souvent utilisé comme édulcorant naturel dans les produits de boulangerie et les desserts. Le gelé de caroube est une confiture épaisse et sucrée qui est souvent utilisée comme garniture pour les desserts et les pâtisseries.

Ces produits sont souvent utilisés comme substituts plus sains aux produits alimentaires traditionnels et sont populaires dans les régimes végétaliens et sans gluten. Sont des ingrédients populaires dans les produits alimentaires, notamment les produits de boulangerie, les boissons, les desserts et les substituts de chocolat. En outre, le caroubier est une plante durable qui peut être cultivée dans des zones arides, ce qui en fait un choix judicieux pour les agriculteurs et les consommateurs soucieux de l'environnement.

Cependant, la culture du caroubier est confrontée à des défis, notamment la gestion de la qualité, la commercialisation et la concurrence des autres cultures. De nouvelles recherches sont nécessaires pour explorer les opportunités et les défis liés à la culture du caroubier, ainsi que pour développer de nouveaux produits et applications pour cette plante polyvalente.

Notre recherche pose le problème de ne pas connaître les propriétés de la caroube et de ne pas connaître ses usages, c'est-à-dire que sa culture est quasi inexistante, nous avons donc travaillé à développer cette idée.

- Les produits dérivés du caroubier utilisés comme substituts plus sains aux produits alimentaires traditionnels.
- Les avantages nutritionnels de ces produits.
- développer de nouveaux produits et applications pour cette plante polyvalente.

L'objectif de cette étude était de comprendre les différentes utilisations de la caroube et de montrer son potentiel pour l'industrie alimentaire, la médecine et l'agriculture. Les études ont montré que la caroube est une culture prometteuse qui peut contribuer à la sécurité alimentaire, à la santé humaine et animale, ainsi qu'à la protection de l'environnement. Cependant, malgré ses avantages, la caroube reste souvent sous-estimée et mal connue, ce qui peut entraver son développement et sa commercialisation. Par conséquent, il est important de sensibiliser le public à ses avantages et de promouvoir la recherche sur ses propriétés et ses utilisations potentielles.

---

# I. Généralité sur le caroubier

---

### 1. Historique

Le lieu d'origine du caroubier reste incertain Il existe plusieurs hypothèses importantes sur l'origine du caroubier qui sont en désaccord entre différents auteurs. Suggère qu'il est originaire du sud de l'Arabie (Yémen). Cependant, considère que la caroube est originaire de la flore indo-malaisienne, dans le même groupe qu'*Olea*, *Laurus* et *Myrtle* (Zohary, 1973). D'autres auteurs, rapportent qu'il serait originaire de la région de la Méditerranée orientale (Turquie et Syrie) (Vavilov *et al.*, 1951). Le caroubier est bien connu au Proche-Orient et dans les îles méditerranéennes. En Égypte, les Pharaons utilisaient la farine du fruit pour renforcer les bandages des momies (XVIIe siècle avant Jésus-Christ). Cette espèce ligneuse est domestiquée depuis le Néolithique (4000 avant Jésus-Christ) et sa culture généralisée remonte à au moins 2000 avant Jésus-Christ (Batlle *et al.*, 1997). Le caroubier a été introduit il y a longtemps par les Grecs, puis par les Arabes et les Berbères d'Afrique du Nord en Grèce, en Italie, en Espagne et au Portugal (Rejeb, 1994)

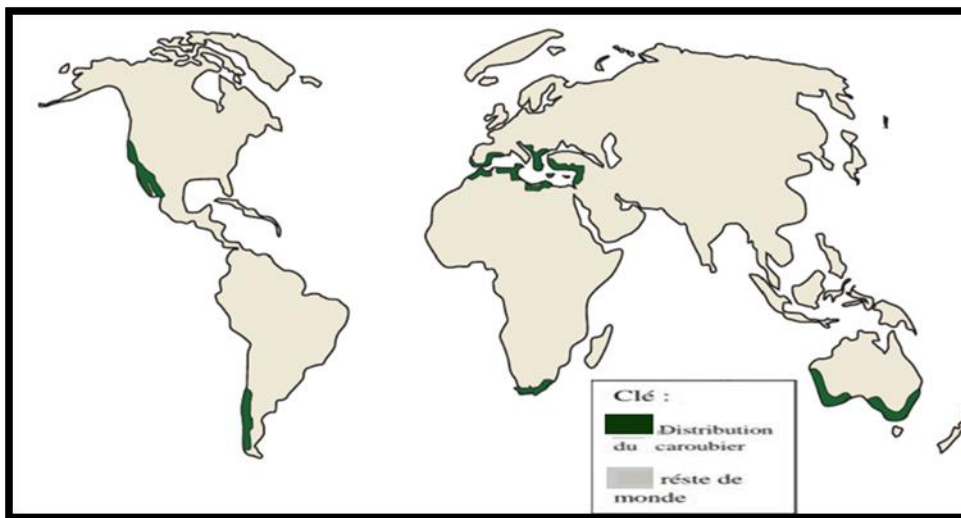
Les caroubiers poussent désormais dans tout le bassin méditerranéen. Elle est principalement présente à l'état naturel dans les pays suivants : Espagne, Portugal, Maroc, Grèce, Italie, Turquie, Algérie, Tunisie, Égypte et Chypre. En Algérie, comme dans plusieurs méditerranéens, le caroubier pousse naturellement à l'état sauvage dans les bioclimats subhumides, semi-arides et arides. Il est souvent associé aux oliviers et aux lentilles (Kechichat *et al.*, 2021).

Selon les recherches, le caroubier serait originaire de Méditerranée, démontrant la période de floraison tardive (juillet à octobre) des arbres et arbustes méditerranéens, ainsi que la présence inhabituelle de l'enzyme photosynthétique "C4" (caractéristique des plantes de climat chaud) pendant les premières étapes de leur développement, est supprimée à l'âge adulte (Catarino *et al.*, 1976).

## 2. Situation géographique dans le monde

Le caroubier pousse en Turquie, à Chypre, en Syrie, Liban, Israël, sud de la Jordanie, Égypte, Arabie, Tunisie et Libye avant d'atteindre l'ouest Méditerranéen (Hillcoat *et al.*, 1980). Il a été propagé par les Grecs en Grèce et en Italie, et par les Arabes sur la côte nord Afrique, sud et est de l'Espagne. Depuis, il est diffusé dans le sud du Portugal, dans le sud-est de la France. La caroube est également cultivée dans plusieurs autres pays, zones climatiques Les régions méditerranéennes telles que l'Australie, l'Afrique du Sud, les États-Unis (en particulier l'Arizona et Californie du Sud), les Philippines et l'Iran (Bertrand, 2013) (Fig.1).

En général, les espèces d'arbres telles que les siliques ont une distribution limitée Stress dû au froid (Diamantoglou *et al.*, 1981). En fait, les espèces Le *C. oreothauma* plus sensible au froid semble avoir une distribution limitée Uniquement à Oman et en Somalie (Hillcoat *et al.*, 1980). dans les zones basses méditerranéen (0-500m, rarement 900m d'altitude), le caroubier constitue une essence dominante et caractéristique du maquis des arbres sclérophylles.(Zohary *et al.*, 1959).

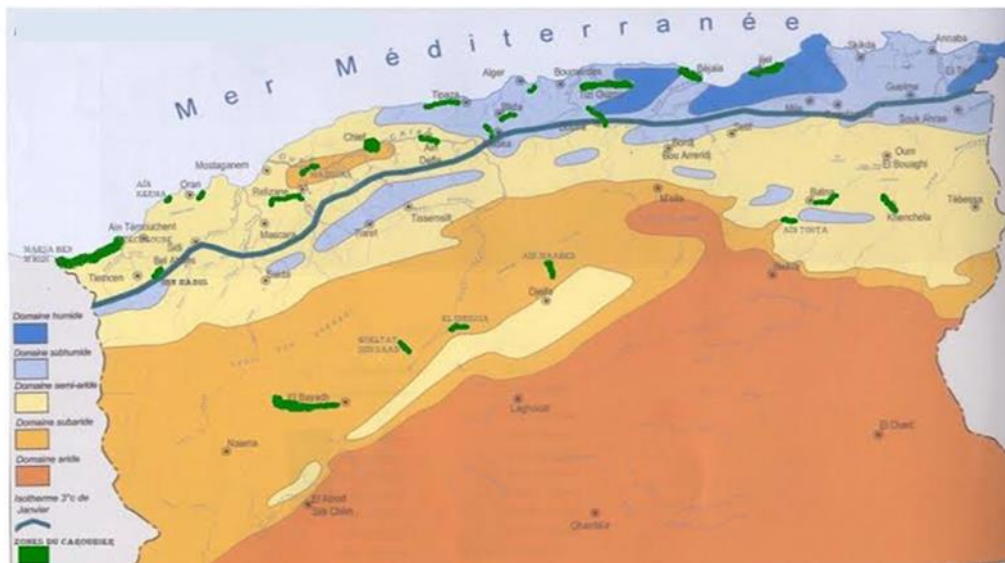


**Figure 1** : Répartition et distribution du caroubier dans le monde (Batlle *et al.*, 1997)

## 3. Situation géographique en Algérie

En Algérie, la caroube est souvent cultivée dans l'Atlas saharien, où Tell. On le retrouve à l'état naturel associé à l'amandier, *Olea Europea* et *Pistacia Atlantica* dans les régions semi-arides chaudes, subhumides et humides, Il est protégé du gel dans les vallées fraîches à des altitudes comprises entre 100 et 1300 mètres ; Les températures varient de 5°C à 20°C et les

précipitations varient de 80mm à 600mm/an (Rebour, 1968). Sur la base de ces critères climatiques, l'aire de répartition du caroubier a été déterminée en Algérie (Fig.2).



**Figure 2** : Distribution du caroubier en Algérie suivant les domaines bioclimatiques

(A.N.R.H, 2004)

#### 4. Utilisations du caroubier

Le caroubier est un arbre zéro déchet. Par conséquent, il est considéré comme l'un des arbres fruitiers. Et Forrester (Aafi, 1996). Malheureusement dévalorisé et mal entretenu et sous-utilisé.

##### 4.1. Arbres

Les caroubiers sont des arbres d'ornement et d'ombrage largement utilisés (Batlle *et al.*, 1997). Également utilisé comme brise-vent pour protéger les vergers des aléas climatiques (Esbenshade *et al.*, 1986), il peut également être utilisé pour bloquer le bruit. Usines, routes et voies ferrées luxuriantes de verdure. Parce que c'est un arbre rustique, il est souvent utilisé pour le reboisement et l'entretien des forêts. Zones affectées par l'érosion et la désertification (Rejeb *et al.*, 1991).

##### 4.2. Le bois

*C.Siliqua* est un arbre rustique, le bois est lourd, de couleur rougeâtre, à grain dense et dur. Il est très populaire et est souvent utilisé pour fabriquer des meubles et d'autres biens. Sexe (Batlle *et al.*, 1997). Traditionnellement, les caroubiers étaient utilisés pour la production. Charbon à combustion lente (Hariri *et al.*, 2009).



### 4.3. Les feuilles et les fleurs

Les feuilles de caroube sont souvent utilisées comme aliment pour le bétail. Certaines études ont montré que lorsque les feuilles sont utilisées en combinaison avec du polyéthylène glycol, (PEG) améliore la digestibilité et la valeur nutritive des tanins des feuilles (Priolo *et al.*, 2000). L'extrait de feuilles a également été spécifié comme un roulement cytotoxicité et activité antibactérienne (Kivçak *et al.*, 2002). Toi aussi Il est utilisé en Turquie pour traiter la diarrhée et en médecine traditionnelle alimentation diététique (Baytop, 1984). Le caroubier est une plante mellifère : le miel produit à partir des fleurs de caroubier est de bonne qualité.

### 4.4. Le fruit

On sait peu de choses sur le caroubier, mais ses fruits sont disponibles depuis plusieurs années. Millénaire et toujours appréciée pour son goût sucré et mielleux chocolat fort. La caroube est composée à 90 % de pulpe qui encapsule des graines régulières 10% représente la composition. Les gousses sont utilisées comme aliments pour animaux ruminants (Louca *et al.*, 1973) ou non-ruminants (Sahle *et al.*, 1992). Il semble qu'il y ait aussi la farine de caroube est utilisée pour les porcelets (Lizard *et al.*, 2002). L'intégrer à votre alimentation peut être très utile soutient la nutrition, la croissance et la santé après le sevrage. La caroube est aussi une source bon marché d'hydrates de carbone pour la production de bioéthanol (Biner *et al.*, 2007). Il y a plusieurs étapes avant la conversion des pods, qui sont supprimés en premier.

Ils sont séparés des branches manuellement ou mécaniquement et collectés dans des filets placés sous les arbres bois. La récolte doit être faite avec soin afin de ne pas endommager les fleurs annuelles suivant. Laissez les gousses tombées sécher à l'air libre dans un endroit bien aéré pendant 48 à 72 heures (Battle *et al.*, 1997). Après séchage (environ 92% MS), sécher le caroubier. Il est transporté vers une usine de traitement où il est broyé pour séparer les graines et la pulpe. Il est décheté en différentes tailles en fonction de la destination finale (nourriture ou épicerie) (Battle *et al.*, 1997). Les graines, d'autre part, ont une coque dure qui doit être enlevée avec un traitement acide ou torrefaction. Les graines pelées sont divisées en : l'endosperme est broyé faire de la gomme, écraser et sécher le germe pour faire de la farine de germe caroube (Battle *et al.*, 1997) (Fig.3).



**Figure 3** : le caroube avant et après le transformation (Berrabah, 2020)

### 4.5. La pulpe

La pulpe sucrée du caroubier est utilisée depuis longtemps comme aliment pour animaux. Utiliser avec d'autres aliments comme la farine d'orge (Ait Chitt *et al.*, 2007). Sécher les gousses de caroube ensemencées, torréfié et broyé pour obtenir une poudre fine à utiliser comme farine en nutrition humaine. Il est ensuite utilisé dans l'industrie agro-alimentaire (Sbay *et al.*, 2006). Préparation de jus de fruits sucrés et d'acide citrique pour la confiserie (chocolat, biscuits) substitut du cacao (Berrougui, 2007).

La farine de caroube est meilleure que le chocolat car elle contient : les calories, la caféine et la théobromine sont réduites (Craig *et al.*, 1984). Elle ce n'est pas aussi riche que le chocolat noir, mais c'est plutôt du chocolat au lait. Elle Il est également utilisé comme ingrédient dans certains plats cuisinés tels que les gâteaux. Bonbons, glaces, boissons ou lait en poudre (Dakia *et al.*, 2007).

Par exemple, en Égypte, un sirop est obtenu à partir des fruits de la caroube, qui est utilisé. Sauver les fruits Les Arabes, quant à eux, préparent une boisson à partir de la pulpe. Empoisonnement à l'alcool. La famille Kabi utilise le fruit pour préparer un plat appelé tomina (Berrabah, 2020). Plus précisément, « Ademin », un plat à base de farine de caroube et d'huile d'olive le sucre est un favori éternel, souvent servi lors d'occasions spéciales.

La pulpe de caroube est également connue pour ses propriétés médicinales. Beaucoup de recherches une clinique met en évidence l'efficacité de la poudre de caroube dans le traitement de la diarrhée aiguë infantile (Serairi *et al.*, 2000). Ces études appuient les travaux de Loeb (1989). Les enfants âgés de 3 à 24 mois ont amélioré leur poids plus rapide avec

l'administration orale de poudre de caroube (Rejeb, 1995). Il recommandait la pulpe contre la tuberculose pulmonaire et les maladies bronchiques, riche en antioxydants (composés phénoliques), sucres, protéines, fibres et potassium cette plante est thérapeutiquement connue pour ses effets hypocholestérolémiants, maladies prolifératives, antidiarrhéiques et gastro-intestinales (Berrougui, 2007). D'autres études expérimentales ont prouvé l'effet bactéricide de la pulpe. Par rapport à *Staphylococcus aureus*, la caroube absorbe également les entérotoxines il est produit par certaines souches d'*E. coli* et de *Staphylococcus* et même *Vibrio Choléra*. Ce mécanisme d'adsorption peut s'expliquer par la présence de tanins dans la plante.

### 4.6. La graine

Un tiers des graines sont du caoutchouc, qui est extrait des graines. Retirez la couche et polissez. 100 kg de graines donnent en moyenne 20 kg de graines gomme sèche pure (Jones, 1953). Gomme de Caroube (CBG) ou Gomme de Caroube (LBG) il reste le produit le plus utilisé au sein du pod. Cette gomme graines, chimiquement polysaccharides et galactomannanes (Biner *et al.*, 2007), sa structure en chaîne en a fait un additif très populaire dans l'industrie. Le secteur alimentaire, connu sous le code standard E 410, est également très prisé dans le secteur alimentaire. Le Sénégal produit une épice aromatique appelée netettu. La gomme de caroube est utilisée à de nombreuses fins en raison de son aspect visqueux. Produits commercialisés comme épaississants, stabilisants, liants, gélifiants ou dispersants. Le CBG est utilisé dans plusieurs formulations agroalimentaires, notamment : glace, soupe, sauces, fromages, tartes, viandes en conserve, sucreries et produits de boulangerie l'alimentation animale. (Batlle *et al.*, 1997).

Cependant, l'utilisation du CBG reste dans l'industrie alimentaire il est utilisé dans le secteur cosmétique car il peut former des solutions très visqueuses. Faible concentration grâce à ses propriétés épaississantes, émulsifiantes et stabilisantes (Batlle *et al.*, 1997) et il est utilisé pour fabriquer du savon. Tout type de dentifrice ou de crème (Calixto *et al.*, 1982). Dans la zone en tant que médicament, il est souvent inclus dans des compositions telles que des médicaments, des sirops. Il en raison de son effet amincissant, il est également très apprécié dans la préparation des repas. Pour l'alimentation, pour traiter l'obésité et dans certains cas pour réduire l'apport alimentaire dans l'insuffisance rénale chronique, l'urée, la créatinine et l'acide restent dans le tube digestif. Ainsi, l'acide urique, l'ammoniac et le phosphate provoquent des réductions significatives et bénéfiques du Taux d'urée sanguine (Berrougui, 2007). Grâce à ses propriétés épaississantes et gonflantes, la gomme est aussi

utilisée en imprimerie, photographie, matière plastique, encre, cirage, pour la croissance bactérienne et d'autres applications dans le textile (Calixto *et al.*, 1982). La tannerie (Biner *et al.*, 2007) (Fig.4).



**Figure 4** : les graines de caroube avant et après le transformation (Berrabah, 2020)

## 5. Production de la caroube

### 5.1. Production de caroubier dans le monde

*Ceratonia Siliqua* est connue et largement cultivée depuis des milliers d'années. Tous les pays du monde dont le climat est propice au développement. La superficie totale de production de caroube dans le monde est d'environ 200 000 hectares. D'environ 148 000 hectares de terres sont cultivées à travers l'Europe (Espagne, Italie, Portugal, Grèce). Il occupe environ 74% de la superficie mondiale et environ 70% de la superficie mondiale. Production mondiale (FAOSTAT, 2011). Rendement moyen estimé à 310 000 Pour la commercialisation de la caroube, principalement en Espagne, Italie, Portugal, Maroc, Grèce, Chypre, Turquie, Algérie. D'autres pays sont aussi des pays producteurs, L'Australie, l'Afrique du Sud, la Californie, etc. en ont une petite quantité. Malgré des chiffres très encourageants, la production de caroube est en forte baisse Depuis 50 ans (Tab.1).

**Tableau 1** : Tableau comparative de la production de caroube entre l'année 2004, 2008, 2010, 2011 (FAOSTAT, 2011).

Pays	Production en tannes (2004)	Production en tannes (2008)	Production en tannes (2010)	Production en tannes (2011)
<b>Espagne</b>	67 000	72 000	95 000	75 000
<b>Italie</b>	24 000	31 224	45 000	30 000
<b>Maroc</b>	40 000	25 000	75 000	40 000
<b>portugal</b>	20 000	23 000	45 000	45 000
<b>Grèce</b>	19 000	15 000	10 000	12 000
<b>Turquie</b>	14 000	12 100	18 000	14 000
<b>Algérie</b>	4600	3600	18 000	7000
<b>Tunisie</b>	1000	1000	5000	3500
<b>Mode</b>	182 680	191 167	318 000	229 500

## 5.2. Production du caroubier en Algérie

La superficie cultivée totale du caroubier en Algérie a fortement baissé, passant de 11000 ha en 1961 à 1000 ha en 2011. En 2009, cette superficie était de 927 ha (tab.2) dont 645 ha, soit 69,58 % de la superficie totale se trouvent dans la wilaya de Bejaia. Tlemcen occupe la septième place avec une superficie de 5ha, soit 0.54% (FAOSTAT, 2011).

La production nationale de caroube est estimée à 33841 Qx et est majoritairement concentrée. Avec une production de 18417 Qx à la Wilaya de Béjaïa, ce qui représente 54,42% de la Production nationale, suivie de la Wilaya de Blida (23,79%) et de Tipaza (16,55%). Superficie des caroubiers dans le nord-ouest algérien (comprenant la Wilaya de Tlemcen et Mascara) n'occupe que 6 hectares, soit 0,65% du pays. La production de caroube n'est que de 0,39%.

**Tableau 2:** estimation de la surface cultivée, production et le rendement de la caroube en Algérie (DSA de Tlemcen, 2009)

Wilaya	Surface cultivée (ha)	Production (Qx)	Rendement (qx/ha)
<b>Bejaia</b>	645	18417	28.6
<b>Tipaza</b>	105	5600	53.3
<b>Blida</b>	100	8050	80.5
<b>Boumerdes</b>	32	1080	40.0
<b>Bouira</b>	22	144	6.9
<b>Mila</b>	10	80	8.0
<b>Tlemcen</b>	5	100	20.0
<b>B.B. Arreridj</b>	4	20	5.0
<b>Ain-Defla</b>	2	300	150
<b>Mascara</b>	1	30	30.0
<b>Tizi-Ouzou</b>	1	20	20.0
<b>Total</b>	927	33841	36.5

## 6. Rendement

. Les arbres commencent à produire des gousses à l'âge de 6 ans. Augmentation de la production elle diminue progressivement avec l'âge et se stabilise vers 40-50 ans. Pas important jusqu'à 7 ans pendant des années. 10-40kg/arbre jusqu'à 20 ans, 50-80kg jusqu'à 30 ans, 60-120-40 ans à partir de 50 ans, il atteint 100 à 200 kg par arbre. Le rendement dépend des conditions environnementales, de la variété, de l'année et des soins culture, récolte, superficie. Par conséquent, une grande variabilité phénotypique au sein et entre les races ont un impact significatif sur l'élevage, créant de nouvelles races plantation et optimisation de la productivité de cette culture (Battle *et al.*, 1997).

Dans des conditions favorables, les sujets isolé peuvent produire jusqu'à 1000 kg/an. les pieds femelles rapportent plus que les hermaphrodites. Dans la région de Catalogne en Espagne (précipitations annuelles de 500 mm), les arbres mûrissent selon le système suivant : goutte à goutte, environ 300 litres d'eau supplémentaires sont ajoutés à un arbre par an. Ancienne plantation (1500-3 000 kg/ha) le potentiel de production des vergers modernes est très élevé (5000-7000 kg/ha). En outre, les capacités du caroubier à survivre dans des

conditions marginales d'aridité et de sécheresse ne devraient pas servir de base dans le cas où l'objectif est la production commerciale (Battle *et al.*, 1997).

### 7. Utilisation de la poudre de caroube

#### 7.1. Utilisation agroalimentaire

Les gousses de caroube sont utilisées depuis longtemps comme matières premières fabrication d'additifs alimentaires (Biner *et al.*, 2007). Connu sous le nom de gomme de caroube le code E-410 est utilisé dans l'industrie alimentaire comme épaississant, stabilisant, comme liant et gélifiant, ou comme dispersant. Également utilisé dans le domaine de l'impression, photographie, textile, pharmaceutique, cosmétique (Battle *et al.*, 1997). En raison de sa douceur et sa saveur semblable au chocolat et de son petit prix, les gosses broyées en farine, sont couramment utilisées comme substitut du cacao dans la région méditerranéenne dans la fabrication de confiseries, les biscuits, les produits transformés, et production de boissons (Ayaz *et al.*, 2009). De plus, l'utilisation de la poudre de caroube comme substitut du cacao présente les avantages suivants : il ne contient ni caféine ni théobromine (Bengoechea *et al.*, 2007) (tab.3).

La farine de caroube est traditionnellement utilisée comme additif protéique dans aliments pour animaux et aliments destinés à la consommation humaine teneur en acides aminés équilibrée (Wang *et al.*, 2001). Étude des propriétés du germe de caroube similaire au gluten du brevet de 1935. Lorsqu'il était utilisé dans un système de pain levé à la levure contenant environ 30 % de farine de germe de caroube et environ 70 % farine sans gluten, un pain présentant des qualités similaires à celles d'un pain de seigle européen (Bienenstock *et al.*, 1935). Depuis, peu de recherches ont été faites pour caractériser ses propriétés. Plus fonctionnel que le blé. Avant la découverte de la maladie cœliaque, il y avait très peu de patients des données sur les propriétés fonctionnelles de la protéine de germe de caroube ont été publiées par rapport au blé. Avant la découverte de la maladie cœliaque, les pains composé avec une teneur élevée en protéines et en germe de caroube de blé destinés aux diabétiques étaient étudiés. Ces pains étaient de moins bonne qualité que les pains de blé purs, mais ont été considérés comme acceptables (Plaut *et al.*, 1953). De nombreuses publications indiquent que la protéine de germe de caroube présente un potentiel important dans les aliments sans gluten en raison de sa nature viscoélastique et de son acceptation sans danger pour les patients souffrant de maladie cœliaque (Bouasla *et al.*, 2017).



La gomme de caroube de l'endosperme représente 1/3 du poids total des graines. Cent un kilogramme de graines de caroube donne en moyenne 20 kilogrammes de gomme sèche pur (Jones, 1953). Ce dernier est utilisé comme ingrédient actif dans plusieurs produits commerciaux, stabilisants, épaississants, liants, gélifiants. En remplacement de la pectine, la gélatine est également utilisée comme stabilisant alimentaire, dispersant et fixateur dans différents domaines (fromages, sauces, mayonnaise, toppings, glaces, baby food, laitages fermentés, salades, etc.), une source peu coûteuse de glucides des recherches sont actuellement en cours comme matière première pour la production de bioéthanol, avec plusieurs avantages par rapport à d'autres cultures agricoles riches en sucre.

**Tableau 3** : Proportion d'usage de la gomme de caroube (Kawamura., 2008)

Catégories d'aliments	Usage maximal (%)
<b>Produits de boulangerie et mélanges à pâtisserie</b>	0.15
<b>Boissons sans alcool et bases de boisson</b>	0.25
<b>Les fromages</b>	0.8
<b>Gélatine, puddings et fourrages</b>	0.75
<b>Jams and jellies</b>	0.75
<b>Autre aliments</b>	0.50

## 7.2. Utilisation médicale

Le caroubier est un remède naturel et particulièrement conseillé en cas de troubles digestifs, de reflux gastriques fréquents, d'irritation du côlon, de vomissements persistants, d'acidité gastrique, de stéatorrhée (terme médical utilisé pour désigner l'excès de graisses dans les selles), d'hémorroïdes, d'anémie et de carences nutritionnelles. (Ayaz *et al.*, 2009). Actuellement, la caroube est considérée comme une plante d'investigation de nouveaux antioxydants naturels contenus dans l'enveloppe de la graine et la pulpe du fruit. Cette activité antioxydante est attribuée à la présence de composés phénoliques et fibres. Le caroubier est également un excellent allié dans les régimes amincissants.



Des études scientifiques ont démontré que cette plante officinale permet de traiter les problèmes associés au surpoids et à l'obésité en inhibant certaines enzymes digestives grâce à une teneur élevée en tannins, et en créant une sensation de satiété (Kawamura, 2008). Il est utilisé notamment dans les préparations des aliments diététiques humains ou comme ingrédient potentiel dans les aliments dérivés des céréales pour les personnes coeliaques. Les fibres et la farine de cette plante sont utilisées dans la régulation des niveaux de glucose dans le sang et dans la réduction du niveau de cholestérol total. Des études biologiques ont montré les capacités bactéricides de la pulpe de caroube vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*.

La caroube adsorberait aussi les entéro-toxines produites par certaines souches d'*Escherichia Coli* et de *Staphylocoques* ainsi que par le *Vibrioncholérique*, ce mécanisme d'adsorption pourrait être expliqué par la présence des tanins dans la caroube (Batlle *et al.*, 1997).

### 7.3. Utilisation cosmétique

Parmi ses utilisations industrielles, la gomme de caroube est utilisée en cosmétique, en raison de sa capacité à former des solutions très visqueuses (savons, crèmes, dentifrices, etc.) pour sa capacité à former une solution très visqueuse, à une faible concentration grâce à ses propriétés épaississantes, émulsifiantes et stabilisantes (Roukas, 1998).

### 7.4. Utilisation chimique

L'utilisation de la gomme de caroube (cosses broyées) a déjà été démontrée dans certains travaux pour l'extraction du sucre, la fermentation de l'éthanol formation d'acide citrique (Roukas, 1998). La situation est similaire avec les caroubiers l'écorce et les racines sont très appréciées pour la menuiserie et la production de charbon et l'écorce et les racines utilisé pour le tannage (Tab.4).

## 8. Écologie du caroubier

Caroubiers, dont l'aire de répartition s'étend sur le plateau et se situe Les montagnes en moyenne jusqu'à 1700 m d'altitude sont indifférentes à la nature du sous-sol et tolérantes au sol pauvre, sableux, limoneux lourds, rocheux, calcaire, schisteux, grès, pH 6,2 à 8,6 maximum, mais il craint les sols acides et très humides (Sbay *et al.*, 2006). Cependant, le caroubier est une espèce représentative de la plante méditerranéenne, il est défini dans l'étage humide, subhumide et semi-aride. Les sécheresses cycliques ont montré que : les caroubiers sont plus tolérants aux pénuries d'eau que les chênes vert, le thuya et l'oléastre qui lui sont

associés. C'est une l'essence, très plastique, héliophile, thermophile et très résistant aux intempéries sécheresse (200 mm/an). Il joue un rôle important dans la protection du sol, lutte contre la dégradation, l'érosion et la désertification (Zouhair, 1996).

**Tableau 4** : Utilisations de la gomme de caroube et ses applications techniques Droste (1993) mentionné dans (Batlle *et al.*, 1997)

Utilisations industrielles	Applications
<b>Pharmaceutiques</b>	Produits anti coeliaques, pommades, comprimés, dentifrice
<b>Cosmétiques</b>	Emulsions et mousse à raser
<b>Textiles</b>	Epaississant de coloration
<b>Papier</b>	Produit de flottation pour matériel de couverture épaisissant pour traitement de surface
<b>Chimiques</b>	Colles coloriage, polissage, teinture, allumettes, pesticides
<b>Pétrole</b>	Adjuvant floculation pour augmenter la stabilité
<b>Mines</b>	Produit de flottation
<b>Béton</b>	Renforcement de la solidification
<b>Explosifs</b>	Liant d'eau pour les explosifs

---

## III. Matériel et Méthodes

---

## 1. Matériel biologique :

### 1.1. L'étymologie de la caroube

Le mot « Caroubier » vient de l'arabe berbère *El kharroube*, *Tasliroua* ou *Tikida*, *Caroubier* français et *Caroube* en anglais, *Algarrobo* en espagnol, *Carrubo* en italien, *Alfarrobeira* en italien portugais, *karubenbaum* allemand, *Charaoupi* grec et *Charnup* turc. il est également connu sous le nom *Pain de St Jean Baptiste*, *figuier d'Egypte* ou *fève de Pythagore*.

Son nom latin, *Ceratonia*, vient du grec *keratia*, signifiant "petite corne" (voir son caroube, gousses en forme de trompette à maturité). Nom de l'espèce *Siliqua*, en latin *Siliques* ou *Gousses*. Le genre *Ceratonia* (Fig.5) appartient à l'ordre Rosales de la famille des légumineuses. Sous-famille des Caesalpinioideae (Abderrahim *et al.*, 2021).



**Figure 5 :** Le caroubier (*Ceratonia Siliqua L.*) (Batelle *et al.*, 1997).

### 1.2. Morphologie et description des principales parties de l'arbre

#### 1.2.1. L'arbre

*Ceratonia siliqua* est un arbre ou un arbuste à feuilles persistantes sclérophylle et xérophylle (Quezel *et al.*, 1963). Dans des conditions favorables, il atteint 17 mètres de haut à l'état sauvage et 10 à 15 mètres en culture. La circonférence de la base du tronc est de 2-3 mètres.

Le bois de couleur rougeâtre est très dur et à croissance lente, avec une durée de vie allant jusqu'à 200 ans (Batlle *et al.*, 1997). Les caroubiers poussent en changeant la direction des nouvelles branches, donnant à l'arbre un aspect enchevêtré. Le climat méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers doux et humides, favorise une bonne croissance des arbres. Les caroubiers sont robustes et peuvent supporter des conditions climatiques extrêmes jusqu'à -6°C pendant de courtes périodes. Il peut supporter de nombreuses journées sèches.

Un bon développement nécessite un site bien aéré et protégé du vent. La culture des caroubiers réussit aussi bien sur les terrains plats que sur les pentes. Les caroubiers est présent à une altitude allant de 0 et <. 500 mètres. (Fig.6).

### 1.2.2. Le système racinaire

Le caroubier pousse dans un sol sec, pauvre et bien drainé, où il s'installe grâce à ses racines. Il tourne, est profond, fort et pénètre jusqu'à 18 m (Aafi, 1996). Les racine se caractérisent par une croissance lente. Avec le grand développement de Le volume racine dépassera bientôt 2-3 fois. Couronne. Cela permet à cette espèce d'être incluse parmi les espèces qui composent le système. Les racines sont très répandues, surtout en surface (Melgarejo *et al.*, 2003).

La racine pivotante se ramifie en plusieurs grosses racines latérales ou secondaires. Il a tendance à s'aplatir, en particulier dans les sols compactés ou meubles. Profond. Racines latérales fortement ramifiées avec de nombreux poils absorbants Il peut atteindre 30 à 40 mètres de long et peut atteindre un quadruple déploiement. Plus haut que les branches (Albanell, 1990). Bien que le caroubier soit classé dans la famille des légumineuses, Ils n'ont pas été montrés, sauf pour avoir des nodules de rhizobium commensaux. (fig.7).



**Figure 6** : L'arbre du caroubier (Abderrahim *et al.*, 2021).



**Figure 7** : Les racines de l'arbre du caroubier (Abderrahim *et al.*, 2021).

### 1.2.3. Le tronc

Les caroubiers sont des arbres à tronc unique, autoportants, épais et solides avec des voies d'eau claires qui font circuler la sève menant aux racines les plus épaisses. Cela lui donne un aspect sinueux qui est particulièrement visible dans certaines variétés (Melgalejo *et al.*, 2003). L'écorce est lisse et grise lorsque la plante est jeune, mais devient brune et rugueuse à mesure qu'elle mûrit. Le bois est rougeâtre et très dur (Ait Chitt *et al.*, 2007).

A l'âge adulte, le tronc devient tortueux et sinusoïdal (Fig.06) (Melgarejo *et al.*, 2003). Ces derniers ont généralement un diamètre moyen de 50 centimètres, selon leur âge. Bois (Albanell, 1990). La circonférence de la racine est de 2-3 mètres (Ait Chitt *et al.*, 2007). Par exemple, un objet d'une circonférence de 3 m20 a été observé à l'intérieur de la station. Un échantillon du village sahélien de Bousguène (Fig.8).





**Figure 8** : Tronc d'un caroubier dans le village de Sahel Bouzeguène (Berrabah, 2020)

#### 1.2.4. Les feuilles

Le caroubier est un arbre très populaire en raison de son majestueux feuillage persistant. Les feuilles sont en forme de noyau, pennées et alternes et ont les caractéristiques suivantes. Pétioles ridés. La longueur du corps est de 10 à 30 cm, la longueur de la colonne vertébrale est de 0,4 à 10 cm. Les folioles mesurent 03 cm à 07 cm de long. Les vieilles feuilles sont généralement mesurées entre 12 cm et 30 cm (Diamantoglou *et al.*, 1981).

Rare dans les arbres cultivés, mais plus commun dans les caroubiers dans la nature, certaines feuilles peuvent avoir un nombre impair de folioles (Albanell, 1990). La forme ovale et générale est légèrement concave au sommet. Les feuilles sont vert foncé et brillantes, le dessous est vert clair. Face ventrale (Rejeb *et al.*, 1991). Ils sont également dure-mère et ont un épiderme très épais et monocouche qui les constitue. Elle est tolérante à la sécheresse mais peu tolérante au froid (Biner *et al.*, 2007).

Les grandes vacuoles des cellules contiennent des composés phénoliques, le dépôt marqué de cire (Rejeb *et al.*, 1995) réduit la perméabilité de la cuticule et cela protège les plantes d'une transpiration excessive (Baker *et al.*, 1980). Certaines études ont montré que les caroubiers peuvent garder leurs stomates ouverts. Teneur élevée en eau dans les feuilles même lorsque la disponibilité en eau est faible. dans le sol. Ceci est possible en abaissant le

potentiel hydrique feuilles à faible perte d'eau (Berrabah, 2020). Les caroubiers ne perdent pas leurs feuilles en automne, mais ils perdent leurs feuilles tous les jours uniquement en juillet. Les fleurs durent deux ans, ne renouvelant que partiellement les feuilles au printemps (avril et mai).

### 1.2.5. Inflorescences

Les fleurs de caroube sont bisexuées au début, mais l'axe est supprimé pendant ce temps. Développement et fonction des cellules qui produisent des fleurs mâles ou femelles (Ait Chitt *et al.*, 2007). Les fleurs naissent sur du vieux bois à partir de bourgeons floraux, volumineux et caractéristiques du caroubier(Fig.9).



**Figure 9** : Inflorescence du caroubier (Berrabah, 2020).

- ✓ Les fleurs (6/16 mm de longueur) sont petites et réunies en grappes de 20 à 50 fleurs axillaires cylindriques, et sont habituellement dressées ou ascendantes, ressemblant à des chatons, de couleurs vertes et rouges. Elles sont pentamères et constituées d'un calice pourpre sans corolle. À la fin de leurs développements, les fleurs sont plus courtes que les feuilles à l'aisselle (Batlle *et al.*, 1997) (Fig.10).





**Figure 10** : Inflorescence du caroubier (Berrabah, 2020).

- ✓ Les fleurs femelles (Fig.11) sont constituées d'un pistil (06 mm/ 8,5mm) porté sur un Disque, et d'étamines rudimentaires, entourées de 05 sépales velus (Battle *et al.*, 1997). L'ovaire est courbé, et composé de deux carpelles de 05 mm à 7 mm de long et contient plusieurs ovules.



**Figure 11** : Inflorescence de fleurs femelles (Berrabah, 2020).

- ✓ Les fleurs mâles sont constituées de disques de nectar contenant 5 étamines et 1 étamine. Filets délicats entourés de sépales poilus. Le centre contient également un timbre rudimentaire Records (Aafi, 1996).(Fig.12).



**Figure 12** : Inflorescence de fleurs mâle (Berrabah, 2020).

Dans certains cas, il est également possible d'observer des fleurs hermaphrodites. La combinaison des deux espèces contient un pistil et un total de 05 étamines. Le pollen libéré des anthères est sphérique tétracorpètes (Ferguson, 1980). Le diamètre du pollen est de 28  $\mu\text{m}$  à 29  $\mu\text{m}$  aux pôles. 25  $\mu\text{m}$  à 28  $\mu\text{m}$  à l'équateur (Linskens *et al.*, 1980).

La morphologie des fleurs de caroubier est très complexe et très différente des cinq fleurs.  
Type d'inflorescence :

- Inflorescence polygame : Il se compose de fleurs mâles, femelles et hermaphrodites.
- Inflorescence hermaphrodite : Fleur aux étamines et aux pistils bien développés.
- Inflorescence mâle : Fleur aux étamines courtes et aux pistils peu développés.
- Inflorescence mâle : Fleur aux longues étamines et aux pistils peu développés.
- Inflorescences femelles avec des pistils bien développés et des étamines rudimentaires.

(Batlle *et al.*, 1997).

Une classification simple des types d'inflorescences de caroube est la suivante :

- Inflorescence mâle.
- Inflorescence femelle.
- Inflorescences hermaphrodites (Batlle *et al.*, 1997).

Les fleurs de caroubier s'épanouissent d'août à octobre (K. Ghédira *et al.*, 2019). Les fleurs de caroubier sans pétales sont également rares (Battle *et al.*, 1997).

### 1.2.6. Le fruit

#### 1.2.6.1. La gousse

Le caroubier est prisé pour son fruit appelé caroube, membre de la famille des légumineuses. Il contient 05-16 graines brunes, dures et séparées par des cloisons pulpeuses (Ait Chitt *et al.*, 2007) (Fig.13). Ce sont des manchons droits ou courbes, résistants à la déchirure. Les pods sont mutables morphologiquement significatif, il mesure entre 10 et 30 cm de long et 1,5 cm de long. Largeur cm-3.5cm, épaisseur 6mm-20mm.

Les gousses sont initialement vertes, lisses et ridées, Coriace à maturité, brun foncé, rouge ou noir selon la variété (Fig.14) tout en gardant la brillance. Les extrémités sont serpentines, plates, Il a une texture douce, rafraîchissante et pâteuse (Battle *et al.*, 1997).

Le caroube se compose de trois parties principales :

- Epicarpe ou une peau de nature fibreuse et pigmentée.
- Mésocarpe ou pulpe, de nature charnue et riche en sucre. Environ 70 % représentent 95% du fruit entier.
- L'endocarpe est de nature fibreuse et recouvre l'intérieur du fruit en le divisant en parties. Ou cellules carpelles porteuses de graines (appelées gallofin en espagnol) (Battle *et al.*, 1997)

Les variations de couleur, de texture et de saveur varient d'un cultivar à l'autre et d'un cultivar à l'autre Conditions climatiques. Plusieurs études menées en Algérie confirment ce constat, morphologie des gousses et des graines de caroube (Annaba, Blida, Jijel, Relizane, Sétif, Tlemcen Tipaza) montrent des différences entre et au sein des populations. (Kocherane *et al.*, 2019). Ces changements ont été observés dans des champs planaires du site d'échantillonnage du village du Sahel. Les gousses sont principalement composées de 90% de pulpe et de 10% de graines(Fig.15).





**Figure 13** : Gousse de caroubier (Berrabah, 2020).



**Figure 14** : Gousses moisies et gousses vertes (Abderrahim *et al.*, 2021).



**Figure 15**: Lots de caroube (Berrabah, 2020).

### **1.2.6.2. Les graines**

Dans les temps anciens, les graines de caroube étaient généralement de taille et de poids normaux. Ainsi, 0,20 g était utilisé comme unité de mesure dans le commerce des pierres précieuses. Son nom est carat (emprunté à l'arabe qirât), qui signifie poids d'une graine de caroube (Göhl, 1982) (Fig.16). Morphologiquement, les graines sont ovoïdes, aplaties, biconvexes et dures. Elle lisse, dur et brillant (Albanell, 1990). Leurs couleurs sont différentes les unes des autres selon la variété, il peut être brun, rougeâtre ou noir. Sa longueur et sa largeur est de 0,8 mm à 10 mm de longueur et de 07 mm à 08 mm de largeur (Batlle *et al.*, 1997). Il y a 05 à 18 graines par gousse, séparées les unes des autres. D'autres sont par septa de pulpe.

Des études sur la morphologie des graines ont été menées dans plusieurs stations en Algérie nous avons mis en évidence trois modes de morphologie des graines. Numériquement, la graine prédomine dans sa forme les données arrondies se réfèrent aux échantillons Sétif et Relizane. Pour les bactéries de la forme ovales, elles étaient prédominantes à Blida et ovales à Tipaza (Kocherane *et al.*, 2019). Il peut y avoir une diversité de couleurs dans les graines de caroube (*Ceratonia Siliqua L.*). Selon le chercheur, qui a mené l'étude, il existe une association avec les périodes de repos. Évaluer avec précision les caractéristiques morphologiques des graines de neuf populations gosses de caroubier (*Ceratonia Siliqua L.*) dans le nord-ouest de l'Algérie. Relation entre la couleur des graines et la dormance du tégument ont été observées. 4 couleurs des graines ont été identifiées au cours de cette étude : Marron chocolat, marron clair, marron vert, marron jaunâtre (Zemmouri, 2020).

Des études ont montré que les graines brillantes (tan) sont elle était plus dormante que les autres graines et avait le taux de germination le plus élevé 2% les graines de couleur chocolat n'ont montré aucune dormance la germination maximale sans prétraitement était de 80% à 88%. La caractérisation histochimique de la couche de graines a montré que ce n'était pas le cas Il n'y a pas de différences anatomiques entre les 04 couleurs de graines. Les graines sont principalement composées d'antioxydants et de polysaccharides. Elle a certaines propriétés importantes sont une viscosité élevée dans l'eau, même à température et conditions. A pH variable (García-Ochao *et al.*, 1992). Elle a également une forte capacité à se façonner solutions visqueuses stables à partir de solutions très diluées (Puhan *et al.*, 1996).

Les graines de caroube se composent de trois parties :

- Episperme ou tégument : l'enveloppe est de 30 à 33 % (Neukom, 1988). Tégumentalement, il recouvre la graine et est principalement composé de cellulose , de Lignine et tanin. Il se compose de deux coques différentes. Un testeur de couleur dure et un autre intérieur blanc doux appelé tegmen.
- Endosperme ou albumine : Il est de 42 % à 45 % (Neukom, 1988). C'est sous l'épisperme représente le tissu de réserve pour la germination de l'embryon. La gomme de l'endosperme représente 1/3 du poids total de la graine. C'est 100 kg de graines donnent en moyenne 20 kg de gomme sèche pure (Jones, 1953). Économiquement, c'est la partie la plus intéressante de la graine en raison de sa forte teneur. Convertie en galactomannane ou en gomme de caroube (Melgarejo *et al.*, 2003).
- Germe ou embryon : Il est de 23 % à 25 % (Neukom, 1988). Est un matériau de rechange injecter directement dans le cotylédon de l'embryon. La germination est les embryons contenus dans le sperme sortent de la phase de ralentissement de la vie et se développent. Grâce au stock de semences.



**Figure 16** : Graines de la caroube (Bouremoume *et al.*, 2023)

### 1.3. Les variétés

Sur plus de 80 clones, 7 sélectionnés par Coit ont été exposés au Citrus Research Center de l'Université de Californie pour la conservation. Nous présentons ici brièvement six tableau (tab.5). Types greffés sont classés comme *Imera*. « *Apostolika* » Le nom est un terme général pour les semis de qualité acceptable. Les types sauvages en tant que groupe sont appelés '*Agria*'. Les différents cultivars recensés actuellement dans le monde se distinguent

entre eux par leur vigueur, leur taille, leur qualité de gousse, leurs graines, leur productivité et leur résistance aux maladies (Batlle *et al.*, 1997).

**Tableau 5:** tableau récapitulative sur la sélection de Croit sur les variétés du caroubier (Abderrahim *et al.*, 2021).

Nom	L'origine	Caractéristiques	Saveur
<b>Amele</b>	Une ancienne variété Commerciale de l'Italie	Les gousses de couleur marron clair, droites ou légèrement incurvées (14-16 cm) de long et (2-2.5 cm) de large teneur en sucre de 53,8%	Bonne saveur
<b>Casuda</b>	Un cultivar très ancien de l'Espagne	Les gousses de couleur brune, la plupart du temps sec, (12 cm) de long, (1,5 cm) de large et le sucre de 51,7%	Bonne saveur
<b>Sfax</b>	De Menzel-Bou Zelfa, Tunisie	La gousse rouge-brun, droite ou légèrement incurvées (15 cm) de long, (2 cm) de large et le sucre de 56,6%.	Bonne saveur
<b>Santa Fe</b>	Semis de Santa Fe Springs en Californie	C'est un arbre hermaphrodite (l'auto fertile), La gousse brun clair, légèrement incurvé, souvent tordu, (18-20 cm) de long, (2 cm) de large, le sucre de 47,5%	Excellente saveur
<b>Tantillo</b>	De Sicile, Italie	C'est un arbre hermaphrodite (l'auto fertile), Gousse brun foncé, la plupart du temps sec ; (13-15 cm) de long (2 cm) de largeur	Bonne saveur

<b>Tylliria</b>	Tylliria	La gousse sombre brun acajou, légèrement incurvée, (15 cm) de long (2-2.5 cm) de large, le sucre de 47,4%	Bonne saveur
-----------------	----------	---	--------------

#### 1.4. Composition de la poudre de caroube

La composition chimique des différents ingrédients varie selon la variété et la région de culture, vendanges et jour de récolte. En Turquie, une étude comparant les principaux profils les sucres de la pulpe des variétés de caroube cultivées et sauvages contiennent du saccharose le sucre le plus abondant avec de petites quantités de glucose et de fructose variétés sauvages comme cultivars. Niveaux de sucre individuels les pourcentages par rapport aux sucres totaux étaient similaires dans les deux cas (Biner *et al.*, 2007).

La pulpe charnue contient environ 50% de sucre (principalement du saccharose, glucose, fructose, maltose), 18% cellulose et hémicellulose, 16-20% agents tannants, 1- 2% de protéines. Contrairement au cacao, la caroube ne contient ni pas de théobromine, pas de caféine. Riche en calcium, phosphore, potassium, magnésium et pactine (Aafi, 1996) (Tab.6 et 7).

**Tableau 6** : Valeurs moyennes de la teneur en minéraux de la poudre de caroube (mg/kg) (M.Kamal *et al.*, 2013)

Minéral	Mg/Kg
<b>Mn</b>	10,24
<b>Zn</b>	24,71
<b>Fe</b>	381,80
<b>Cu</b>	4,84
<b>Se</b>	9,79
<b>Ca</b>	2123
<b>Na</b>	505,97
<b>K</b>	8637,64
<b>P</b>	2255,21
<b>S</b>	17 577,80



**Tableau 7:** Valeurs moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube(M.Kamal *et al.*, 2013)

Vitamines	Unités
<b>Vitamine liposoluble</b>	µg/100 g
<b>A</b>	1 407
<b>E</b>	5377
<b>D</b>	4,9
<b>Vitamine hydrosoluble</b>	mg/100 g
<b>C</b>	830,08
<b>B2</b>	0,38
<b>Niacin</b>	185.68
<b>B6</b>	23,80
<b>Acide folique</b>	41,97
<b>B12</b>	1,30

## 2. Méthodes d'analyses

### 2.1. Transformation de caroube

La fabrication de la poudre de caroube nécessite plusieurs étapes. Tout d'abord, les gousses de caroube sont lavées et nettoyées à l'eau du robinet. Ensuite, les gousses sont séchées à l'aide d'un déshydrateur pour réduire leur teneur en eau. Après cela, les gousses sont grillées dans un four pendant environ dix minutes pour améliorer leur saveur et leur odeur. Dans l'étape suivante, les graines de caroube sont séparées des gousses grillées pour éliminer les impuretés. Les gousses de caroube grillées et sans graines sont ensuite moulues en poudre.

Les étapes de fabrication de la poudre de caroube sont les suivantes :

1. Nettoyage des gousses de caroube : Les gousses sont triées pour enlever les parties endommagées ou moisies et pour éliminer les impuretés telles que les cailloux et les branches.(Fig.17)
2. Séchage des gousses : Les gousses sont séchées pour réduire leur teneur en eau. Le séchage peut être effectuée dans l'air.(Fig.18)
3. Grillage des gousses : Les gousses sont grillées pour améliorer leur saveur et leur odeur. Le grillage peut être effectué dans un plaque chauffon.(Fig.19)
4. Séparation des graines : Les graines sont séparées des gousses grillées en les écrasant avec le moulin.(Fig.20)

5. Broyage des gousses grillées en poudre : Les gousses grillées sont moulues en poudre à l'aide d'un broyeur. La poudre de caroube est ensuite tamisée pour enlever les morceaux plus gros.(Figur.21)
6. Transformation en poudre : La poudre de caroube est ensuite prête à être utilisée ou peut être transformée en d'autres produits.(Fig.22et23)



**Figure 17** : nettoyage de gousse  
(Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 18** : Séchage des gousses  
(Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 19**: Grillage des gousses (Bouremoume *et al.*, 2023)



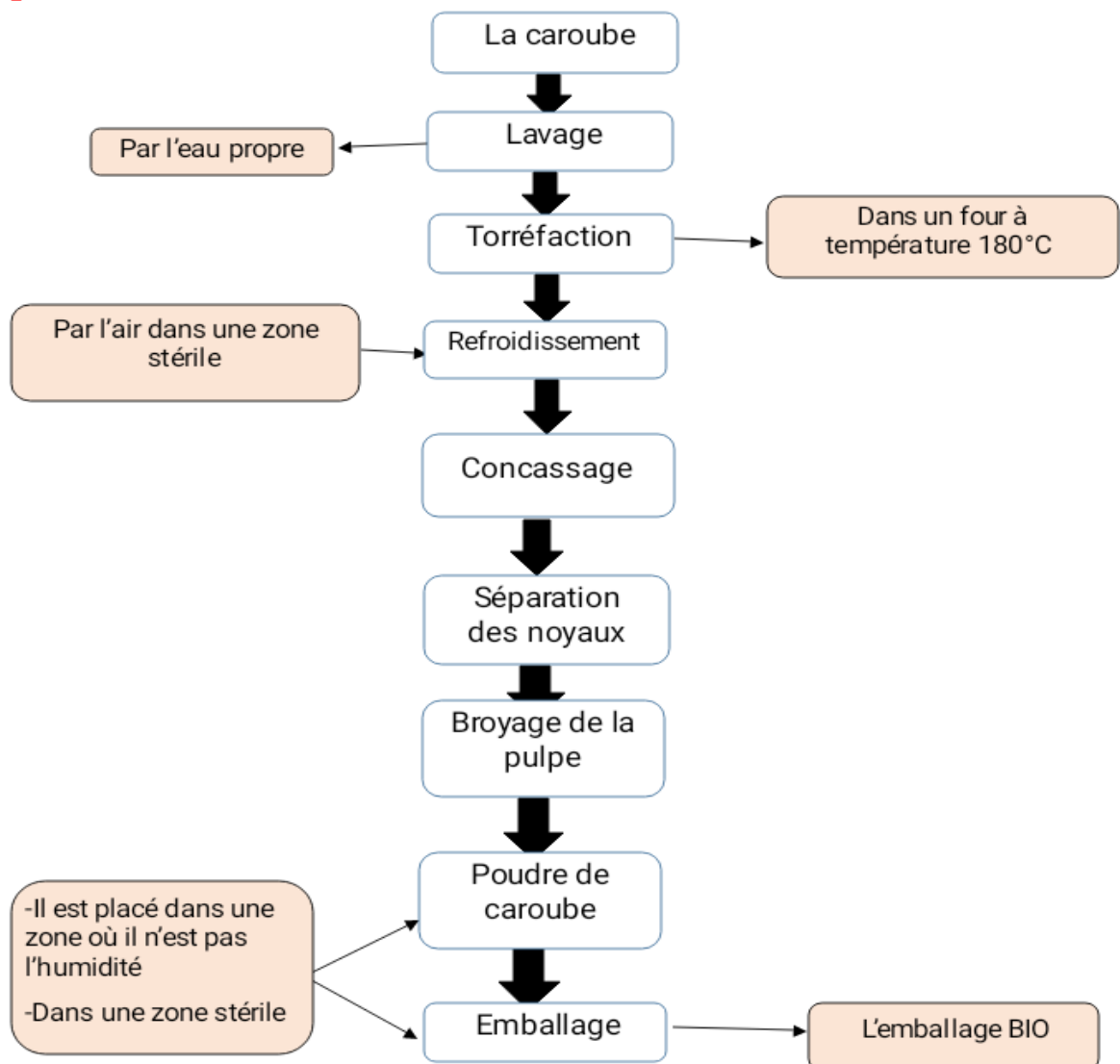
**Figure 20:** Séparation des graines (Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 21:** Broyage des gousses grillées en poudre et tamisée (Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 22 :** poudre de caroube (Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 23** : l'organigramme de fabrication de poudre de caroube (Bouremoume *et al.*, 2023).

## 2.2. Préparation de pâte à tartiner à base de caroube

Le chocolat est un produit de confiserie préparé à partir de cacao. La poudre de caroube tirée des gousses est un édulcorant naturel, qui a la saveur et l'apparence semblable du chocolat. Contrairement à son homologue le cacao, ne contient ni theobromine, ni caféine, C'est pourquoi il est souvent utilisé comme substitut du cacao. L'objectif été donc de préparer un chocolat à base de la poudre de caroubier.



Ce travail consiste à un essai de formulation de deux différents échantillons :

- ✓ Type 01 : chocolat de noisette a base de caroube.
- ✓ Type 02 : chocola de cacahuète à base de caroube.

Les étapes de fabrication de chocolat de caroube : (noisettes ou cacahuète) :

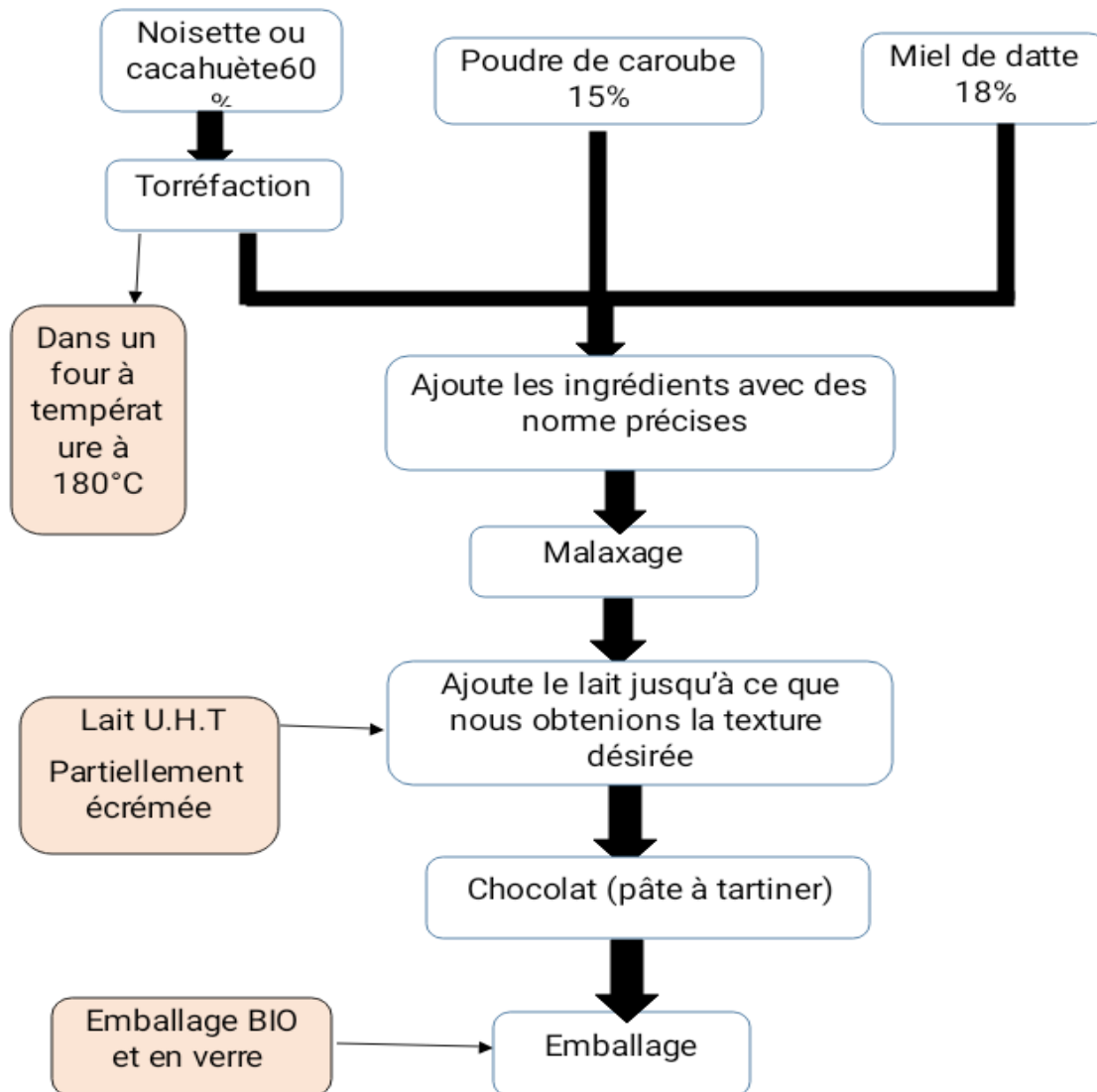
1. Nous pesons tous les ingrédients (fig.24) et torréfier les noisettes au four.
2. Mettre les noisettes dans un blender et mixer jusqu'à obtention d'une purée
3. Faites attention à votre blender car il peut surchauffer. Nous vous recommandons de faire des pauses pendant le mixage et de mélanger régulièrement pour éviter que la purée ne reste collée aux parois.
4. Ajouter le poudre de caroube obtenu, le mélasse des dattes puis ajouter progressivement le lait végétal jusqu'à obtenir la consistance désirée, en mélangeant au fur et à mesure.
5. Verser la pâte à tartiner dans un bocal en verre et la garder au réfrigérateur(fig.25et 26).



**Figure 24** : les ingrédients (Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 25** : chocolat de caroube (Bouremoume *et al.*, 2023)



**Figure 26** : L'organigramme de fabrication de chocolat (pâte à tartiner)

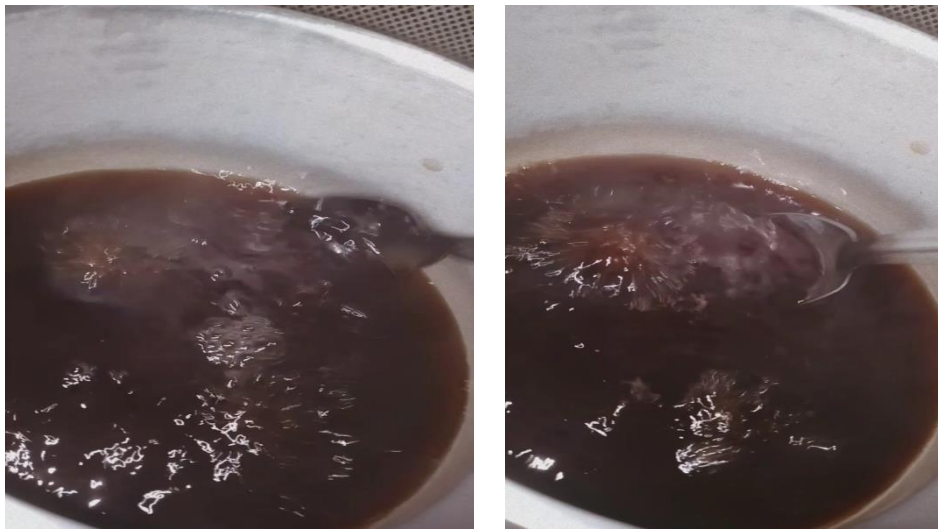
(Bouremoume *et al.*, 2023)

### 2.3. Préparation de mélasse de caroube

Les étapes de fabrication de mélasse de caroube sont les suivantes :

1. Dans une grande casserole, ajoutez 1 kg de gousses de caroube propre et 3 litres d'eau très chaud pendant au moins 3 heures. Portez à ébullition à feu moyen.
2. Réduisez le feu à moyen et laissez mijoter pendant 2 à 3 heures, en remuant de temps en temps. Les gousses de caroube doivent devenir très tendres.
3. Retirez la casserole du feu et laissez refroidir pendant 10 à 15 minutes.

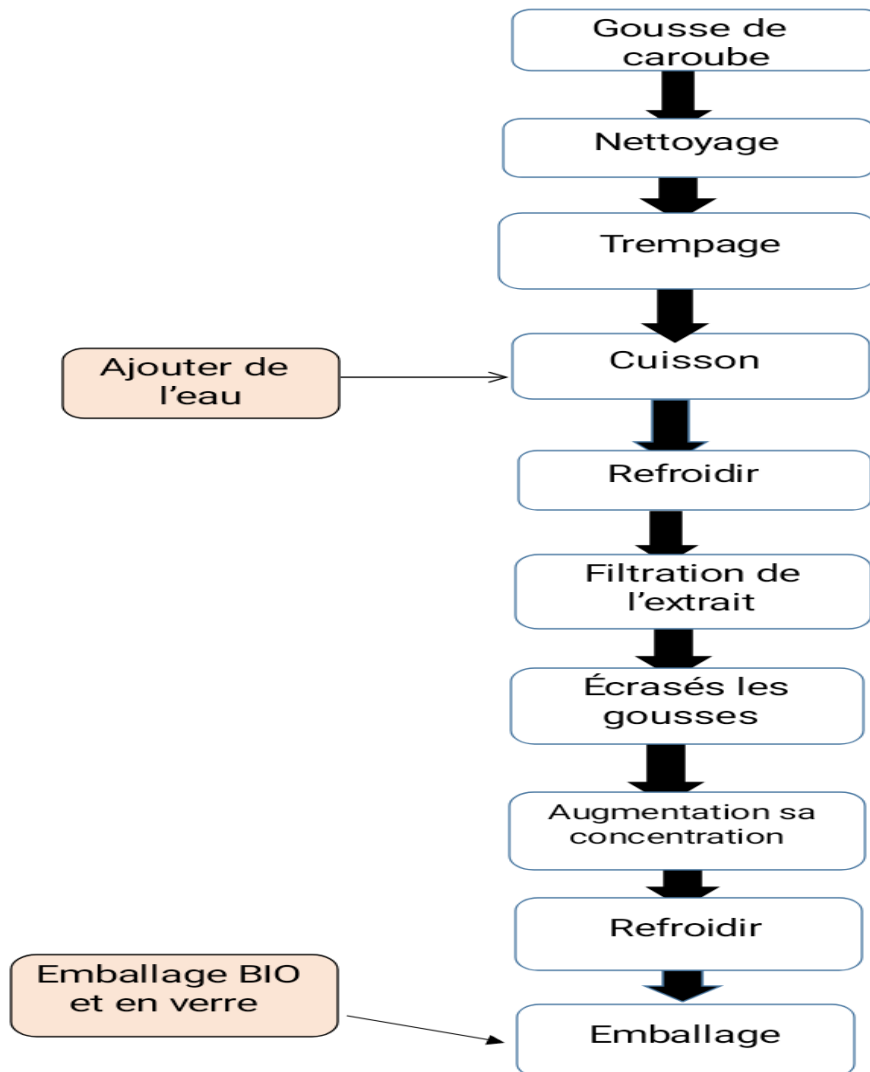
4. Versez le contenu de la casserole dans un grand bol à travers un tamis ou une passoire fine pour séparer les gousses de caroube du liquide.
5. Pressez les gousses de caroube pour en extraire autant de liquide que possible.
6. Versez le liquide filtré dans une nouvelle casserole et portez à ébullition à feu moyen.
7. Réduisez le feu à moyen-doux et laissez mijoter pendant 1 à 2 heures, en remuant de temps en temps, jusqu'à ce que le liquide épaississe et devienne un sirop foncé.
8. Retirez la casserole du feu et laissez refroidir pendant 10 à 15 minutes.
9. Versez le sirop dans un bocal en verre stérilisé et laissez refroidir à température ambiante.
10. Conservez le bocal fermé dans un endroit frais et sec(Fig.27, 28 et 29).



**Figure 27** : Bouillant de liquide (Bouremoume *et al.*, 2023).



**Figure 28** : le mélasse de caroube (Bouremoume *et al.*, 2023)



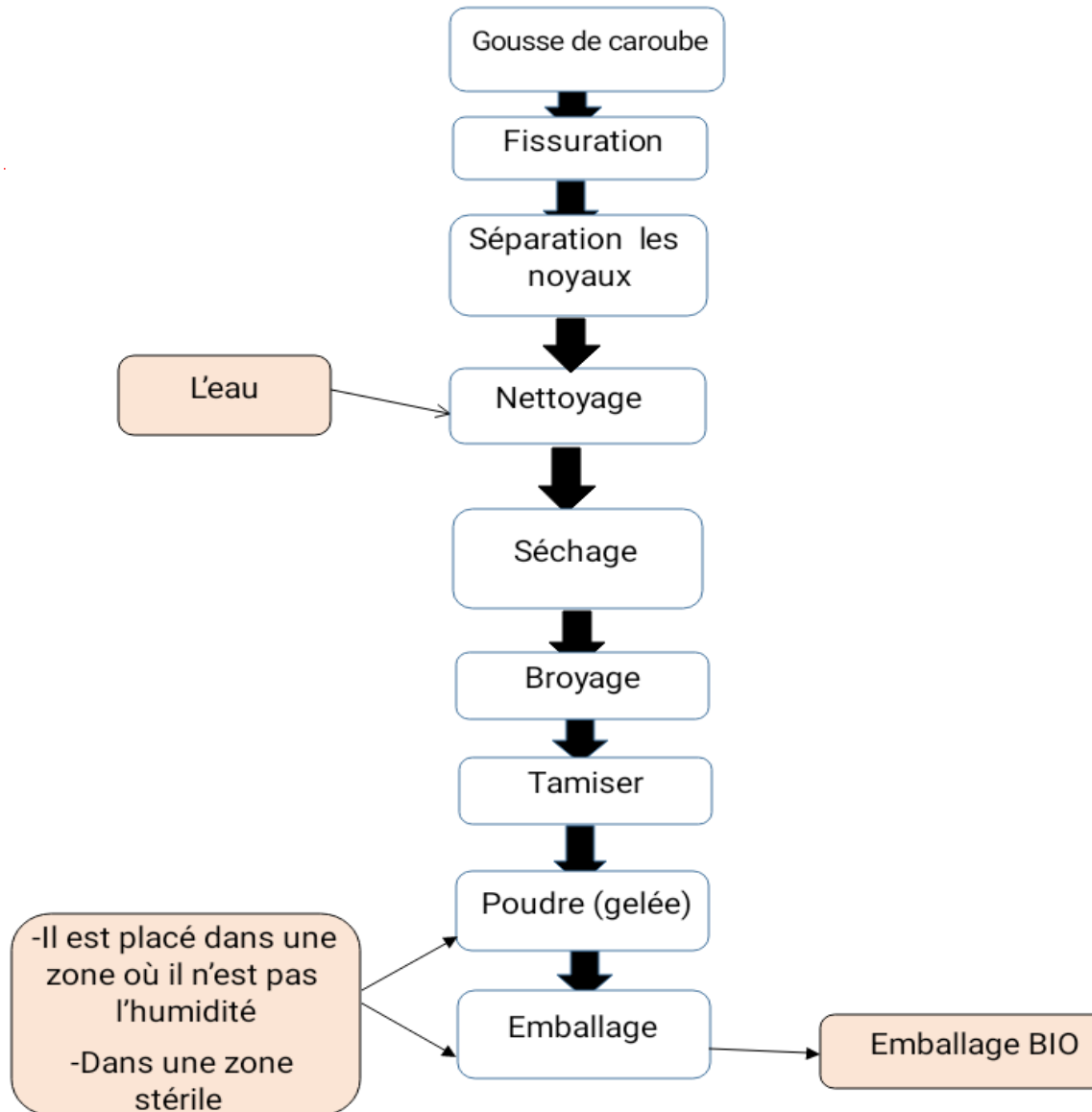
**Figure 29:** L'organigramme de fabrication de mélasse de caroube (Bouremoume *et al.*, 2023).

#### 2.4. Préparation de la gelée de caroube

Les étapes de fabrication de gelée de caroube sont les suivantes :

1. Récolter les gousses de caroube mûres.
2. Fissuration les gousse de caroube avec le moulin.
3. Séparer les graines et Nettoyer.
4. Les graines sont séchées au soleil.
5. Broyer les graines pour obtenir une poudre fine.
6. Nettoyer la poudre en la passant à travers un tamis fin pour éliminer les impuretés.
7. Conserve le poudre dans une boîte(Fig.30).





**Figure 30** : L'organigramme de fabrication de gelée de graine de caroube

(Bouremoume *et al.*, 2023).

---

# III. Résultats et discussions

---

## 1. Caractérisation de la poudre de caroube

Nous avons créé une poudre de caroube naturelle, une alternative saine au cacao industriel, sous la supervision de notre université. Nous avons travaillé dur pour développer ce produit et les résultats sont satisfaisantes. Nous sommes convaincus que cette alternative saine du cacao industriel est la solution idéale pour ceux qui cherchent à manger sainement et à prendre soin de leur santé. Nous sommes très heureux de pouvoir offrir cette alternative saine à tous ceux qui cherchent à manger plus sainement (au notamment personnes allergique de cacao).

La poudre de caroube et le cacao industriel sont deux ingrédients populaires dans de nombreuses recettes sucrées et salées. Bien qu'ils aient des similitudes dans leur utilisation et leur apparence, ils présentent également des différences significatives en termes de qualité, de saveur, de texture, de disponibilité, de teneur et de valeur nutritive. Passons en revue ces différences pour mieux comprendre les avantages et les inconvénients de chaque ingrédient(Tab.8).

**Tableau 8** : Comparaison entre la poudre de caroube et la poudre de cacao

(Bouremoume *et al.*, 2023).

	Poudre de caroube	Poudre de cacao
<b>Goût</b>	doux et légèrement sucré, avec des notes de caramel et de noisette	plus riche et plus intense, avec des notes d'amertume et d'acidité.
<b>Qualité</b>	peut varier en fonction de la variété, de la qualité de la culture et de la transformation.	peut varier en fonction de la variété, de la qualité de la culture et de la transformation.
<b>Texture</b>	fine et douce, qui se mélange facilement dans les liquides	plus grossière et plus granuleuse, et peut former des grumeaux s'il n'est pas bien mélangé.
<b>Disponibilité</b>	les magasins d'aliments naturels les magasins en ligne	les supermarchés les épiceries les magasins en ligne.

<b>Teneur</b>	riche en fibres et en antioxydants moins de matière grasses, sucre et de calories	riche en fibres et en antioxydants Plus de matière grasses, sucre et de calories
<b>Valeur nutritive</b>	Grande source de vitamines et de minéraux essentiels	Très petite source de vitamines et de minéraux essentiels
<b>Ingrédients</b>	100% caroube	fèves de cacao fermentées et torréfiées
<b>prix</b>	500g : 300 da	500g : 500 da
<b>Emballage</b>	des sachets en papier kraft (doypack) généralement plus facile à stocker et à utiliser, tandis que les boîtes offrent une meilleure protection contre l'humidité et la lumière.	des boîtes en carton ou en métal

## 2. Caractérisation de pâte à tartiner à base de caroube

Nous sommes très fier de notre réalisation remarquable. Nous avons créé un produit unique et sain appelé "Catella", qui est un délicieux chocolat de caroube nous l'avons produit dans laboratoires de l'université 8 Mai 1945.

Le chocolat de caroube « CATELLA » est une alternative plus saine et naturelle que le Nutella industrielle, car il est fabriqué à partir de poudre de caroube, qui est riche en fibres et en antioxydants, et ne contient pas de sucre ajouté. Le Nutella, en revanche, est principalement composé de sucre, d'huile de palme et de noisettes, et ne contient pas de fibres ou d'antioxydants. En termes de goût, le chocolat de caroube a un goût moins sucré et légèrement caramélisé, tandis que le Nutella a un goût plus sucré et noisette (Tab.9).

**Tableau 9** : Comparaison entre « CATELLA » et « Nutella »

(Bouremoume *et al.*, 2023).

	CATELLA	Nutella
<b>Goût</b>	Plus doux, caramélisé et plus terreux et noisette	Plus sucré et noisette
<b>Qualité</b>	Bonne qualité Plus sain	Bonne qualité –
<b>Texture</b>	Plus granuleuse et moins crémeuse	Lisse et plus crémeuse
<b>Disponibilité</b>	Disponible via notre projet dans les prochaines jours	Plus facilement disponible
<b>Teneur</b>	Noisette, poudre de caroube, mélasse des dattes, lait	Noisette, sucre, huile de palme, cacao et des additifs
<b>Valeur nutritive</b>	Fibre, protéine, vitamines, minéraux, moins calories	Plus sucres, graisse saturés, très riche en calories
<b>prix</b>	250g : 600 da	250g plus de 800da
<b>Emballage</b>	Boite en verre	Boite en verre

### 3. Caractérisation de miel de caroube

Bien que beaucoup de gens ne connaissent pas la mélasse de caroube, c'est une alternative saine et naturelle au sucre raffiné. Nous sommes convaincus que la mélasse de caroube est une excellente alternative pour ceux qui cherchent à manger plus sainement et à éviter les sucres raffinés. Nous sommes fiers de notre contribution à la création de cette alternative saine et naturelle.

Le miel de « chifa » est produit à tavers plusieurs composants tels que le sucre, tandis que la mélasse de caroube est produite à partir du fruit de l'arbre de caroube. Les deux produits ont des goûts et des textures différents, donc il est difficile de les comparer directement. Cependant, ils sont tous deux des alternatives sucrées naturelles et peuvent être utilisés dans une variété de recettes(tab.10).

**Tableau 10:** Comparaison entre miel de caroube et miel « chifa »

(Bouremoume *et al.*, 2023).

	miel de caroube	miel de « chifa »
<b>Goût</b>	Sucré avec des notes de caramel et l'amertume à la fin	Sucré
<b>Qualité</b>	Bonne 100% naturel	Industrielle
<b>Couleur</b>	Foncé	Claire
<b>Texture</b>	Plus épaisse et plus granuleuse	Plus liquide
<b>Disponibilité</b>	Disponible via notre projet dans les prochaines jours	Par tous
<b>Teneur</b>	Caroube et l'eau	Sucre, l'eau, des additifs industrielles
<b>Valeur nutritive</b>	Riche en fibres et en nutriments bénéfiques pour la santé	Contient moins de nutriments
<b>prix</b>	250g : 250 da	250g : 500 da et plus
<b>Emballage</b>	Dans des contenants plus petits et plus écologiques	dans des contenants plus grands et moins écologiques

#### 4. Caractérisation de la gelée du graine de caroube

Nous avons créé un gelée de caroube naturelle, dans laboratoires de l'université 8 Mai 1945. Nous avons travaillé dur pour développer ce produit et les résultats sont satisfaisantes. Nous sommes très heureux de pouvoir offrir cette alternative saine à tous ceux qui cherchent à manger plus sainement. La gelée de caroube naturelle peut être utilisé dans une variété de recettes, comme les boissons chaudes, les smoothies, les desserts et bien plus encore. Notre université est très fière de notre contribution à la création de cette alternative saine et nous sommes impatients de voir ce que l'avenir nous réserve.

La gelée de caroube est une alternative naturelle et saine au gelée industriel. Les deux types de gelé ont des ingrédients différents et des méthodes de préparation différentes, ce qui peut affecter leur goût, leur texture et leur valeur nutritionnelle. Dans cette comparaison, nous allons examiner les différences entre la gelé de caroube et la gelée industriel en termes d'ingrédients, de goût, de texture et de bienfaits pour la santé(Tab.11).

**Tableau 11** : Comparaison entre la gelée de caroube et la gelée industriel

(Bouremoume *et al.*, 2023).

	Gelée de caroube	Gelée industriel
<b>Goût</b>	Sucré	Sucré
<b>Qualité</b>	Meilleure qualité	Bonne qualité
<b>Texture</b>	Légèrement granuleuse	plus lisse et plus uniforme
<b>Disponibilité</b>	Disponible via notre projet dans les prochaines jours	Plus facilement disponible dans les supermarchés et les magasins
<b>Teneur</b>	Des ingrédients naturels et frais 100% graine de caroube	Contenir des additifs, des conservateurs et des édulcorants artificiels
<b>Valeur nutritive</b>	–	–
<b>prix</b>	250g :50da	250g : 100da et plus
<b>Emballage</b>	des contenants réutilisables ou recyclables (doypack)	Pratiques et faciles à utiliser

### 5. L’emballage proposé

Et nos produits ne sont pas complets sans emballage, et pour cela nous avons suggéré un emballage spécifique pour faciliter l’utilisation, l’ouverture et la conservation du produit car il s’agit d’un emballage sain (Fig31, 32, 33 et 34).

- Pour la poudre de caroube et la gelée



**Figure 31** : Emballage et Logo de poudre de caroube (Bouremoume *et al.*, 2023).



Figure 32: Emballage et logo de la gelée des graines de caroube (Bouremoume et al., 2023)

- Pour la pâte à tartiner à base de caroube



Figure 33 : Boite en verre et logo de chocola de caroube (Bouremoume et al., 2023)

- Pour le miel de caroube



Figure 34 : Boite en verre et logo de miel de caroube (Bouremoume et al., 2023).





---

# Conclusion

---

### Conclusion

Le caroube est considéré comme une alternative saine aux produits alimentaires traditionnels. Les produits à base de caroube que nous proposons sont bio et naturels. Nous sommes fiers de nos produits à base de caroube, qui sont fabriqués à partir d'ingrédients bio et naturels. Nous avons travaillé dur pour assurer la qualité et le goût de nos produits.

Les résultats obtenus nous pouvons estimer que :

- Le poudre de caroube alternative saine au cacao industriel est la solution idéale pour ceux qui cherchent à manger sainement et à prendre soin de leur santé.
- La pâte à tartiner de "Catella" est une alternative plus saine et naturelle au Nutella, car il est fabriqué à partir de poudre de caroube, qui est riche en fibres et en antioxydants, et ne contient pas de sucre ajouté.
- Le mélasse de caroube est une excellente alternative pour ceux qui cherchent à manger plus sainement et à éviter les sucres raffinés. Nous sommes fiers de notre contribution à la création de cette alternative saine et naturelle.
- La gelée de caroube est une excellente alternative saine à la gelée artificielle et a un goût doux et fruité. La gelée de caroube naturelle peut être utilisée dans une variété de recettes, comme les boissons chaudes, les smoothies, les desserts et bien plus encore.

Je pense que notre projet de promouvoir les produits à base de caroube est très prometteur. Nous avons déjà commencé à voir des résultats positifs et je suis convaincu que nous pouvons continuer à développer notre entreprise. Je suis excité à l'idée de continuer à explorer les possibilités de développement et de voir où cela nous mènera. En tant qu'étudiant, je suis heureux de pouvoir contribuer à un projet qui a un impact positif sur la santé et l'environnement.

---

# Références Bibliographiques

---

**A.**

- **Aafi A**, 1996. Note technique sur le caroubier (*Ceratonia siliqua L.*) Centre Nationale de la Recherche Forestière, Rabat(Maroc), pp. 10
- **ABDERRAHIM, Y., & HARMOUNI, A**, 2021. Amélioration du flux de production pour l'entreprise SARL BOUBLENZ (Doctoral dissertation, Directeur : M Fouad MALIKI/Co-Directeur : M Mustapha Anwar BRAHAMI).
- **Ait Chitt M., Belmir M. et Lazrak A**, 2007. Production des plantes sélectionnées et greffées du caroubier. Transfert de technologie en Agriculture, N°153, IAV Rabat, pp.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.
- **Ayaz F. A., Torum H., R. H. Glew, Bak Z. D., Chuang L.T., Presley J. M. & Andrews**, 2009. Nutrient Content of Carob Pod (*Ceratonia siliqua L.*) Flour Prepared Commercially and Domestically. Plant Foods Hum Nutr 64, 286–292.

**B.**

- **Baker, EA et J. Procopiou**, 1980. Effet de l'état d'humidité du sol sur le rendement en cire à la surface des feuilles de certaines espèces résistantes à la sécheresse. Note de recherche. J. Hort.Sci, 55 (1): 85-87
- **Battle I. et al**, 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. P 7-250.
- **Berrabah, L**, 2020. Étude de la variabilité intra-spécifique de la gousse de *Ceratonia siliqua L.* dans le village de Sahel, région de Bouzeguène, Tizi-Ouzou (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- **Berrougui H**, 2007. Le caroubier (*Ceratonia siliqua L.*), une richesse nationale aux vertus médicinales, Maghreb Canada Express Vol. 5, N° 9.
- **Bertrand, G. A**, 2013. Dictionnaire étymologique des mots français venant de l'arabe, du turc et du persan: Seconde édition. Dictionnaire étymologique des mots français venant de l'arabe, du turc et du persan, 1-184.
- **Baytop T**, 1984. Therapy with medicinal plant in Turkey (Past and Present). Publication

- **Bienenstock, M., Csaski, L., Pless, J., Sagi, A., and Sagi, E**, 1935. Manufacture of Mill Products for alimentary purposes and of paste foods and bake products from such milled products. U.S. patent 2, 025,705.
- **Biner B, Gubbuk H., Karhan M., Aksu M. et Pekmezci M**, 2007, Sugar profiles of the pods Of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua L.*) in Turkey, Food Chemistry N°100, pp.1453-1455.
- **Bouasla, A., Zidoune, M. N., & Wójtowicz, A**, 2017. Pastification sans gluten par cuisson-extrusion (Doctoral dissertation, Université Frères Mentouri-Constantine 1).
- **Bouremoume B, Fadlaoui K, Rouagdia M**, 2023. Master QPSA l'université de 08 mai 1954 Guelma

### C.

- **Calixto F.S. and J. Canellas**, 1982. Components of nutritional interest in carob pods *Ceratonia siliqua*, Journal of the Science of Food Agriculture N°33, pp. 1319– 1323
- **Catarino F**, 1993. Le caroubier une plante exemplaire. Naturopa conseil de l'Europe. Centre Naturopa. N° 73, pp. 14-15.
- **Craig, WJ et TT Nguyen**, 1984. Niveaux de caféine et de théobromine dans le cacao et la caroubedes produits. J. of Food Sci. 49: 302-305

### D.

- **Dakia P.A; Wathel et B and. Paquot M**, 2007. «Isolation and chemical evaluation of, carob (*Ceratonia siliqua L.*) seed germ food Chemistry ,Vol. 102, N°4, pp. 1368-1374.
- **Diamantoglou, S. et K. Mitrakos**, 1981. Longévité des feuilles dans l'Evergeen méditerranéen sclérophylles. Pp. 17-19 dans Composantes de la productivité du climat méditerranéen Régions - Aspects fondamentaux et appliqués (NS Margaris et HA Mooney, éd.). Déchet Editeurs, La Haye
- **DSA** : direction des services agricole, 2009.

### E.

- **Esbenshade, HW et G. Wilson**, 1986. Cultiver des caroubes en Australie. Ed. Goddard et Dobson, Victoria, Australie.

### F.

- **Faostat**: The Statistics division of the Food and Agriculture Organization of the United, 2011.

- **Ferguson I.K,** 1980. The pollen morphology of *Ceratonia* (*LeguminoceaCaesalpinoideae*). Kew bull. 35(2), pp: 273-277.

**G.**

- **García-Ochao F. et Casas J. A,** 1992. Viscosity of locust bean (*Ceratonia siliqua*) gum solutions. J. Sci. Food Agri. 59: 97- 100
- **Göhl, B,** 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italie

**H.**

- **Hariri A, Ouis N, Sahnouni F, D.Bouhadi,** 2009. Mise en œuvre de la fermentation de certains ferments lactiques dans des milieux a basedes extraits de caroube. Rev Microbiol Ind. Santé Environn 37-55
- **Hillcoat D., Lewis G. & Verdcourt B,** 1980. A new species of *Ceratonia* (*LeguminoceaCaesalpinoideae*) from Arabia and the Somali Republic. Kew bull. 35: 261- 271

**I.**

**J.**

- **Jones, DK,** 1953. Culture de caroube à Chypre. FAO 53/2/1225. FAO, Rome

**K.**

- **Kawamura, Y,** 2008. CAROB BEAN GUM, Chemical and Technical Assessment (CTA).
- **Kechichat, K., Khiat, Y,** 2021. Caractérisation microbiologique d'un sol couvert par une formation végétale dominée par le caroubier (*ceratonia siliqua*). Cas de station choisies selon un transect nord-sud dans la région ouest-algérienne (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie).
- **Kivçak B. and Mert T,** 2002. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Ceratonia siliqua L.* extracts. Turk J. Biol. 26:197-200

**L.**

- **Linskens, HF et W. Scholten,** 1980. La fleur de caroube. Portug. Acta Biol. (A) XVIII-4: 95-102 littorale) Le Chevalier, Paris.
- **Lizardo R, Cañellas J, Mas FD, et al,** 2002. L'utilisation de la farine de caroube dans les aliments de sevrage et son influence sur les per-formances et la santé des porcelets. J Rech Porcine 34:97–101

- **Loeb H., Vandenplas Y., Wursch P., Guesry P,** 1989. Tannin - rich carob pod for the treatment of acute-onset diarrhea. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* N°8, pp. 480-485
- **Louca A, and A. Papas.,** 1973. «The effect of different proportions of carob pod meal in the diet on the performance of calves and goats., *Anim. Prod.* 17:139-146

### M.

- **M. Kamal E. Youssef, Moshera M. El-Manfaloty, Hend M. Ali,** 2013, Assessment of Proximate Chemical Composition, Nutritional Status, Fatty Acid Composition and Phenolic Compounds of Carob (*Ceratonia Siliqua L.*), *Food and Public Health* 2013, 3(6) : 304-308.
- **Melgarejo P. & Salazar D.M,** 2003. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Vol. II. Mundi-Prensa. España, pp. 19-162.

### N.

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

### O.

### P.

- **Plaut, M., Zelcbuch, B., and Guggenheim, K,** 1953. Nutritive and Baking Properties of Carob Germ Flour. *Bulletin of the Research Council of Isreal*, 3, 129-131.
- **Priolo A., Waghorn G. C., Lanza M., Biondi L. and Pennisi P,** 2000. Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of condensed tannins in carob pulp: Effects on lamb growth performance and meat quality. *J. Anim. Sci.* 78: 810- 816
- **Puhan, Z. and M.W. Wielinga,** 1996. Products derived from carob pods with particularemphasis on carob bean gum (CBG). Report Technical Committee of INEC (unpublished).

### Q.

- **Quezel P. et S. Santa,** 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (tome1), Editions du centre national de la recherche scientifique, pp.557

### R.

- **Rebour H,** 1968. fruits Méditerranéen, la maison rustique Paris, 330pp.
- **Rejeb et al,** 1991. Physiologie du caroubier (*Ceratonia siliqua L.*) en Tunisie. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, Group d'Etude de l'Arbre, Paris, France. P:417-426.



- **Rejeb M. N**, 1995. Le caroubier en Tunisie: Situations et perspectives d'amélioration, in Quel avenir pour l'amélioration des plantes? Edit. AUPELF-UREF. John LibbeyEurotext, Paris, pp. 79-85
- **Rejeb M. N**, 1994. Le caroubier en Tunisie : Situations et perspectives d'amélioration. Dans: Quel avenir pour l'amélioration des plantes ? Edit. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext.Paris: 79-85.
- **Roukas T**, 1998. Citric acid production from carob pod extract by cell recycle of *Aspergillus niger*, *Food Biotechnology* 12, 91–104.

### S.

- ✓ **Sahle M., J. Coleon and C. Haas**, 1992. «Carob pod (*Cratonia siliqua L.*) Meal in geese diets. *Brit. Poultry Sci.* 33:531-541.
- ✓ **Sbay H. et Abourouh M**, 2006. Apport des espèces à usages multiples pour ledéveloppement 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.
- ✓ **Serairi-Be ji R., L. Mekki-Zouiten, L. Tekaya-Manoubi, M.H. Loueslati, F. Guemira, A. Ben Mansour**, 2000. peut-on associer la pulpe de caroube et la Solution de réhydratation orale dans le traitement de la diarrhée aiguë, *Med. Trop.* N°60, pp.125.128.

### T.

### U.

### V.

- **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.

### W.

- **Wang, Y., Belton, S. B., Bridon, H., Garanger, E., Wellner, N., Parker, M. L., Grant, A., Feillet, P., and Noel, T**, 2001. Physicochemical Studies of Caroubin: A gluten like Protein. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49, 3414-3419.

### X.

### Y.

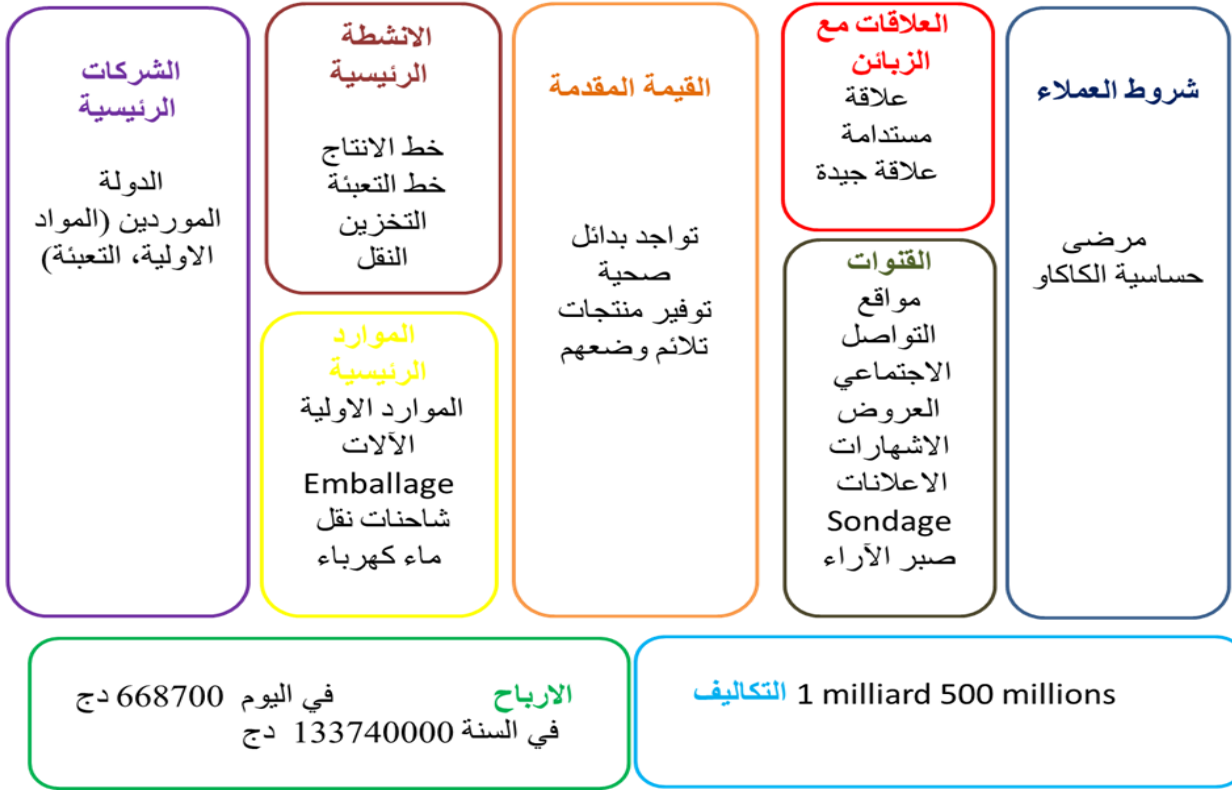
### Z.

- **Zohair O**, 1996. « Le caroubier, situation actuelle et perspectives d'avenir », Document interne, Eaux de Forêt, Maroc, pp 22.

- **Zohary M**, 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East, 2 vols. Stuttgart
- **Zohary M.**, Orshan G, 1959. The maquis of *Ceratonia siliqua* in Israel. Palest. J. Bot. Jerusalem. 8 : 385-397.

# الملحق 1

1. نموذج العمل التجاري



2. التكاليف (عمل يوم واحد)

التكاليف الثابتة	
المادة الاولية	18 مليون
الكهرباء	2 مليون
الماء	مليون
المصاريف اخرى	20 مليون

• لكل 83 كغ خروب و 17 كغ بذور

234 علبة حجم 250 غ	7956 دج
83 علبة حجم 500 غ	4150 دج
اخرى	5000 دج

## الملحق

- لكل 190 كغ من شوكولاتة الطلي

380	علبة زجاجية حجم 250 غ	15200	دج
950	علبة زجاجية حجم 100 غ	28500	دج

- لكل 150 كغ من عسل الخروب

600	علبة زجاجية حجم 250 غ	24000	دج
-----	-----------------------	-------	----

### 3. المداخل (عمل يوم واحد)

- 250 غ من مسحوق الخروب يباع ب 150 دج
- 500 غ من مسحوق الخروب يباع ب 300 دج
- 250 غ من مسحوق البذور يباع ب 50 دج
- 250 غ من شوكولاتة الطلي تباع ب 600 دج
- 100 غ من شوكولاتة الطلي تباع ب 250 دج
- 250 غ من عسل الخروب يباع ب 250 دج

83	كغ من مسحوق الخروب	49800	دج
17	كغ من مسحوق البذور	3400	دج
190	كغ من شوكولاتة للطلي	465	500 دج
150	عسل الخروب	150	000 دج

### 4. البطاقة التقنية للمؤسسة

اسم الشركة	Carouba
الشعار	
البلد	الجزائر
منطقة النشاط	الغذاء الزراعي
الوضع القانوني	SARL
الهاتف	*****
البريد الإلكتروني	*****
العنوان	*****

# الملحق 2

# المحور الاول: تقديم المشروع

## 1) فكرة المشروع (الحل المقترح)

مجال نشاطنا يتمثل في الصناعات الغذائية الطبيعية (مسحوق الخروب ومنتجات

### (الخروب)

بدأت فكرة المشروع عندما قمنا بخرجة ميدانية عند اخصائي تغذية حيث لاحظنا أن العديد من المرضى يعانون من حساسية اتجاه الكاكاو وعلى الرغم من ان هناك بدائل للكاكاو الى انها غالبا ما تكون باهظة الثمن وغير متاحة في كل مكان ، كذلك مرضى السكري لا يجدون بدائل صحية لا تحتوي على السكر لذلك قررنا البحث عن حلول بديلة وبأسعار معقولة. بعد دراسة الكثير من البحوث و الاطلاع على بعض الدراسات وايضا بعد خروجنا واستكشافنا لشجرة الخروب وجدنا ان مسحوق الخروب يمكن ان يكون بديلا صحيا للكاكاو ، كذلك نستطيع ان نستخلص من قرونه عسل الخروب بديلا للعسل الصناعي و حلا لمرضى السكري و الذين يريدون اتباع نمط غذائي صحي خالي من السكر. كبداية فكرنا في انتاج مسحوق الخروب و استخلاص العسل من الخروب و كذا استخدام مسحوق الخروب في صناعة شوكولاتة صحية وغيرها من المنتجات الممكنة فبدأنا بالقيام ببحث معمق حول كيفية تحويل الخروب الى مسحوق الخروب و كيفية استخلاص العسل منه و استخدام بذوره لصنع هلام صحي ، وبعد عمل جاد تمكن من ايجاد الطرق الصحيحة للعمل بصفة امنة . قمنا باجراء تجارب للتحقق من فعالية المنتج ومدى ارتفاع جودته وكذلك الطعم والرائحة وبعد نجاح تجاربنا قررنا ان نقوم بتسويق هذا المنتج ومشاركة فوائده الصحية مع الجميع.

لإنشاء مشروع المنتجات الصحية انطلاقا من الخروب ، سيتعين علينا القيام بعدة خطوات وهذه

هي الخطوات الأساسية التي يمكن اتباعها:



- دراسة السوق والاحتياجات: يجب البحث عن المتطلبات والاحتياجات المحلية وحتى العالمية للمستهلكين والأماكن التي يمكن الوصول إليها بسهولة والممكن تزويدها بمنتجاتنا.
  - الحصول على المواد الخام: يجب الحصول على المواد الخام من مصادر موثوقة وذات جودة عالية، ويمكن أن تكون هذه المواد الخام متاحة في الأسواق المحلية أو الأسواق الدولية.
  - تطوير عملية الإنتاج: يجب تطوير عملية إنتاج المنتج بحيث تكون فعالة ومستدامة، ويجب تحديد عمليات الإنتاج والمعدات المطلوبة.
  - التسويق والتوزيع: يجب وضع خطة تسويقية جيدة للمنتج وتحديد القنوات المناسبة لتوزيع المنتج، سواء كان ذلك عن طريق المحلات التجارية أو الإنترنت.
  - اختيار مكان الإنتاج: اختيار مكان إنتاج المنتج في مصنع صغير أو مخزن صغير. كذلك المساحة المناسبة والموقع الجغرافي المناسب الذي يمكن الوصول إليه بسهولة.
- فريق عملنا متكون من ثلاثة اشخاص ( بورموم بشرى، فضلاوي خولة، رواقديّة مريم ) فريق قوي لدينا مهارات و خبرات متعددة و مختلفة تخدم المشروع و تساهم مساهمة فعالة في انجاز المشروع، كما ان فريقنا متمكن و يمكنه العمل بجد وبذل كل جهوده لتحقيق نجاح مشروعنا.

## (2) القيم المقترحة

يعتبر مشروع الخروب مفيداً للعديد من الناس بسبب القيمة المضافة التي يقدمها للعملاء، بما في ذلك:

1. منتج طبيعي وصحي: يحتوي الخروب على الكثير من العناصر الغذائية الهامة والمفيدة للجسم، والتي تعزز الصحة والعافية بشكل عام.

2. يعالج أمراضا مختلفة: يعتبر مسحوق الخروب كبديل صحي للأشخاص الذي لديهم حساسية اتجاه الكاكاو، و كذلك مرضى السكري و يعتبر الخروب كعلاج للامساك و تقليل مستوى الكوليسترول وعلاج العديد من الأمراض الأخرى.
  3. ذو قيمة غذائية عالية: يتيح الخروب إضافة القيمة الغذائية للأطعمة والحصول على الألياف والفيتامينات والمعادن الهامة التي يحتاجها الجسم.
  4. سهولة الاستخدام و التخزين: يمكن استخدام مسحوق الخروب و كذلك عسل الخروب بسهولة في العديد من الأطعمة، ويحفظ بسهولة ويمكن حمله معك أثناء السفر.
  5. متوفر بأسعار معقولة: يمكن الحصول على مسحوق الخروب و شوكولا الخروب و عسل الخروب بأسعار معقولة وهذا يسمح لأشخاص متعددين الفرصة للاستفادة من فوائدهم.
  6. يوفر بدائل صافية و صديقة للبيئة: حيث يمكن استخدام مسحوق الخروب بدلاً من مساحيق الطحين التقليدية في العديد من الأطعمة.
  7. استغلال بذور الخروب و عدم رميها في صنع هلام صحي بديلا للهلام الصناعي ، كذلك استغلال مسحوق الخروب في صناعة الشوكولا الصحية بديلا للشوكولا الصناعية .
- اجمالا يقدم مشروع الخروب القيمة المضافة للعملاء من خلال تزويدهم بمنتج صحي وطبيعي بأسعار معقولة، كما يحتوي على عدة فوائد ويمكن استخدامه بسهولة في الطبخ المنزلي.

### (3) فريق العمل

يتكون فريق العمل من :

- الطالبة بورموم بشرى تخصص جودة المنتوجات و أمن غذائي لديها خبرة في البرمجة و الحواسيب، كما لديها مهارات في التصميم، حصلت على دورات تدريبية في الادارة الفعالة للفريق و الاتصال و ادارة المشاريع.
- الطالبة فضلاوي خولة تخصص جودة المنتوجات و أمن غذائي لديها شهادة تكوين مساعد مخبري و خبرة عمل في المخبر ، لديها خبرة عمل في عيادة طبية كمرضة لمدة سنة، لديها مهارات في مجال صنع الحلويات الصحية و الأكل الصحي بحكم عملها مع اخصائية تغذية حصلت على دورات تدريبية في الصحة و السلامة و ادارة المخاطر المتعلقة بالاكل الصحي.
- الطالبة رواقدية مريم تخصص جودة المنتوجات و امن غذائي لديها خبرة عمل في المجال الصحي كمرضة.

يتميز فريقنا بتنظيم مناسب من حيث توزيع المهام والواجبات بشكل فعال ، بالاضافة الى طرق تواصل وإتصال فعالة تسمح للفريق بالتعاون والتنسيق في المشروع. و تم تعيين بورموم بشرى كمديرة عامة لتحقيق التنسيق اللازم بين الفريق وعقد اجتماعات شهرية لتقييم تقدم المشروع. و الطالبة فضلاوي خولة كمشرف على عمليات التصنيع و الطالبة رواقدية مريم كمسؤول عن المبيعات و التسويق، يتم تقسيم المهام حسب مهارات الفريق، و كل طالب يشغل دور فعال في تسيير المشروع، من تصميم المنتج لتسويقه وتوزيعه وكذلك يساهمون في الحملات الإعلانية وتطوير العمليات ، و يقوم الفريق بعمل اجتماع شهري لتحليل و تقييم سير المشروع و تحديد احتياجات جديدة.

## 4) اهداف المشروع

الهدف الرئيسي لمشروعنا هو توفير منتجات صحية و طبيعية للعملاء، وتعزيز الصحة والعافية بطريقة آمنة. يمكننا تحقيق هذا الهدف عن طريق توفير المنتجات المناسبة وفقاً للمعايير الصحية والبيئية، وضمان إنتاج منتجات نقية وبدون إضافات كيميائية ومواد حافظة، وكذلك تقديم منتجات عالية الجودة وخدمة العملاء بشكل جيد. يمكن أن يساعد هذا الجمهور المهتم باتباع نظام صحي و كذلك الأشخاص الذين لديهم حساسية اتجاه الكاكاو.

- كما نسعى للحصول على اسم جيد في السوق من خلال منتجاتنا عالية الجودة و خدمة العملاء بشكل جيد و الاستجابة لاحتياجاتهم و تحقيق الأرباح المستدامة من خلال تحقيق الأرباح المرتبطة بالمبيعات والحفاظ على تكاليف الإنتاج بمستويات تسمح بتحقيق هامش ربح جيد.
- زيادة حجم المبيعات من خلال التركيز على التوسع في الأسواق المختلفة وتقديم منتجاتنا لشريحة واسعة من العملاء المحتملين.
- حصة السوقية المستهدفة على المدى القريب: تتراوح ما بين 5 إلى 10% من حصة سوقية في السوق المستهدفة، وتحقيق ذلك من خلال استراتيجيات التسويق المناسبة وتقديم المنتجات بأسعار تنافسية وجودة عالية.
- حصة السوقية المستهدفة على المدى المتوسط: تتراوح ما بين 10 إلى 20% من حصة السوق في السوق المستهدفة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال التوسع في أسواق جديدة، وتحقيق أهداف التحسين والتطوير المستمر للمنتجات.

## الملحق

- حصة السوقية المستهدفة على المدى البعيد: تتراوح ما بين 20 إلى 30% من حصة السوق في منطقة السوق المستهدفة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الاستثمار في البحث والتطوير وتحسين جودة المنتجات واستخدام التقنيات الحديثة للإنتاج.

### (5) جدول زمني لتحقيق المشروع:

#### الأسبوع

7	6	5	4	3	2	1			
					✓	✓	الدراسات الأولية، اختيار مقر الوحدة الإنتاجية، تجهيز الوثائق المطلوبة		1
				✓	✓		طلب التجهيزات من الخارج		2
			✓	✓	✓		بناء مقر للإنتاج (المصنع)		3
		✓	✓	✓			تركيب المعدات		...
	✓						اقتناء المواد الأولية		ن
✓							بداية إنتاج أول منتج		...

## المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

## 1) طبيعة الابتكارات

- الابتكارات الجذرية في مشروع الخروب ومنتجاته تشمل استخدام مواد طبيعية وصحية في إنتاج المنتجات بشكل مستدام وصديق للبيئة، وذلك بعكس المنتجات الأخرى في السوق التي قد تستخدم مواد كيميائية ومثبتات أخرى ضارة بالإضافة إلى استخدام أفكار إبداعية لتصميم وتقديم منتجاتنا.
- الابتكارات التكنولوجية لمنتجاتنا تشمل تحسين المعالجة والإنتاج من خلال استخدام تقنيات متقدمة وتشمل أيضًا تحسين عملية التخزين والتوزيع وتسهيل عملية التسويق عبر الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي.
- ابتكارات السوق التي تتعلق بمشروعنا تتمثل في مساعدة العملاء في التعرف على فوائد مشروعنا ومنتجاتنا وكيف يساهمون في دعم المجتمع والبيئة وكذلك توظيف التسويق الرقمي لجذب عملائنا وتعزيز انتشار مشروعنا في الأسواق المحلية والدولية.
- الابتكارات المتزايدة لمشروعنا تشمل تطوير منتجات جديدة وتوسيع نطاق المنتجات بما يتناسب مع احتياجات السوق وتوسيع النطاق الجغرافي للتصدير إلى الأسواق الدولية، كما تشمل أيضًا تحسين عملية التصنيع والتطوير في المصنع لتحسين جودة المنتجات وتعزيز عملية الإنتاج المستدام.

## 2) المجالات الابتكارية

مجالات الابتكار المحتملة لمشروعنا تشمل:

1. تصميم عبوات جديدة ومبتكرة للتعبئة والتغليف، حيث يمكن أن تكون العبوات أكثر صديقة للبيئة وملائمة لتناول المنتج.

2. تطوير طرق إنتاج الخروب بطريقة جديدة، مثل استخدام طرق استخراج مختلفة للخروب التي تزيد من جودة المنتج ونقاؤه.

3. إضافة مكونات جديدة إلى مسحوق الخروب لتحسين قيمته الغذائية

4. تطوير عمليات تعبئة وتغليف جديدة تساعد على حفظ نكهة المنتج وتجنب فقدان جودته.

5. استهداف عملاء جدد في السوق، مثل الأطفال أو الشباب، وتوفير منتجات خاصة بهم بنكهات وأحجام مختلفة.

6. إطلاق عروض جديدة وعروض ترويجية لجذب العملاء الجدد وزيادة حجم الطلب على المنتج.

7. تقديم نماذج الخروب المطورة من خلال المشاركة في المعارض والأحداث الخاصة بالصحة والتغذية.

تشمل هذه المجالات الابتكارية العديد من التحديات وتحتاج إلى الكثير من الأبحاث والتجارب لتحقيق النجاح، ولكنها ستساعد على تعزيز مساهمتنا في السوق وزيادة نطاق عملنا وعدد العملاء.



المحور الثالث التحليل  
الاستراتيجي للسوق

## 1) عرض القطاع السوقي

- السوق المحتمل: كل شخص يريد ويرغب في تناول الأغذية الصحية الخالية من المواد الحافظة والاضافات الصناعية، و الاشخاص الذين يعانون من مرض السيلياك و السكري ويحتاجون الى تغذية محسنة، وكذلك الرياضيين، شركة الأغذية الطبيعية والمنتجات العضوية، الشركات المتخصصة في صناعه الأدوية و العلاجات العشبية و المكملات الغذائية.
- السوق المستهدف نسعى الى تقديم بدائل صحية لبعض المنتجات المتواجدة في السوق (الكاكاو، العسل الصناعي الشوكولاتة الصناعية، هلام بذور الخروب) إلى الاشخاص الذين يعانون من حالات صحية معينة كحساسية اتجاه الكاكاو،

تم اختيار هذه الشريحة لعدم وجود بدائل صحية في السوق تناسب وضعها

يمكن التفاوض مع الزبائن المهمين لابرام عقود بشأن الخدمات والمنتجات التي نقدمها بشرط ان

يكون ذلك متوافقا مع سياسات الشركة والقوانين المحلية كما يجب علينا التأكد من قدرتنا على تلبية

متطلبات الزبائن قبل التوقيع على العقود.

## 2) قياس شدة المنافسة

- اهم المنافسين في السوق الجزائرية: الشركات المنتجة لمسحوق الكاكاو شركة اوبتيلا و شركات الشوكولاتة الاخرى، شركة انتاج العسل الصناعي، شركة انتاج الهلام الصناعي.
- المنافسين غير المباشرين : منتجات الخام الاخرى مثل الدقيق والسكر، المكملات الغذائية الاخرى.
- من بين نقاط القوة: الأقدمية في السوق الجزائرية، قوة العلامة التجارية، تقديم منتجات ذات جودة عالية وطبيعية وعضوية، التركيز على الاحتياجات الغذائية للعملاء في السوق الجزائرية،

الإمكانيات التقنية الحديثة لصنع المنتجات وتحسين الجودة، الخدمات الإضافية التي يقدمها

المنافسون مثل الشحن السريع والتوصيل المجاني، القدرة على التسويق والإعلان بطريقة فعالة.

• نقاط الضعف: اعتمادهم على مواد معدلة و تحتوي على مواد كيميائية، شريحة السوق

المستهدفة يمكن أن تكون صغيرة ولا يزال هناك المزيد من الجهود التسويقية لجذب العملاء،

المنافسون قد يقومون بتخفيض السعر أو تقديم المزيد من الخدمات لزيادة الجذب، المنافسة

من قبل العديد من الموردين الكبار والصغار في السوق، الصعوبات المتعلقة بالتسويق في بعض

المناطق الجغرافية في الجزائر.

### (3) الاستراتيجيات التسويقية

1. البحث السوقي: وهو استخدام الدراسات والأبحاث المختلفة لفهم احتياجات ورغبات العملاء

ومعرفة رأيهم بمنتجاتنا وخدماتنا. يمكن تنفيذ هذا النوع من البحث باستخدام المقابلات و الاستبيانات

والمراجعات عبر الإنترنت.

2. تحليل المنافسين: حيث يتم دراسة المنافسين الموجودين في السوق و معرفة ما يجعل منتجك أو

خدماتك مميزة ومختلفة عن منافسيك، ومن ثم الترويج لهذه المميزات. يمكن أيضًا دراسة الأساليب

التسويقية التي يعتمدها المنافسون والمتابعة المستمرة لأي تغييرات في السوق.

3. تحسين تجربة المستخدم: يمكن تحسين تجربة المستخدم عن طريق توفير خدمة عملاء مميزة وبدء

برنامج ولاء المستخدمين، وذلك يجعل المستهلكين يشعرون بالراحة والرضا عند استخدام خدماتنا.

4. الدعاية والإعلان: حيث يتم ترويج المنتج والخدمة للعملاء المحتملين بأساليب الإعلانات في الإنترنت

وإعلانات على شاشة التلفزيون. علما بان الدعاية والاعلان تتطلب استثمارات مالية كبيرة.

5. الشراكات: يمكن الاتفاق مع الشركاء الآخرين، ومن ضمنهم تجار الجملة والتجار بالتجزئة، لبيع

منتجاتنا وتسويق خدماتك وذلك يزيد عدد المشترين المحتملين لمنتجك ويجذب الزبائن.

من الجدير بالذكر أنه يجب علينا توصيل رسالتنا التسويقية بأسلوب جذاب للزبائن المحتملين و

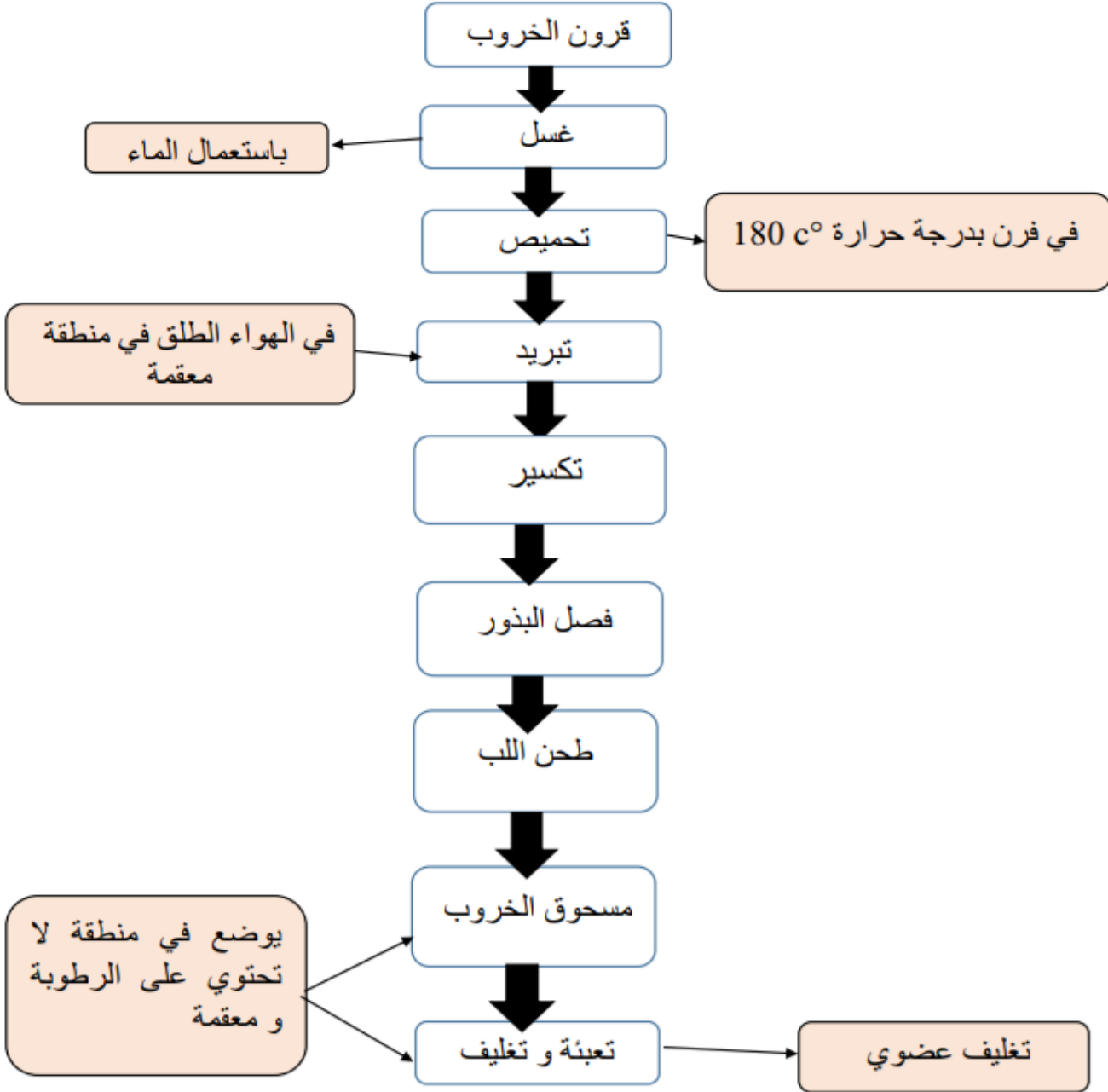
مراعاة قدراتهم المالية عند وضع الموازنة للحملات التسويقية.

المحور الرابع: خطة الانتاج و

التنظيم

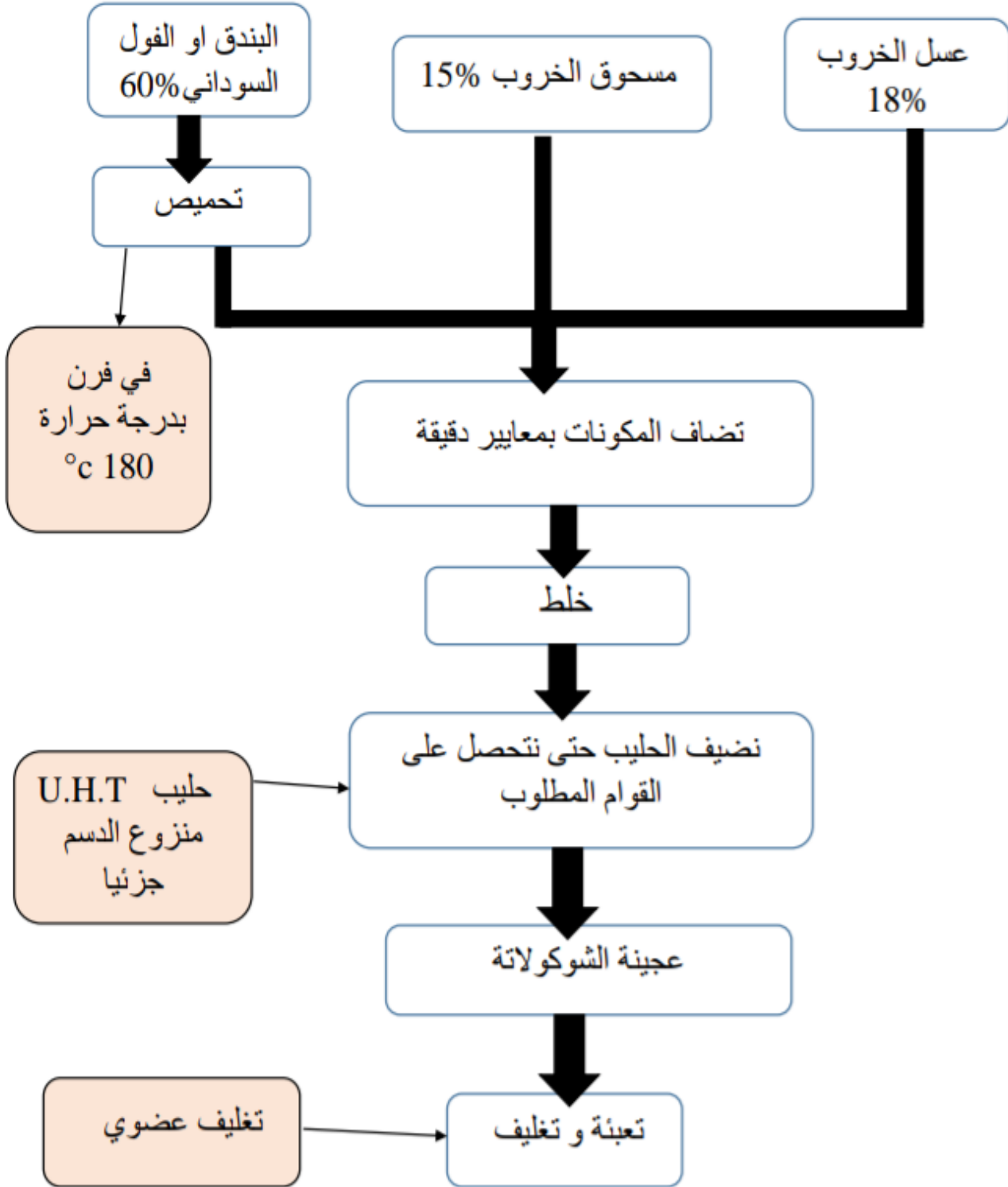
(1) عمليات الانتاج:

• عملية تحويل الخروب



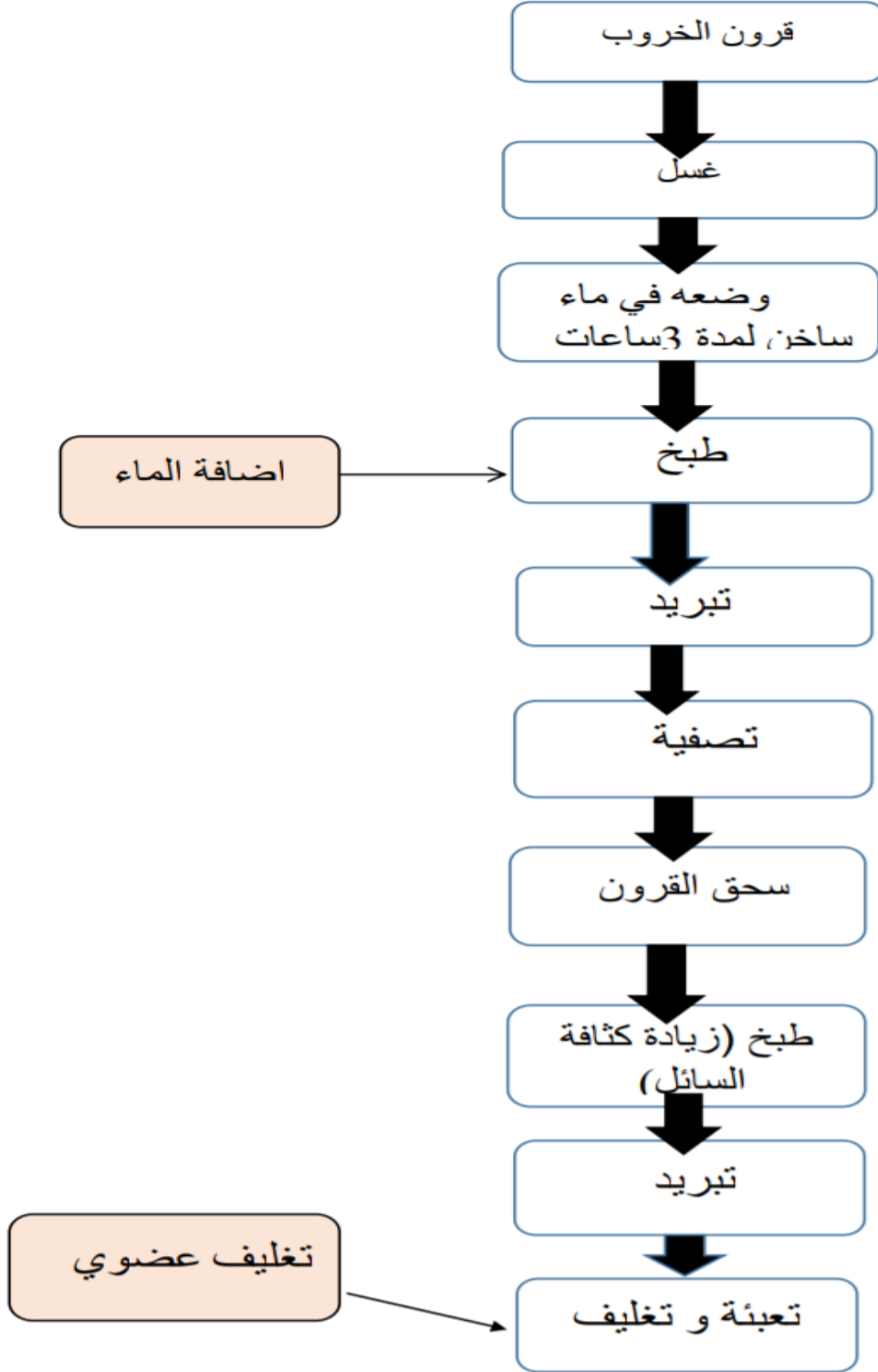
مخطط يوضح عملية تحويل الخروب الى مسحوق

• عملية صنع شوكولاتة للطلاء مصنوعة من الخروب



مخطط يوضح عملية تصنيع شوكولاتة الطلاء

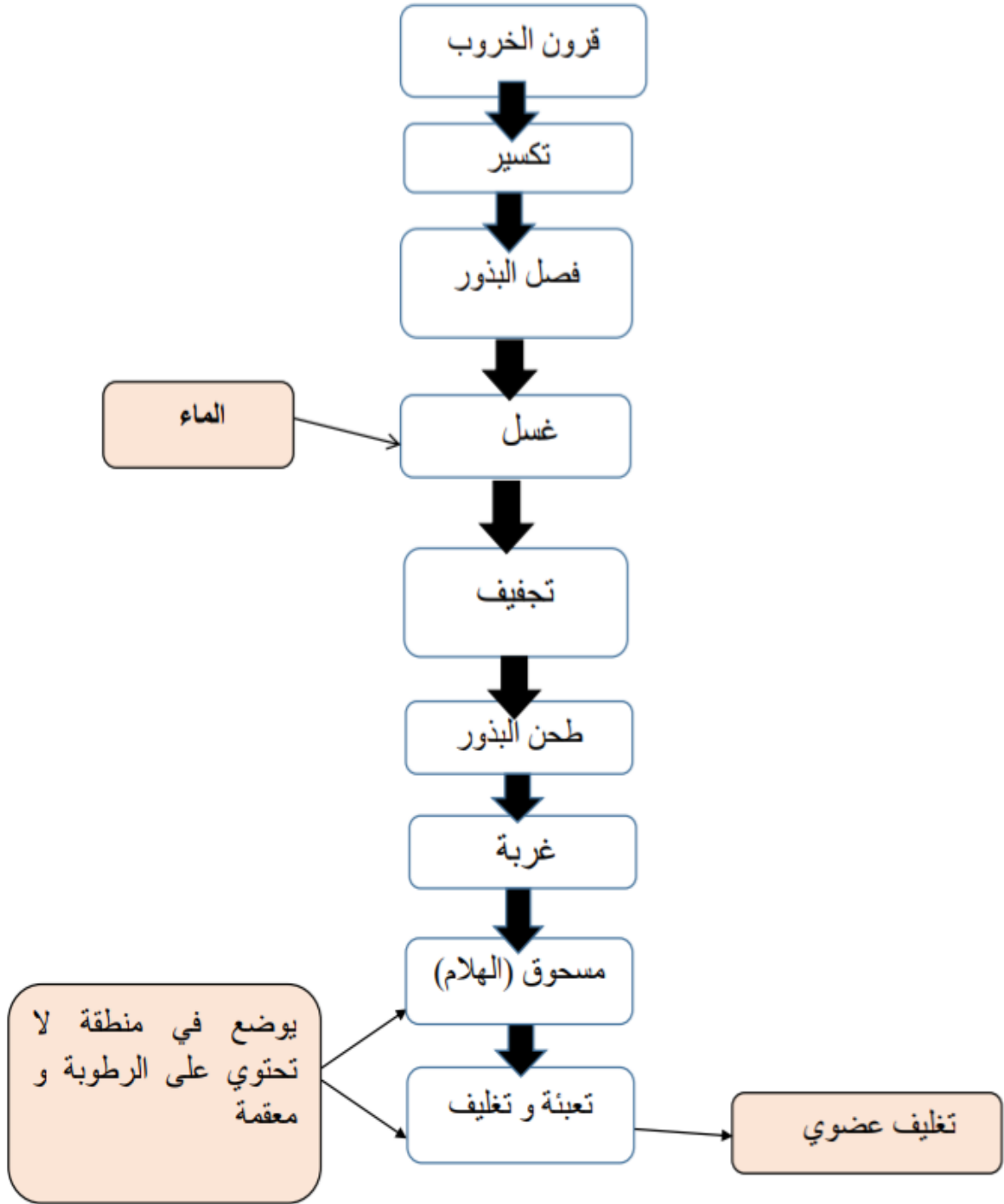
• عملية صنع عسل الخروب



مخطط يوضح عملية تصنيع عسل الخروب



• عملية تصنيع هلام بذور الخروب



مخطط يوضح عملية تصنيع عسل الخروب

### (2) التموين

سيتم توفير التموين من خلال شراء المواد الخام من موردين في المنطقة المحلية ، تشمل التجهيزات التي يجب إجراؤها في مشروعنا الحصول على آلات الإنتاج اللازمة، بما في ذلك آلات التحميص والطحن والخلط والتعبئة والتغليف، بالإضافة إلى ضمان انتاج المنتجات بطريقة امنة و صحية وإدارة المخزون بشكل جيد.

أهم الموردين في مشروعنا هم مزارعي و بائعي الخروب والسكر والمواد الأخرى المطلوبة من أجل إنتاج منتجاتنا و كذلك موردي الآلات و موردي التعبئة . سيتم تحديد الموردين الأفضل والأكثر جودة والتي يمكن الاعتماد عليها في الإمدادات من خلال عمليات البحث والتحقق قبل إغلاق الاتفاقيات.

### (3) اليد العاملة

مشروعنا يخلق مناصب عمل نستغلها نحن، و يحتاج مشروعنا الى 1 محاسب مالي و 2 حراس امن، و اماكنهم في مشروعنا معروفة.

### (4) الشراكات الرئيسية

أهم الشراكات في مشروعنا كانت مع الموردين المحليين للحصول على المواد الخام عالية الجودة . كانوا شركاء مهمين في تحديد الأسعار وتوفير الكميات المطلوبة في تلبية احتياجات الانتاج و تعاوننا كذلك مع حاضنة الأعمال لجامعة 08 ماي 1945 قائمة للتدريب والاستشارات في مجال الإدارة والتسويق و ايضا مديرية الخدمات الزراعية. كانوا شركاء فعالين في توفير الموارد اللازمة و لمساعدتنا في تحسين وإدارة عمليات الإنتاج وتسويق المنتج.و تعاوننا مع المعهد الوطني للصناعات الغذائية لتطوير وابتكار تقنيات جديدة لإنتاج منتوجاتنا بطريقة فعالة وتوفير وسائل التحكم اللازمة لمراقبة الجودة. و

## الملحق

---

كذلك مخبر مراقبة الجودة. كانوا شركاء فعالين في توفير الخبرات التقنية والموارد الفعالة لمساعدتنا في تحسين إنتاج المنتج وجعله أفضل من المنافسين.

## المحور الخامس: الخطة المالية

(1) التكاليف والاعباء

• التكاليف الثابتة

المبلغ	البيان
400000 دج	المبنى
1مليار و 200 مليون	الآلات
500000 دج	النقل
400000 دج	تجهيزات المكتبية

• التكاليف المتغيرة لكل شهر

المبلغ	البيان
1950000 دج	6500 كغ من الخروب
3770000 دج	2600 كغ من البندق
468000 دج	1040 كغ عسل التمر
10608000	35360 علبة بلاستيكية سعة 250 غ
88140 دج	2938 علبة زجاجية سعة 150 غ
345280 دج	8632 كيس دويباك سعة 250 غ

## الملحق

منظفات و غيرها	100000 دج
ماء وكهرباء	20000 دج
اليد العاملة	100000 دج
تسويق واشياء اخرى	100000 دج

### ● التكاليف المتغيرة في يوم واحد

250 كغ من الخروب	75000 دج
100 كغ من البندق	145000 دج
40 كغ عسل التمر	18000 دج
20 ل حليب	1600 دج
ماء والكهرباء	5000 دج
اشياء اخرى	500000 دج

✓ 100 كغ من الخروب يعطينا 83 كغ من مسحوق الخروب و 17 كغ من الهلام.

✓ 100 كغ من البندق + 35 كغ مسحوق الخروب + 35 كغ من عسل التمر يعطينا حوالي 190 كغ

من شوكولاتة الطلي.

✓ 100 كغ من الخروب يعطينا حوالي 150 كغ من العسل.

■ 1 علبة مصنوعة من ورق الكرافت سعة 250 غ تباع بسعر 40 دج.

■ علبة زجاجية سعة 150 غ تباع بسعر 30 دج.

■ علبة بلاستيكية سعة 250 غ تباع بسعر 30 دج.

83 كغ من مسحوق 332 كيس مصنوع من ورق الكرافت 13280 دج  
الخروب سعة 250 غ

17 كغ من الهلام 113 علبة زجاجية سعة 150 غ 3390 دج

## الملحق

190 كغ من شوكولاتة 760 علبة بلاستيكية سعة 250 غ 22800 دج الطلي

150 كغ من العسل 600 علبة بلاستيكية سعة 250 18000 دج

✓ التموين من طرف الدولة (حاضنة الاعمال لجامعة 08 ماي 1945)

✓ يكون استرداد الاموال من خلال المبيعات

### (2) رقم الاعمال

▪ 1 علبة من مسحوق الخروب تباع بسعر 250 دج

▪ 1 علبة من الهلام تباع بسعر 60 دج

▪ 1 علبة من شوكولاتة الطلي تباع بسعر 500 دج

▪ 1 علبة من عسل الخروب تباع بسعر 250 دج

332 علبة من مسحوق الخروب 83000 دج

113 علبة من الهلام 6780 دج

760 علبة من شوكولاتة الطلي 380000 دج

600 علبة من عسل الخروب 150000 دج

✓ الدخل اليومي : 619780 دج

✓ الدخل السنوي: 154945000 دج

Produit A destiné client	N	N+1
Quantité produit A	451250	520000
Vente produit A	154945000 DA	376800000 DA
Chiffre d'affaire global	0,40 %	--

# المحور السادس : النموذج الاولي

## التجريبي



## (1) النموذج الاولي التجريبي

### ■ النموذج الاولي لمسحوق الخروب



### النموذج الاولي لمسحوق الخروب

### ■ النموذج الاولي لشوكولاتة الطلي



### النموذج الاولي لشوكولاتة الطلي

■ النموذج الاولي لعسل الخروب



النموذج الاولي لعسل الخروب

■ النموذج الاولي لهلام بذور الخروب



النموذج الاولي لهلام بذور الخروب

## (2) نموذج العمل التجاري

