

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/2023

## MEMOIRE DE FIN DE MASTER

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Science alimentaire

Spécialité : Technologie Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité

Présenté par :

*Bouzid Zineb & Nezali Nadjat*

*Thème :*

*Elaboration des nouveaux produits à base de zizyphus lotus  
, Ceratonia siliqua, Sesamum indicum pour minimiser les maladies  
chroniques*

Soutenu le : Devant le jury composé de

*Nom et Prénom*

*Grade*

Mme. GUELIAL. D

MCA

Univ. de Bouira

Président

Mme MOUDACHE. M

MCA

Univ. de Bouira

Promotrice

Mme. OURADI. L

MAA

Univ. de Bouira

Co-Promotrice

Mme. HADIDI. L

MCB

Univ. de Bouira

Examinatrice

*Année Universitaire : 2022/2023*

## Remerciements

*Premièrement et avant tout, on remercie Dieu, le tout-puissant, qui nous a donné la force et le courage pour poursuivre nos études.*

*On exprime toute notre gratitude à notre promotrice Mme MOUDACHE pour avoir encadré ce mémoire. Sans ses orientations et suggestions les plus inestimables, ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour.*

*On exprime toute notre gratitude aux membres du jury pour avoir bien voulu évaluer notre travail de recherche.*

*On tient à remercier particulièrement tout le corps professoral du département Agro-alimentaire qui nous a fait bénéfice d'une formation pluridisciplinaire et tous ceux, qui, de près ou loin ont participé à la rédaction de ce mémoire.*

# *Dédicaces*

*Que ce travail témoigne de mes respects:*

***À mes parents :** grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux, je prie le bon dieu de les bénir, de veiller sur eux en espérant qu'ils seront toujours fiers des moi.*

***À mes Frères :** anes et Oussama et Abdelraouf et Abdelatif  
Mes anges et mes fidèles compagnons dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse. Merci pour tous les instants de bonheur que vous m'avez offerts.*

***À toute ma famille***

*Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respects et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.*

***À tous mes amis (es) :** abir, kaouthar, ilham, amina ,lobna ,hadda,  
kenza, radia.nesrine,yasmine*

*Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie.*

***À mon cher binôme <nadjet>***

***Zineb***

# *Dédicaces*

*Que ce travail témoigne de mes respects:*

***A mes parents :** grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux, je prie le bon dieu de les bénir, de veiller sur eux en espérant qu'ils seront toujours fiers des moi.*

***Mon marré :Rabah***

***À mes Frères :** salah,hamza,aymane,lamia. Merci pour tous les instants de bonheur que vous m'avez offerts.*

***À toute ma famille***

*Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respects et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.*

***À tous mes amis (es) :** ikramelidia*

*Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie.*

***À mon cher binôme <zineb***

Remerciements

*Dédicaces*

*Dédicaces*

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale..... 1

## **Partie I: Synthèse bibliographique**

### **Chapitre I: Généralité sur la caroube, jujube et sésame**

I.1.	Caroubier .....	5
I.1.1.	Présentation de caroube .....	5
I.1.2.	Répartition géographique .....	5
I.1.3.	Composition chimique et nutritionnelle de la caroube .....	6
I.1.4.	Utilisation nutritionnelle de la caroube .....	7
I.2.	Jujubier .....	8
I.2.1.	Etymologie : .....	8
I.2.2.	Situation botanique .....	8
I.2.3.	Composition biochimique du fruit de <i>Zizyphus lotus</i> L.....	9
I.2.4.	Les différentes utilisations de <i>Zizyphus lotus</i> L.....	10
I.3.	Sésame.....	11
I.3.1.	Généralités .....	11
I.3.2.	Classification .....	11
I.3.3.	Composition chimique générale .....	11
I.3.3.1.	Polyphénols.....	12
I.3.4.	Activités biologiques de <i>sesamum indicum</i> .....	12
I.3.5.	Utilisations de sésame .....	12

## **Chapitre II: L'intérêt nutritionnel des déferents produits étudiés**

II.1. Le chocolat .....	15
II.1.1. Effets du chocolat sur la santé .....	15
II.1.2. Valeur nutritive de chocolat .....	16
I.2. Le jus.....	16
I.2.1. Intérêts nutritionnel et thérapeutique des jus de fruits .....	16
I.1. Le lait de sésame .....	17
I.1.1. La déference entre le lait de sésame et le lait de vache .....	17
I.1.1.1. Composition nutritionnelle .....	17
I.1.1.2. Allergies et intolérances .....	17
I.1.1.3. Impacts sur la santé.....	18
I.1.2. L'effet de lait de sésame .....	18
I.2. Le miel.....	18
I.2.1. L'effet de miel végétale .....	18
I.2.2. La déference entre le miel végétal et le miel d'abeille : .....	19

## **Partie expérimentale**

### **Chapitre III: Matériel et méthodes**

III.1. Matériel et méthodes .....	23
III.1.1. Matériel végétal.....	23
III.1.2. Préparation de matière végétale .....	23
III.2. Méthodes .....	23
III.2.1. Extraction des composés phénoliques .....	23
III.2.2. Dosage des composés phénoliques .....	24
III.2.2.1. Phénols totaux solubles.....	24
III.2.2.2. Dosage de flavonoïdes .....	24
III.2.3. L'activité antioxydante.....	25
III.2.3.1. Activité anti radicalaire DPPH .....	25

III.2.3.2. Pouvoir réducteur ferrique FRAP .....	26
III.3. Etape de préparation de nouveaux produits .....	26
III.3.1. Lait végétale (lait de sésame ) .....	26
III.3.2. Fabrication de chocolat .....	27
III.3.3. Fabrication de jus .....	27
III.3.4. Préparation de boisson végétale (thé).....	28
III.3.5. Préparation de miel végétal .....	29
III.4. Les analyse sensorielle .....	29

## Chapitre IV: Résultats et discussion

IV.1. Analyse physico-chimique des poudres de graines.....	32
IV.1.1. Humidité.....	32
IV.1.2. Les résultats d'humidité pour les fruits de <i>Ziziphusjuzuba</i> , les <i>carotonia siliqua</i> et les graines de <i>Sesamumindicum</i> sont généralement présentés avec une moyenne accompagnée d'une estimation de l'écart dans le tableau suivant : .....	32
IV.1.3. Teneur en composé phénolique.....	32
IV.1.4. Teneur en phénol totaux solubles.....	32
IV.1.5. Teneur en flavonoïdes .....	34
IV.2. Activité antioxydant d'extraits de jujube sésame et caroube .....	35
IV.2.1. Pouvoir réducteur ferrique Frap .....	35
IV.2.2. Activité anti-radicalaire du DPPH .....	37
IV.2.3. Les résultats de l'Analyse sensorielle .....	37
IV.2.4. Pour le chocolat.....	38
IV.2.4.1. Pour les diabétiques .....	38
IV.2.4.2. Pour les enfants .....	39
. La catégorie des étudiants .....	39
IV -2-5-Pour le jus.....	40
IV -2-5-1-Pour les personne diabétique : .....	40

IV -2-5-2-Pour les enfant : .....	42
IV -2-5-3- Pour les Etudiants : .....	43
IV -3-6- La boisson(thé).....	44
IV -3-6-1-Pour les personnes diabétiques .....	44
IV -3-7- pour le miel : .....	47
IV -3-7-1- pour les perssone diabétique :.....	47
IV -3-7-3- pour les Etudiant :.....	49
Conclusion générale .....	52
Références Bibliographiques	
Annexes	
Résumé	



### Liste des figures

Figure 1: la pulpe de caroube. ....	5
Figure 2: la distribution de caroubier en Algérie. (A.N.R.H 2004). ....	6
Figure 3: la poudre de pulpe de caroube. ....	6
Figure 4: le zizyphus lotuse.....	8
Figure 5: la méthode de dosage de poly phénol totaux soluble. ....	24
Figure 6: Méthode de dosage de flavonoïde. ....	25
Figure 7: les ingrédients de fabrication de chocolat.....	27
Figure 8: teneurs en phénols totaux soluble. ....	33
Figure 9: teneur en flavonoïde. ....	34
Figure 10: Pouvoir réducteur du fer par les extraits <i>ziziphus jujuba</i> , <i>carotonia siliqua</i> <i>Sesamum indicum</i> . ....	36
Figure 11: Activité antiradicalaire du DPPH des extraits, <i>ziziphu sjujuba</i> , <i>carotonia siliqua</i> ... 37	37
Figure 12: Classement de chocolat élaborés de point d’vue couleur, texture, odeur, gout, tartinabilit. ....	38
Figure 13: Classement de chocolat élaborés de point d’vue couleur, texture, odeur, gout ,tartinabilité. ....	39
Figure 14: Classement de chocolat élaborés de point d’vue couleur, texture, odeur, gout ,tartinabilité. ....	40
Figure 15: Classement de jus élaborés de point d’vue couleur, consistance e, odeur, gout ,gout acide ,gout sucré. ....	41
Figure 16: Classement de jus élaborés de point d’vue couleur, consistance e, odeur, gout ,gout acide ,gout sucré. ....	42
Figure 17: Classement de jus élaborés de point d’vue couleur, consistance e, odeur, gout ,gout acide ,gout sucré. ....	43
Figure 18: Classement des boisson élaborés de point d’vue couleur, consistance , ,odeur, gout acide ,gout sucré. ....	44
Figure 19: Classement des boisson élaborés de point d’vue couleur, consistance , ,odeur, gout acide ,gout sucré. ....	46
Figure 20: Classement boisson élaborés de point d’vue couleur, consistance,odeur, gout acide ,gout sucré. ....	47
Figure 21: Classement de miel élaborés de point d’vue couleur, consistant,odeur, gout. ....	48
Figure 22: Classement de miel élaborés de point d’vue couleur, consistance ,odeur, gout ....	49

Figure 23: Classement de miel élaborés de point d’vue couleur, consistance, odeur, gout. .... 50

### Liste des tableaux

Tableau 1: les compositions chimiques et nutritionnelles de caroubeBiner B et al 2007.....	7
Tableau 2: Composition biochimique (sucres) du fruit de Zizyphus lotus (LJawanda J-S,et al1981).....	9
Tableau 3: Humidité dans le cacoube, le jujube et le sésame. ....	32

### Liste des abréviations

Ca :calcium

Cal :calorie

cm : Centimètre

CO<sub>2</sub> :dioxyde de carbone

°C : degré Celsius

DPPH :diphénylepicrylhydrazyl

FeCl<sub>3</sub>: chlorure ferrique

Fe<sup>3+</sup>: Fer Ferrique

Fe<sup>2+</sup>: fer ferreux

FRAP: Ferrique Reducing, Antioxydant Power

g : gramme

h :heure

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

K :potassium

Kcal ;kilocalorie

K<sub>3</sub>Fe : Ferricyanure de potassium

L :litre

m : Mètre

Mg :magnésium

mg :miligramme

ml :millilitre

mm : Millimètre

P :phosphore

TCA: trichloracétique

Z :zizyphus

% : pourcentage

µl: Microlitre

# *Introduction*

### **Introduction**

Les industries agroalimentaires sont continuellement contraintes de développer de nouveaux produits, que ce soit sur le marché mondial ou national des denrées alimentaires. Cette nécessité découle du fonctionnement de la loi de l'offre et de la demande, ainsi que des préférences des consommateurs en matière d'aliments biologiques. Ainsi, pour répondre aux attentes des consommateurs et garantir un mode de vie sain, il est impératif de substituer les antioxydants synthétiques par des antioxydants naturels, tels que les polyphénols, tout en explorant l'utilisation de nouveaux ingrédients.

Le chocolat est largement apprécié à travers le monde en tant qu'aliment et produit de confiserie très populaire. Sa fabrication implique le mélange de masse de cacao, de beurre de cacao et de sucre, comme décrit par **jyothi (2003)**.

Le jus de fruits est obtenu par le biais de méthodes mécaniques afin de conserver la couleur, l'arôme et le goût distinctifs du fruit d'origine. Il s'agit d'un liquide non fermenté, cependant, il peut fermenter s'il est exposé à des conditions favorables.

Le miel végétal est fabriqué à partir de nectars de plantes ou de sirops de fruits, et il est souvent apprécié par les personnes qui suivent un régime végétalien ou qui préfèrent éviter les produits d'origine animale.

Le lait de sésame, également connu sous le nom de "lait de sésame blanc", est une alternative végétale au lait d'origine animale. Il est préparé en broyant des graines de sésame blanc avec de l'eau, puis en filtrant le mélange pour obtenir un liquide crémeux. Le lait de sésame est souvent apprécié pour sa saveur légèrement noisette et sa texture onctueuse. (**Yuan et al 2012**).

Le régime alimentaire est considéré comme notre médecine, pour cela l'utilisation des plantes médicinales dans notre alimentation est primordiale : celui qui mange bien il restera évidemment en bonne santé car seuls les aliments contiennent les éléments intrinsèques qui maintiennent le corps en bonne santé.

Le jujube est une variété médicinale cultivée en Algérie, qui joue un rôle important dans la médecine traditionnelle. Il présente une large gamme d'activités thérapeutiques, telles que des propriétés anti-inflammatoires, antifongiques, antiulcéreuses, ainsi que des effets bénéfiques dans le traitement de l'anémie (**Lahlou et al., 2002 ; Borgi et al., 2006**).

**;BenhmedDjilali et al., 2016).**De plus, le jujube est réputé pour ses propriétés antioxydantes, antidiabétiques, antibactériennes et anticancéreuses (**Jafri et al., 2000 ; Kim et al., 2002 ; Afaq et al., 2005).**

La caroube est un fruit provenant de l'arbre *Ceratonia siliqua*, également connu sous le nom de caroubier. Elle est souvent utilisée comme ingrédient dans l'industrie alimentaire en raison de ses propriétés épaississantes et sucrantes. (**Gültekin-Özgüven, M., ;Mert, B. (2019)).**

Les graines de sésame sont également une bonne source de plusieurs nutriments, protéines, lipides et vitamines...etc.

Dans ce concept, notre intérêt se porte d'une part sur l'étude des propriétés organoleptiques de :

- \* chocolat de jujube avec lait animal et avec lait de sésame
- \*chocolat de caroube avec lait animal et avec lait de sésame,
- \*boisson jujubier et caroube ,miel jujubier et caroube
- \*jus (lait de sésame avec différent concentration de caroube et jujube )

Le travail présenté est organisé de la manière suivante :

- ✓ La première partie consiste en une synthèse bibliographique qui présente des informations générales sur les espèces étudiées et les produits préparés.
- ✓ La deuxième partie explique la méthodologie expérimentale utilisée, comprenant l'extraction des composés phénoliques par deux méthodes : macération et sonication, en utilisant l'éthanol à 70% comme solvant d'extraction.
- ✓ Des dosages des composés phénoliques totaux solubles, des flavonoïdes, ainsi que des tests d'évaluation de l'activité antioxydante (FRAP et DPPH) ont été réalisés.
- ✓ Enfin, les fruits mentionnés précédemment ont été incorporés dans différents nouveaux produits. des analyses sensorielles ont également été effectuées.

## *Synthèse bibliographique*



**Chapitre I :**  
**Généralité sur la caroube,**  
**jujube et sésame**

### I.1. Caroubier

#### I.1.1. Présentation de caroube

Le caroubier, scientifiquement connu sous le nom de *Ceratoniasiliqua*L., fait partie de la famille des légumineuses (Fabacées) de l'ordre des Rosales, et de la sous-famille des césalpiniciacées. Le genre *Ceratonia* appartient à la famille des légumineuses (Fabacées), plus précisément à la sous-famille des caesalpinioideae, dans l'ordre des fabalae (Rosales), appartenant à la classe des magnoliopsida. Il peut atteindre une hauteur de 7 à 10 mètres et présenter une circonférence à la base du tronc de 2 à 3 mètres. Son écorce est lisse et grise, tandis que son bois est d'une grande dureté et d'une couleur rougeâtre(Quezel et al1963 ; Ait Chitt et al 2007)..Cet arbre a une croissance lente et une longévité remarquable, souvent dépassant les 200 ans (**Batlle et al .,1997 ;Yousif.et al., 2000 ; Rejeb., 1995**)

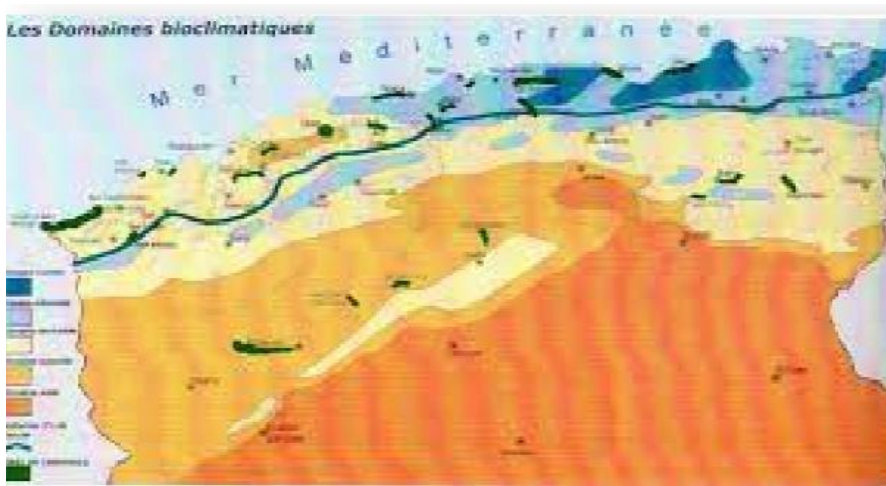


**Figure 1: la pulpe de caroube.**

#### I.1.2. Répartition géographique

Le caroubier est largement répandu dans la région du bassin méditerranéen. Il se trouve actuellement dans une zone s'étendant de l'Espagne et du Portugal jusqu'en Turquie et en Syrie, en passant par des pays tels que le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye, l'Égypte, le Liban, la Grèce, l'Italie et la France. De plus, il a été introduit dans de nombreux autres pays présentant un climat chaud et semi-aride, notamment aux États-Unis (en Floride, en Californie et en Arizona), en Australie, en Argentine, au Chili, au Mexique et en Afrique du Sud.(**Batlle. et al.,1997**).

En Algérie la distribution du caroubier suivant les critères de production, se trouve dans les Wilaya suivantes : Bejaïa, Blida, Tipaza, Boumerdes, Ain Befla, Bouira, Tlemcen,Mascara, Tizi-Ouzou(**Zitouni., 2010**).



**Figure 2: la distribution de caroubier en Algérie. (A.N.R.H 2004).**

### **I.1.3. Composition chimique et nutritionnelle de la caroube**

La pulpe des gousses de caroubier contient différents constituants chimiques majeurs, notamment de l'eau, des hydrates de caroube, des protéines et acides aminés, des lipides et éléments représentent environ 90 % de la masse totale du fruit(Yousif. et al .,2000 ). Il convient de noter que la composition chimique de la pulpe de la gousse peut varier en fonction de la variété, du climat, des techniques de culture, de l'origine et parfois même de la période de récolte (Avallone.,1997).La farine de germes est caractérisée par sa richesse en protéines, atteignant jusqu'à 50%. Elle est principalement utilisée dans la fabrication d'aliments destinés aux enfants. , que ce soit en tant qu'aliment diététique, substitut au chocolat ou dans l'alimentation animale. Souvent, la pulpe est toastée puis broyée pour obtenir une poudre de couleur marron (Figure 3) avec une saveur rappelant celle du chocolat, connue sous le nom de farine de caroube.



**Figure 3: la poudre de pulpe de caroube.**

**Tableau I :Les compositions chimiques et nutritionnelles de la gousse du caroube (Bineret *al.*, 2007).**

Composition	Pourcentage
<b><i>La pulpe :</i></b>	<b>90%</b>
- Glucides	48 à 72 %
- Protéines	1 à 2 %
- Matières grasses	0.5 à 0.7 %
- Cellulose et hémicellulose	18 %
- Pectine et fibres	4.2 à 9.6 %
- Cendres	1.5 à 2.4 %
- Poly Phénols	16 à 20 %
- Et des minéraux (Ca, Mg, K, P)	0.36 à 0.5 %

### I.1.4. Utilisation nutritionnelle de la caroube

La gousse de caroube est un fruit aux multiples usages, et chaque partie de l'arbre (feuilles, fleurs, fruits, bois, racines) possède une valeur nutritionnelle et/ou thérapeutique. Les graines et les gousses du caroubier donnent lieu à une variété de produits dérivés de la caroube **Ait Chitt et al 2007** Deux produits très différents utilisés abondamment par l'industrie alimentaire : la farine de caroube et la gomme de caroube.

❖ **Utilisation Alimentaire :** La farine de caroube se distingue de son équivalent, le cacao, par l'absence de deux alcaloïdes stimulants pour l'organisme, à savoir la théobromine et la caféine. (**Kaderi M., 2014**) De nos jours, la farine de caroube est largement utilisée dans l'industrie agro-alimentaire en tant qu'additif (code E410) pour divers produits tels que les glaces, les pâtisseries et les aliments diététiques (la farine de caroube est sans gluten). Elle est souvent utilisée comme substitut de cacao.

Le caroubier est également utilisé pour produire des boissons gazeuses appelées "**Boga**", ainsi que pour la fabrication d'une mélasse naturelle douce et onctueuse connue sous le nom de "**debs elkharoube**".

Les Égyptiens extraient également un sirop des fruits qui est utilisé pour confire d'autres fruits (**Kaderi M., 2014.**)

La farine de caroube a été utilisée comme substitut de la farine traditionnelle dans les aliments pour bébés, notamment dans le lait en poudre, en raison de sa réputation d'être moins allergène que les farines céréalières. Ce type d'épaississant est souvent recommandé pour lutter contre le reflux gastro-œsophagien chez les nourrissons.

❖ **Utilisation médical :** Le fruit du caroubier a été utilisé pour le traitement de diverses maladies telles que la gastrite, l'entérite, les angines, les rhumes et même le cancer. Les extraits de feuilles, riches en tanins, sont utilisés dans la médecine traditionnelle pour traiter la diarrhée en raison de leurs propriétés astringentes. De plus, ces extraits de feuilles ont été étudiés pour leurs activités cytotoxiques et antimicrobiennes. Le caroubier est un remède naturel et particulièrement conseillé en cas de :

- ✓ Troubles digestifs.
- ✓ Reflux gastrique fréquents.
- ✓ Irritation du colon.
- ✓ Vomissements persistants et acidité gastrique.
- ✓ Hémorroïdes, anémie et carences nutritionnelles.
- ✓ Problèmes associés au régime et d'obésité (grâce à sa teneur élevée de tannins en créant la sensation de satiété).

La caroube est actuellement reconnue comme une source potentielle de nouveaux antioxydants naturels, présents dans l'enveloppe de la graine et la pulpe du fruit. Cette activité antioxydante est attribuée à la présence de composés phénoliques et de fibres. Ainsi, la caroube suscite un intérêt croissant en tant que matière d'investigation pour de nouveaux antioxydants naturels (Custódio et al., 2011).

### I.2. Jujubier

#### I.2.1. Etymologie :

Le jujubier, de l'arabe Zizouf (Belouad, 1998). Le nom latin du jujubier est *Zizyphus* : désignant l'arbre et son fruit (Couplan, 2000).

#### I.2.2. Situation botanique

Le jujubier est classé selon Jacq. 1792 comme suit :

Embranchement :Spermaphytes

Sous-embranchement:Angiospermes Classe :Dicotylédones

Sous-classe :Rosidae

Ordre :Rhamnales

Famille :Rhamnaceae

Genre :*Zizyphus*

Espèce :*Zizyphus lotus* L.



**Figure 4: le zizyphus lotuse.**

### I.2.3. Composition biochimique du fruit de *Zizyphus lotus* L

La pulpe du *Zizyphus lotus* L. est une source importante de substances nutritives, avec une teneur en carbohydrates comprise entre 12,8% et 13,6%. Parmi ces carbohydrates, on retrouve 5,6% de saccharose, 1,5% de glucose, 2,1% de fructose et 1% d'amidon(**Jawandaet al.,1981**). La pectine extraite de la pulpe contient du D-Galactose, 2,3, 6 Tri-o-acétyl, ce qui lui confère des propriétés anti-diarrhéiques et la capacité de réduire le taux de cholestérol dans le plasma(**TomodaMrt al. ,1985**).

**TableauII: Composition biochimique (sucres) du fruit de *Zizyphus lotus* (Jawandaet al .,1981).**

Fraction	Teneur %
Carbohydrates	12,8 à 13,6
Saccharose	5,6
Glucose	1,5
Fructose	2,1
Amidon	1

La pulpe du *Zizyphus lotus* L. est riche en acides aminés tels que l'asparagine, l'arginine, l'acide glutamique, l'acide aspartique, la glycine, la sérine et la thréonine(**Bal., 1981**). Elle constitue également une source importante de vitamine C et de vitamine A (**Bal., 1981 ;Bellakhdar., 1978**)

Les fruits secs du *Zizyphus lotus* contiennent plusieurs composés volatils responsables de leur saveur distinctive. Soixante-dix-huit composés ont été identifiés, parmi lesquels l'acide caprique (19,98%), l'acide succinique et l'acide malique (15,64%). De plus, ils renferment des polyphénols et de la rutine(**Kriventsov et al .,1970**).

Le péricarpe et les graines du *Zizyphus lotus* L. se caractérisent par la présence de phospholipides, avec une prédominance de l'acide palmitoléique dans l'huile extraite(**Goncharova N et al .,1990**). Les amandes de ce fruit sont très riches en protéines soufrées(**Nour A et al .,1987**). De plus, elles contiennent des saponines aux valeurs médicinales, ainsi que des alcaloïdes cyclopéptidiques utilisés en médecine chinoise comme substances sédatives(**Ghedira K et al., 1993**).

### I.2.4. Les différentes utilisations de *Zizyphus lotus* L

#### ❖ Utilisations alimentaires

Les jujubes sont polyvalents et peuvent être consommés de diverses manières. Ils peuvent être dégustés frais, conservés, ou séchés. Ils sont également utilisés dans la confiserie et la pâtisserie, et leur jus peut être utilisé pour préparer des boissons rafraîchissantes (**Lahlou et al., 2002**). Les jujubes peuvent être séchés, confits ou transformés en conserves..**Ahmad et al., 2006**. Certaines personnes mangent les jujubes avec du sel (**Espiard., 2002**). Les jujubes acides sont utilisés dans la préparation de chutneys et de condiments (**Blancke., 2001**). Une liqueur fermentée est préparée à partir de la pulpe de jujube et utilisée comme boisson (**Brosse., 2000**). Les jujubes sont couramment utilisés depuis des milliers d'années comme nourriture, additifs et composés aromatiques (**Adzu et al., 2003**). Certains artisans produisent des jujubes confites et séchées de grande taille, ou simplement séchées (**Chevallier., 2016**). Le fruit se dessèche sur l'arbre et constitue une réserve alimentaire pour les nomades au même titre que la datté (**Blancke., 2001**). Ils permettent la prise de poids et agissent sur la performance des muscles (**Chevallier A., 2016**). Les jujubes sont consommés glacés ou avec du thé et très utilisés pour la fabrication du vin (**Sedra., 2003**). Le fruit ou Nbeg est apprécié autant comme friandise que comme aliment, en Tunisie (**Le Floc'h., 1983**). Son fruit entrait dans la diététique pharaonique. Les fruits ont été quelque fois transformés en un pain (**Goetz., 2009**).

#### ❖ Utilisations médicinales

Les espèces du genre "*Zizyphus*" sont employées largement en médecine traditionnelle pour leur traitement de diverses maladies tels que :

- ✓ Les jujubes peuvent aider à soulager les troubles digestifs, la faiblesse, les problèmes hépatiques, l'obésité, les infections urinaires, le diabète, les infections cutanées, la fièvre, la diarrhée et l'insomnie (**Kirtikar et al., 1984 ; Han et al., 1986**)
- ✓ Des études ont révélé la présence de six alcaloïdes cyclopéptidiques et quatre saponines dans les racines de cette plante, ce qui lui confère une activité antibactérienne (**Ghedira et al., 1993**).
- ✓ Les fruits du jujubier ont divers effets à savoir : anti-âge et anti-tumoraux (**Houghton., 2004**).
  - ✓ Des effets sur le système cardiaque en augmentant la capacité d'oxygénation des sujets et empêcher l'arythmie cardiaque (**Ghost., 2007**).
  - ✓ Des effets anti-diarrhéiques et anti-ulcérogéniques (**Wahida., 2007**), des effets antibactériens (**Ali et al., 2001**)

- ✓ Antifongiques suite à la présence des alcaloïdes cyclopéptidiques (**Renault, 1993**),
- ✓ Des effets antidiabétiques(**Espiard ., 2002**).

### I.3. Sésame

#### I.3.1. Généralités

Le sésame, plante annuelle aromatique, est l'une des cultures les plus anciennes connues de l'humanité (**Honjoya et al.,2021**). Il est principalement cultivé dans les régions tropicales et subtropicales d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud. En Algérie, il est cultivé dans différentes régions telles que Timimoun, Oued Souf, et on l'a récemment observé dans le sud-ouest du département de Bordj Bou Arréridj.

Les graines de sésame, également connues sous le nom de "reine des oléagineux" (**Gadadeetal., 2017**), occupent la 9ème position parmi les 13 principales cultures oléagineuses, qui représentent 90% de la production mondiale d'huiles comestibles (**Bamigboyeet al.,2010**).

#### I.3.2. Classification

La classification de *Sesamum indicum* est comme suit (**Nyabyenda., 2006**):

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes

Division : Magnoliophytes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Astéridées

Ordre : Lamiales

Famille : Pédaliacées

Genre : *Sesamum*

Espèce : *Indicum*

#### I.3.3. Composition chimique générale

Le *Sesamum indicum* est une plante qui présente une teneur élevée en protéines et lipides (entre 44% et 58% selon la variété de sésame). Le résidu solide obtenu à partir des extraits d'hexane et de méthanol contient tous les acides aminés essentiels (**Narasimhan et Mohan., 2012 ; Seneetal.,2018**).

Malgré le fait que l'huile de sésame contienne environ 85% d'acides gras insaturés, elle possède de puissantes propriétés antioxydantes et peut être conservée pendant de longues périodes (**Abou-Gharbia et al.,2000**), cette stabilité est due en partie à la présence de



lignanes, des antioxydants naturels(Sene et al.,2018). Les niveaux élevés d'acides gras polyinsaturés (PUFA) et insaturés (SFA) améliorent la qualité des huiles destinées à la consommation humaine (Mondal.,2010).

Des études menées par Seneet al., (2018) et Narasimhan et Mohan .,(2012)ont révélé la présence de : vitamine A, vitamines B (B1, B2, B3, B6, B9) et vitamine E dans le sésame.

### I.3.3.1. Polyphénols

Des études ont révélé la présence de divers polyphénols, dans les graines de sésame notamment des : Acides phénoliques, l'acide caféique, l'acide chlorogénique, l'acide férulique et l'acide coumarique.

Des analyses par chromatographie liquide à haute performance (HPLC) ont permis d'identifier des composés tels que l'acide p-hydroxybenzoïque, l'acide vanillique, l'acide benzoïque et l'acide caféique(Hassan.,2012).

Les graines de sésame renferment des quantités importantes de flavonoïdes, notamment des catéchines et des procyanidines, ainsi que des alcaloïdes, avec une concentration d'environ  $132,80 \pm 0,15$  mg/g de matière sèche (Babani et al.,2019). Selon Salvador et al. (2001) et Rizkiet al. (2016) la concentration de caroténoïdes peut atteindre 2,75 µg/g.

### I.3.4. Activités biologiques desesamumindicum

Selon de nombreuses études, le sésame présente des effets protecteurs qui pourraient être attribués à son activité antioxydante, anti-inflammatoire, antidiabétique et anticancéreuse. Les graines de sésame sont également reconnues pour leurs propriétés laxatives, ainsi que leurs effets bénéfiques sur le vieillissement et le cholestérol, contribuant ainsi à des propriétés anti-âge et anticholestérol(Takeuchiet al.,2001 ; Gallwitz., 2009 ; Fullerton et Gilroy., 2016).

### I.3.5. Utilisations de sésame

Les graines de sésame : Peuvent être consommées directement, utilisées sous forme de farine, ou servir d'ingrédient pour la préparation de diverses pâtisseries orientales.

Le tourteau de sésame : Qui est le principal résidu obtenu après extraction de l'huile, est également une source concentrée de valeur nutritionnelle et énergétique. Il est utilisé dans l'alimentation animale et peut même être utilisé comme engrais. De plus, il peut servir de matière première pour la fabrication d'une variété d'aliments ((Rongead., 2013).

En plus de leur utilisation dans l'alimentation humaine, les graines de sésame, notamment l'huile de sésame, sont également utilisées dans l'industrie pour la production de divers produits tels que des savons, des peintures, des pesticides, etc.(**Rasolofomanana., 2016**).

Elles sont également présentes dans certains produits pharmaceutiques, notamment les neuroleptiques (**Honjoyaet al.,2021**).

De plus, en cosmétologie, les graines de sésame sont utilisées en raison de la présence de nombreuses substances bénéfiques pour la peau et les cheveux, telles que la sésamine et les vitamines aux propriétés antioxydantes, régénérantes et hydratantes (**Honjoyaet al.,2021**)

**Chapitre II :**  
**Intérêts nutritionnels des**  
**déférents produits étudiés**

### II.1.Le chocolat

#### II.1.1. Effets du chocolat sur la santé

##### ❖ Aliment énergétique

Le chocolat se distingue principalement par ses propriétés énergétiques. Grâce à sa teneur en sucres et en matières grasses, il offre une valeur calorique élevée pour un volume relativement réduit. Par exemple, 100 grammes de chocolat noir (avec une teneur en cacao supérieure à 50 %) représentant environ une tablette, fournissent 560 kcal (2 340 kJ) en énergie. Le chocolat au lait offre une quantité similaire, avec 550 kcal (2 300 kJ) pour 100 g.

Pour les athlètes et les sportifs, le chocolat constitue une excellente source d'énergie nécessaire aux efforts physiques, notamment dans les sports d'endurance. Il convient de souligner que le chocolat noir n'est pas considéré comme un sucre rapide, comme en témoigne son faible indice glycémique de seulement 22(Barel.,2010).

##### ❖ Chocolat et diabète

L'extrait de cacao présente des propriétés potentielles d'hypoglycémie (abaissement du taux de glucose dans le sang) et d'hypocholestérolémie (réduction du taux de lipides dans le sang). Des études de recherche suggèrent que les polyphénols contenus dans l'extrait de cacao peuvent contribuer à abaisser les niveaux de glucose sanguin et à améliorer les lipides. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ces résultats(Ruzaidi et al.,2005).Des études ont révélé que le chocolat et les confiseries à base de chocolat ont un indice glycémique relativement bas, ce qui signifie qu'ils provoquent une augmentation plus modérée de la glycémie après les repas par rapport à des aliments riches en glucides tels que le pain, le riz et les pommes de terre (Foster et al.,2002)

##### ❖ Chocolat et obésité

Malgré sa densité énergétique, le chocolat est souvent considéré comme un aliment indulgent pouvant entraîner une prise de poids. Cependant, des essais randomisés ont révélé qu'une consommation modérée de cacao ou de chocolat noir en petites quantités n'entraîne pas nécessairement une augmentation de poids (Badrie et al.,2015).

##### ❖ Maladies cardiovasculaires et tension artérielle

De nombreuses études ont confirmé l'effet à court terme de la consommation de produits à base de cacao sur la réduction de la pression artérielle. Cependant, pour évaluer les avantages cardiovasculaires à long terme, des recherches approfondies sont nécessaires. Il a été observé que la consommation quotidienne de flavanols de cacao, à une dose minimale de 200 mg, semble avoir un effet bénéfique sur la fonction plaquettaire et vasculaire. Cependant, il est important de noter que la consommation de grandes quantités de chocolat noir dans le but de se protéger contre les maladies cardiovasculaires peut entraîner une consommation excessive de calories et une prise de poids.(**Gammone et al.,2018**).

### II.1.2. Valeur nutritive de chocolat

La teneur en cacao d'un chocolat influe sur sa teneur en matières grasses et sa teneur en sucre. Les chocolats plus riches en cacao contiennent davantage de matières grasses, notamment du beurre de cacao, et sont moins sucrés. Par exemple, le chocolat noir, qui contient une plus grande quantité de cacao, a une teneur en lipides plus élevée. En revanche, les chocolats au lait contiennent des sucres ajoutés ainsi que du lait, ce qui les rend plus sucrés. Le chocolat blanc, quant à lui, est très sucré car il ne contient pas de cacao mais du beurre de cacao mélangé à du sucre.

Le chocolat est une source riche en minéraux, notamment en magnésium, qui est essentiel au bon fonctionnement du système nerveux. Il contient également du potassium, qui joue un rôle dans l'excitabilité musculaire et le métabolisme cardiaque. En ce qui concerne les vitamines, le chocolat contient de petites quantités de vitamines A, E et du groupe B. De plus, le chocolat au lait et le chocolat blanc apportent du calcium, tandis que le chocolat contient également du phosphore.(**Stéphane., 2005**)

## I.2. Le jus

### I.2.1. Intérêts nutritionnel et thérapeutique des jus de fruits

Selon (**MOIGRADEAN et al .,2006**)les jus de fruits sont:

- ❖ **Riche en eau** : Les jus de fruits sont composés en moyenne de 90% d'eau, ce qui contribue à l'hydratation de l'organisme.
- ❖ **Équilibrés** : Les jus de fruits sont peu caloriques, pauvres en lipides et apportent en moyenne 30 à 90 kcal, équivalant à la quantité de fruits d'environ 150 g. Ils contiennent des sucres facilement assimilables, ce qui permet une production d'énergie

rapide. Un verre de jus de fruits peut remplacer une des cinq portions de fruits et légumes recommandées chaque jour.

- ❖ **Sources de minéraux variés :** Les jus de fruits contiennent une variété de minéraux tels que le potassium, qui contribue à éviter la rétention d'eau, ainsi que du magnésium et de nombreux oligoéléments nécessaires à l'équilibre nutritionnel.
- ❖ **Sources de vitamines :** Les jus de fruits contiennent un large éventail de vitamines essentielles au fonctionnement de nos cellules. Par exemple, la vitamine C a un effet antioxydant et contribue à la formation de composants importants. La provitamine A est indispensable à la croissance et à la vision nocturne, et la vitamine B9 (acide folique) est nécessaire à la formation des globules rouges.
- ❖ **Sources d'antioxydants protecteurs :** Les jus de fruits contiennent des antioxydants tels que les polyphénols, les caroténoïdes, la vitamine C et la vitamine E. Ces antioxydants jouent un rôle important en bloquant les effets néfastes des radicaux libres sur les cellules.

### I.1. Le lait desésame

#### I.1.1. La déférence entre le lait de sésame et le lait de vache

##### I.1.1.1. Composition nutritionnelle

- ✓ Le lait de sésame est généralement plus faible en calories et en matières grasses que le lait de vache.
- ✓ Le lait de sésame contient moins de protéines que le lait de vache.
- ✓ Le lait de sésame est naturellement sans lactose, ce qui le rend adapté aux personnes ayant une intolérance au lactose.
- ✓ Le lait de vache est une source importante de calcium, tandis que le lait de sésame peut être enrichi en calcium pour compenser sa teneur naturellement plus faible(**Food Data Central.. (2021).**)

##### I.1.1.2. Allergies et intolérances

Le lait de vache est l'un des principaux allergènes alimentaires et peut causer des réactions allergiques chez certaines personnes.

Le lait de sésame peut être une alternative pour les personnes allergiques au lait de vache ou intolérantes au lactose. Cependant, certaines personnes peuvent également être allergiques au sésame. (**Savage et al 2007**)

### I.1.1.3. Impacts sur la santé

- ✓ Le lait de vache est une source importante de calcium, de vitamine D et de vitamine B12, nécessaires à la santé des os, des dents et du système nerveux.(Weaver.,etPlawecki., (2014).)
- ✓ Le lait de sésame peut fournir des nutriments tels que le calcium, le magnésium et le fer, mais les quantités peuvent varier en fonction des marques et des produits enrichis. .(Weaver et Plawecki., (2014).)

### I.1.2. L'effet de lait de sésame

Le lait de sésame est une alternative au lait de vache qui est préparée à partir de graines de sésame broyées et d'eau. Le lait de sésame est une bonne source de nutriments, notamment de calcium, de magnésium, de fer et de vitamines B. Le calcium est essentiel pour la santé des os et des dents, tandis que le magnésium et le fer jouent un rôle important dans le fonctionnement du système nerveux et la formation des globules rouges. Les vitamines B sont nécessaires au métabolisme énergétique et à la fonction cognitive( Gomes, et al., 2019)

## I.2. Le miel

### I.2.1. L'effet de miel végétale

#### ❖ Miel de Jujube

Le miel de jujubier, également connu sous le nom de miel de Sidr, est réputé pour ses propriétés nutritionnelles bénéfiques. (Mansour., (2013).) :

**1-Activité antioxydante :** Le miel de jujubier a montré une activité antioxydante élevée en raison de la présence de composés antioxydants, tels que les polyphénols. Ces antioxydants peuvent aider à neutraliser les radicaux libres dans le corps, protégeant ainsi les cellules contre les dommages oxydatifs.

**2-Effets antimicrobiens :** Le miel de jujubier possède des propriétés antimicrobiennes qui peuvent aider à combattre les infections bactériennes et fongiques. Des études ont montré son efficacité contre certaines souches de bactéries pathogènes, notamment *Helicobacter pylori* et *Staphylococcus aureus*.

**3-Effets sur la cicatrisation des plaies :** Le miel de jujubier peut favoriser la cicatrisation des plaies en raison de ses propriétés antimicrobiennes, anti-inflammatoires et de la présence de

facteurs de croissance. Il peut aider à réduire l'inflammation, à prévenir les infections et à favoriser la formation de nouveaux tissus.

**4-Effets immunomodulateurs :** Des études préliminaires suggèrent que le miel de jujubier pourrait avoir des effets bénéfiques sur le système immunitaire en stimulant les fonctions immunitaires et en renforçant la réponse de défense de l'organisme.

### ❖ Miel de caroube

La mélasse de caroube peut avoir certains effets bénéfiques sur la santé en raison de sa composition nutritionnelle. Cependant, il convient de noter que les études spécifiques sur les effets de la mélasse de caroube sur la santé humaine sont limitées.(Custódio, et al., (2017))

**1-Effet antioxydant :** La mélasse de caroube contient des composés antioxydants, tels que les polyphénols, qui peuvent aider à neutraliser les radicaux libres et protéger les cellules contre les dommages oxydatifs. Les antioxydants peuvent contribuer à la santé cardiovasculaire et au maintien d'un système immunitaire sain.

**2-Effet sur la digestion :** La mélasse de caroube contient des fibres alimentaires, qui peuvent favoriser la santé digestive en améliorant le transit intestinal et en prévenant la constipation. Les fibres peuvent également contribuer à la sensation de satiété, ce qui peut aider à la gestion du poids.

**3-Effet prébiotique :** Les fibres présentes dans la mélasse de caroube peuvent servir de nourriture pour les bactéries bénéfiques dans l'intestin, favorisant ainsi une flore intestinale saine. Cela peut avoir des effets positifs sur la digestion et l'absorption des nutriments.

### I.2.2. La déférence entre le miel végétal et le miel d'abeille :

Le miel végétal et le miel d'abeille sont deux types de produits sucrés, mais ils diffèrent dans leur origine et leur composition (Aljadi, et Yusoff,. (2003)).

### ❖ Origine

- ✓ **Miel végétal :** Le miel végétal est produit à partir du nectar des fleurs ou du jus sucré de certaines plantes. Il est récolté directement à partir des plantes et ne nécessite pas l'intervention des abeilles.



- ✓ **Miel d'abeille :** Le miel d'abeille est produit par les abeilles à partir du nectar des fleurs. Les abeilles collectent le nectar, le transforment à l'intérieur de leur corps et le déposent dans les alvéoles de la ruche.

### ❖ **Composition**

- ✓ **Miel végétal :** La composition du miel végétal peut varier en fonction de la plante dont il est extrait. Il peut contenir des sucres naturels, des vitamines, des minéraux et des antioxydants spécifiques à la plante source.
- ✓ **Miel d'abeille :** Le miel d'abeille est principalement composé de fructose et de glucose, avec une petite quantité d'eau. Il peut également contenir des enzymes, des acides organiques, des minéraux, des vitamines et des composés aromatiques.

Il est important de noter que les caractéristiques spécifiques du miel végétal peuvent varier en fonction de la plante dont il est extrait, tandis que le miel d'abeille peut varier en fonction des fleurs butinées par les abeilles.

## *Partie expérimentale*

# **Chapitre III :**

## **Matériel et méthodes**

### III.1. Matériel et méthodes

#### III.1.1. Matériel végétal

Nous avons utilisé la poudre du fruit de la caroube et du jujube récoltés à la région de Bouira ainsi que les graines de sésame qui ont été achetées.

#### III.1.2. Préparation de matière végétale

Pour préparer la poudre de caroube et de jujube nous avons suivi les étapes suivantes :

##### ❖ Nettoyage

- ✓ Eliminer les pierres, les particules métalliques puis laver les échantillons avec de l'eau après sécher à l'air libre.

##### ❖ Concassage

- ✓ pour la caroube casser les pulpes à l'aide d'un marteau et pour le jujubier nous avons utilisé le couteau pour séparer la pulpe de la graine. et le grain de sésame directement broyer.

##### ❖ Broyage

- ✓ Dans cette étape avec un moulin broyé les produits concassés pour obtenir une farine très fine.

##### ❖ Tamisage et conditionnement

- ✓ Le tamisage est réalisé à l'aide des tamis, pour séparer les grosses molécules, La farine obtenue est stockée dans des boîtes en verre

### III.2. Méthodes

#### III.2.1. L'humidité

Pour déterminer l'humidité de produit étudié on a utilisé les différentes étapes suivantes :

\*Avec une balance on mesure 6 capsules vides après une ajout de 1g de chaque poudre (caroubier, jujubier, sésame).

\*une préparation de chaque produit 3 répétitions.

\*ajouté d'une étuve à 100°C.

\*après chaque 24 h on a mesuré le poids jusqu'à la stabilité.

#### III.2.2. Extraction des composés phénoliques

##### ❖ Par macération

160 ml d'éthanol 70% ont été ajouté à 4g d'échantillon (caroube/jujubier/sésame), après agitation de 2h sur une plaque agitatrice, les extraits ont été filtrés à l'aide d'un papier filtre, les filtrats obtenus ont été séchés à l'aide d'une étuve ventilée pendant 24 à 48 h à température de 40<sup>0</sup>C, jusque al'obtention des extraits secs. Les extraits obtenus ont été conservés à l'abri de la lumière jusqu'à leur utilisation (Oomahetal., 2010)

### ❖ Par sonication

Afin de comparer les deux méthodes (macération et sonication) nous avons suivi la même méthode en remplaçons l'agitation par les ultrasons

### III.2.3. Dosage des composés phénoliques

#### III.2.3.1. Phénols totaux solubles

### ❖ Principe

Les polyphénols totaux ont été extraits et dosés selon la méthode de Folin-Ciocalteu décrite par Singleton et Rossi (1965). La réaction est basée sur la réduction de l'acide phosphomolybdique du réactif Folin (un acide de couleur jaune) par les poly phénols en milieu alcalin, Elle se traduit par le développement d'une coloration bleue foncée due à la présence des composé phénolique.

### ❖ Méthode de dosage

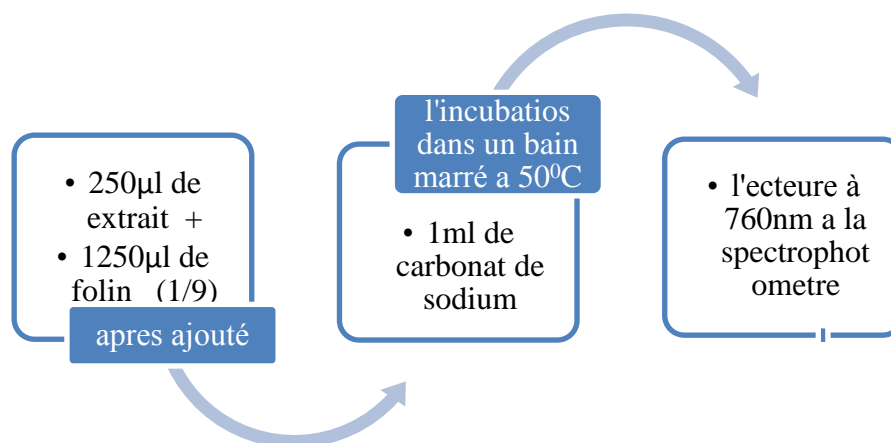


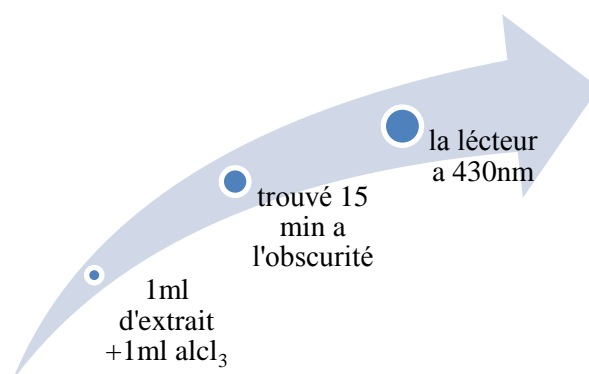
Figure 5: la méthode de dosage de poly phénol totaux soluble.

#### III.2.3.2. Dosage de flavonoïdes

### ❖ Principe

Cette méthode est basée sur la capacité des flavonoïdes à se complexer avec le chlorure d'aluminium. Il résulte de la réaction une coloration jaunâtre. Si la méthode colorimétrique de Lamaison et Camat (1990).

### ❖ Méthode de dosage



**Figure 6: Méthode de dosage de flavonoïde.**

### III.2.4. L'activité antioxydante

#### III.2.4.1. Activité anti radicalaire DPPH

### ❖ Principe

Elle est basée sur la capacité des antioxydants à piéger le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Ce dernier est réduit à la forme d'hydrazine (non radical) en acceptant un atome d'hydrogène. Plus la perte de couleur est élevée, plus le donneur d'hydrogène est considéré comme un antioxydant fort (Brand-Williams et al 1995).

Nous avons préparé une série de dilutions, chaque dilution 3 répétitions ont été faites et cela afin de déterminer la concentration inhibitrice médiane  $\text{IC}_{50\%}$ .

### ❖ Méthode de Dosage

- ✓ Prendre 50  $\mu\text{l}$  de solution diluée et ajouter 1.950  $\mu\text{l}$  de DPPH.
- ✓ L'incubation 30 min à l'obscurité.
- ✓ L'absorbance a été mesurée à 515 nm.

L'activité anti radicalaire est estimée selon l'équation suivante :

$$\% \text{ d'activité anti radicalaire} = \frac{(\text{Abs } 515 \text{ contrôle} - \text{Abs } 515 \text{ échantillon})}{\text{Abs } 515 \text{ control}} \times 100$$

### III.2.4.2. Pouvoir réducteur ferrique FRAP

#### ❖ Principe

La méthode d'oyaizu (1986) est basée sur la réaction de réduction de  $\text{Fe}^{3+}$  présent dans le complexe ferrocyanure de potassium en  $\text{Fe}^{2+}$ , la réaction est révélée par le virement de couleur jaune du fer ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ ) à la coloration bleu vert du fer ferreux  $\text{Fe}^{2+}$ .

Une série de dilutions a été préparée, afin de déterminer la concentration inhibitrice médiane  $\text{IC}_{50\%}$ .

#### ❖ Méthode de dosage

- ✓ à partir de chaque solution diluée prendre 100 $\mu\text{l}$  et mélanger avec 250 $\mu\text{l}$  de solution tampon ( $\text{pH}=7$ ) et 250 $\mu\text{l}$  de ferricyanure de potassium.
- ✓ Incubation 20 min dans un bain marie à  $50^{\circ}\text{C}$ .
- ✓ Après l'incubation on ajoute 250 $\mu\text{l}$  TCA et 850  $\mu\text{l}$  d'eau distillé avec 170 $\mu\text{l}$  de  $\text{FeCl}_3$
- ✓ La lecture de l'absorbance a été faite à 700nm.

### III.3. Etape de préparation de nouveaux produits

#### III.3.1. Lait végétale (lait de sésame )

Pour la préparation de lait nous avons utilisé les différentes étapes suivantes :

À l'aide d'une balance prendre 42g de sésame mélange avec 127ml de l'eau .et couvrir à l'aide d'un film alimentaire.

- ✓ Après 1h le mélange a été mixé puis filtré à l'aide d'un passoire.

### III.3.2. Fabrication de chocolat

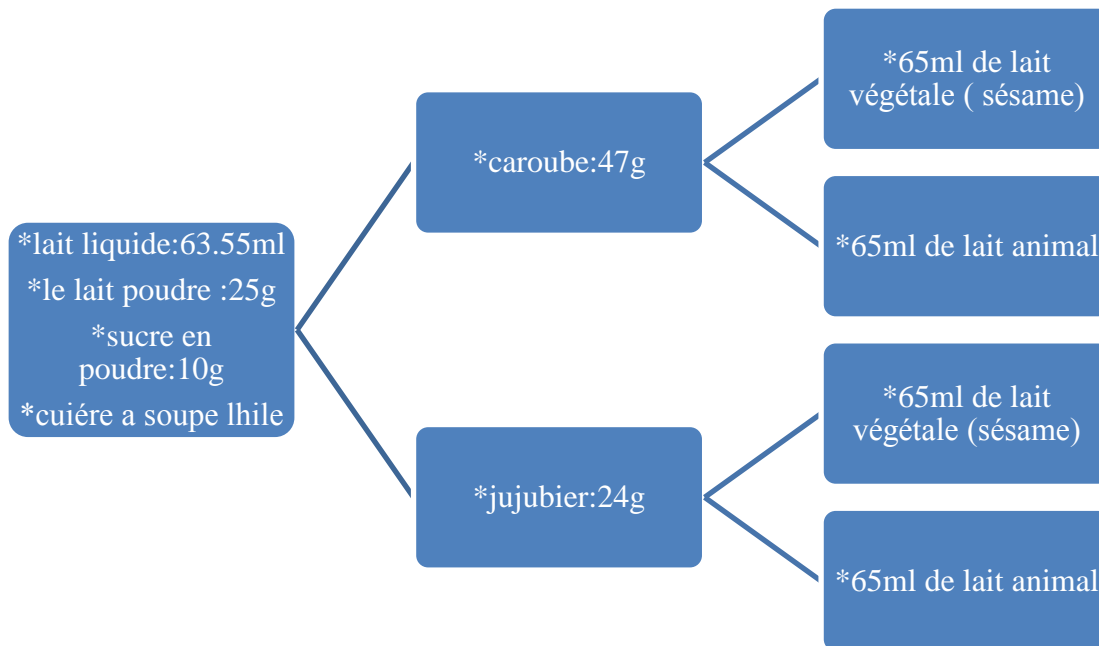
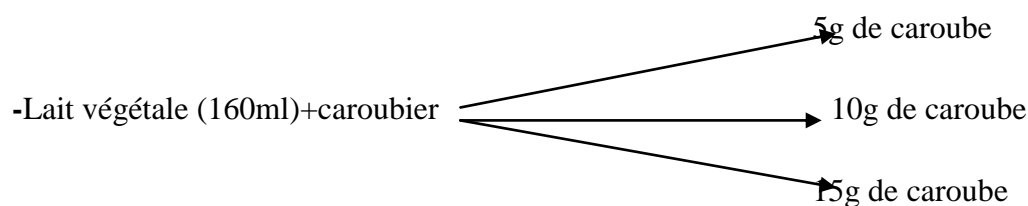


Figure 7: les ingrédients de fabrication de chocolat.

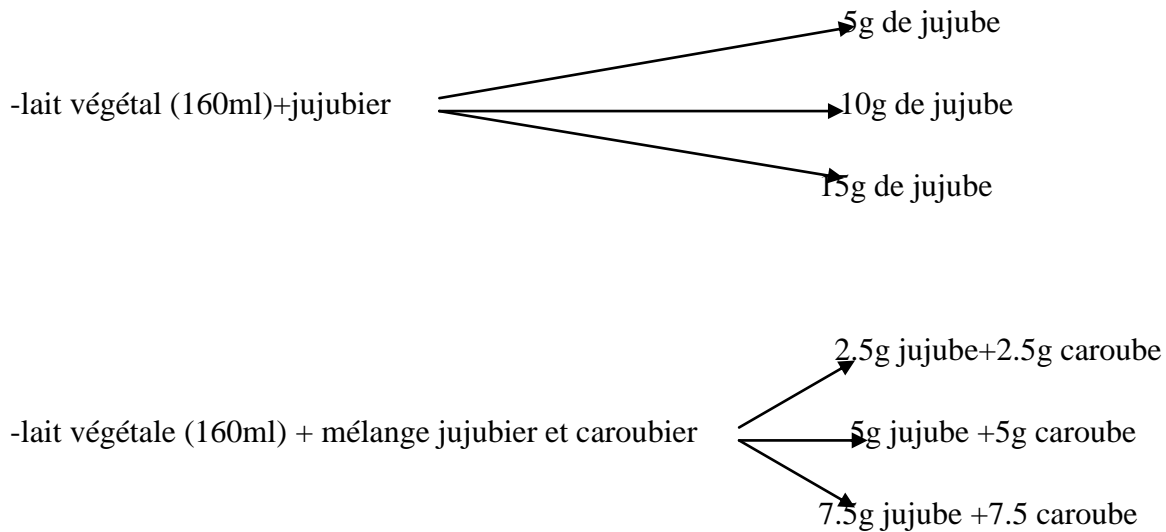
#### ❖ Méthode de travail

- ✓ Dans une tasse de mixeur nous avons mélangé le lait en poudre et le lait liquide et mixé jusqu'à homogénéisation.
- ✓ Ajouter le sucre en poudre et mélanger, puis ajouter les poudres de caroube et jujube.
- ✓ Après homogénéité de tous les ingrédients, une cuillère à soupe de l'huile a été ajoutée pour obtenir la brillance de chocolat. Le chocolat obtenu est conservé dans un flacon stérile.
- ✓ La même méthode a été utilisée pour tout le chocolat préparé.

### III.3.3. Fabrication de jus







### ❖ Méthode de fabrication

- ✓ Dans un tasse de mixeur ajouter 160ml de lait de sésame à la poudre de caroubier et / ou jujubier puis mixer.
- ✓ Filtrer le liquide obtenu pour éviter les petits grumeaux et conserver dans une bouteille stérile.

### III.3.4. Préparation de boisson végétale (thé)

#### ❖ Pour le jujubier

- ✓ 30g jujubier poudre
- ✓ 350g de l'eau

#### ❖ Méthode de fabrication

- ✓ Dans un tasse de mixeur ajouter l'eau +jujubier et mixer jusqu'à homogénéisation
- ✓ Filtrer le mélange et conserver dans une bouteille stérile.

#### ❖ Pour la caroube

- ✓ 175g de graines de caroube.
- ✓ 1l de l'eau chaude

#### ❖ Méthode de fabrication

- ✓ Dans une casserole nous avons ajouté la poudre de la caroube à l'eau chaude, le mélange est laissé reposer pendant 6h.
- ✓ Après 6h mettre le mélange sur une plaque chauffante jusqu'à ébullition pendant 7a 10 min, puis refroidir et filtrer

- ✓ Conserver la boisson dans une bouteille stérile.

### III.3.5. Préparation de miel végétal

- ✓ 500g de caroube ou jujube
- ✓ 800ml d'eau
- ❖ **Méthode de fabrication**
- ✓ Mélanger la poudre du caroubier ou jujubier avec de l'eau et laisser reposer pendant 12h
- ✓ Après 12h, mettez le mélange à feu doux en mélangeant jusqu'à obtention de la texture souhaitée.
- ✓ Enfin filtrer le mélange et laisser refroidir puis conserver dans un bocal stérile.

### III.4. Les analyse sensorielle

Selon **Bassereau et al. (2003)**, l'analyse sensorielle englobe diverses méthodes et outils permettant de définir, mesurer, analyser et interpréter les caractéristiques sensorielles d'un produit alimentaire, telles que sa couleur, son goût, sa texture et son odeur. L'objectif est d'établir un profil sensoriel du produit et de déterminer la préférence et le niveau d'acceptabilité perçus par les consommateurs à travers leurs organes sensoriels. Cette approche nécessite des conditions spécifiques, du personnel qualifié ou non, ainsi qu'un jury sélectionné en fonction de ses performances et formé spécifiquement pour évaluer un produit donné. Pour mettre en place une analyse sensorielle, les éléments suivants sont nécessaires :

- ❖ **Les sujets** : L'analyse sensorielle a été effectuée à l'aide de deux panels donnés comme suivant :
- ❖ **Le panel de dégustateurs** : dans ce présent travail, a été composé de cent étudiants de la faculté SNV, ainsi que des membres de la famille surtout les enfants.
- ❖ **Les produits** : nous avons 4 produits :\***chocolat** (chocolat A-100% jujubier avec lait animal / B-100%caroubier avec lait d'origine animal /.**C**-100% jujubier avec lait de sésame /D-100%caroubier avec lait de sésame)
- ✓ **Jus de fruit avec lait de sésame**
- ✓ (A<sub>1</sub>-5g de jujubier /A<sub>2</sub>-10g de jujubier /A<sub>3</sub>-15g de jujubier)
- ✓ (B<sub>1</sub> -5g de caroubier /B<sub>2</sub>-10g de caroubier /B<sub>3</sub>-15g de caroubier)
- ✓ (C<sub>1</sub>-2.5g de jujubier +2.5 g de caroubier /C<sub>2</sub>-5g de jujubier +5g de caroubier /C<sub>3</sub>-7.5g de jujubier +7.5g de caroubier)

(T<sub>1</sub>-lait animal avec sucre /T<sub>2</sub>-lait de de sésame avec sucre)

- ✓ Boisson végétal (A-boisson de jujubier /B-boisson de caroubier)
- ✓ Miel végétale (A- miel jujubier /B-miel caroubier)

# **Chapitre IV :**

## **Résultats et discussion**

**IV.1. Analyse physico-chimique des poudres de graines****IV.1.1. Humidité**

**IV.1.2.** Les résultats d'humidité pour les fruits de *Ziziphusjuzuba*, les *carotoniasiliqua*et les graines de *Sesamumindicum* sont généralement présentés avec une moyenne accompagnée d'une estimation de l'écart dans le tableau suivant :

**Tableau III:humidité dans le caroube, le jujube et le sésame.**

	<b>caroube</b>	<b>Jujube</b>	<b>Sésame</b>
humidité	5,66%±3,21	6,33%±2,08	0,56%±0,37

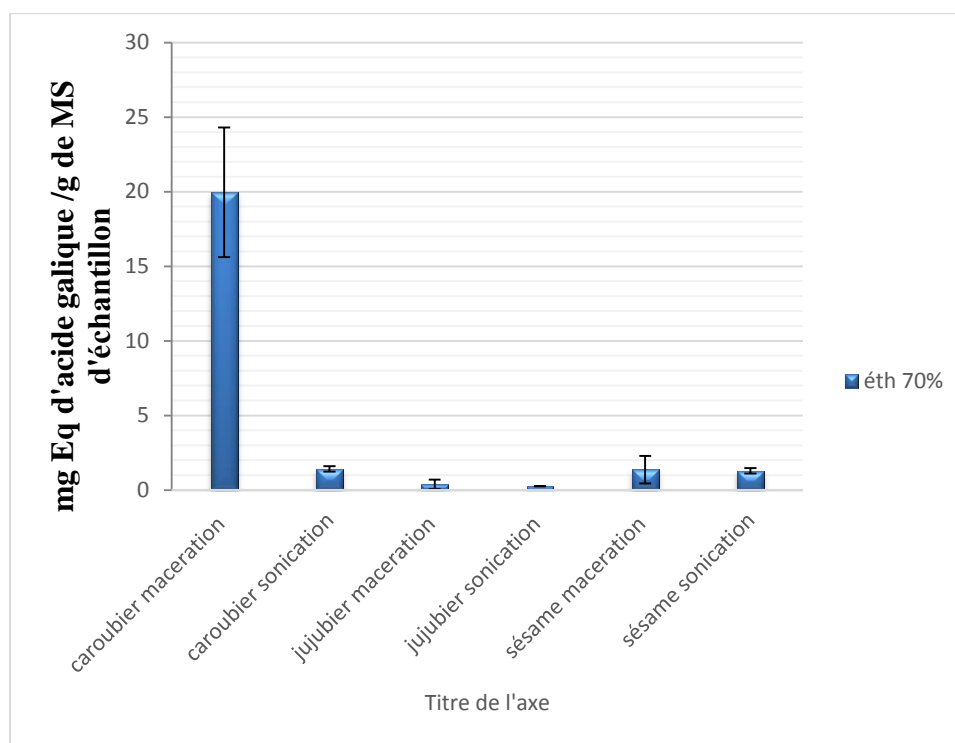
D'après les résultats présentés dans le tableau, on observe que le taux d'humidité de la caroube est de 5,66%, celui du jujube est de 6,33% et celui du sésame est de 0,56%. Pour effectuer n'importe quelle analyse, il est généralement recommandé que le taux d'humidité des échantillons soit inférieur à 10%. En constatant ces valeurs, nous pouvons conclure que notre travail est conforme aux normes établies, car les taux d'humidité des échantillons se situent tous en dessous de cette limite.

**IV.1.3. Teneur en composé phénolique**

Les diverses analyses que nous avons effectuées révèlent la présence des deux catégories de composés phénoliques (flavonoïdes, phénols totaux solubles) dans tous les extraits de fruits de *Ziziphusjuzuba*, de *carotoniasiliqua*et de *Sesamumindicum*.

**IV.1.4. Teneur en phénol totaux solubles**

La figure08 représente la variation des teneurs en phénols totaux solubles de nos différents échantillons. Une comparaison a été réalisée entre les trois plantes, à savoir le fruit de, le fruit de*carotoniasiliqua*.*Ziziphusjuzuba* et les graines de *Sesamumindicum*. Les résultats indiquent que les graines de caroube sont les meilleures sources de phénols totaux solubles, avec une concentration de 19,96 mg Eq AG/g MS..



**Figure 8: teneurs en phénols totaux soluble.**

En comparaison, les extraits de sésame affichent des concentrations plus faibles, allant de 1,29 à 1,37 mg Eq AG/g MS. Quant à l'extrait de jujube, il présente la concentration la plus basse en composés phénoliques totaux solubles, avec des valeurs de 0,79 à 0,61 mg Eq AG/g MS.

L'extrait de caroube obtenu par macération a montré des valeurs plus élevées (19,96 mg Eq AG/g MS) en comparaison avec l'extraction par sonication (1,42 mg Eq AG/g MS). En revanche, les extraits de jujube et de sésame n'ont pas présenté de grande différence entre les deux méthodes d'extraction.

Selon **El-sherif,et al. (2011)**, la teneur en polyphénols de caroubier et de 18,607 mg/gces résultats sont proches de ceux obtenus dans notre étude.

La concentration de composés phénoliques totaux solubles dans le jujube varie de 0,79 à 0,61 mg Eq AG/g MS, ce qui est considérablement inférieur aux valeurs rapportées par **Meriem et al. (2013)** pour la même variété, qui était comprises entre 10,43 et 15,85 mg Eq AG/g MS.

Selon les recherches de **Choi et al., (2011)**, les variations observées dans les niveaux de polyphénols du jujube peuvent être attribuées aux différences régionales ainsi qu'aux

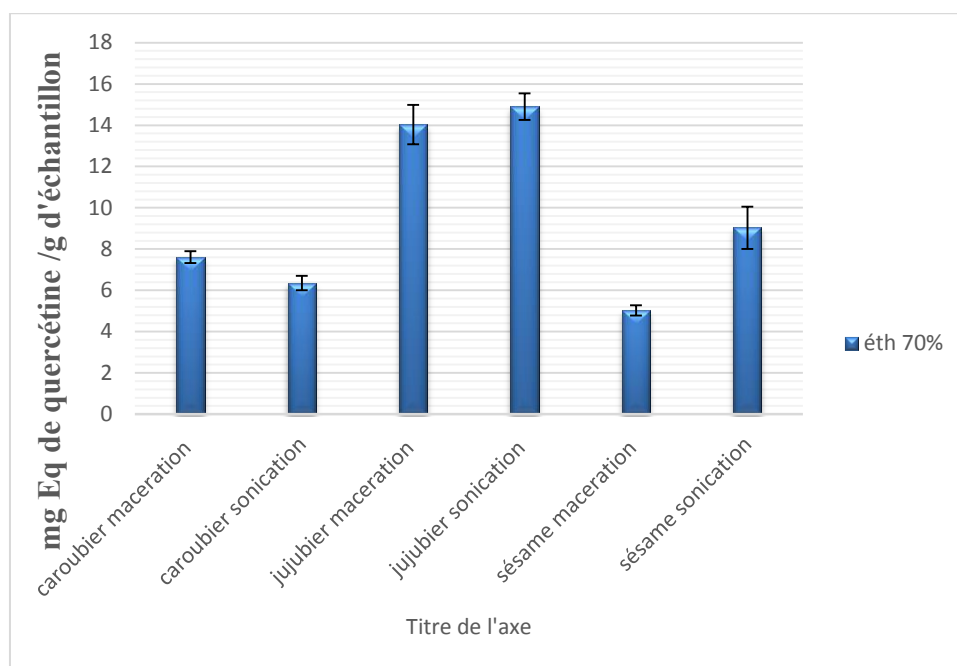
différents tissus étudiés. Ces résultats suggèrent que la teneur en polyphénols totaux est influencée par des facteurs tels que les variétés, les conditions géographiques, les facteurs environnementaux, et ainsi de suite.

La concentration de composés phénoliques totaux solubles dans les graines de sésame, qui varie de 1,37 à 1,29 mg Eq AG/g MS, est considérablement plus faible que celle rapportée par **KONE et al., (2021)** dans leur étude sur la qualité nutritionnelle des graines de sésame germées (*Sesamum indicum* L.) cultivées en Côte d'Ivoire, avec une valeur de 171,47 mg Eq AG/g MS.

Selon Zadernowski (2005), cette variabilité peut être attribuée à plusieurs facteurs, tels que l'origine de l'espèce, les conditions de croissance (telles que le type de sol, la géographie et l'environnement), le degré de maturité et surtout les variations génétiques.

### IV.1.5. Teneur en flavonoïdes

pour déterminé la quantité de flavonoïde dans les extrait étudiant représenté la figure suivant



**Figure 9: teneur en flavonoïde.**

D'après la figure09, il est clair que l'extrait de jujubier présente la plus forte teneur en flavonoïdes, avec des valeurs allant de 14,90 à 14,06 mg Eq AG/g MS. En comparaison, les extraits de sésame affichent des concentrations plus faibles, allant de 9,02 à 5,02 mg Eq AG/g

MS, tandis que les extraits de caroube ont des valeurs comprises entre 7,60 et 5,34 mg Eq AG/g MS.

Les observations indiquent que l'extrait de jujube et l'extrait de sésame obtenus par macération présentent des valeurs plus élevées que ceux obtenus par sonication. En revanche, pour l'extrait de caroube, la méthode de sonication a conduit à des valeurs plus élevées par rapport à la macération.

Des études antérieures menées par **Sebai et al., 2013** et **Ayaz et al., 2007** sur la caroube ont rapporté des niveaux de flavonoïdes considérablement plus bas par rapport à notre étude, avec des valeurs respectives de 2,49 mg/g et 0,41 mg/g. La variation dans les teneurs de flavonoïdes observée peut être attribuée aux conditions environnementales propres à chaque région géographique.

Pour le jujube ; Selon l'étude de Koley et al., (2011), la teneur la plus élevée en jujube a été mesurée à  $21,97 \pm 2,09$  mg EC/ g. ces résultats sont proches à celles trouvées dans notre étude (14,90 et 14 mg Eq AG/g MS).

Pour le sésame : La concentration de flavonoïdes dans les graines de sésame, qui varie de 9,02 à 5,02 mg Eq AG/g MS, est considérablement plus faible que celle rapportée par KONE et al. (2021) dans leur étude sur la qualité nutritionnelle des graines de sésame germées (*Sesamum indicum*) cultivées en Côte d'Ivoire, avec une valeur de 64,5 mg Eq AG/g MS.

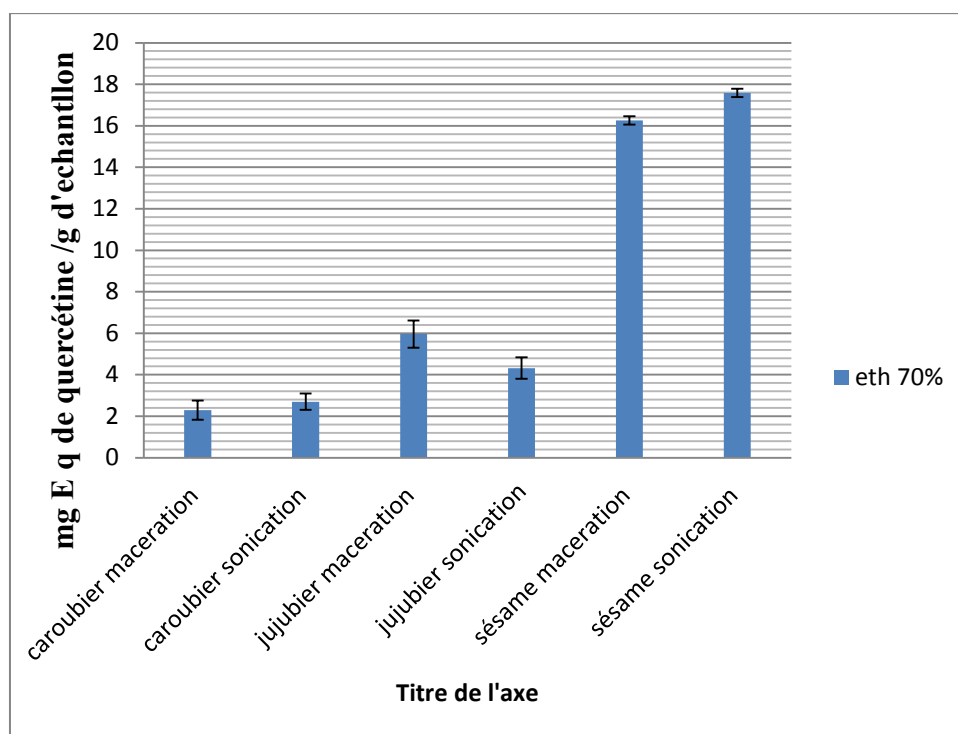
La concentration de flavonoïdes est généralement fortement influencée par la variété et les conditions environnementales (Chaira et al., 2009).

### **IV.2. Activité antioxydant d'extraits de jujube sésame et caroube**

#### **IV.2.1. Pouvoir réducteur ferrique Frap**

Après l'étude de l'activité antioxydant de produit étudié pour déterminer la quantité de pouvoir réducteur ferrique on distingue la figure suivante :





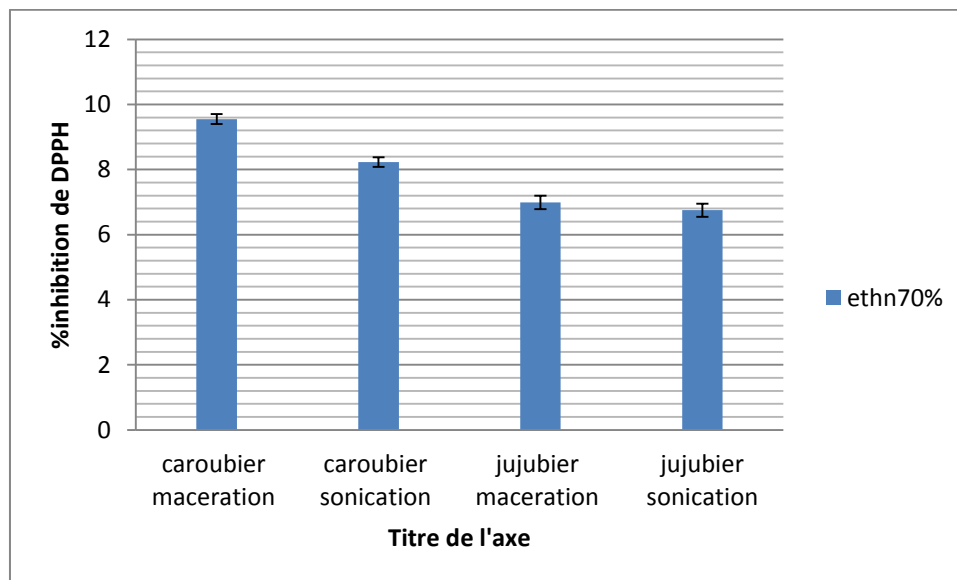
**Figure 10: Pouvoir réducteur du fer par les extraits *ziziphusjujuba*, *carotoniasiliqua* *Sesamumindicum*.**

Les résultats représentés sur la figure (10) montrent que la méthode de macération a donné les résultats suivants pour le caroubier lam et pour le jujubier lotus lam et pour le sésame : 2.28mg/ml et 5.95 mg/ml et 16.26 mg/ml respectivement et que la méthode de sonication a révélé ces résultats pour le caroubier lam et pour le jujubier lotus lam et pour le sésame lam 2.69mg/ml et 4.32mg/ml et 17.58 mg/ml. Alors ce qu'on remarque ici c'est que l'extrait du caroubier lam possède la plus faible IC50, donc le plus fort pouvoir réducteur par la méthode de sonication.

Le pouvoir réducteur d'une espèce ou d'un échantillon donné peut expliquer la puissance de son activité antioxydante et cette dernière n'est pas uniquement reliée à la quantité des polyphénols et des flavonoïdes, mais également à la synergie possible entre ces composés

### IV.2.2. Activité anti-radicalaire du DPPH

la figure suivant représente la quantité de DPPH dans les extrait de jujube et caroube :



**Figure 11: Activité antiradicalaire du DPPH des extraits, *ziziphusjujuba*.*carotoniasiliqua*.**

Les résultats représentés sur la figure 11 montrent que c'est l'extrait de jujubier lam obtenu par sonication et maceration qui possède l'IC50 la plus faible (6.55mg/ml) (6.99mg/ml), , puis par celui de caroubier lam par sonication (8.23mg/ml), ensuite vers la fin par ce même extrait mais par la méthode de macération. Donc on peut déduire ici que c'est l'extrait hydro-éthanolique de jujubier lam (sonication)et (macération ) qui a l'activité antioxydante la plus forte et cela est relié directement à la richesse de cette plante en polyphénols qui se caractérisent par une structure chimique capable de fixer les radicaux libres et de les inhiber.

### IV.2.3. Les résultats de l'Analyse sensorielle

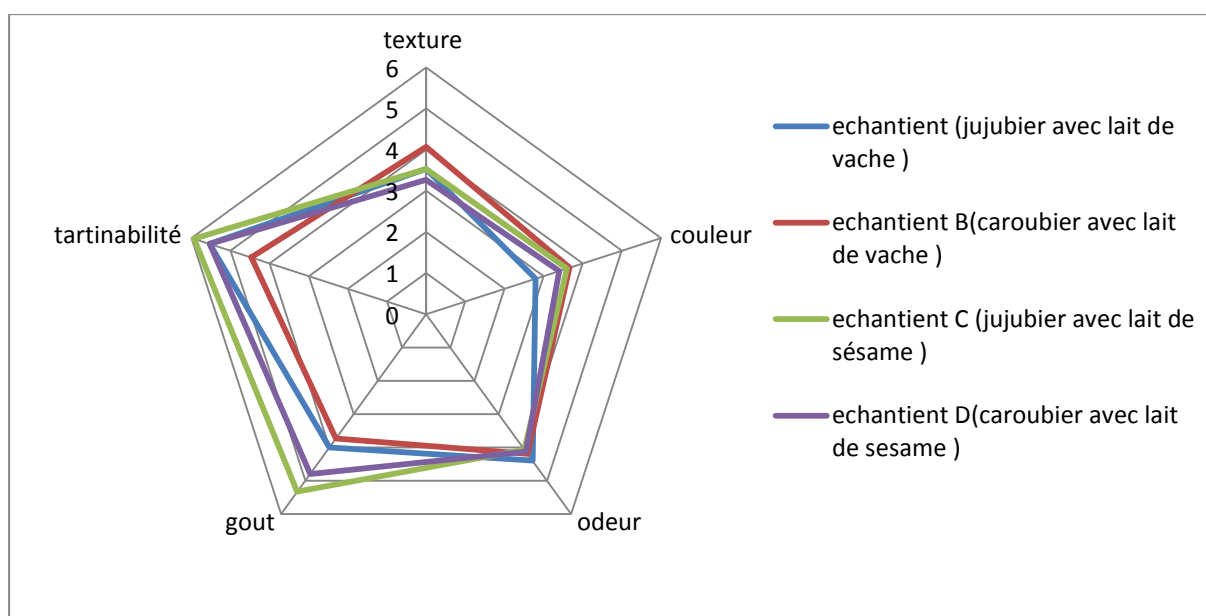
Les résultats d'analyse sensorielle des différents produits (chocolat, jus avec témoin, boisson végétale, miel végétal) enrichis par le jujubier, le caroubier et le sésame sont présentés dans les figures ci-dessous. Pour présenter les résultats sur une échelle de valeurs et permettre une comparaison par rapport à une moyenne des autres réponses, il est recommandé d'utiliser des graphiques de type radar à l'aide d'Excel 2007. Ces graphiques radars offrent une visualisation claire des niveaux obtenus pour chaque question, ainsi que par rapport à l'ensemble des questions posées.

### IV.2.4. Pour le chocolat

La dégustation des produit a été destinée à des personnes ciblées en 3 catégories (Les personnes diabétiques, les enfants et les étudiants) à fin de distinguer quelle catégorie aime le plus notre produit.

#### IV.2.4.1. Pour les personne diabétiques

Cette analyse est faite par des membres (15 personnes) atteints de maladie diabétique



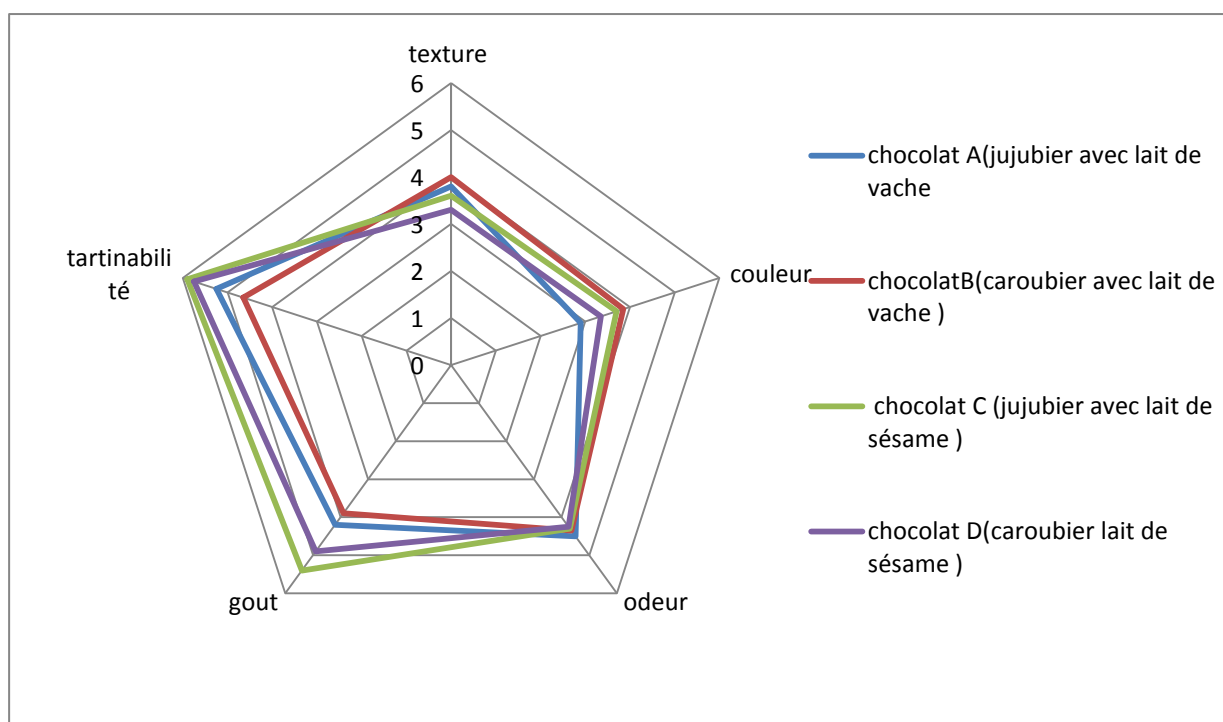
**Figure 12: Classement de chocolat.**

- ✓ **Texture** :selon les résultats obtenus on trouve que tous les échantillons de chocolat préparés d'une texture lisse et brillante. Les résultats indiquent que les matières premières ont été finement broyées et répondent aux normes de taille de particules (entre 150 et 200 microns). Elles ont été bien raffinées, sans présence de bulles, de grains et de grosses particules.
- ✓ **Couleur** :La couleur de chocolat a (100% jajubier avec lait animal ) à donner une couleur marron selon les résultat de dégustateur par rapport aux autres chocolats(marron clair) (jajubier lait sésame ,caroubier(lait végétal, animal)).
- ✓ **Odeur** :Les 4 échantillons de chocolat ont une bonne odeur.
- ✓ **Gout** :Le gout de tous les types de chocolat est apprécié par les maladies diabétiques
- ✓ **Tartinabilité** :Après l'étude de résultat on distingue que tous les chocolats ont une bonne tartinabilité.

### IV.2.4.2. Pour les enfants

Cette analyse est réalisée par 20 enfants, les résultats sont présentés dans la figure suivante

D'après les résultats présentés dans la figure 13, tous les types du chocolat ont été appréciés par cette catégorie de personne, les résultats sont presque les mêmes par rapport à la première catégorie

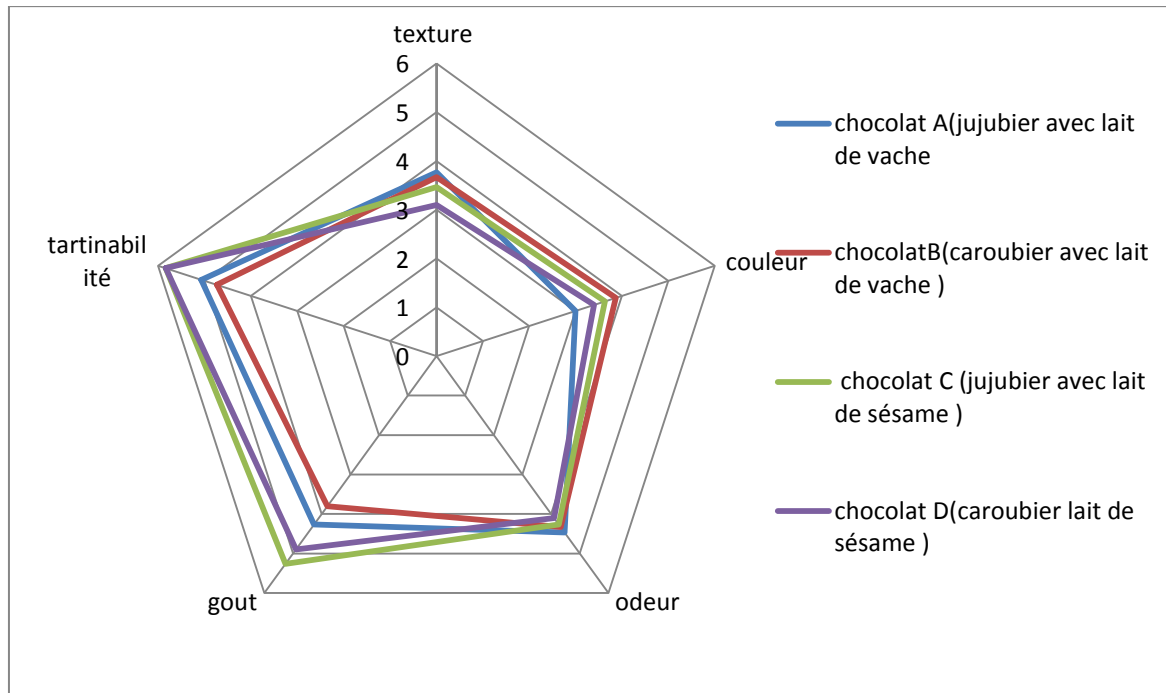


**Figure 13: Classement de chocolat.**

D'après les résultats présentés dans la figure 21, tous les types du chocolat ont été appréciés par cette catégorie de personne, les résultats sont presque les mêmes par rapport à la première catégorie

### . La catégorie des étudiants

30 étudiants dans la faculté de SVST ont goûté les chocolats, les résultats sont présentés dans la figure suivante:



**Figure 14: Classement de chocolat.**

De même avec les deux catégories précédentes, la catégorie des étudiants ont notés nos échantillons de la même manière, et les résultats sont presque similaires

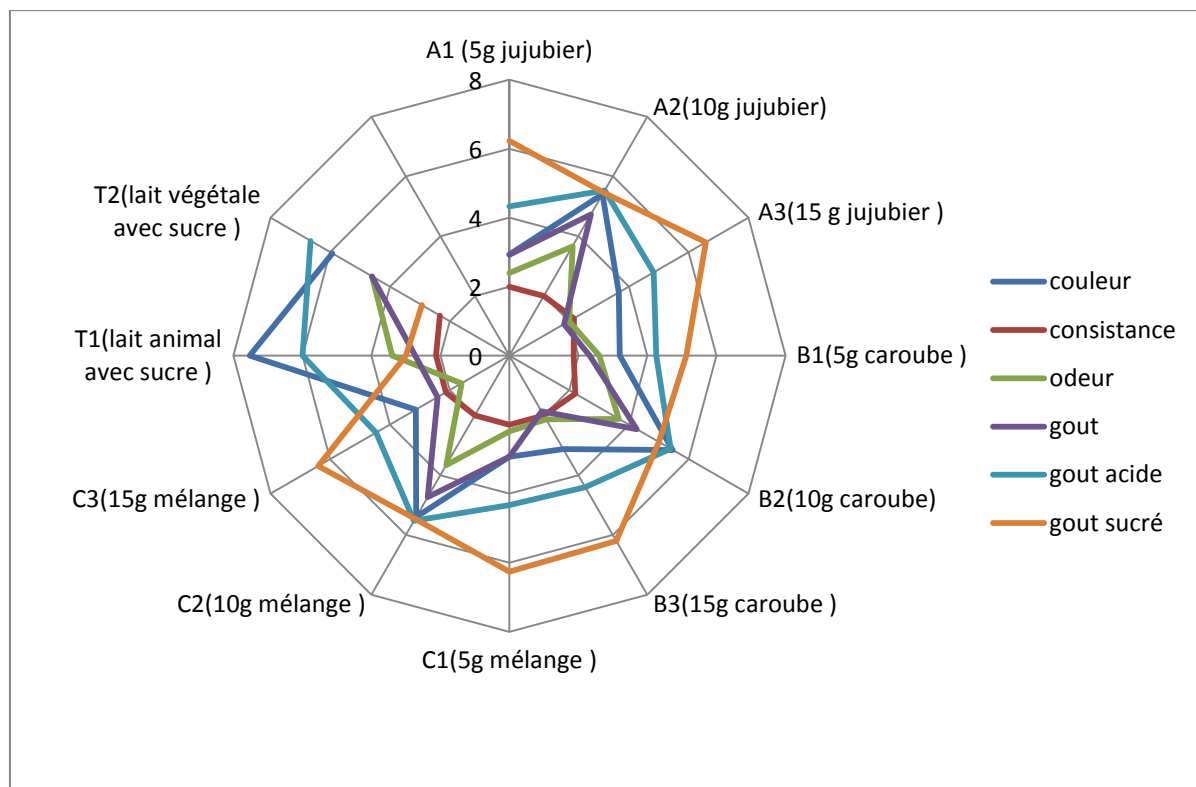
Nous remarquons que toutes les catégories étudiées ont aimés les 4 types de chocolat avec une petite préférence de la catégorie des enfants pour le chocolat à base de jujubier, cela est dû à son gout sucré.

- Ces produits sont considérés comme de nouveaux produits Bio qui peuvent minimiser l'utilisation du sucre dans le chocolat grâce au gout sucré des deux fruits de caroubier et jujubier. .

### IV -2-5-Pour le jus

#### IV -2-5-1-Pour les personnes diabétiques :

la figure suivante représente un radar pour l'analyse sensorielle de jus préparé à l'aide d'une poudre de caroube et de jujubier et lait de sésame goûté pour les personnes diabétiques :



**Figure 15: Classement de jus.**

**La couleur :** Selon la figure on observe que les dégustateurs préfèrent la couleur de T1 (7.53). par rapport aux autres échantillons. La couleur de t1 et t2 elle est blanche (lait végétal) par rapport a l'autre a un couleur marron qui est du à la présence et l'absence de caroubier et jujubier.

**La consistance :** Selon la dégustateur la consistance de tout les jus est liquide variée entre 1 et 2, donc le jus préparé avec un matière première très lisse et avec un bonne filtration.

**L'odeur :** Pour le jus A3(15g de jujube +lait de sésame) et C3(mélange 7.5g jujube +7.5gcaroube +lait de sésame) ont une odeur agréable par rapport aux autres jusqui ont une odeur moins agréable.l'odeur de jus est liée à l'odeur de la matière première (jujubier ,caroubier )

**Le gout :** Selon les résultat on a observé que le jus A3(15g de jujube +lait de sésame) (1.83) et B3(15g de caroube +lait de sésame)( 1.86) a un très bon gout et l'autre a un bonne gout variée a( 2.4a4.73),et certain sans gout .

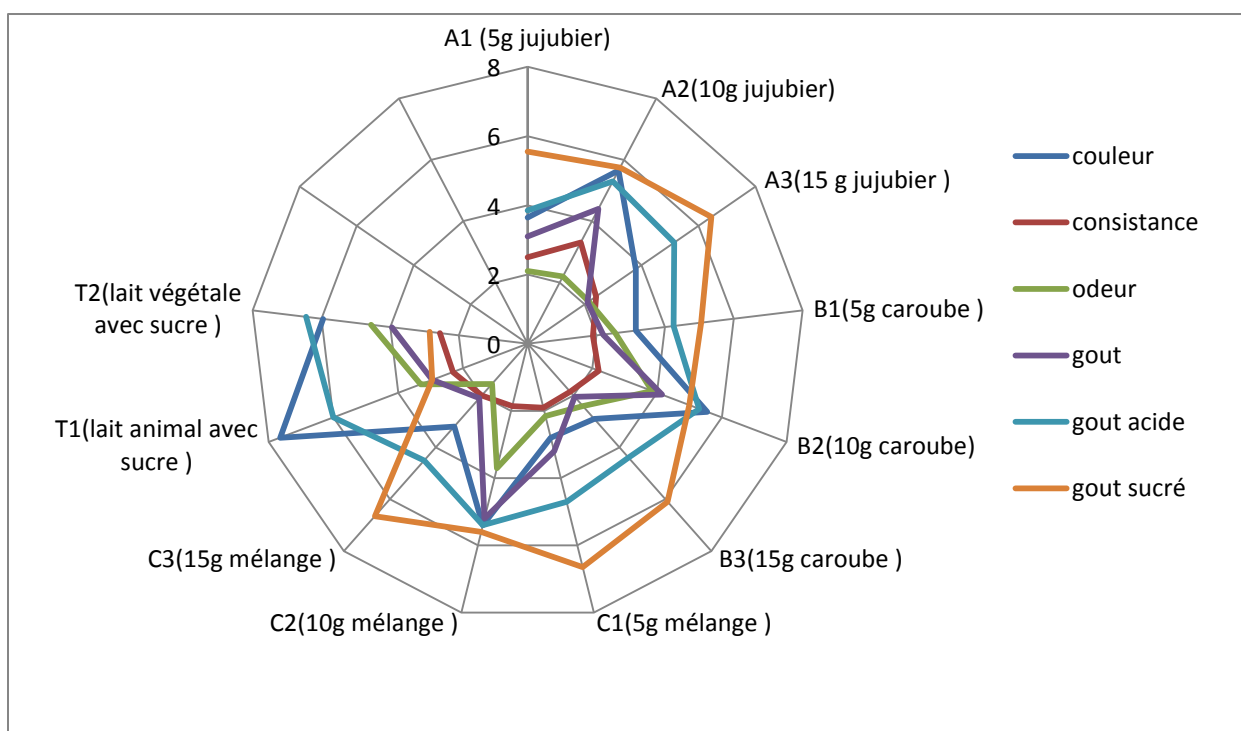
**Le gout acide :** Selon les résultats présentés dans la figure tous les jus dégustés ont un gout peu acide avec quelques différences entre les produits.

Le gout sucré est moyennement présents dans les échantillons qui contiennent la caroube ou le jujube, tandis que les jus témoins T1(lait animal + sucre) (3) et T2(lait sésame +sucre) contiennent du sucre industriel

L'utilisation du sucre industriel est néfaste pour la santé d'où l'intérêt de produire des jus sans sucre ajouté mais qui possède un gout sucré avec sucre car la présence de sucre BIO de la caroube du jujube à un effet bénéfique pour la santé humaine et particulièrement pour les personnes diabétiques.

### IV -2-5-2-Pour les enfant

les enfant j'aime beaucoup le sucre pour minimiser la quantité de sucre on a préparé un jus riche par des produits naturels. Les enfants ont goûté le jus et le résultat obtenu est présenté par la figure suivante :



**Figure 16: Classement de jus**

**La couleur :** les valeurs de la couleur sont très variables entre les échantillons témoins et enrichis avec nos poudres. Selon les résultats obtenus le T1(lait animal +sucre) (7.65) a une très bonne couleur par rapport aux autres produits qui ont une couleur

variée entre (2.2a 5.95). La couleur de témoin et blanche (lait végétal) par contre l'ajout de poudre de jujubier et caroube donnée un couleur marron du chocolat.

**La consistance :** Selon les dégustateur le B3(15g caroube+lait sésame ) (1.85)et C1 ( mélange 2.5g de jujube +2.5 g de caroube ) (1.9)et C2( 5g de jujube +5g de caroube)(1.85) sont trop liquide par rapport au reste des produits.

**L'odeur :**selon la figure le jus C3 (mélange 7.5g de jujube +7.5g de caroube )(1.55) a une odeur agréable par contre les déférent échantillons ont une odeur moins agréable .l'odeur de jus

**Le gout :**Tous les produit ont un bon gout, le produit A1(5g de jujube) moyennement acide .par contre un gout peu acide pour tout le reste des produits (4.5a 6.25), concernant le gout sucré, les jus a base due la caroube et jujube présentent gout moyennement sucrée

### IV -2-5-3- Pour les Etudiants :

dans la faculté snv /st on a présenté notre produit et goûté pour les étudiants les résultatsobtenu présenté par le radar suivant :

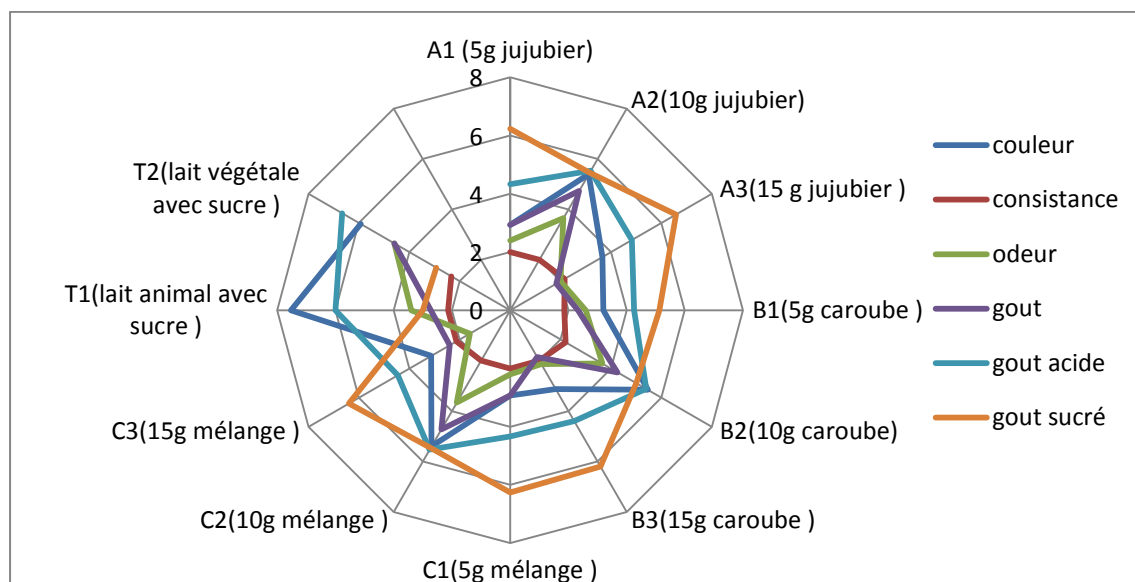


Figure 17: Classement de jus.

Les résultats de la couleurs sont presque similaire avec les autres catégories, concernant la consistance le B1(5g caroube+lait de sésame ) (1.86)et B3 (15 g de



caroube+lait de sésame ) (1.9)et C3(7.5 g de jujube +7.5g de caroube+lait de sésame )(1.9) présente une texture très liquide selon les dégustateurs.

L'odeurquant à elle révèle une agréabilité des produits, concernant le gout tous les jus ont une faible note par rapport aux témoins qui contiennent le sucre industriel, cela est due à l'habitude des dégustateur au gout sucrée .

En général, Les enfants préfèrent l'échantillon C3 (5g de caroube +5g de jujube avec lait de sésame ), tandis que les personnes diabétiques préfèrent l'échantillon A3 (15g de jujube avec lait de sésame) et B3(15g de caroube avec lait de sésame) plus que les autre échantillon. Les Etudiants quant à eux néont pas tros aimé l'ensemble des produits sauf le témoin qui contient du sucre

### IV -3-6-La boisson(thé)

#### IV -3-6-1-Pour les personnes diabétiques

Les résultats de l'évaluation des boissons préparées par les personnes diabétiques sont présentés dans la figure suivante

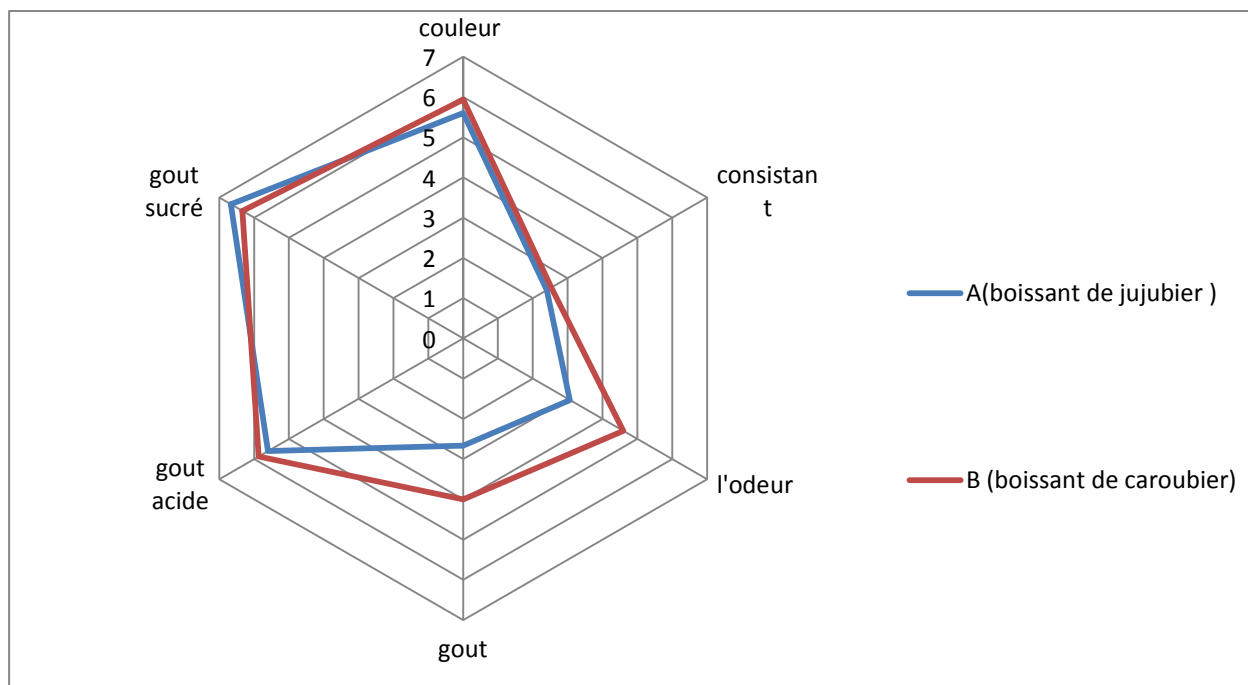


Figure 18: Classement des boisson.

**-La couleur :** Selon la figure, les dégustateurs ont évalué que les deux boissons préparées présentent une meilleure couleur avec une légère différence de note entre les deux boissons :la boisson B (caroube)(5,93) et à la boisson A(jujube) (5,6).

**-La consistance :** Pour la consistance (trop liquide, liquide, consistant,très consistant). D'après les résultats de la figure présentée, il est observé que les deux boissons ont une consistance liquide, avec une légère différence entre l'échantillon A(jujube) (2,4) et l'échantillon B(caroube) (2,53), leurs consistance est semblable à celle du thé.

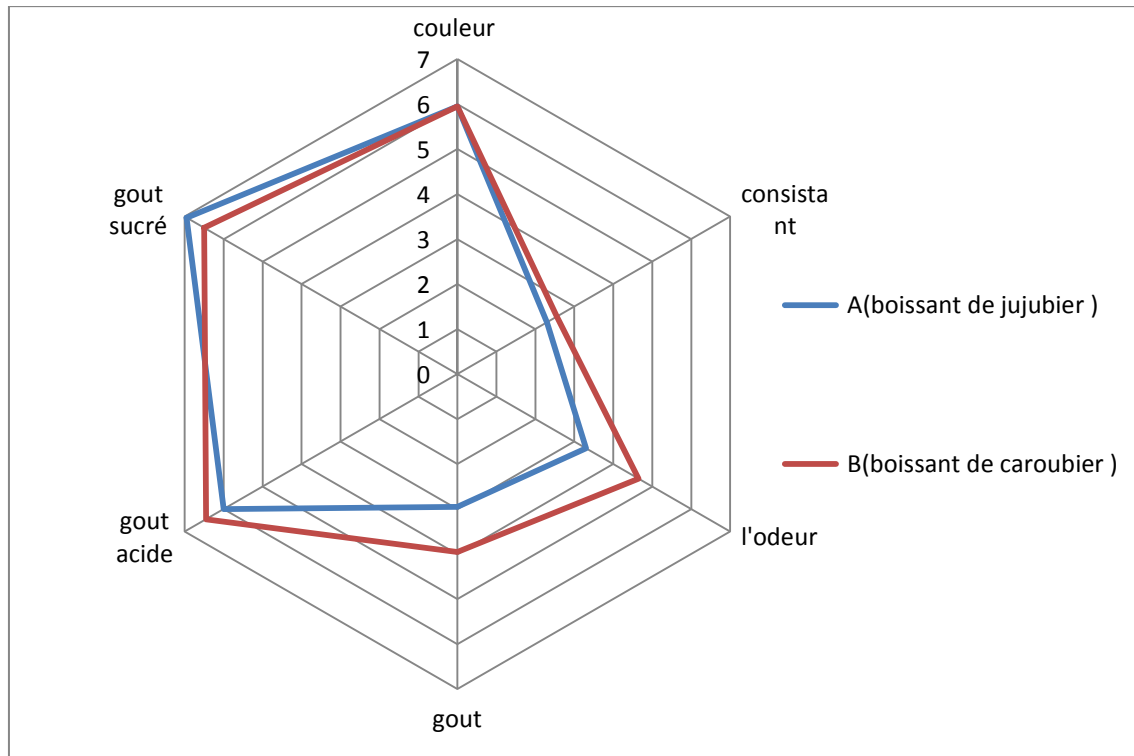
**-L'odeur :**Concernant l'odeur de notre boisson, les résultat obtenus après les dégustation ontmontrés que l'odeur de la produit B(caroube)(4.6) est plus agréable que la produit A(jujube)(3), par contre le gout des deux produits sont dans la moyenne.

**-Le gout acide :** D'après les résultats obtenu, les deux produits sont peu acides, les dégustateurs ont attribués une note de5,6 pour le produit A(jujube) et 5,8 pour le produit B(5.8)(caroube).

**-Le gout sucré :** Pour le gout sucré, les deux produits ont présentés un gout moyennement sucré, il est a noté que la boisson ne contient pas du sucre ajouté. Les notes attribuées sont de 6,66 A(jujube) et de 6,33 B(caroube).

### IV -3-6-2- pour les enfant :

Les résultats de l'évaluation des boissons préparées par les enfants sont présentés dans la figure suivante



**Figure 19: Classement des boissons.**

Selon la figure ci-dessus, les dégustateurs ont évalué que les deux boissons préparées présentent une couleur très appréciée avec une égalité de 5.95 avec les deux produits.

Pour la consistance, d'après les résultats et la figure présentée, il est observé que les deux boissons ont une consistance liquide, avec une légère différence entre l'échantillon A(jujube) (3,3) et l'échantillon B(caroube) (4,65).

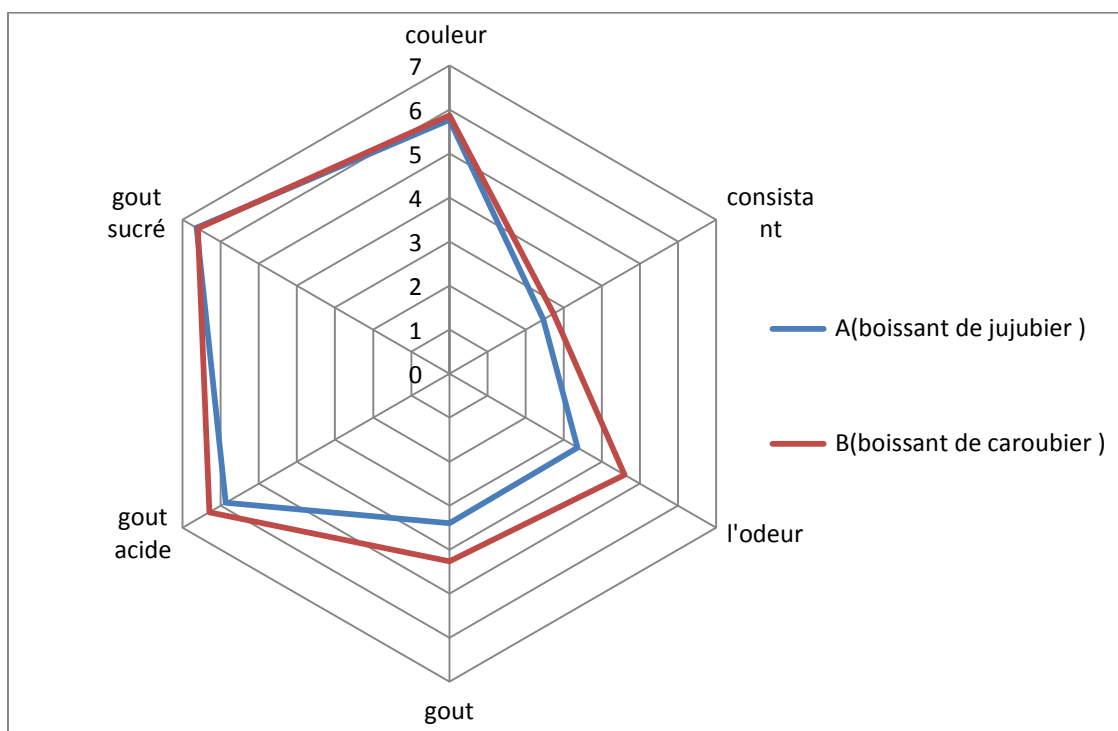
L'odeur de la produit B(caroube)(3.95) est plus appréciée par rapport au produit A(jujube)(2.95).

Concernant le gout, les résultat obtenu montrent que les deux produits sont peu acides le produit A(jujube)(6) et le produit B(caroube)(6.45).

Pour le gout sucré dans les deux produits sont fortement appréciés par les dégustateurs avec un gout moyennement sucré A(jujube)(6.95) et B(caroube) (6.50).

Ces résultats sont proches de ceux obtenus avec la catégorie des personnes diabétiques

**IV -3-6-3- pour les Etudiant :** Les résultats de l'évaluation des boissons préparées par les étudiants sont présentés dans la figure suivante



**Figure 20: Classement boisson.**

Les résultats obtenues par cette catégorie de personnes sont presque similaires à ceux obtenus par les deux catégories précédentes, les notes attribuées sont de 5,86 (produit B, caroube) et de 5,76 (produit A ,jujube) pour la couleur ; et de 2,46 (produit A ,jujube) et 2,73 (produit B, caroube) pour la consistance

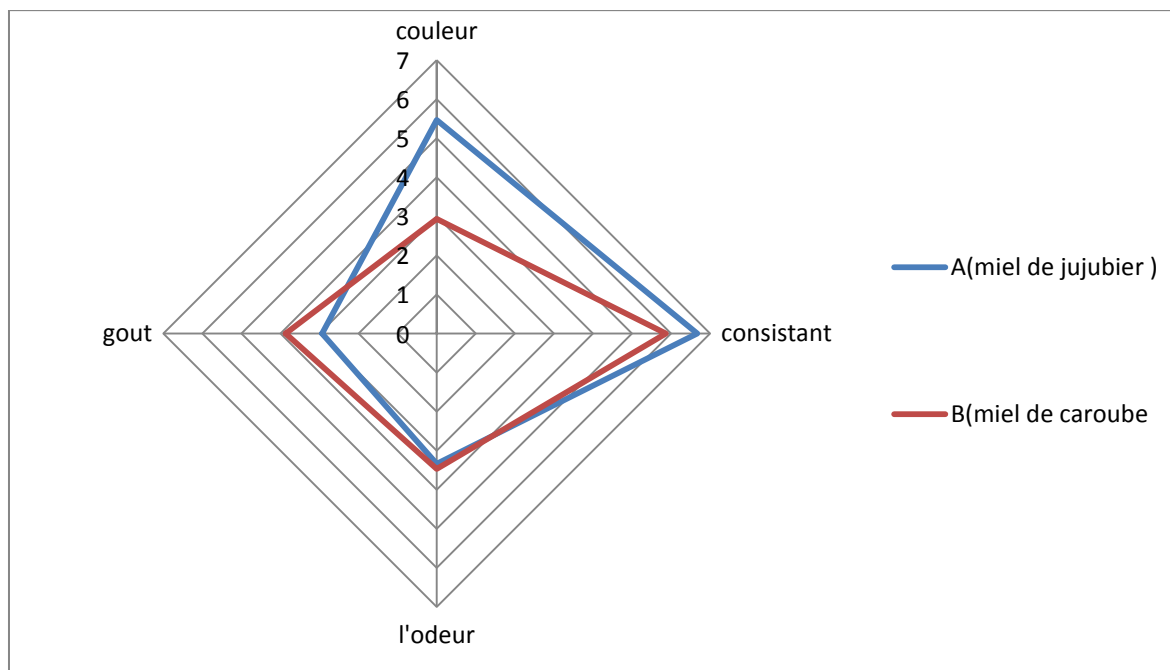
L'odeur des deux produits est moyennement appréciée, tandis que le gout enregistre très valeurs très élevées et proches entre les deux produits.

En générale les deux produits sont appréciés par les trois catégories de dégustateurs avec une légère préférence au produit pour la boisson B (avec caroubier ) Ce produit est nouveau et aucune analyse sensorielle n'a été effectuée pour comparer les résultats

### **IV -3-7- pour le miel :**

#### **IV -3-7-1- pour les perssone diabétique :**

Les résultats d'évaluation et de classement des miels élaborés sont présents dans la figure suivante

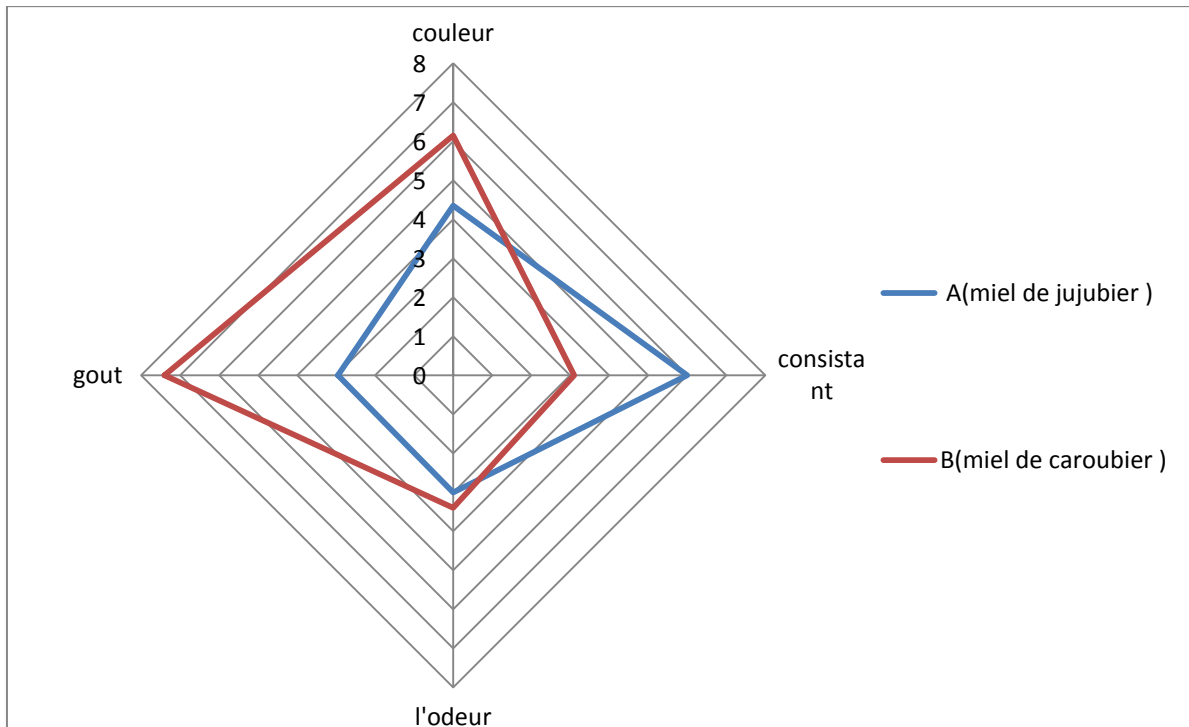


**Figure 21: Classement de miel.**

- ✓ **Couleur** :Les résultats obtenus montrent que le miel A avec jujubier à un couleur marron (5.46) par rapport au miel B avec la caroube qui est d'une couleur noir (2.93). ces couleurs sont du à la couleur de la gousse de la caroube et les graine de jujube.
- ✓ **Consistance** :Pour la consistance et selon les résultats obtenus, des résultats proches sont enregistrés pour le miel A de jujubier (6.66) et le miel B de la caroube (5.86), les deux produits ont une consistance proche du miel d'abeille.
- ✓ **Odeur** :L'odeur de miel quant à elle est directement liée à l'odeur de nos échantillons utilisés (jujubier et caroubier). Les valeurs attribuées sont de l'ordre de 3,33 pour le miel A de jujube et 3,46 pour le miel B de caroube. Les deux produits sont moyennement appréciés
- ✓ **Gout** : d'après les résultats nous observons que le miel A de jujube (2.93) a un gout plus sucré par rapport au miel B de caroube. Cela est dû à la qualité de la caroube utilisée.

### IV -3-7-2- pour les enfant :

Les résultats de l'évaluation de miel préparées par les enfants sont présentés dans la figure suivante

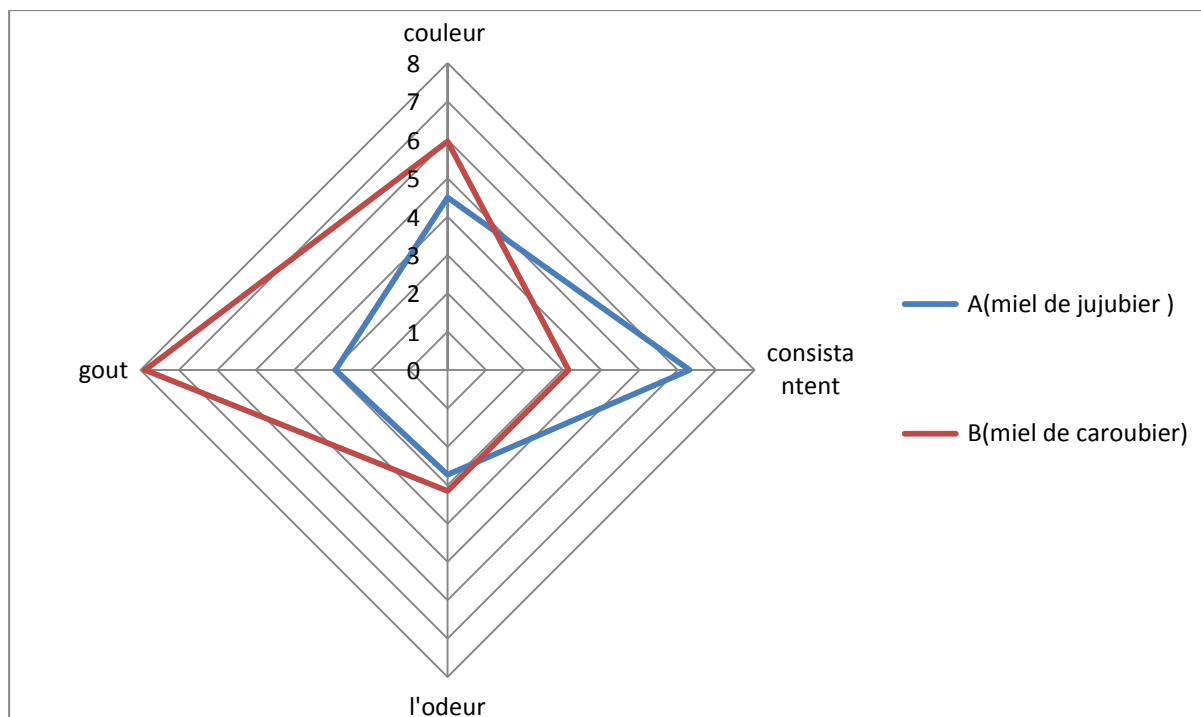


**Figure 22: Classement de miel.**

- ✓ **Couleur** :Selon les résultats obtenus on observe que le miel A de jujube à une note de (4.35) et le miel B de caroube (6.15) les deux ont un couleur marron . la couleur de miel liée a la couleur de caroubier et jujubier.
- ✓ **Consistance** :Le miel A de jujube à eu une note de (6) a un consistance consistant et la miel B de caroube avec caroubier (3.1) a un consistance liquide.selon les résultats de dégustateurs.
- ✓ **Odeur** :Le miel de jujubier (3) et le miel de caroubier (3.4) ont une odeur moyennement agréable. l'odeur de miel est liée à l'odeur de jujubier et de caroubier
- ✓ **Gout** :Les résultats montrent une variabilité de valeurs du gout entre les produits.

#### IV -3-7-3- pour les Etudiant :

Les résultats de l'évaluation des miel préparées par les etudiantssont présentés dans la figure suivante



**Figure 23: Classement de miel.**

- ✓ **Couleur :** D'après les résultats de dégustation nous observons que le miel A de jujubier est bien apprécié par rapport au miel B de caroube a un couleur, cette différence est due à la couleur du jujube et caroube .
- ✓ **Consistance :** Selon la figure le miel A de jujube (6.30) consistant par contre le miel B (3.15) et liquide .donc il y'a déférent entre les deux miel.
- ✓ **Odeur :** d'après l'étude des résultats on a observé que les deux miel ont une odeur moins agréable le miel de jujube (2.73) et miel de caroube (3.15) .l'odeur de miel si l'odeur de jujube et caroube.
- ✓ **Gout :** Les dégustateurs préfèrent le miel de jujube qui a un gout plus sucré, par contre le miel de caroube a un gout acide. gout de caroube selon la qualité de caroube. En général le miel préféré c'est le miel de jujubier puisque elle et sucré par rapport au miel de caroube.

## **Conclusion générale**



### Conclusion générale

L'analyse des composés phénoliques (flavonoïdes, phénols totaux solubles) révèle les résultats suivants :

Les extraits de fruit de caroube obtenus par macération présentent la concentration la plus élevée en phénols totaux solubles, avec une concentration de 19,46 mg Eq AG/g MS.

En ce qui concerne la teneur en flavonoïdes, les extraits obtenus par sonication enregistrent les valeurs les plus élevées, avec des concentrations de 14,02 et 14,90 mg Eq AG/g MS respectivement.

Ces résultats indiquent que le fruit de caroube est une source prometteuse de phénols totaux solubles, tandis que le fruit de jujube se distingue par sa teneur élevée en flavonoïdes, en utilisant la méthode de sonication.

Il est important de noter que les extraits de caroubier présentent la plus faible IC<sub>50</sub>, donc le plus fort pouvoir reducteur de fer par la méthode de sonication,

Selon l'analyse de DPPH on a observé que l'extrait hydro-éthanolique de jujubier par sonication et macération a une activité antioxydante la plus forte.

Nous avons développé quatre nouveaux produits pour la population, et après des analyses sensorielles, nous avons constaté ce qui suit :

Tous les types de chocolat, y compris le chocolat avec de la caroube et du lait animal, le chocolat à base de caroube avec du lait de sésame, le chocolat au jujubier avec du lait animal et le chocolat au jujubier avec du lait de sésame, sont acceptables. Cependant, les enfants préfèrent le chocolat au jujubier.

\*Le miel A au jujubier est plus accepté et plus sucré que le miel B au jujubier.

Les enfants acceptent le produit C3 (mélange de 7,5 g de jujube + 7,5 g de caroubier avec du lait de sésame). Les personnes atteintes de diabète acceptent l'A3 (15 g de jujubier avec du lait de sésame) et le B3 (15 g de caroube avec du lait de sésame).

En ce qui concerne les boissons, les deux sont acceptables avec une légère différence

Les nouveaux produits présentés par notre étude s'avèrent acceptables et agréables en bouche selon les 3 catégories de dégustateurs, ce qui est un moyen promoteur pour le développement des produits bio sans sucre ajouté, afin de minimiser les maladies causé par ce dernier.

## **Références bibliographiques**

**Références Bibliographiques****-A-**

- Abou-gharbia h.a., shehata a.a .et shahidi f. (2000). Effect of processing on oxidative stability and lipid classes of sesame oil. Food res int, 33(5), pp.331-340
- adzu b., amos s., amizanmb., gamaniel k ., 2003. Evaluation of the antidiarrheal effects of zizyphusspina-christi stem bark in rats. Actatropica , 7: 245-250
- Afaq, f., saleem, m., krueger, c.g., reed, j.d. and mukhtar, h. (2005). Anthocyanin- and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates mapk and nfκappab pathways and inhibits skin tumorigenesis in cd-1 mice. International journal of cancer, vol.113, no.3, pp.423-333, issn 1097-0215.
- Ahmad s-d., sabir s-m., zubair m., 2006. Ecotypes diversity in autumn olive (elaegnusumbellatathunb): a single plant with multiple micronutrient genes.chemistry and ecology, 22(6): 509–521
- 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 : institut agronomique et vétérinaire hassan ii, rabat, p. 1-4.
- Aljadi, a. M., &yusoff, k. M. (2003). Isolation and identification of phenolic acids in malaysian honey with antibacterial properties. Turkish journal of medical sciences, 33(4), 229-236
- Ali n.a.a., julish w.d. kusnick c. And lindequist u., 2001.screening of yemeni medicinal plants for antibacterial and cytotoxic activities. Journal of ethnopharmacology, 74: 173-179
- Anonyme, (2005).codex alimentarius
- Ardent s.k., clifford s.c., popp, m., 2001. Ziziphus- a multipurpose fruit tree for arid regions. In: sustainable land-use in deserts. Breckle s.w., veste m. And wucherer w., springer. Heidelberg, stuttgart, new york, 388-399
- Avallone r., plessi m., baraldi m., et monzani a., 1997. Determination of chemical composition of carob (ceratoniasiliqua): protein, fat, carbohydrates, and tannins. Journal of food composition and analysis. N° 10, p.166-172
- Ayaz. F.a. ; torun. H. ; ayaz. S. ; correia. P.j. ; alaiz. M. ; sanz. C. ; gruz. J. ; strnad. M. (2007). Determination of chemical composition of anatolian carob pod

(*CeratoniaSiliqua* L.): Sugars, amino and organic acids, minerals and phenolic compounds. *Journal of food quality*, vol. 30, N° 6, pp. 1040-1055.

### -B-

- Babani S. I., Ogbaga C. C., Okolo D. et Mangse G. (2019). Bioactive Compound and Rubisco Analyses of Leaf and Seed Extracts of *Sesamum indicum*. 2019 15th International Conference on Electronics, Computer and Computation, pp.1-6.
- .Badrie, N., Bekele, F., Sikora, E., & Sikora, M. (2015). Cocoa agronomy, quality, nutritional, and health aspects. *Critical reviews in Food Science and nutrition*, 55(5), 620-659.
- Bamigboye A. Y., Okafor A. C. et Adepoju O. T. (2010). Proximate and mineral composition of whole and dehulled Nigerian sesame seed. *African Journal of Food Science and Technology*, 1(3), pp.71-75
- Barel, M. (2010). Le chocolat est-il bon pour la santé.
- Batlle I., et Tous J., 1997. Carob tree *Ceratonia siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Edd 17, Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Rome: International Plant Genetic Resources Institute, p. 92.
- Benchelah A.C., Bouziane H., Maka M., 2004. Fleurs du Sahara, arbres et arbustes, voyage au coeur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili . *Phytothérapie*, 6: 191-197.
- Bellakhdar J., 1978. Médecine traditionnelle et toxicologie ouest- saharienne. Contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Edition Technique Nord-Africaine, Rabat
- Belouad A., 1998. Etymologie des noms de plantes du Bassin Méditerranéen. OPU (Ed). Alger, 91p
- Biner B., Gubbuk H., Karhan M., Aksu M., etpekmezci M., 2007. Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.) In Turkey. *Food Chemistry*, N°100, p. 1453-1455
- Blancke R., 2001. Guide des fruits et légumes tropicaux. ULMERJ(Ed). Paris, 286p
- Brand –williams ,W , Cuvelier ,M E ,& Berset ,C,(1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity *LWT ,Food Science and Technology* ,28(1),146-152
- Broutain C., 2001. Fabriqué des biscuits à base de farine composée. PME agroalimentaires, Biscuiteries. 20 p.

- Borgi, w., et chouchane, n. (2006). Activité anti-inflammatoire des saponosides des écores de racines de ziziphus .revue des régions arides, 283-286.
- Burrows i., 2005. La nature comestible. Delachaux et nistele (ed). Paris, 144p

### -C-

- Chaira n., smaalim-i.,martinez-tomé m., mrabet a., murcia m-a., ferchich a.,2009.simple phénolic composition ,flavoniodes contents and antioxidantcapacitiesinwater –methanolextracts of tunisiancommon date cultivars.international journal of food sciences and nutrition,60 :316-329.
  - Chevallier a., 2016. Les jujubiers ou ziziphus de l'ancien monde et l'utilisation de leurs.
  - Choi, s. H., ahn, j. B., kozukue, n., levin, c. E., et friedman, m. (2011). Distribution des acides aminés libres, des flavonoïdes, des composés phénoliques totaux et des activités antioxydantes des fruits et des graines de jujube (ziziphusjujuba) récoltés à partir de plantes cultivées en corée. Journal de chimie agricole et alimentaire, 59 (12), 6594-6604.
- clifford s-c., arndt s-k., corett j-e., joshi s., sankhala n., popp m., 1998. The role of solute accumulation, osmotic adjustment and changes in cell wall elasticity in drought tolerance in ziziphusmauritianalamk.journal of experimentalbotany, 49: 967- 977
- Codex alimentarius. (2005) norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits
  - Couplan f., 2000. Dictionnaire etymologique de botanique. Delachaux et nestlé
  - Custódio l., a.l. escapa, e. Fernandes, a. Fajardo, a. Rosa, f. Albericio, n. Neng,j.m. nogueiraf., a. Romano, (2011). Phytochemical profile antioxidant cytotoxic activitiesof the carob tree(ceratoniasilqua l.) Germ flour extracts, plant foods human nutrition, 6678–84
  - Custódio, l., fernandes, e., &escapa, a. L. (2017). Carob (ceratoniasilqua l.) Seeds and seed oil: potential functional food ingredients. Journal of functional foods, 38, 39-48. doi: 10.1016/j.jff.2017.08.043

### -E-

- El-sherif. G. ; El-sherif. M.A. ;Tolba. K.H. (2011). Extraction and Identification of Natural Antioxidants from Liquorices (Glycyrrhizaglabra) and Carob

(Ceratoniasiliqua) and its Application in El-Mewled El-Nabawy Sweets (Sesames and Folia). Nature and Science, 9(11).

### -F-

- Fooddata Central. (2021). Sesame Milk. United States Department of Agriculture
- Foster-Powell, K., Holt, SH et Brand-Miller, JC (2002). Tableau international des valeurs d'index glycémique et de charge glycémique: 2002. Le journal américain de nutrition clinique , 76 (1), 5-56-
- Fullerton J. N. et Gilroy D. W. (2016). Resolution of inflammation: a new therapeutic frontier. Nature reviews Drug discovery, 15(8), pp.551-567.

### -G-

- Gadade B. V., Kachare D. P., Satbhai R. D. et Naik R. M. (2017). Nutritional Composition and Oil Quality Parameters of Sesame (Sesamum indicum L.) Genotypes. International Research Journal of Multidisciplinary Studies, 3(7).
- Gallwitz B. (2009). Implications of postprandial glucose and weight control in people with type 2 diabetes: understanding and implementing the International Diabetes Federation guidelines. Diabetes care, 32
- Gammone, MA, Efthymakis, K., Pluchinotta, FR, Bergante, S., Tettamanti, G., Riccioni, G., et Orazio, ND (2018). Impact du chocolat sur la santé cardiovasculaire. Frontiers in biosciences landmark , 23 (5), 852-864.
- Ghedira K, Chemli R, Richard B, et al., 1993. Two cyclopeptide alkaloids from Zizyphus lotus. Phytochemistry, 32: 1591–4.
- Ghedira K., 2013. Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage , Ethnobotanique–monographie, Phytothérapie, 11: 149-153.
- Ghost A., Lysias D.C., 2007. Jujube Fruit: a magic fruit berry for emotion controlling and more. Pure Herb and extract processing and formation.
- Goetz P., 2009. Mise en évidence d'un effet psychotrope de la teinture m'ede Zizyphus jujuba Mill. Phytothérapie , 7 :31-36
- Gomes, T. M., de Almeida, E. B., Pedrosa, M. L., & Costa, N. M. (2019). Nutritional and sensory properties of sesame milk added with calcium. Food Science and Technology International, 25(5), 373-381. doi: 10.1177/1082013219842040
- Goncharova N-P., Isamukhamed A-H., Glushenkova A-I., 1990. Lipids of Zizyphus jujube. Chemistry of Natural Compounds, 26: 16-18.

- Gorai M., Maraghni M., Neffati M., 2010. Relationship between phenological traits and water potential patterns of the wild jujube *Ziziphus lotus* (L.) Lam. In southern Tunisia. *Plant Ecology and Diversity* ,3: 273–280.
- Gültekin-Özgüven, M., & Mert, B. (2019). Carob and Its By-Products: A Review on Processing, Composition, Health Benefits, and Use as a Food Ingredient. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 1054-1073.

### -H-

- Hammi K., Jdey A., Abdelly C-H., Majdoub H., riadhksouri., 2015. Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidant compounds from Tunisian *Zizyphus lotus* fruits using response surface methodology. *Food Chemistry*, 184: 80–89.
- Han B.H., Park M.H., 1986. *Folk Medicine: The Art and Science*. The American Chemical Society (Ed). Washington, 205p
- Hassan M. A. (2012). Studies on Egyptian sesame seeds (*Sesamum indicum* L.) And its products 1-physicochemical analysis and phenolic acids of roasted Egyptian sesame seeds (*Sesamum indicum* L.). *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 7(2), pp.195-201
- Honjaya S., Cotel N., Saf S., Just J., Bidat E., et Benoist G. (2021). Allergie au sésame. *Revue générale. Revue Française d'Allergologie*, 61(4), pp.197-308
- Houghton P.J., Oh M.H., Whang W.K., Cho J.H., 2004. Screening of Korean herbal medicines used to improve cognitive function for anti-cholinesterase activity. *Phytomedicine*, 11: 544-548.

### -J-

- Jacamon M., 1992. *Guide de dendrologie*. ENGREF (Ed). Nancy, 274 p.
- JAFRI, M. A., ASLAM, M., JAVED, K. AND SINGH, S. (2000). Effect of *Punicagranatum* Linn. (flowers) on Blood Glucose Level in Normal and Alloxan-induced Diabetic Rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 70, (3), 309-314, ISSN 0378-8741
- Jawanda J-S., Bal J-S., Josan J-S., Mann S-S., 1981. *Ber cultivation in Punjab*
- JEANET R., CROGUENNET T., SCHUCK P et BRULE G. (2007) *Technologie des produits alimentaires*. Science des aliments 2. Ed., Lavoisier, Paris



- Jyothi DPT, 2003. The chocolate story: No clear norms on storage. The Hindu Group of publications.

### -K-

- Kaderi M., 2014. Notes ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Ceratonia siliqua* L. Institut National Agronomique de Tunisie (INAT), p. 4-6
- Kirtikar, K.R. and Basu, B.D., 1984. Indian Medicinal Plants, Lalit Mohan Basu (Ed). Allahabad, 593p
- Kriventsov V-I., Karakhanova S-V., 1970. The rutin content of jujube fruits. *Byulletengosudars to vennogonikitskogobotanickogo Soda*, 14: 57-69.
- KIM, J.Y., KOO, H-M, KIM, D.S.H.L. (2002). Development of C-20 modified betulinic acid derivatives as antitumour agents'. *Bioorganic & medicinal chemistry letters* 11:2405- 2408.
- Konef. M .T, Kouame I .A .D, fauletm .B Qualité nutritionnelle des graines germées de sésame (*Sesamum indicum* L.) Cultivées en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 2021
- Koley, T. K., Kaur, C., Nagal, S., Walia, S., Jaggi, S., & Sarika. (2011). Antioxidant activity and phenolic content in genotypes of Indian jujube (*Zizyphus mauritiana* Lamk). *Arabian Journal of Chemistry*, 10, 10-16

### -L-

- Lahlou M ., El Mahi M ., Hamamouchi J. , 2002. Evaluation des activités antifongiques et molluscide de *Zizyphus lotus* (L.) Desf. *Journal des annales pharmaceutiques française*, 60: 410-414
- Lamaison , J.L., & Carnet ,A.(1990).teneurs en principe flavonoïdes des fleurs et des feuilles de *Crataegus monogyna* Jacq .et de *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.(Rosaceae). *Pharmaceutica Acta Helvetica*, 65,315-320.
- Lamourri A., Ammar Y., Albouchi A., Sghaier T., Mguis K et Akrimin. 2008. Comparative study of the root system growth and development of three Tunisian jujube species. *Geo-Eco-Trop*, 32:37 – 46.

- Le Floch E., 1983. Contribution à une étude ethnobotanique de la flore de la Tunisie. Programme Flore et Végétation Tunisienne. Publications Scientifiques Tunisiennes. Tunis.; p. 150–1
- LEYRAL G., VIERLING E. (2008) Aliment et boisson, technologie et aspect réglementaire. Biosciences et technique, 3<sup>ème</sup> édition

### -M-

- Mansour, E. H. (2013). Sidr honey: chemical composition and antibacterial activity against clinical isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Medicinal Food*, 16(12), 1120-1127. Doi: 10.1089/jmf.2013.0062
- Maraghnim., Neffati M., 2014. Differential responses to drought stress in leaves and roots of wild jujube, *Ziziphus lotus*. *Actaphysiologiae plantarum*. 36(4). P.945-953
- MOIGRADEAN D., POINA M-A., GERGEN I., DOGARU D. (2006). Antioxydant capacity evaluation in relation with polyphenols and ascorbic acid content for some natural juices. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, Vol XII, N°2, Romania. PP 385-390.
- Mondal N., Bhat K. V. et Srivastava P. S. (2010). Variation in fatty acid composition in Indian germplasm of sesame. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 87(11), pp.1263-1269

### -N-

- Narasimhan R. et Mohan A. (2012). Phytochemical screening of *Sesamum indicum* seed extract. *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 1(4), pp.1298-1308. 67
- Nour A-M., Ali A-O., Ahmed H-R., 1987. A chemical study of *Ziziphus*
- Nyabyenda P. (2006). Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitudes d'Afrique, Chapitre 2 : Les cultures industrielles et d'exportation : Le sésame, Centre Technique de coopération Agricole et rurale, Les Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique. Pp.106- 110.

### -O-

- Ozenda P., 1977. Flore de Sahara. CNRS (Ed). Paris, 322p

### -P-

- Pareek, o.p., 2002. Ber-ziziphusmauritania. Available by international centre for underutilized crops, university of southaimpton, southampon
- Perdue r.e. and hartwell j.l., 1976.plants and cancer proceedings of the 16th annual meeting of the society for econ. Bot. Cancer treatment rep., 60 : 973

### -q-

- Quezel p., et santa s., 1963. Nouvelle flore de l'algérie et des régions désertiques méridionales (tome1). Editions du centre national de la recherche scientifique, p. 557

### -r-

- -rasolofomanana v. M. (2016). Valorisation du sésame (sesamumindicum) de mandritsara : étude de sa fraction lipidique pour une utilisation en cosmétique. Mémoire de fin d'études de grade de master. Université d'antananarivo ecole supérieure des sciences agronomiques, 122 p
- Rejeb m., 1995. Le caroubier en tunisie: situations et perspectives d'amélioration, dans quel avenir pour l'amélioration des plantes. Edit. Aupelf-uref (agence universitaire de la francophonie), john libbeyeurotext, paris, p. 79-85.
- Renault j.h., ghedira k., thepenier p., lavaud c., zeches-hanrott m. Et le men-olivier l., 1997. Dammaranesaponinsfrom zizyphus lotus, phytochemistry, 44(7) : 1321-1327.
- Rizki h., nabloussi a., kzaiber f., elharfi m., ennahli s., haddioui a., hanine h. (2016). Evaluation of the effects of processing parameters of roasting on the antioxidant activity and bioactive molecules of seeds oil of sesame (sesamumindicum l). Environmental science, toxicology and food technology (iosr-jestft), 10, pp.84-92.
- Rongead.(2013) (réseau non-gouvernemental européen sur l'agroalimentaire, l'environnement et le développement).: le sésame au burkina faso, livret 1 généralités sur le sésame au burkina faso, 8p
- Ruzaidi, a., amin, i., nawalyah, a. G., hamid, m., &faizul, h. A. (2005). The effect of malaysiancocoaextract on glucose levels and lipid profiles in diabetic rats. Journal of ethnopharmacology, 98(1-2), 55-60

### -S-

- Salvador M. D., Aranda F., Gómez-Alonso S. et Fregapane G. (2001). Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry*, 74(3), pp.267-274
- Savage, J. H., Matsui, E. C., & Wood, R. A. (2007). The natural history of soy allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 119(2), 587-593. Doi: 10.1016/j.jaci.2006.10.034
- Sebai. H. ; Souli. A. ; Chehimi. L. ; Rtibi. K. ; Amri. K. ; El-Benna. J. ; Sakly. M. (2013). In vitro and in vivo antioxidant properties of Tunisian carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 7(2), pp. 85-90.
- Sedra M-H., 2003. Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au maroc: Techniques phoéniciques et création d'oasis. Institut national de la recherche agronomique. INRA (Ed), Royaume de maroc, 265p
- Sene B., Sarr F., Diouf D., Kane A. et Traore D. (2018). Étude de la composition minérale et des teneurs en protéines et en matières grasses de huit variétés de sésame (*Sesamum indicum* L.) Introduites au Sénégal pour un criblage variétal. *Oilseeds & fats Crops and Lipids*, 25(6), 601p
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of enology and viticulture*, 16(3), 144-158
- Stéphane D., 2005. Le chocolat dans tous ses états. Thèse de doctorat, Faculté de Pharmacie, Nancy, France
- Su P., Liuscientia X., 2005. Photosynthetic characteristics of linze jujube in conditions of high temperature and irradiation. *Horticulturae*, 104 : 339–350.

### -T-

- Takeuchi H., Mooi L. Y., Inagaki Y., et He P. (2001). Hypoglycemic effect of a hot-water extract from defatted sesame (*Sesamum indicum* L.) Seed on the blood glucose level in genetically diabetic KK-Ay mice. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 65(10), pp.2318-2321

### -U-

- USDA FoodData Central. (2021). Carob Syrup

### -W-

- Wahida B., Abderrahman B. And Nabil C., 2007. Antiulcerogenic activity of Zizyphus lotus (L.) Extracts. Journal of Ethnopharmacology, 112(2): 228-231.
- Weaver, C. M., &Plawecki, K. L. (2014). Dietary calcium: adequacy of a vegetarian diet. American Journal of Clinical Nutrition, 100(Suppl 1), 269S-275S. Doi: 10.3945/ajcn.113.071423

### -Y-

- Yousif H., et Alghzawi M., 2000. Processing and characterization of carob powder. Journal of Food and Chemistry, Volume 69 (5), N° 3, p. 283-287
- Yuan, G., Sun, B., Yuan, J., & Wang, Q. (2012). Effects of different roasting methods and degrees on antioxidant activity of peanut protein. Food Research International, 48(1), 469-476.

### -Z-

- Zadernowski R., Naczek M. Etnesterowicz J., 2005 - Phenolic acid profiles in some small berries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53 (6), 2118-2124
- Zitouni A., 2010. Monographie et perspectives d'avenir du caroubier (Ceratonia siliqua) en Algérie. INA (Institut National d'Agronomie), El-Harrach, p. 201

## *Annexes*

Annexes 01:.

Courbes d'étalonnages :

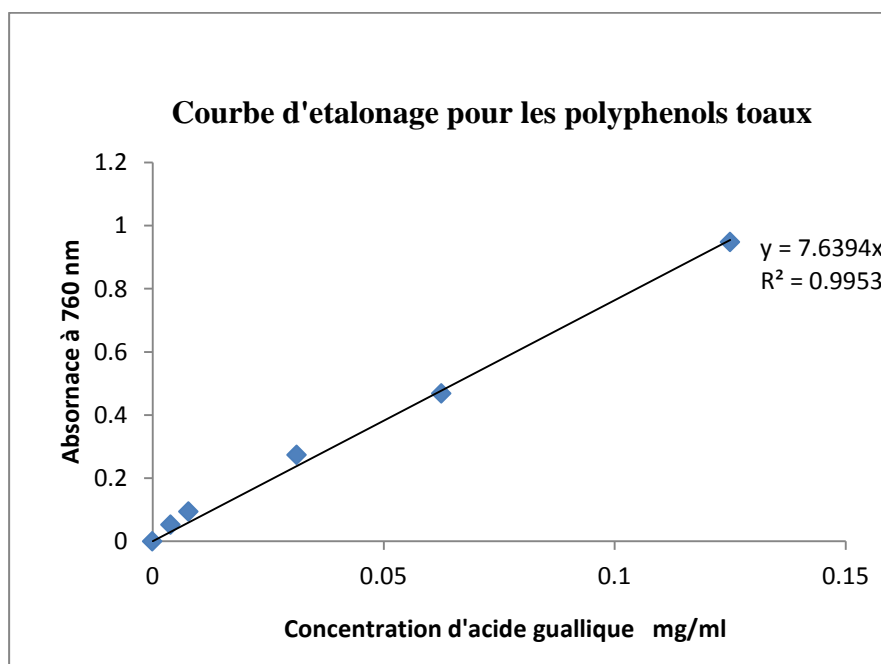


Figure 1: Dosage des phénols totaux solubles

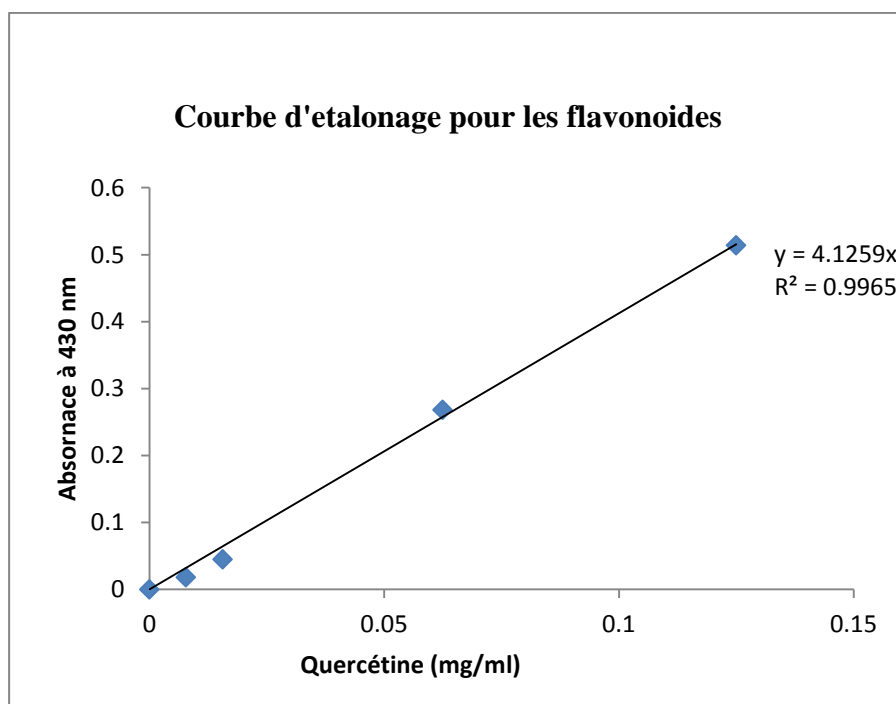


Figure 2 : Dosage des flavonoïdes

Annexe 02 :

Fiche dégustation :

## *Evaluation sensorielle d'une recette du jus de fruit*

**Date :** ..... **sexe :** .....

**Age :** .....

Dans le cadre d'une enquête pour la fabrication d'un jus, nous vous proposons notre gamme de fabrication pour évaluer chacun des descripteurs pour ces formulations à l'aide de l'échelle d'intensité allant de 1 à 10. on a 3 échantillon A /B /C de différent concentration

**Echantillon A :**  $A_1 / A_2 / A_3$

**Echantillon B :**  $B_1 / B_2 / B_3$

**Echantillon C :**  $C_1 / C_2 / C_3$

**Témoins :**  $T_1 / T_2$

**A/ La couleur :**

-Mauvaise(0 ;3)

-Moyenne(3 ;7)

-Très bonne(7 ;10)

**\*Echantillon A :**  $A_1$    $A_2$    $A_3$

**\*Echantillon B :**  $B_1$    $B_2$    $B_3$

**\*Echantillon C :**  $C_1 C_2$

**\*Témoin :**  $T_1 T_2$

**B/ :La consistance :**

-Trop liquide(0 ;2)

-Liquide(2 ;5)

-Consistant(5 ;7)



-Très consistant(7 ;10)

*Echantillon A :A <sub>1</sub>	<input type="text"/>	A <sub>2</sub>	<input type="text"/>	A <sub>3</sub>	<input type="text"/>
*Echantillon B :B <sub>1</sub>	<input type="text"/>	B <sub>2</sub>	<input type="text"/>	B <sub>3</sub>	<input type="text"/>
*Echantillon C :C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
*Témoin :T <sub>1</sub> T	<input type="text"/>		<input type="text"/>		

**C /L'odeur :**

-Agréable(0 ;2)

-Moins agréable(2 ;5)

-Plus en mois agréable(5 ;7)

-Très agréable(7 ;10)

*Echantillon A :A <sub>1</sub>	<input type="text"/>	A <sub>2</sub>	<input type="text"/>	A <sub>3</sub>	<input type="text"/>
*Echantillon B :B <sub>1</sub>	<input type="text"/>	B <sub>2</sub>	<input type="text"/>	B <sub>3</sub>	<input type="text"/>
*Echantillon C :C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
*Témoin :T <sub>1</sub> T	<input type="text"/>		<input type="text"/>		

**D / Le goût :**

-Très bon(0 ;2)

-Bon(2 ;5)

-Moyen(5 ;7)

-Mauvais(7 ;10)

*Echantillon A :A <sub>1</sub>	<input type="text"/>	A <sub>2</sub>	<input type="text"/>	A <sub>3</sub>	<input type="text"/>
*Echantillon B :B <sub>1</sub>	<input type="text"/>	B <sub>2</sub>	<input type="text"/>	B <sub>3</sub>	<input type="text"/>
*Echantillon C :C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
*Témoin :T <sub>1</sub> T	<input type="text"/>		<input type="text"/>		

**E/Le goût (acidité) :**

-Très acide(0 ;2)

-Moyennement acide(2 ;5)

-Peu acide(5 ;7)

-Très peu acide(7 ;10)

\*Echantillon A :A<sub>1</sub>  A<sub>2</sub>  A<sub>3</sub>

\*Echantillon B :B<sub>1</sub>  B<sub>2</sub>  B<sub>3</sub>

\*Echantillon C :C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>

\*Témoin :T<sub>1</sub>T<sub>2</sub>

**F/Le goût (sucré) :**

-Très sucré(0 ;2)

-Sucré(2 ;5)

-Moyennement sucré(5 ;7)

-Peu sucré(7 ;10)

\*Echantillon A :A<sub>1</sub>  A<sub>2</sub>  A<sub>3</sub>

\*Echantillon B :B<sub>1</sub>  B<sub>2</sub>  B<sub>3</sub>

\*Echantillon C :C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>

\*Témoin :T<sub>1</sub>T<sub>2</sub>

**H/quelle est votre jus préféré !:**

\*Echantillon A :A<sub>1</sub>  A<sub>2</sub>  A<sub>3</sub>

\*Echantillon B :B<sub>1</sub>  B<sub>2</sub>  B<sub>3</sub>

\*Echantillon C :C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>

\*Témoin :T<sub>1</sub>

*Merci de répondre à ce questionnaire*

## *Evaluation sensorielle d'une recette du MIEL*

**Date :** ..... **sexe :** .....

**Age :** .....

Dans le cadre d'une enquête pour la fabrication d'une miel, nous vous proposons notre gamme de fabrication pour évaluer chacun des descripteurs pour ces formulations à l'aide de l'échelle d'intensité allant de 1 à 10. on a 2 échantillon

### **A/ La couleur :**

-noir (0 ;3)

- marron(3 ;7)

- jaune(7 ;10)

A

B

### **B/ :La consistance :**

-Trop liquide(0 ;2)

-Liquide(2 ;5)

-Consistant(5 ;7)

-Très consistant(7 ;10)

A  B

### **C /L'odeur :**

-Agréable(0 ;2)

-Moins agréable(2 ;5)

-Plus en moins agréable(5 ;7)

-Très agréable(7 ;10)

A ☐ B ☐

**D / Le goût :**

-sucré (0,3)

-amère(3,7)

-acide (7 ;10)

A ☐ B ☐

**H/quelle est votre boisson préféré !:**

A ☐ B ☐

***Merci de répondre à ce questionnaire***

## ***Evaluation sensorielle d'une recette du chocolat***

**Date :** ..... **sexe :** .....

**Age :** .....

04 échantillons de chocolat codés A, B, C ,D, sont présentés, il vous es demandé de les gouter et d'évaluer les caractéristiques suivantes : Texture, Odeur, Gout, Couleur, attribuer une note de 0 à 10 pour chaque échantillon :

### **A/ Texture :**

1. Faiblement lisse et brillant (0à3)

2. Lisse et brillant (3à7)

3. Fortement lisse et brillant (7à10)

A  B  C  D

### **B/ Couleur :**

1. Marron (0à3)

2. Marron clair (3à7)

3.jaune (7à10)

A  B  C  D

### **C/ Odeur :**

1. Bonne (0à5)

2. Mauvais (5à10)

A  B  C  D

**D/ Gout :**

1. Excellent (0à3)

2. Bonne (3à7)

3. Mauvais (7à10)

A       B       C       D

**E/tartinabilité :**

1. Excellent (0à3)

2. Bonne (3à7)

3. Mauvais (7à10)

A       B       C       D

**E/quelle est le chocolat préféré !:**

A       B       C       D

***Merci pour votre coopération***

---

## *Evaluation sensorielle d'une recette duboisson*

**Date :** ..... **sexe :** .....

**Age :** .....

Dans le cadre d'une enquête pour la fabrication d'un jus, nous vous proposons notre gamme de fabrication pour évaluer chacun des descripteurs pour ces formulations à l'aide de l'échelle d'intensité allant de 1 à 10. on a 2 échantillon

### **A/ La couleur :**

-Mauvaise(0 ;3)

-Moyenne(3 ;7)

-Très bonne(7 ;10)

A

B

### **B/ :La consistance :**

-Trop liquide(0 ;2)

-Liquide(2 ;5)

-Consistant(5 ;7)

-Très consistant(7 ;10)

A  B

### **C /L'odeur :**

-Agréable(0 ;2)

-Moins agréable(2 ;5)

-Plus en mois agréable(5 ;7)

-Très agréable(7 ;10)

A  B

**D / Le goût :**

-Très bonne(0 ;2)

-Bonne(2 ;5)

-Moyenne(5 ;7)

-Mauvaise(7 ;10)

A  B

**E/Le goût (acidité) :**

-Très acide(0 ;2)

-Moyennement acide(2 ;5)

-Peu acide(5 ;7)

-Très peu acide(7 ;10)

A  B

**F/Le goût (sucré) :**

-Très sucré(0 ;2)

-Sucré(2 ;5)

-Moyennement sucré(5 ;7)

-Peu sucré(7 ;10)







A

**H/quelle est votre boisson préféré !:**



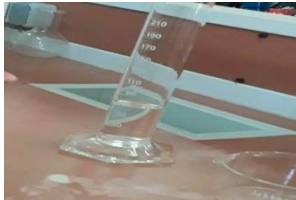


A  B



*Merci de répondre à ce questionnaire*



Matériel utilise	photo
Balance	
Spectrophotomètre	
agitateur	
Ph mètre	
sonicateur	
étuve	

<b>Bain mariée</b>	
--------------------	--

<b>Micropipette</b>	
<b>moulin</b>	
<b>éprouvette</b>	
<b>entonnoir</b>	
<b>Tube à essai+support</b>	

<b>flacon</b>	
<b>marteau</b>	

## Résumé

Notre objectif avec ce travail était de créer de nouveaux aliments complets et sains en utilisant des ingrédients issus de plantes médicinales. Nous avons fabriqué du miel de caroube et de jujube, ainsi que des infusions de caroube et de jujube. De plus, nous avons créé des chocolats au lait de vache avec de la poudre de caroube, des chocolats au lait végétalien avec de la poudre de caroube et des chocolats au lait de vache avec de la poudre de jujube. Nous avons également ajouté du lait de sésame, riche en calcium et très bénéfique, auquel nous avons ajouté du caroube et du jujube pour en faire un jus. Tous ces aliments sont destinés aux enfants, en particulier ceux atteints de diabète, ainsi qu'aux personnes atteintes de la maladie cœliaque, car ils sont sans gluten.

Notre étude s'est concentrée sur trois groupes : les enfants, les patients diabétiques et les personnes en bonne santé. Ils ont tous goûté les différents produits et ont donné leur avis personnel sur la couleur, l'odeur et surtout le goût. Les résultats étaient similaires, car ils ont presque tous apprécié le goût de tous les produits. Bien sûr, chacun a ses propres préférences. Mais l'aspect le plus important est que les nouveaux produits que nous avons créés ont été acceptés et sont adaptés à la consommation.

Dans se travaille L'analyse des composés phénoliques (flavonoïdes, phénols totaux solubles) dans les extraits de fruit de jujube, de caroube et de graines de sésame indiquent que le fruit de caroube est une source prometteuse de phénols totaux solubles, tandis que le fruit de jujube se distingue par sa teneur élevée en flavonoïdes,, et Il est important de noter que les extraits de caroubier présentent des valeurs de teneur en pouvoir réducteur du fer plus élevées, ,et un activité anti radicalaire plus élevé que le fruit de jujubier ..

## Abstract

Our goal with this work was to create new, complete, and healthy foods using ingredients derived from medicinal plants. We have produced carob and jujube honey, as well as carob and jujube infusions. Additionally, we have created cow's milk chocolates with carob powder, vegan milk chocolates with carob powder, and cow's milk chocolates with jujube powder. We have also incorporated sesame milk, which is rich in calcium and highly beneficial, and added carob and jujube to create a juice. All of these foods are intended for children, especially those with diabetes, as well as individuals with celiac disease, as they are gluten-free.

Our study focused on three groups: children, diabetic patients, and healthy individuals. They all tasted the different products and provided their personal feedback on color, aroma, and, most importantly, taste. The results were similar, as almost everyone enjoyed the taste of all the products. Of course, each person has their own preferences. But the most important aspect is that the new products we created were well-received and suitable for consumption.

In the analysis, the phenolic compounds (flavonoids, soluble total phenols) in the extracts of jujube, carob, and sesame seeds indicate that carob fruit is a promising source of soluble total phenols, while jujube fruit stands out for its high content of flavonoids. It is noteworthy that cqrobe seed extracts have higher values of ferrous reducing power.

## الملخص :

ان هدفنا من هذا العمل هو الحصول على غذاء جديد ومتكامل وصحي من خلال استعمال مكونات صحية من نباتات طبية . لقد قمنا بصناعة عسل النبق والخروب .بالإضافة إلى شاي الخروب وكذلك النبق وأيضا أكثر الحلويات التي يحبها الصغار والكبار شوكولاتة الخروب بالحليب الحيواني وشوكولاتة الخروب بالحليب النباتي والنوع الثاني بالنبق والحليب الحيواني والنبق والحليب النباتي .إضافة الى حليب السمسم وهو غني بالكالسيوم ومفيد جدا أضفنا له الخروب والنبق ليصبح عصير .كل هذه الأغذية من اجل الأطفال ومرضى السكري بالخصوص ولما لا مرضى السيلياك فهي خالية من الغلوتين.

تمحورت دراستنا حول ثلاث فئات أطفال .مرضى السكري .أشخاص عادييين .قاموا بتذوق جميع الأنواع .وإعطاء رأيهم الشخصي من حيث اللون الرائحة.وخاصة الذوق .فكانت النتائج مقاربة حيث أنهم اعجبو تقريبا .بذوق جميع المواد التي تذوقوها وطبعا كل شخص وذوقه .ولكن الأهم أن المواد الجديدة التي صنعناها كانت مقبولة وقابلة للعمل بها .

فيهذاالعمل،تمتحليلالمركبالتالفيئولية (الفلافونويداتوالفيئولاتالكاليةالقابلةللذوبان) فيمستخلصاتثمارالنبقوالخروببذورالسمسم.

أظهرتالنتائجأنثمارالخروبهي مصدر واعدللفيئولاتالكاليةالقابلةللذوبان،بينماتتميزثمارالنبقبمحتواهاالعاليمنالفلافونويدات. منالجدير بالذكر أنمستخلصات الخروب تحتويعليقيمأعلممنمحتوالبقدرةالاختزاليةللحديد،تتة..