



Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciènes agronomiques

Spécialité : Technologie agroalimentaire et contrôle de qualité

Présenté par :

KENANE Hadjer & BOUBEKEUR Sarra

Thème

**Composition phénolique et activité antioxydant de
Moringa oleifera, Ziziphus jujuba et Sesamum indicum :
applique dans le yaourt**

Soutenu le : 06 /07/2022

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme Kaben</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mme MOUDACHE</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mme TAODIAIT</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Tout d'abord, on remercie ALLAH le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements et toute notre gratitude à notre Promotrice Mme. MOUDACHE d'avoir accepté de nous encadrer et de diriger ce travail. Nous vous remerciant pour votre soutien, votre grande disponibilité, votre patience, votre bonne humeur et vos critiques et précieux conseils qui nous ont été de grande utilité.

Nous tenons à remercier les membres de jury Mme KABEN ET Mme TAOUDJAIT pour l'honneur qu'ils nous font en Acceptant de juger le travail.

Notre profonde reconnaissance et nos chaleureux remerciements à Mr BELAID Responsable de laboratoire de contrôle de qualité et suppression des fraudes a soue el-ghozlane bouira pour accepter la demande de stage et de nous diriger au sein du laboratoire.

On remercie tout les travailleurs de laboratoire surtout MERIEME, Merci de nous avoir transmis votre savoir faire, de vos conseils et de votre temps, tout au longs de notre stage.

Nous remercions toutes personnes ayant participé de près ou de loin à notre formation et à tous ceux qui nous ont apporté leurs soutiens et Encouragements durant la réalisation de ce travail.



Je dédie ce mémoire :

A tous mes proches chers à mon cœur A tous ceux qui m'ont aidé dans mes études.

A Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mes frères HOSSAME et FAROUK et mes sœurs AICHA et MARAME qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité

A petit-fils de notre famille RAYANE

À notre promotrice Mme MOUDACHE

A Mes enseignants de l'UAMOB qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

HADJER



Je dédie ce mémoire :

Je dédie ce modeste travail A mon cher père qui m'a appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifices conseils et ses encouragements. A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité. Je souhaite qu'ils trouvent à travers ce mémoire le faible témoignage de leurs efforts et sacrifices. Que Dieu vous protège.

A mes chers frères et mes chères sœurs ,surtout Zine El-Abidine je suis fier d'être mon frère je vous souhaite tout le bonheur dans votre vie ;

À notre promotrice Mme MOUDARJE

A tous ceux qui me sont chère et que je n'ai pas pu citer.

Sarra

Table de matière

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction 01

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le jujubier (*Ziziphus jujuba*)

I.1. Généralités	03
I.2. Classification	03
I.3. Description botanique.....	03
I.4. Composition chimique générale.....	04
I.4.1. Les polyphénols.....	04
I.5. Activités biologiques et thérapeutiques	06
I.5.1. Activités anti-inflammatoires et analgésique	06
I.5.2. Activité anti-ulcérogénique	06
I.5.3. Activité antibactérienne et antifongique.....	06
I.6. Utilisations alimentaires de <i>zizyphus jujuba</i>	07

Chapitre II : Généralités sur (*Sesamum indicum*)

II.1. Généralités	08
II.2. Classification	09
II.3. Composition chimique générale.....	09
II.3.1. Polyphénols	09
II.4. Activités biologiques de <i>sesamum indicum</i>	10
II.5. Utilisations de sésame	10

Chapitre III : Généralités sur (*Moringa oleifera*)

III.1. Généralités <i>Moringa oleifera</i>	11
III .2. Classification de <i>Moringa Oleifera</i>	11
III.3. Description botanique	11
III.4. Valeur nutritionnelle des feuilles de <i>Moringa oleifera</i>	13

III.5. Utilisations de <i>Moringa Oléifera</i>	14
III.5.1. Alimentation	14
III.5.2. Médecine	14
III.5.3. Autres utilisations	14

Chapitre IV : Généralité sur le yaourt

IV.1. Définition	15
IV.2. Composition chimique du yaourt	15
IV.3. Ingrédients et matières premières	16
IV4. Fabrication de yaourt.....	16
III.4.1. Préparation de lait.....	16
III.4.2. Pasteurisation	16
III.4.3. Refroidissement.....	16
III.4.4. Ensemencement.....	16
III.4.5. Conditionnement et incubation (fermentation)	17
III.4.7. Arrêt de fermentation et conservation	17

Partie expérimentale

I. Matériel et méthodes

I.1-Caractérisation et activité antioxydant de : <i>Moringa oleifera</i>, <i>Ziziphus jujuba</i> et <i>Sesamum indicum</i>	18
I.1.1. Matériel végétal	18
I.1.2. Préparation du matériel végétal	18
I.1.2.1. Broyage et tamisage.....	18
I.1.3. Analyse physicochimique des graines	18
I.1.3.1. Potentiel hydrique PH.....	18
I.1.3.2. Taux d'humidité (Matière sèche)	19
I.1.4. Extraction et dosage des composés phénoliques.....	19
I.1.4.1. Extraction.....	19
I.1.4.2. Dosage des composés phénoliques	20
I.1.4.2.1. Phénols totaux solubles	20
I.1.4.2.2. Dosage des flavonoïdes.....	20
I.1.4.3. Activité antioxydant des extraits de moringa, jujube et sésame	20
I.1.4. 3.1. Pouvoir réducteur ferrique.....	21
I.1.4. 3.2. Activité anti-radicalaire du DPPH.....	21
I.2. préparation et les analyses physique et chimique de Yaourt enrichi par <i>Moringa oleifera</i>, <i>ziziphus jujuba</i> et <i>Sesamum indicum</i>.	23

I.2.1. Interprétation de l'entreprise	23
I.2.1. 1. Présentation de laboratoire	23
I.2.1.2. Les différentes structures du laboratoire :	23
I.2.1.3. Organigramme de laboratoire :	24
I.2.2. Préparation de yaourt	24
I.2.2.1. Etape 01 : Reconstitution.....	24
I.2.2.2. Etape 02 : Addition des ingrédients.....	24
I.2.2.3. Etape 03 : Etuvage	26
I.2.2.4. Etape 04 : Refroidissement.....	26
I.2.3. Les analyses physicochimiques de yaourt	26
I.2.3.1. Détermination du pH	27
I.2.3.2. Détermination de la Matière sèche	28
I.2.3.3. Détermination de l'acidité titrable	29
I.2.3.4. Détermination de la teneur en cendre	29
I.2.3.5. Détermination de la teneur en lipides	31
I.2.4. Les analyses sensorielles	33
I.2.4.1. Les sujets	33
I.2.4.2. Les produits	33
I.2.4.3. La fiche de l'évaluation sensorielle des produits de yaourts	34
I.2.4.4. Déroulement de l'analyse sensorielle	35
II. Résultats et discussion	37
II.1. Analyse physico-chimique des poudres de graines	37
II.1.1.pH.....	37
II.1.2. Humidité	38
II.2. Teneurs en composés phénoliques	38
II.2.1. Teneurs en phénols totaux solubles	38
II.2.2. Teneur en flavonoïdes.....	40
II.3. Activité antioxydante d'extraits de jujube sésame et moringa	42
II.3.1. Pouvoir réducteur ferrique Frap.....	42
II.3.2. Activité anti-radicalaire du DPPH	43
II.4. Les analyses physicochimiques de produit fini	44
II.4.1. Mesure de potentiel Hydrogène	45
II.4.2. Détermination de l'acidité titrable	45
II.4.3. Détermination de la teneur de Matière sèche.....	46

II.4.4. Détermination de la teneur en matière grasse	46
II.4.5. Détermination de la teneur en cendre	47
II.5. Résultats d'analyse sensorielle	47
II.5.1. Couleur.....	47
II.5.2. Texture	48
II.5.3. Odeur.....	49
II.5.4. Arôme	50
II.5.5. Saveur	50
II.5.6. Arrière-goût.....	51
Conclusion Générale.....	53
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des abréviations

CPT : *compose phénolique totaux*

DPPH : *2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl*

FRAP: *Pouvoir ferrique réducteur/antioxydant*

GPX: Glutathion peroxydase

JORA : journal officiel de la république algérienne

MS : *matière sèche*

Z : *ziziphus*

Figure 1 : Fruit de <i>Zizyphus jujuba</i>	03
Figure 2 : illustration de l'appareil végétatif de sésame	08
Figure 3 : Différents parties de l'arbre de <i>Moringa Oleifera</i>	12
Figure 4 : Photographie des poudres de Sésame (a) Jujube (b) Moringa (C) après broyage et tamisage.....	18
Figure 5 : Photographie représenter les extraits de Moringa, Jujube, Sésame après la macération et la sonication.....	19
Figure 6 : Mécanisme réactionnel du test DPPH• entre l'espèce radicalaire DPPH• et un antioxydant (RH).....	21
Figure 7 : Photographie représentant les poudres des moringa, jujube et sésame enrichie de yaourt.....	25
Figure 8 : Photographie représenter les pots de yaourt après la préparation	25
Figure 9 : Photographie de yaourt dans l'étuvage.....	26
Figure 10 : Photographie de détermination de ph de yaourt enrichi par le pH-mètre.....	27
Figure 11 : photographie des échantillons de yaourt avant et après séchage	28
Figure 12 : Photographie de détermination de L'acidité titrable	29
Figure 13 : Photographie de four à moufle	30
Figure 14 : Photographie représenter (a) les creuset pendant placé dans un four à moufle, (b) après 2h placé les creusets refroidis dans un dessiccateur	30
Figure 15 : Photographie des échantillons pendants préchauffage et filtration	32
Figure 16 : Photographie de détermination des lipides par extraction au Soxhlet.....	32
Figure 17 : Photographie de yaourt codé après la préparation.....	34
Figure 18 : Photographie de l'évaluation sensorielle dans laboratoire de faculté snv	35
Figure 19 : Photographie de l'évaluation sensorielle dans bibliothèque de faculté SNV	36
Figure 20 : Variabilité de pH	37
Figure 21 : Teneurs en phénols totaux solubles	39
Figure 22: Teneurs en flavonoïdes	40
Figure 23 : Pouvoir réducteur du fer par les extraits <i>zizyphus jujuba</i> , <i>moringa oleifera</i> , <i>Sesamum indicum</i>	42
Figure 24: Activité antiradicalaire du DPPH des extraits <i>Moringa oleifera</i> , <i>zizyphus jujuba</i> , et <i>Sesamum indicum</i>	43
Figure 25 : Classement des yaourts élaborés selon la couleur	48
Figure 26 : Classement des yaourts de point de vue texture	49
Figure 27 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue odeur.	49
Figure 28 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue arôme.	50
Figure 29 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue saveur.....	50
Figure 30 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue arrière-goût.	51
Figure 31 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue couleur, texture, saveur, arôme, odeur, arrière-goût.....	52

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition en métabolites secondaires des différents organes du Zizyphus jujuba.....	05
Tableau 2: Composition chimique des feuilles de Moringa oleifera pour 100 g de matière sèche.....	13
Tableau 3: Composition nutritionnelle des différents types de yaourt pour 100 g du produit.....	15
Tableau 4: Humidité dans le moringa, le jujube et le sésame	38
Tableau 5: Résultats des analyses physiques et chimiques du produit final.	44

INTRODUCTION

Introduction

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.

Parmi les aliments largement consommés en Algérie et dans d'autres pays, les produits laitiers fermentés frais tels que le yaourt (**Paci kora, 2004**).

Les tendances actuelles du marché alimentaire obligent les fabricants à formuler constamment de nouveaux produits enrichis avec des plantes. Certaines de ces nouvelles technologies visent à modifier la texture du yaourt et à améliorer ses propriétés physicochimiques, organoleptiques et nutritionnelles (**Lucey, 2001**).

Le jujube est une variété médicinale cultivée en Algérie et largement utilisée dans le traitement traditionnel, en plus il possède diverses activités thérapeutiques : anti-inflammatoire, antifongique, antiulcéreux et peut traiter l'anémie (**Lahlou et al., 2002 ; Borgi et al., 2006 ; Benhmed Djilali et al., 2016**). De plus, cette espèce est connue pour ses propriétés antioxydants, antidiabétiques antibactériens et anticancéreuses (**Jafri et al., 2000 ; Kim et al., 2002 ; Afaq et al., 2005**).

Moringa oleifera ou « l'arbre de vie » est apparu ces dernières années avec divers avantages du à sa facilité de culture et de transformation, ainsi qu'à ses qualités organoleptiques (**Foidl et al., 2001**). Toutes les parties de la plante sont utilisées en raison de leur richesse en antioxydants naturels tels que les flavonoïdes, les protéines, les fibres, les polyphénols et presque toutes les vitamines. Les feuilles et les graines de moringa sont de bonnes sources potentielles de protéines. Ce niveau de teneur en protéines brutes revêt une importance nutritionnelle particulière car il répond aux besoins en protéines et en énergie et renforce la capacité du système immunitaire à combattre les maladies (**Udikala et al., 2017 ; Punitha et al., 2019 ; Talreja et Tiwari, 2020**).

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

Dans ce concept, nous sommes intéressés d'un part à étudier les propriétés physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques d'un yaourt brassé enrichi en jujube sésame et moringa et d'autre part, pour améliorer qualité nutritionnelle de ce produit afin d'élever la valeur nutritionnelle de ces derniers.

Le travail présenté est structuré comme suit :

- ✓ La première partie est une synthèse bibliographique dans laquelle des généralités sur les espèces étudiées et le yaourt sont présentées.
- ✓ La deuxième partie quant à elle explique la partie expérimentale, ou nous avons effectué les extractions des composés phénoliques par deux méthodes : Macération et Sonication en utilisant l'éthanol 60%, 70% et 80% comme solvants d'extraction.
- ✓ Le dosage des composés phénoliques totaux solubles, flavonoïdes, ainsi que l'évaluation de l'activité antioxydant par les deux tests (FRAP et DPPH) ont été aussi réalisés.
- ✓ Enfin l'incorporation des graines précédemment citées dans un type de yaourt frais. Les analyses physicochimiques ainsi que les analyses sensorielles sont aussi réalisées.

**Synthèse
bibliographique**

Chapitre I :
Généralités sur le *jujubier*
(*Ziziphus jujuba*)

1. Généralités

Le jujubier (*Zizyphus jujuba*) est un arbuste fructifère épineux de la famille des rhamnacées se trouve en Afrique du Nord et en Chine. Il est également abondant dans les pays arabes (Najjaa *et al.*, 2020). En raison de sa résistance à la sécheresse et de son mécanisme adaptatif de forme physiologique, les espèces d'arbres fruitiers de jujube sont réparties dans plus de 30 pays, presque dans des zones arides, semi-arides et même désertiques sur tous les continents. (Walali *et al.*, 2003).

I.2. Classification

La classification du jujubier est la suivante (Laamouri, 2009).

- **Règne** : Végétal.
- **Embranchement** : Spermatophytes.
- **Sous embranchement** : Angiospermes.
- **Sous classe** : Dicotylédone.
- **Ordre** : Celastrales.
- **Famille** : *Rhamnaceae*.
- **Genre** : *Zizyphus*.
- **Espèce** : *Zizyphus jujuba*



Figure 1 : Fruit de *Zizyphus jujuba* (Wang *et al.*, 2013)

I.3. Description botanique

Zizyphus jujuba est un arbre à croissance lente qui peut atteindre 10 m de hauteur et 50 à 60 cm de diamètre du tronc (Mahajan, 2009), Il est reparti en 45 genres et 550 espèces (Mukhtar *et al.*, 2004), Le jujubier est décrit comme un arbuste épineux (Koné *et al.*, 2009).

Les feuilles de *Zizyphus jujuba* sont courtement pétiolées, caduques alternées et elliptique à marges entières. Les fleurs jaunes sont très visibles, les sépales sont en forme d'étoile, les pétales sont petits et les ovaires bisexués sont supérieurs.

La taille du fruit varie selon le cultivar, mais il peut atteindre environ 5 cm de long. Sa peau est douce et comestible, et sa pulpe est de couleur ocre, très sucrée, aromatique, possédant de petits noyaux durs de 4 à 5 mm de diamètre (Bärtels, 1997).

I.4.Composition chimique générale

Les graines de *Zizyphus jujuba* contiennent de 4,75 à 6,86 % de protéines (Li et al., 2007). Ces derniers ont montré une grande diversité en acides aminés dont la thréonine constitue l'acide aminé majoritaire avec un taux de 31 %, la Serine 15,49 %, et l'Acide Glutamique 10,02 %.

Les graines du *Zizyphus jujuba* sont riches en lipides. Elles en contiennent de 0,37 % à 1,02 % (Sant et al., 2010), L'acide oléique prédomine dans les graines (Zhao et al. 2006), et l'acide palmitoléique prédomine dans la pulpe (Gusakova et al. 1999). D'autres études sur les graines de *Z. jujuba* ont rapporté une teneur en acides gras insaturés allant de 40,4 % à 44,4 % (El Aloui et al., 2012).

La pulpe comestible contient 9,6 % à 33 % de sucres (Pareek., 2001), dont 57,61 % à 78 % sont des sucres réducteurs (Jawanda et al., 1980). Ces sucres comprennent le saccharose (5,6 %), le glucose (1,5 %) et le fructose (2,1 %). Les fruits de *Z. jujuba* sont plus abondants en sucre total (18 mg/g MS) que les pommes (12 à 13mg /g MS) et les oranges (15 mg/gMS) (Laamouri., 2009).

I.4.1. Les polyphénols

Zizyphus jujuba est connu par sa richesse en molécules bioactives tels que les polyphénols (flavonoïdes, tanins), les triterpènes, les anthraquinones, les alcaloïdes (cyclopeptides et isoquinolides), et les saponosides (Borgi et al ., 2006 ; Catoire et al .,1994). Il a été démontré que les feuilles et les épines du jujube contiennent des tanins dans des proportions de 6% et 10 à 15%, respectivement souvent rencontrée dans les feuilles, les fruits, les racines et les écorces, cette composition varie selon l'organe (tableau 1).

Tableau 1: Composition en métabolites secondaires des différents organes du *Ziziphus jujuba*

Organe végétale	Compositions chimiques	Références
Feuille	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaloïdes (coclaurine, isoboldine, norisoboldine, iusiphine, iusirine, et en particulier la ziziphine) - Flavonoïdes (quercetine, kaempferol, rhamnoside) - Tanins - Saponines (jujubasponines 1, 2, 3, 4, 5, jujubosides B) - Triterpénoïdes(acide alphaltolique, acide caffeoalphaltolique) - Caroténoïdes - Vitamines (A, C, B, et E) 	(Preeti et Shalini, 2014)
Fruit	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaloïdes (sanjoinenine, franguloine, amphibineD) - Flavonoïdes (Puerarin, 6-feruloylspinosin, Apigenin-6-C-β-Dglucopyranoside, 6-feruloylisopinosin, Isopinosin et Isovitexin-2-O-β-D-glucopyranoside) - Tanins - Saponines (1, 2, 3, jujubosides B, D, E.) - Triterpénoïdes - Caroténoïdes - Vitamines (A, C, B, et E) 	(Preeti et Shalini, 2014; Hasan <i>et al.</i> , 2014)
	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaloïdes (franguloine, amphibine D, sanjoinines B-D-F-G2) - Flavonoïdes (Puerarin, 6-feruloylspinosin, Apigenin-6-C-β-Dglucopyranoside, 6-feruloylisopinosin, Isopinosin et Isovitexin-2-O-β-D-glucopyranoside) - Saponines (jujubosides A-B-C, acetyljujubosides B, 	

Graines	protojujubosides A-B - Tanins - Triterpénoïdes - Caroténoïdes - Vitamine (A, C et B)	(Preeti et Shalini , 2014)
---------	--	-------------------------------

I.5. Activités biologiques et thérapeutiques

Le fruit de *Zizyphus jujuba* a été décrit comme apaisant et peut être utilisé pour traiter les irritations de la gorge et broncho-pulmonaire. (Borgi *et al.*, 2007).

De plus l'écorce de racine de *Zizyphus* est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter le diabète (Ghedira *et al.*, 1995).

I.5.1. Activités anti-inflammatoires et analgésique

Les flavonoïdes et les saponines de l'écorce de racine de *Zizyphus jujuba* ont montré une activité anti-inflammatoire significative (Borgi *et al.*, 2006). Les feuilles de jujubier ont des propriétés analgésiques attribuées à leurs constituants actifs, leur teneur en flavonoïdes et en saponines (Borgi *et al.*, 2007).

I.5.2. Activité anti-ulcérogénique

Les feuilles de *Zizyphus jujuba* et l'écorce de racine ont une activité antiulcéreuse significative attribuée à la présence connue de tanins et de flavonoïdes. Par leurs effets gastro-protecteurs (Borgi *et al.*, 2006).

I.5.3. Activité antibactérienne et antifongique

Une activité antibactérienne importante sans négliger l'effet synergique des autres molécules à effet anti-microbien (Ghedira *et al.*, 1995).

Les différents extraits de *Zizyphus jujuba* (extraits à l'éther, au chloroforme, à l'acétate d'éthyle et au méthanol) se sont révélés très efficaces in vitro contre neuf champignons pathogènes, comme *Aspergillus Niger* (Lahlou *et al.*, 2002).

I.6. Utilisations alimentaires de *zizyphus jujuba*

Les fruits très mûrs de *Zizyphus jujuba* sont commercialisables et peuvent être consommés frais, cuits, séchés au soleil ou fermentés. Ils donnent une boisson fermentée semblable au cidre ou à la bière, Ce sont des fruits "naturels" diététiques intéressants et faciles à conserver. De plus, des jus, des confitures, de la pulpe séchée et des galettes séchées peuvent être préparés à partir de ce fruit.

Certains Touaregs utilisent les fruits secs dans une sorte de pain non levé appelées «Oufers» sous forme de crêpes épaisses avec un trou au centre (**Orwa *et al.*, 2009**).

Chapitre II :
Généralités sur *Sesamum*
indicum

II.1. Généralités

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

Les graines sont connues comme la « reine des oléagineux » (**Gadade *et al.*, 2017**) et sont classées au 9^{ème} rang parmi les 13 principales cultures oléagineuses qui représentent 90 % de la production mondiale d'huiles comestibles (**Bamigboye *et al.*, 2010**).

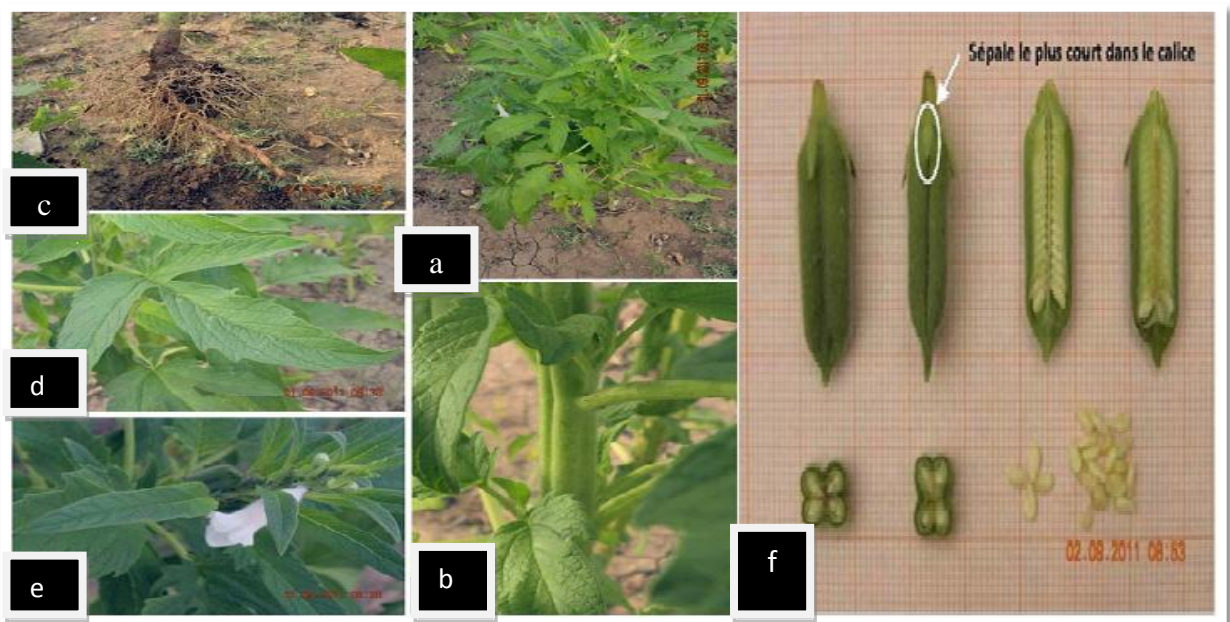


Figure 1 : Illustration de l'appareil végétatif de *sésame*

(*El mokni et aouni, 2013*)

a: port érigé de la plante entière, **b**: tige principale cannelée à section quadrangulaire ,
c : partie racinaire avec racine principale pivotante et un réseau dense de racines secondaires ,
d et **e** : aspects des feuilles à différents niveaux de la tige, **f** : détail de la capsule et des graines.

II.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*

II.3. Composition chimique générale

Sesamum indicum est une plante riche en protéines et lipides (sa teneur varie entre 44% à 58% selon la variété de sésame), ses protéines contiennent des grandes quantités d'acide aspartique, d'acide glutamique, d'arginine et cystéine, elles contiennent également de grandes quantités de méthionine. Le résidu solide obtenu à partir des extraits d'hexane et de méthanol contient tous les acides aminés essentiels (Narasimhan et Mohan, 2012 ; Sene *et al.*, 2018).

Bien que l'huile de sésame contienne près de 85% d'acides gras insaturés, elle est connue pour avoir un fort pouvoir antioxydant et peut être conservée à longterm (Abou-Gharbia *et al.*, 2000). Cette stabilité spécifique est également associée à la présence d'antioxydants naturels de type lignane (Sene *et al.*, 2018). Des niveaux élevés d'acides gras polyinsaturés (PUFA) et insaturés (SFA) améliorent la qualité des huiles destinées à la consommation humaine (Mondal *et al.*, 2010).

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

II.3.1. Polyphénols

Il a été rapporté que les graines de sésame contiennent différents polyphénols, y compris des acides phénoliques (caféique, chlorogénique, férulique et coumarique). Les résultats de HPLC ont identifié l'acide p-hydroxybenzoïque, l'acide vanillique, l'acide benzoïque et caféique (Hassan 2012).

Les graines de sésame contiennent de grandes quantités de flavonoïdes, notamment des catéchines et des procyanidines, et des alcaloïdes avec une concentration de $132,80 \pm 0,15$ mg / g MS. (Babani *et al.*, 2019). Selon Salvador *et al.* (2001) et Rizki *et al.* (2016), la concentration de caroténoïdes pourrait atteindre 2,75 µg/g.

II.4. Activités biologiques de *sesamum indicum*

De nombreuses études suggèrent que les effets protecteurs du sésame pourraient être dus à son activité antioxydant, anti-inflammatoire, antidiabétique et anticancéreuse. Les graines sont également appréciées pour leurs propriétés laxatives et ont des propriétés anti-âge et anti-cholestérol (Takeuchi *et al.*, 2001 ; Gallwitz, 2009 ; Fullerton et Gilroy, 2016)

II.5. Utilisations de sésame

Elles peuvent être consommées directement, sous forme de farine ou utilisées pour confectionner diverses pâtisseries orientales.

Le tourteau de sésame, principal résidu de l'extrait, est également un concentré à haute valeur nutritionnelle et énergétique, utilisé dans l'alimentation du bétail et même comme engrais. Peut également être utilisé comme matière première pour une variété d'aliments (Rongead, 2013).

En plus de l'alimentation humaine, les graines de sésame, en particulier l'huile de sésame, sont également utilisées dans l'industrie dans la fabrication de divers produits (savons, peintures, pesticides, etc.) (Rasolofomanana, 2016). On la retrouve aussi dans des produits pharmaceutiques, notamment les neuroleptiques (Honjaya *et al.*, 2021). En cosmétologie en raison de la présence de nombreuses substances qui ont un effet sur la peau et les cheveux, telles que la sésamine et les vitamines aux propriétés antioxydantes, régénérantes et hydratantes (Honjaya *et al.*, 2021).

Chapitre III :
Généralités sur *Moringa*
oleifera

III.1. *Moringa oleifera*

Moringa oleifera est originaire des régions d'Agra et d'Oud dans nord-est de l'Inde, et est principalement en Afrique et en Asie. C'est un arbre vivace à croissance rapide de la famille *Moringa*, et il y a maintenant environ 13 espèces (*M. arborea*, *M. borziana*, *M. concanensis*, *M. drouhardii*, *M. hildebrandtii*, *M. loongituba*, *M. ovalifolia*, *M. peregrina*, *M. pygmaea*, *M. rivae*, *M. ruspoliana*, *M. stenopetala* et *M. oleifera*) sont encore des espèces bien connues et largement utilisées qui se caractérisent généralement par leur forte intégration de différents environnements. (Foidl *et al.*, 2001. ; Bhatnagar *et al.*, 2013 ; Hédji *et al.*, 2014).

III .2. Classification de *Moringa Oleifera*

La classification de *Moringa oleifera* est la suivant (Laleye *et al.*,2015)

Règne : Plantae.

Sous-règne : Tracheobionta.

Super Division : Spermatophyta.

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida.

Sous-classe : Dilleniidae.

Ordre : Capparales.

Famille : Moringaceae.

Genre : *Moringa*.

Espèce : *Moringa Oleifera*.

III.3. Description botanique

Moringa oleifera est une plante à feuilles caduques légères et est classée comme plante à croissance rapide car sa longueur varie de 1,5 à 2 mètres avant ramification et atteint 3 mètres en milieu favorable. Les troncs varient en diamètre de 20 cm à 40 cm, se ramifiant parfois à partir de la base. (Foild *et al.*, 2001 ; Soulemane *et al.*, 2018) (figure 3).

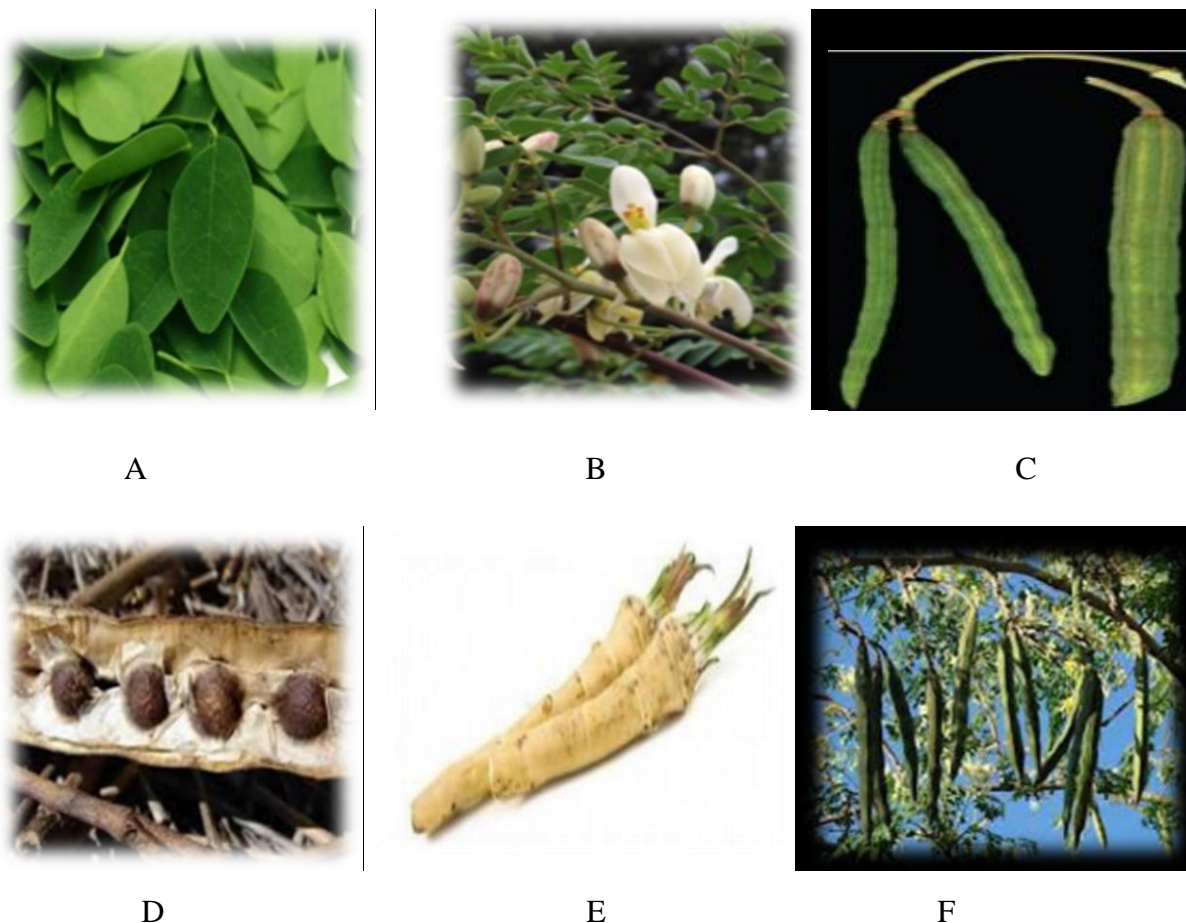


Figure 1 : Différents parties de l'arbre de *Moringa Oleifera*

(Marndr ,2016)

(a) feuilles (b) Fleur et (c) et (f) Gousses, (d) graine (e) racines

Moringa oleifera se caractérise par des feuilles alternes, doubles ou triples, dont la longueur varie de 20 à 70 cm (Laleye *et al.*, 2015). Les fruits trilobés en forme de gousse, de 20 à 60 cm de long, situés sous les rameaux, contenant chacun 12 à 35 graines. (Foidl *et al.*, 2001) et ses fleurs abondantes, blanches ou crémeuses, odorantes, mesurent environ 2,5 cm de large, sous forme de grappes axillaires tombantes de 10 à 25 cm (Foidl *et al.*,2001).

Moringa oleifera se caractérise par des graines rondes et ailées entourées d'une enveloppe brune semi-perméable, et les rendements annuels varient de 15x10³ à 25x10³ graines (Laleye *et al.*, 2015).

III.4. Valeur nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera*

Les feuilles de *Moringa oleifera* sont caractérisées par leur haute teneur en vitamines, protéines, calcium et potassium (Yang *et al.*, 2008), ce qui en fait des compléments de bonne qualité nutritionnelle.

Tableau 1: Composition chimique des feuilles de *Moringa oleifera* pour 100 g de matière sèche.(Broin, 2005)

Minéraux (mg)	Teneur	Acides aminés (mg)	Teneur
Calcium	2100	Arginines	1600
Fer	27	Histidines	530
Potassium	1300	Leucines	2050
Magnésium	405	Lysines	1200
Phosphore	310	Méthionines	370
Manganèse	8	Phénylalanines	1400
Sélénium	2.6	Thréonine	1080
Zinc	2.6	Tryptophane	580
Molybdène	0.5	Valine	1400
Sodium	100	Isoleucine	1140
Cuivre	1	Vitamines	Teneur
Acides gras	Teneur	Vitamine A (mg)	14300
C16:0	530	Vitamine B (mg)	850
C18:0	70	Vitamine B1 (mg)	264
C18:1	60	Vitamine B2 (mg)	205
C18:2	170	Vitamine C (mg)	220
C18:3	11400	Vitamine E (mg)	130

III.5. Utilisations de *Moringa Oléifera*

III.5.1. Alimentation

En raison de sa haute teneur en fer, protéines, cuivre, diverses vitamines et acides aminés essentiels, les feuilles sont un super aliment spécial et un complément nutritionnel idéal. Les feuilles peuvent être consommées fraîches ou réduites en poudre (**Broin et al., 2012**). Elles peuvent également être transformées en soupes ou en salade (**Foidl et al., 2001**).

III.5.2. Médecine

Toutes les parties de *Moringa oleifera* ont des propriétés médicinales confirmées par des études expérimentales (**Goyal, 2007**). Utilisé en médecine ayurvédique et dans de nombreuses autres médecines traditionnelles. La richesse de ses feuilles en flavonoïdes, lui confère une activité antimicrobienne intéressante (**Millogo-Kone et al., 2011**).

Moringa oleifera contient des composés antioxydants qui combattent le stress oxydatif, tels que des polyphénols (quercétine, acide gallique, catéchines...) et des vitamines : A, C et E. La poudre de racine aide à traiter l'épilepsie, l'hystérie, le hoquet, l'arthrite, les calculs rénaux, les rhumatismes, les fibromes, les kystes, les maux de dents, l'œdème des pieds et l'inflammation, la maladie et l'infection du foie et de la rate (**Suaib Luqman, 2007**).

III.5.3. Autres utilisations

La poudre de feuilles de *Moringa oleifera* peut être utilisée comme savon efficace pour l'hygiène des mains après pré-humidification pour réactiver les propriétés antiseptiques et nettoyantes associées aux composés phytochimiques de la feuille. L'huile extraite des graines de *Moringa* est une matière première intéressante dans les industries de la cosmétique et de la parfumerie pour les cheveux, la peau et la préparation de savons et produits cosmétiques. (**Makkar et al., 2001**).

La farine de graines de *Moringa oleifera* est un flocculant naturel qui clarifie l'eau boueuse, dissipant ainsi 99 % de la matière colloïdale (**Makkar et al., 2001**). Les graines contiennent un polyélectrolyte qui permet la sédimentation des particules en suspension dans l'eau.

Chapitre IV :
Généralité sur le yaourt

IV. Généralité sur le yaourt

IV.1. Définition

Selon le Codex Alimentaires, le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique, grâce à *Lactobacillus delbrueckii* sous-espèce bulgaricus (b. bulgaricus) et de *Streptococcus salivarius*, sous-espèce thermophilus (St. thermophilus) à partir du lait pasteurisé (concentré, partiellement écrémé, enrichi en extraits secs) (FAO, 1975), avec ou sans substances ajoutées (poudre de lait, poudre de lait écrémé, les protéines lactosériques concentrées ou non, la caséine alimentaire ...etc.). Les micro-organismes présents dans le produit final doivent être vivants et abondants.

IV.2. Composition chimique du yaourt

La composition nutritive du yaourt est basée sur le lait dont il est dérivé. Cette composition peut être aussi variable que la diversité des produits ajoutés, la source et le type de lait utilisé (Tamime *et al.*, 2006) comme il est présenté le tableau 3.

Tableau 1: Composition nutritionnelle des différents types de yaourt pour 100 g du produit.

(Anses, 2008)

Yaourt	Energie kcal	Eau (g)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)
Yaourt nature au lait entier	70.6	86.5	3.8	5	3.6
Yaourt nature au lait partiellement écrémé	47.7	88.2	4	4.8	1.02
Yaourt nature au lait écrémé	42	88.6	4.4	5.1	0.7
Yaourt aromatisé sucré au lait demi-écrémé	84.8	81.1	3.1	14.2	1.4
Yaourt aux fruits sucrés au lait demi-écrémé	91.8	77.6	3.2	15.2	1.69

IV.3. Ingrédients et matières premières

La principale matière première pour la fabrication du yaourt est le lait, principalement le lait de vache, la poudre de lait, l'eau et certains additifs comme les arômes, les stabilisants, les édulcorants et les colorants naturels (FDA, 2010).

IV4. Fabrication de yaourt

Selon la technologie de fabrication, le yaourt est divisé en deux types :

- Yaourts fermes, fermentés en cuve : Ce sont généralement des yaourts nature et aromatisés.
- Yaourts brassés, fermenté en cuve avant brassage et conditionnement

La production des deux yaourts peut être faite à partir de lait entier ou de lait partiellement ou entièrement écrémé (3,5 % ; 1,0 % ; 0,0 % Mg) (Belkadi *et al.*, 2015)

III.4.1. Préparation de lait

L'étape de préparation du lait est facultative. Elle consiste à ajouter 2% à 3% de lait en poudre (20 à 30 grammes par litre de lait) pour augmenter la consistance du yaourt. Ainsi, les protéines améliorent la texture et masquent l'acidité, tandis que les matières grasses donnent un goût plus doux et plus crémeux. (Luquet, 1990).

III.4.2. Pasteurisation

La température de pasteurisation dans la cuve avec agitateur varie entre 90°C et 95°C pendant quelques secondes. (Patrick *et al.*, 2010).

III.4.3. Refroidissement

Après chauffage, le lait est refroidi à 45°C, cette température est maintenue pendant la fermentation (Mechtoun, 2014).

III.4.4. Ensemencement

C'est l'incubation de deux bactéries spécifiques du yaourt *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* à des rapports de 1/2 pour le yaourt nature et jusqu'à 1/10 pour les yaourts fruités (Luquet, 1990).

Ainsi, pour des températures d'incubation (40 à 50°C), le taux d'ensemencement est compris entre 1% et 3% (Luquet, 1990). De plus, la répartition des germes dans le lait doit être bonne et régulière, et l'activité du levain doit atteindre 85 à 90°D en fin de fermentation. (Guyot, 1992).

III.4.5. Conditionnement et incubation (fermentation)

Le conditionnement du yaourt se décline en deux types d'emballages, en verre ou en plastique. Après conditionnement, la fermentation commence, l'acidité du yaourt va se développer. Cela dépend de la température de fermentation et de la durée des bactéries inoculées. Il est donc préférable d'utiliser une température proche de la température optimale pour le développement de *S. thermophilus*, soit (42 à 45°C), plutôt que la température optimale pour *Lactobacillus bulgaricus* (47 à 50°C). D'une manière générale, Streptococcus assure l'initiation de la fermentation lactique. Cette température (42 à 45°C) est considérée comme la température optimale pour la symbiose de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* (Luquet, 1990).

III.4.7. Arrêt de fermentation et conservation

Afin d'arrêter la fermentation, il est nécessaire d'appliquer un refroidissement rapide à la température de 4 à 5°C ; pour inhiber l'activité des bactéries lactique et arrêter l'acidification des yaourts (Keddar et Koubich, 2009). Le yaourt doit être conservé au réfrigérateur et sa consommation doit avoir lieu avant la date de péremption qui figure sur l'emballage (21 jours après fabrication) (Dupin et al, 1992).

PARTIE
EXPERIMENTALE

Matériel et méthodes

I. Matériel et méthodes

I.1-caractérisation et activité antioxydant de : *Moringa oleifera*, *Ziziphus jujuba* et *Sesamum indicum*

I.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal étudié dans cette étude est : feuilles de moringa, fruits de jujube et les graines de sésame qui ont été achetés chez un herboriste le 16-02-2022 a la wilayat de Bouira, les échantillons sont ensuite nettoyés puis séchés à l'abri de la lumière.

I.1.2. Préparation du matériel végétal

I.1.2.1. Broyage et tamisage

Les échantillons ont été broyés avec un broyeur électrique. La poudre obtenue est ensuite tamisée (taille des particules inférieure à 0,5mm). Concernant le fruit de Jujube, seul la pulpe a été utilisée. Après tamisage les poudres ont été conservées dans des bocaux en verre hermétiquement fermées dans un endroit sec à l'abri de l'humidité et de la lumière jusqu'à utilisation.

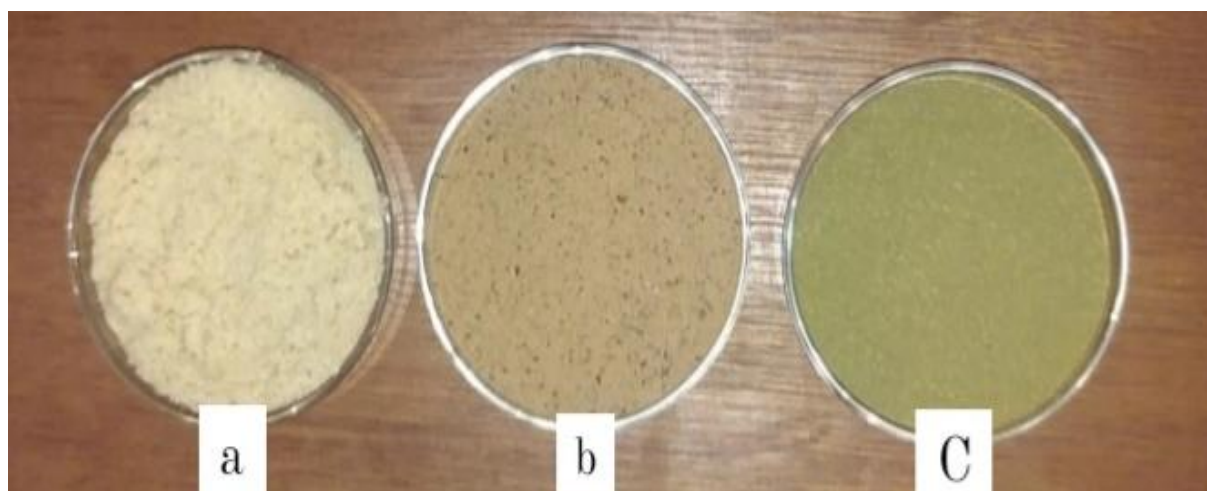


Figure 1 : Photographie des poudres de sésame (a) jujube (b) moringa (C) après broyage et tamisage.

I.1.3. Analyse physicochimique des graines

I.1.3.1. Potentiel hydrique pH

Le pH des poudres est déterminé selon la méthode **Afnor (1986)**. Dans un bécher, introduire 1g d'échantillon dans 10ml d'eau distillée (pH 7) que l'on mélange sous un agitateur magnétique, le mélange obtenu doit être laissé au repos pendant une heure, puis on immerge les électrodes réalisées au pH mètre. La lecture se fait directement sur l'écran de pH mètre.

I.1.3.2. Taux d'humidité (Matière sèche)

Pour déterminer de la teneur en eau des graines, 5g de matière végétale sont séchés à $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ dans une étuve. L'abaissement du poids est suivi jusqu'à sa stabilisation. La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$H (\%) = (p \text{ initial} - p \text{ finale} / p \text{ final}) * 100$$

H (%) : taux d'humidité

P initial : poids de l'échantillon avant mise à l'étuve en gramme.

P final : poids de l'échantillon après mise à l'étuve en gramme

I.1.4. Extraction et dosage des composés phénoliques

I.1.4.1. Extraction

L'extraction a été réalisée selon la technique rapportée par **Oomah *et al.* (2010)** avec quelques modifications :

2g d'échantillons sont extraits avec 80ml de solvant (éthanol 60%, 70% et 80%) en utilisant deux méthodes : macération et sonication à la température ambiante (température du laboratoire). L'extrait est filtré par un papier filtre puis conserver au frigo a température 4°C .



Figure 2 : Photographie représentant les extraits de moringa, jujube, sésame après la macération et la sonication.

I.1.4.2. Dosage des composés phénoliques

I.1.4.2.1. Phénols totaux solubles

La quantité de phénols totaux solubles a été déterminée par la méthode de Folin-Ciocalteu. Décrit par (**Singleton et Rossi, 1965**) rapporté par (**Škerget *et al.*, 2005**).

Le réactif de Folin Ciocalteu, un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et d'acide phosphomolybdique (H₃PMo₁₂O₄₀), réduit en un mélange d'oxydes bleus en présence de polyphénols Tungstène (W₈O₂₃) et Molybdène (MO₈O₂₃). La couleur bleue obtenue est proportionnelle à la teneur en composés phénoliques du milieu réactionnel (**Lapornik *et al.*, 2005**).

Mélanger 500 µl d'extrait avec 2,5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu, puis ajouter 2 mL de carbonate de sodium (7,5 %). Après 5 min d'incubation au bain-marie à 50°C, L'absorbance a été mesurée à 760 nm.

La teneur en composés phénoliques est exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme de MS d'échantillon, par référence à une courbe d'étalonnage obtenue avec de l'acide gallique utilisé comme standard (figure 1, annexe1).

I.1.4.2.2. Dosage des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes des extraits de jujube, de sésame et de feuilles Moringa a été déterminée selon la méthode colorimétrique de **Lamaison et Carnat. (1990)**.

La méthode est basée sur la capacité des flavonoïdes à se complexer avec le chlorure d'aluminium. La réaction produit une couleur jaune pâle avec un maximum d'absorption à 430 nm.

Ajouter 1 ml de solution méthanolique de chlorure d'aluminium hydraté (AlCl₃·6H₂O à 2%) à 1 ml de l'extrait brut. Agiter vigoureusement le tube et placer dans l'obscurité pendant 15 minutes à température ambiante. Lire l'absorbance à 430 nm avec un spectrophotomètre.

La teneur en flavonoïdes est déterminée par référence à une courbe d'étalonnage obtenue avec de la Quercétine utilisée comme standard (figure 2, annexe 1). Les résultats sont exprimés en mg équivalent de Quercétine par gramme de matière sèche (mg EqQ/gMS).

I.1.4.3. Activité antioxydant des extraits de moringa, jujube et sésame

L'activité antioxydante est évaluée à l'aide de deux tests : Pouvoir réducteur ferrique et effet scavenger du radical DPPH.

I.1.4. 3.1. Pouvoir réducteur ferrique

Le pouvoir réducteur des extraits de moringa, jujube et sésame a été déterminé selon la méthode de **Oyaizu (1986)**. Il est basé sur la réduction du fer ferrique Fe^{3+} ($FeCl_3$) en fer ferreux Fe^{2+} ($FeCl_2$) en présence du révélateur de couleur ferricyanure de potassium $K_3[Fe(CN)_6]$

Mélanger 100 μ l de l'extrait avec 250 μ l de tampon phosphate (0,2 M, pH 6,6) et 250 μ l de solution aqueuse de ferricyanure de potassium ($[K_3Fe(CN)_6]$ à 1 %). Après incubation de ce mélange (50°C pendant 20 minutes), 250 μ l d'acide trichloroacétique aqueux (10% TCA) ont été ajoutés. Après centrifugation (10 min à 4500 tpm). Mélanger 1 ml du surnageant avec 850 μ l d'eau distillée et 170 μ l de chlorure ferrique $FeCl_3$ (0,1 %, P/V). Lire l'absorbance à 700nm.

Le pouvoir réducteur du fer est exprimé en mg équivalent d'acide ascorbique par référence à une courbe d'étalonnage (figure3, annexe 1).

I.1.4. 3.2. Activité anti-radicalaire du DPPH

L'activité anti-radicalaire du DPPH des extraits phénoliques a été déterminée selon la méthode décrite par **Brand-Williams et al. (1995)**. Il est basé sur la capacité des antioxydants à piéger les radicaux libres 2,2-diphényl-1-picrylhydrazine (DPPH). Ce dernier est réduit à la forme hydrazine (non radicalaire) en acceptant un atome d'hydrogène. Plus la perte de couleur est élevée, plus le donneur d'hydrogène est considéré comme un puissant antioxydant.

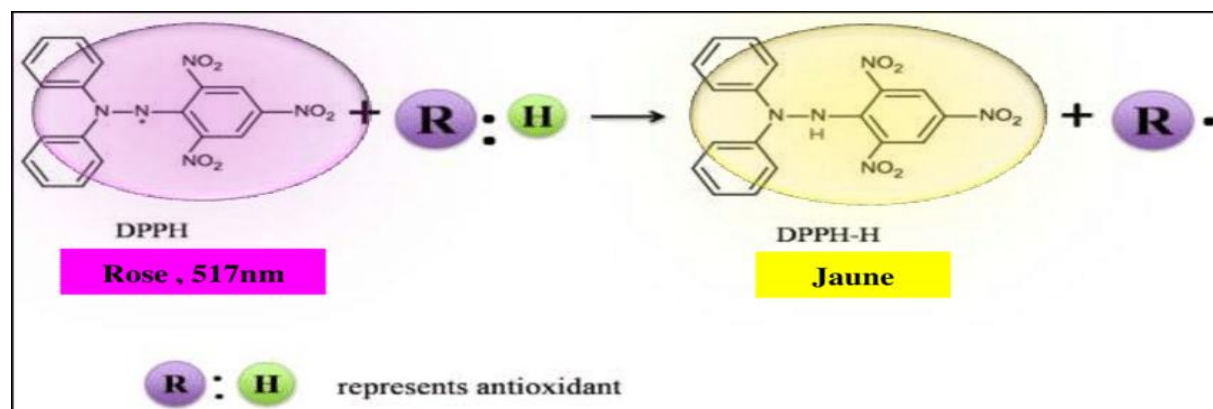


Figure 3 : Mécanisme réactionnel du test DPPH• entre l'espèce radicalaire DPPH• et un antioxydant (RH)

Un volume de 50 μ l de l'extrait brut a été ajouté à 1,950 ml d'une solution de méthanol DPPH (65 μ mol/l) fraîchement préparée. Après homogénéisation et incubation pendant 30 minutes (à l'abri de la lumière et à température ambiante), mesurer l'absorbance à 515 nm.

La capacité antioxydant de nos extraits est exprimé en pourcentage d'inhibition des radicaux DPPH•, et la formule est la suivante :

$$\% \text{Inhibition} = [(A \text{ contrôle} - A \text{ extrait}) / A \text{ contrôle}] \times 100$$

- **A contrôle** : Absorbance du milieu réactionnel (solution méthanolique du DPPH sans l'échantillon)

- **A extrait** : Absorbance de l'extrait

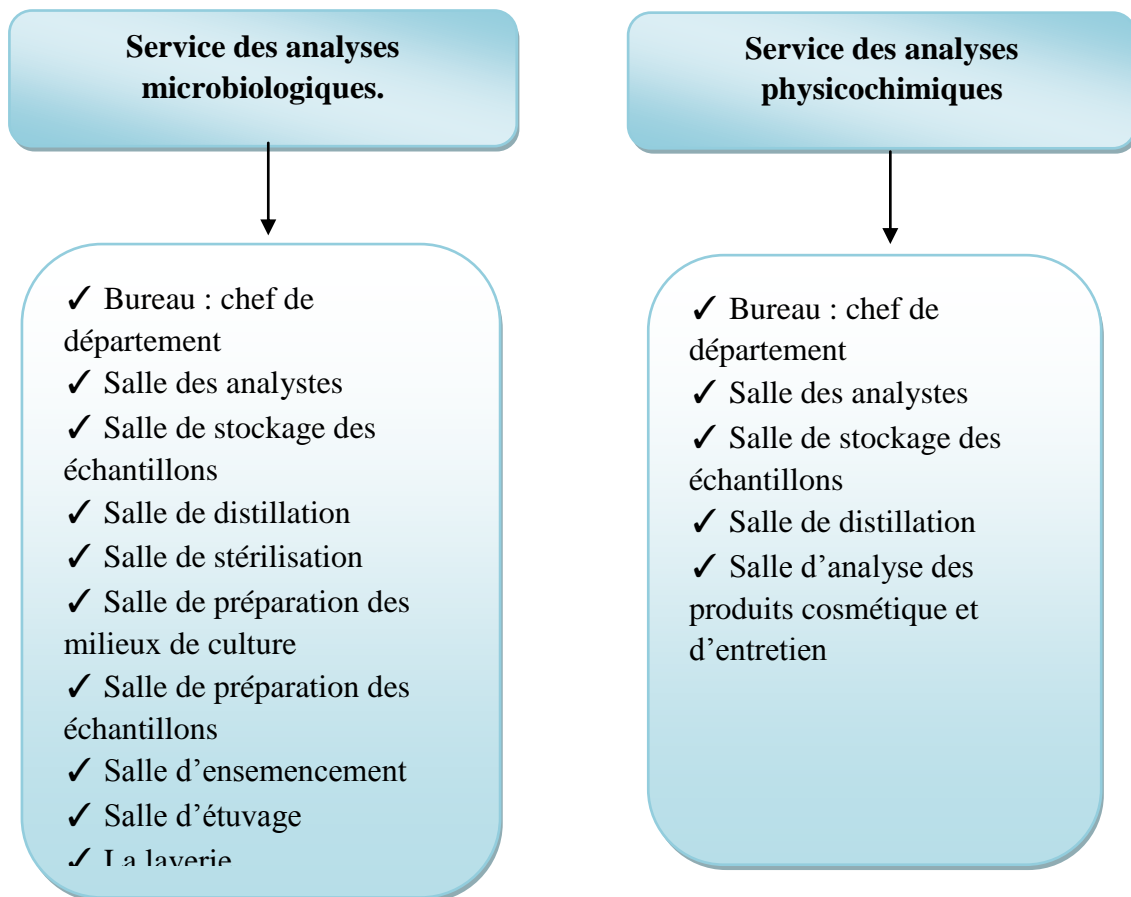
I.2. Préparation et les analyses physique et chimique de Yaourt enrichi par *Moringa oleifera*, *ziziphus jujuba* et *Sesamum indicum*.

I.2.1. Interprétation de l'entreprise

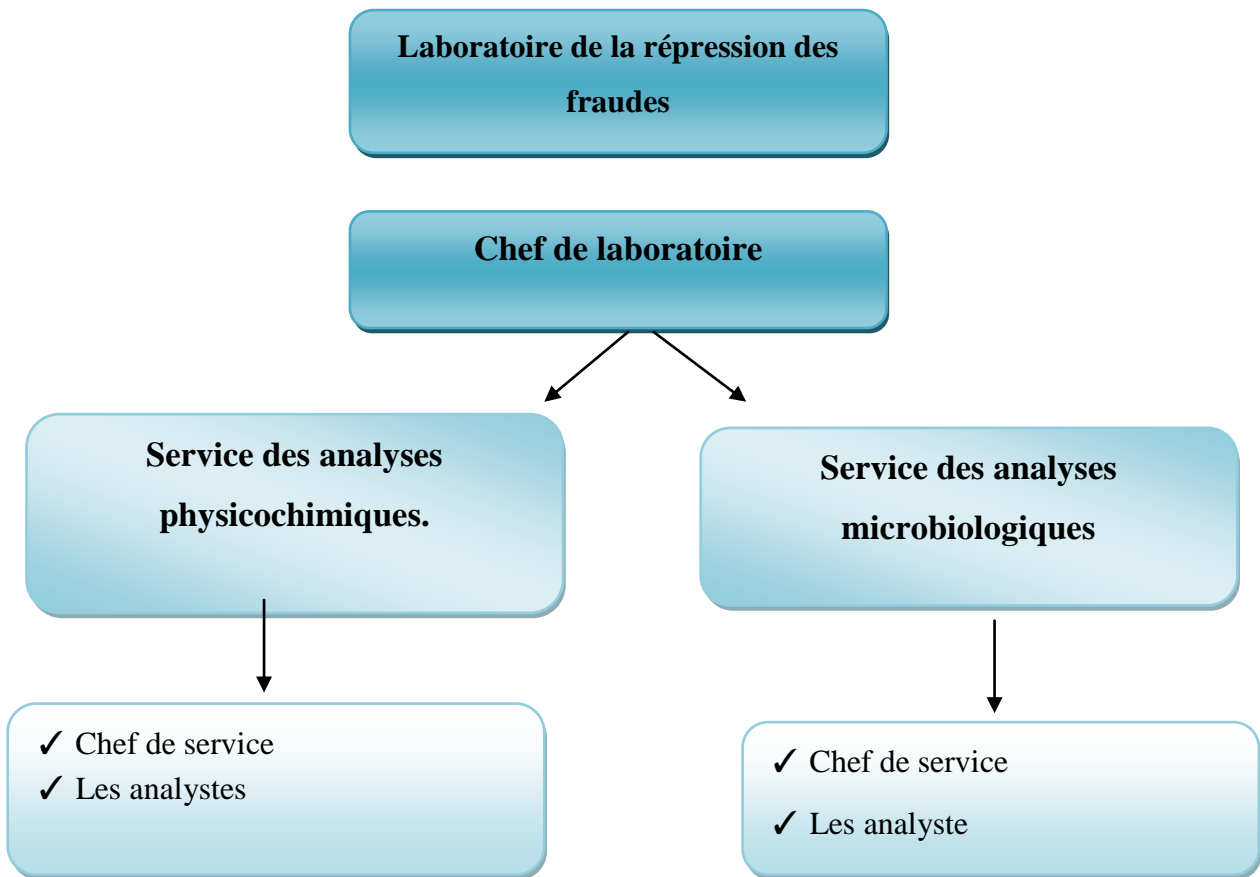
I.2.1. 1. Présentation de laboratoire

De 02 Janvier 2022 au 8 Mai 2022, nous avons effectué un stage au sein de laboratoire de la répression des fraudes (située à SOUR ELGHOZLANE wilaya de BOUIRA). Au cours de ce stage nous avons pu s'intéresser au fonctionnement de cette direction. il s'agit de contrôler la qualité et vérifier de la conformité du notre produit (Yaourt enrichi par *Moringa oleifera*, *ziziphus jujuba* et *Sesamum indicum*).

I.2.1.2. Les différentes structures du laboratoire :



I.2.1.3. Organigramme de laboratoire :



I.2.2. Préparation de yaourt

I.2.2.1. Etape 01 : Reconstitution

Nous avons ajouté 1,25 litre d'eau dans casserole et mettre sur une plaque chauffante pendant 2 minutes, ajouter 500 grammes de lait en poudre et bien homogénéiser, Nous l'avons chauffé à 90°C pendant 8 à 10 minutes, jusqu'à ébullition et laissé refroidir quelques minutes.

I.2.2.2. Etape 02 : Addition des ingrédients

Cette étape consiste à ajouter au lait préchauffé les ingrédients suivants :

- Trois cuillères (750g) à soupe de sucre.
- Boite de yaourt nature.
- Agitation pour éviter la formation des grumeaux à l'aide d'un simple mixeur domestique.
- Nous avons ajouté au lait chaud les poudres suivantes : *Moringa*, *sésame* et *jujube* en différentes quantités.



Figure 7 : Photographie représentant les poudres des moringa, jujube et sésame enrichie de yaourt.

Nous avons préparé 08 échantillon comme suite : Yaourt enrichi avec chaque échantillon (moringa, jujube et sésame) + mélange de deux échantillons (Moringa et jujube ; jujube et sésame ; moringa et sésame) + un yaourt enrichit par un mélange des trois échantillons (Moringa + jujube +sésame) et un yaourt témoin (sans enrichissement). L'enrichissement est effectué à raison de 2% par les poudres d'échantillons dans toutes les préparations.



Figure 8 : Photographie représentant les pots de yaourt après la préparation

I.2.2.3. Etape 03 : Etuvage

- Les pots remplis sont placés dans une étuve à 43°C pendant 12 heures.



Figure 9 : Photographie de yaourt dans l'étuvage

I.2.2.4. Etape 04 : Refroidissement

- Les pots sont refroidis dans un réfrigérateur à une température de 4°C afin de provoquer le ralentissement de la fermentation.

I.2.3. Les analyses physicochimiques de yaourt

Le contrôle physico-chimique d'un produit alimentaire a pour but d'assurer sa fiabilité et sa consistance afin de garantir ses caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques. L'étude physico-chimique du différent produit a été réalisée en suivant les méthodes de **JORA (2017)**.

Les analyses physico-chimiques réalisées pour caractériser les yaourts étudiés sont les suivantes :

- Détermination de pH.
- Détermination de la Matière sèche.
- Détermination de l'acidité titrable.
- Détermination de la teneur en cendres.
- Détermination de la teneur en lipides.

I.2.3.1. Détermination du pH (JORA 1998)

Principe

La mesure du pH est basée sur la différence du potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence.

Mode opératoire

Pour déterminer le pH, 10 grammes de yaourt ont été utilisés de chaque échantillon (10 g de yaourt enrichi au moringa, 10 g de yaourt enrichi au Jujube, 10 g de yaourt enrichi au Sésame. 10 g de yaourt enrichi au moringa/jujube, 10 g de yaourt enrichi au sésame/ moringa, 10 g de yaourt enrichi au Jujube/sésame, 10 g de yaourt enrichi au mélange jujube/sésame/moringa, 10g de contrôle). Après avoir calibré l'appareil nous commençons à mesurer le pH. Cela se fait en prolongeant l'électrode directement dans le bloc de produit à analyser jusqu'à ce que la valeur du pH se stabilise. La valeur est enregistrée directement depuis l'écran de l'appareil.



Figure 10 : Photographie de détermination de pH de yaourt enrichi par le pH-mètre

I.2.3.2. Détermination de la Matière sèche (JORA 1998)

Principe

La matière sèche du yaourt est le produit résultant de la dessiccation par évaporation d'une certaine quantité de yaourt.

Mode opératoire

- Sécher les creusets vides à l'étuve à 103 ± 1 °C pendant 30 min.
- Refroidir et peser les creusets vides.
- Dans les creusets séchés, introduire 5g de yaourt en riches et peser.
- Mettre ensuite les creusets dans l'étuve pendant 3h pour les sécher.

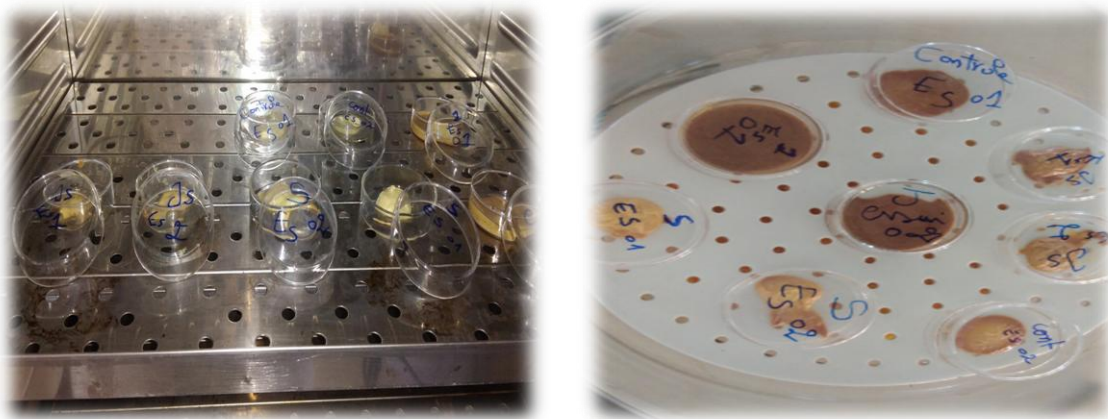


Figure 11 : Photographie des échantillons de yaourt avant et après séchage .

- Refroidir les creusets dans le dessiccateur (30 min) jusqu'à la température ambiante puis peser.

Expression des résultats

La matière sèche du yaourt exprimée en pourcentage de masse, est égale à :

$$MS (\%) = \frac{M1 - M0}{M} \times 100$$

Dont :

M1: Masse en grammes, de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

M0: Masse en grammes, de la capsule vide.

M : Masse de la prise d'essai en grammes.

I.2.3.3. Détermination de l'acidité titrable (JORA 1998)

Principe :

L'acidité titrable a été réalisée suite à une neutralisation d'un échantillon à analyser au moyen de d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,1N en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré, selon la réaction suivante :



Mode Opératoires :

Ajoute 1g de yaourt et 10ml d'eau distillé et mélangé jusqu'à obtention d'un liquide homogène, En présence à trois gouttes de phénolphthaléine, la titration a été réalisée avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistant. L'acidité titrable est exprimée en degré Dornic (D°) .



Figure 12 : Photographie de détermination de l'acidité titrable

I.2.3.4. Détermination de la teneur en cendre (JORA 1998)

Principe :

Le principe de la méthode est basé sur la calcination d'un échantillon à 550°C dans un four à moufle jusqu'à obtention de cendres blanchâtres de poids constant. Dans le domaine de la nutrition, l'expression cendres totales désigne la partie minérale solide d'un échantillon alimentaire par opposition à sa partie organique



Figure 13 : Photographie de four à moufle

Mode opératoire

Peser un creuset en porcelaine vide, puis avec 5 g d'échantillon. Ensuite, le creuset est placé dans un four à moufle réglé à 550°C pendant cinq heures, jusqu'à la destruction totale de la matière organique et l'obtention d'un résidu gris blanchâtre (la matière minérale). Ensuite retirée du four et les creusets refroidis dans un dessiccateur, puis pesée.



Figure 14 : Photographie représentant (a) les creuset pendant placé dans un four à moufle, (b) après 2h placé les creusets refroidis dans un dessiccateur .

Expression des résultats

La teneur en cendres (Cn) déterminée par la formule suivante :

$$Cn\% = \frac{[M2 - (M1 - P)]}{P} * 100$$

Où :

Cn% : La teneur en cendres ;

M1: Masse de creusets plus la prise d'essai (g) ;

M2 : Masse de creusets plus cendres (g) ;

P : Masse de la prise d'essai (g)

I.2.3.5. Détermination de la teneur en lipides (JORA 1998)

Principe :

La quantité de lipides est obtenue par extraction au Soxhlet, Le principe de la méthode est basé sur l'extraction des lipides à partir de yaourt par de l'éther de pétrole au moyen de l'appareil de Soxhlet.

L'extracteur Soxhlet est un ingénieux dispositif en verre permettant l'extraction d'une substance. Il est principalement utilisé dans la préparation d'échantillons avant analyse, dans la détermination des matières grasses dans les plantes, les graines, les eaux, les détergents...

Mode opératoire :

Ajouter 5g de yaourt dans un flacons de culture erlenmeyer et ajouter 30ml HCL (4N) par éprouvette graduée et 15ml et 10ml d'eau distillé et mélangé jusqu'à obtention d'un liquide bien homogène, puis mettre dans plaque chauffante pendant une heure à température 80-100°C, puis filtre de liquide pendants 12 heure.



Figure 15 : Photographie des échantillons pendant préchauffage et filtration

Après filtration des échantillons par papier filtre est introduit dans la cartouche du Soxhlet et placés à l'intérieur de l'extracteur, puis ajouter 200 ml d'éther de pétrole sont versés dans béccher d'extraction. Le béccher d'extraction est ensuite chauffé pendant 3 heures jusqu'à épuisement de la matière grasse. Le solvant est éliminé du béccher d'extraction par distillation, et le résidu du béccher d'extraction est séché dans une étuve à 104°C pendant 30 min. Après refroidissement au dessiccateur, le béccher d'extraction Contenant les lipides est pesé.



Figure 16 : Photographie de détermination des lipides par extraction au Soxhlet

Expression des résultats

La teneur en lipides (MG) de yaourt est obtenue par la formule suivante :

$$MG\% = \frac{(P_2 - P_1) \cdot 100}{P_3}$$

Où :

MG% : la teneur en lipides ;

P₁ : Poids du bécher d'extraction vide ;

P₂ : Poids du bécher d'extraction avec la MG extraite ;

P₃ : Poids de la prise d'essai.

I.2.4. Les analyses sensorielles

L'analyse sensorielle représente l'ensemble des méthodes, des outils qui permettent de définir, mesurer, analyser et d'interpréter les caractéristiques sensorielles d'un produit alimentaire, de lui établir un profilage sensoriel, et de déterminer la préférence de consommateur ainsi que le degré d'acceptabilité un produit, perçue par l'intermédiaire des organes des sens (Claustrioux, 2001 ; Lefebvre *et* Bassereau., 2003). C'est une démarche qui réclame des conditions particulières, du personnel qualifié ou non, et un jury sélectionné sur la base de ses performances et entraînés pour un produit bien précis (Blecker, 2003). La mise en place d'une analyse sensorielle nécessite les éléments suivants :

I.2.4.1. Les sujets

L'analyse sensorielle a été effectuée à l'aide de deux panels, un panel expert et un panel naïf. Il est nécessaire que les panels reçoivent le strict minimum d'informations concernant

L'objectif des tests et la nature des produits testés. Ces deux types de panels sont complémentaires mais ne sont pas interchangeables (Bauer *et al.*, 2010).

- **Le panel de dégustateurs** : dans ce présent travail, a été composé de cent étudiants (L1, L2, L3, M1, M2) ayant des âges entre 22 et 29 ans.
- **I.2.4.2. Les produits**

08 produits de yaourt brassé sont préparés au niveau de laboratoire de faculté SNV et conditionnés dans des pots bien stériles. Pour que l'étiquetage des produits n'aura aucune influence sur le déroulement de l'analyse sensorielle, attribué des valeurs numériques aux

appréciations des formulations. Les yaourts dégustés sont présentés dans des pots : arôme épicé jujube « Y1 », arôme épicé sésame « Y2 », arôme épicé moringa « Y3 », arôme épicé mélange (jujube et sésame) « Y4 », arôme épicé mélange (jujube et moringa) « Y5 », arôme épicé mélange (moringa et sésame) « Y6 », arôme épicé mélange (jujube et sésame et moringa) « Y7 », contrôle sans arôme « Y8 ».



Figure 17 : Photographie de yaourt codé après la préparation

I.2.4.3. La fiche de l'évaluation sensorielle des produits de yaourts

Une fiche d'évaluation sensorielle est élaborée pour juger un ensemble de termes décrivant.

Les différents attributs sensoriels des produits, afin d'établir un profil sensoriel pour chaque produit en déterminant l'intensité de chaque attribut. Les attributs ciblés sont :

La couleur (beige claire, marron claire, vert claire, blanc.), l'arôme (épicé, fruité).

La texture (liquide, visqueux), l'odeur (bon, moyenne), la saveur/ arrière-goût (sucré, amer).

I.2.4.4. Déroulement de l'analyse sensorielle

L'analyse sensorielle a été réalisée par un panel de dégustateurs composé de 100 personnes (hommes et femmes) de l'Université Akli Mouhand Oulhadj -Bouira-, où les conditions de mise en place de l'analyse sont respectés dans le cadre de possible, essentiellement l'hygiène de l'endroit, l'isolation des membres de panel les uns des autres, présence d'aération, présence de calme, l'anonymat des échantillons, et l'acquisition de matériel nécessaire à l'analyse, à savoir des bouteilles d'eau et des gobelets, des cuillère, de papiers mouchoirs et des fiches d'évaluation en plus.

L'évaluation sensorielle réalisée par le panel expert était étalée sur une seule séance de dégustation, organisées durant 07 heure selon la disponibilité des membres de panel

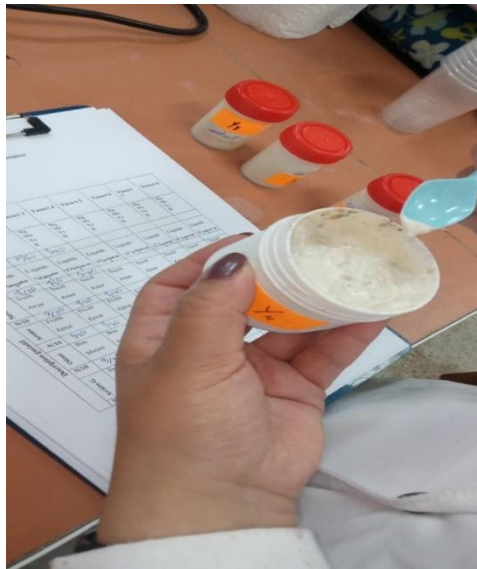


Figure 18 : Photographie de l'évaluation sensorielle dans laboratoire de faculté snv

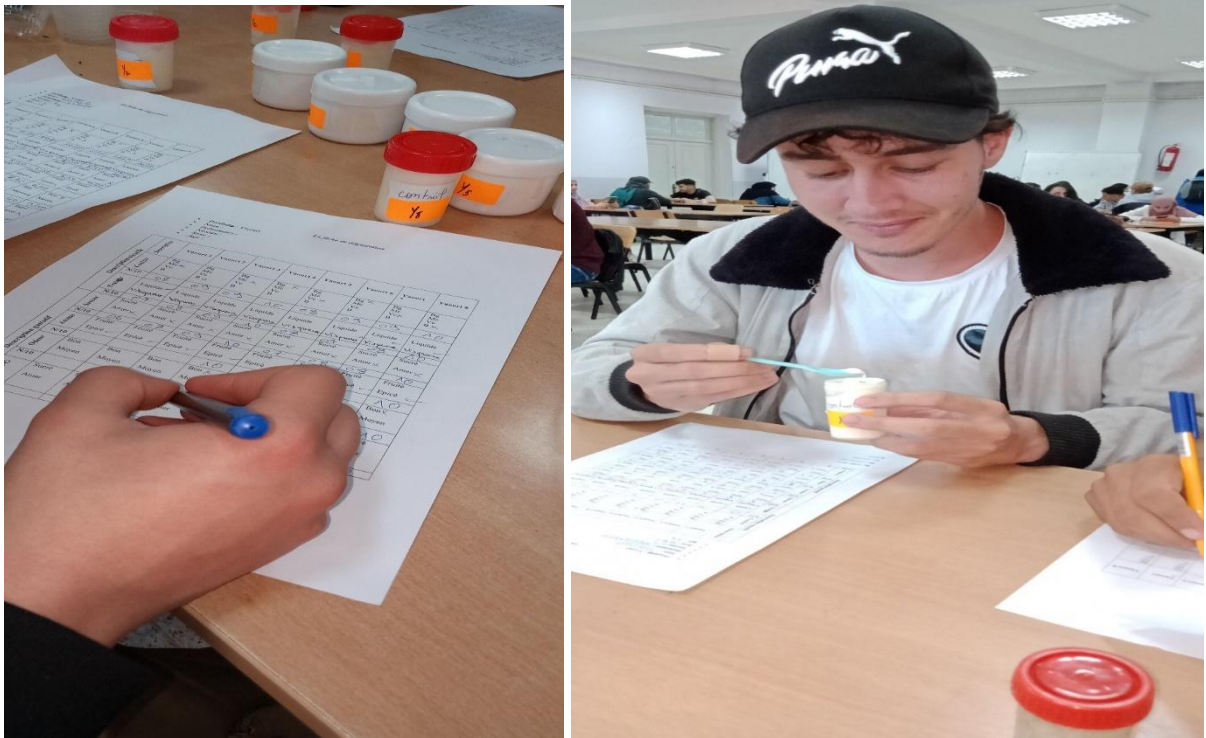


Figure 19 : Photographie de l'évaluation sensorielle dans bibliothèque de faculté SNV

II. Résultats et discussion

II. Résultats et discussion

II.1. Analyse physico-chimique des poudres de graines

II.1.1.PH

Le figure 20 représente la variabilité de Ph dans les feuilles de *Moringa oleifera*, fruit de *ziziphus jujuba* et graineses de *Sesamum indicum* .

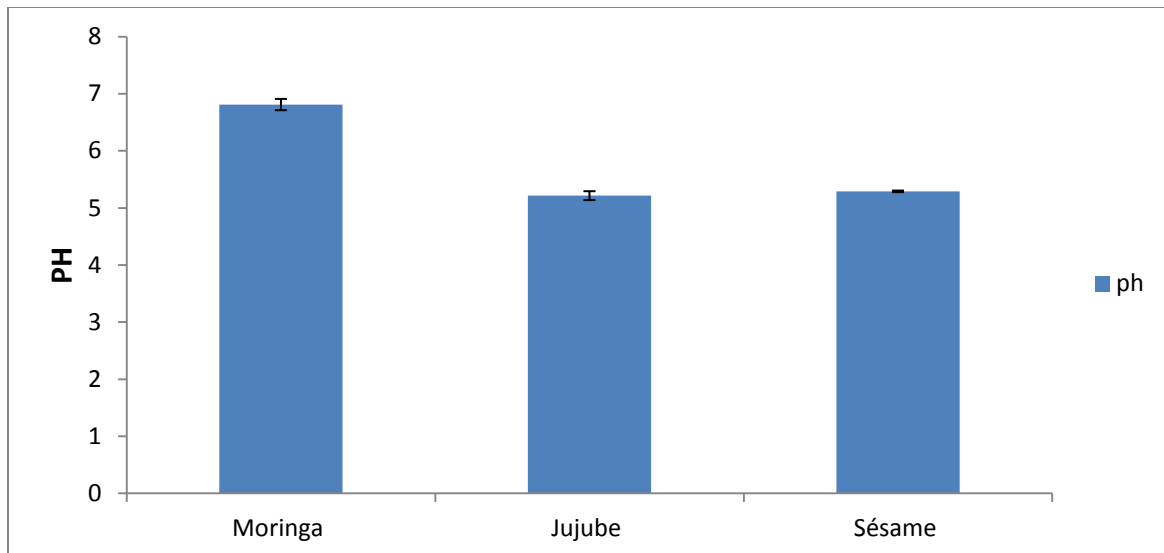


Figure 20 : Variabilité de pH

A travers le figure ci-dessus, on constate que la valeur du pH du moringa est supérieure à celles *Jujube* et *Sésame*. Ces dernières présentent des valeurs proches.

D'après les résultats obtenus on remarque que, le pH de moringa 6,81 est inférieur aux ph 7,8 signalés par **Houndji et al. (2013)**.

Le fruit de *jujube* étudié présente un pH acide 5,21 Cette valeur est inférieure à celle signalée par **Wafa et al, (2011)** qui ont travaillé sur la même variété avec une valeur de 5,51.

Le ph du sésame est 5.29. Le résultat du ph que nous avons obtenu est inférieur à celle enregistrée (6,96) par **Rasolo (2016)** sur des graines de sésame.

Cette différence de pH s'explique par la saison de récolte et la composition chimique et Selon le type et la variété de la plante étudiée.

II.1.2. Humidité

Résultats d'humidité pour les feuilles de *Moringa oleifera*, fruit de *ziziphus jujuba* et graines de *Sesamum indicum* sont rapportés en moyenne \pm écart dans le **tableau 4**.

Tableau 1:Humidité dans le moringa, le jujube et le sésame

	Moringa	Jujube	Sésame
Humidité	7,019% \pm 0.23	9,28% \pm 1.35	3,51% \pm 0.09

D'après les résultats présentés dans le tableau 4 on constate que le taux d'humidité de moringa (7,019%) , de jujube (9,28%) et de sésame (3,51 %) pour faire n'importe qu'elle analyse , l'humidité de la plants doit être inférieure a 10% , et puis cela on réalise que notre travail est dans les normes .

II.2. Teneurs en composés phénoliques

Nos différents tests analytiques mettent en évidence la présence des deux classes de composés phénoliques (flavonoïdes, phénols totaux solubles) dans tous les extraits de feuilles de *Moringa oleifera*, fruit de *ziziphus jujuba* et graines de *Sesamum indicum*.

II.2.1. Teneurs en phénols totaux solubles

La figure 21 illustre la variabilité de teneurs en phénols totaux solubles de nos différents échantillons. La comparaison entre les trois plantes (feuilles de *Moringa oleifera*, fruit de *ziziphus jujuba* et graines de *Sesamum indicum*) a été effectuée. Les résultats montrent que les feuilles de *Moringa oleifera* sont les meilleures sources de phénols totaux solubles dont la concentration varie de 33,64 à 47,49 mg Eq AG/g MS.

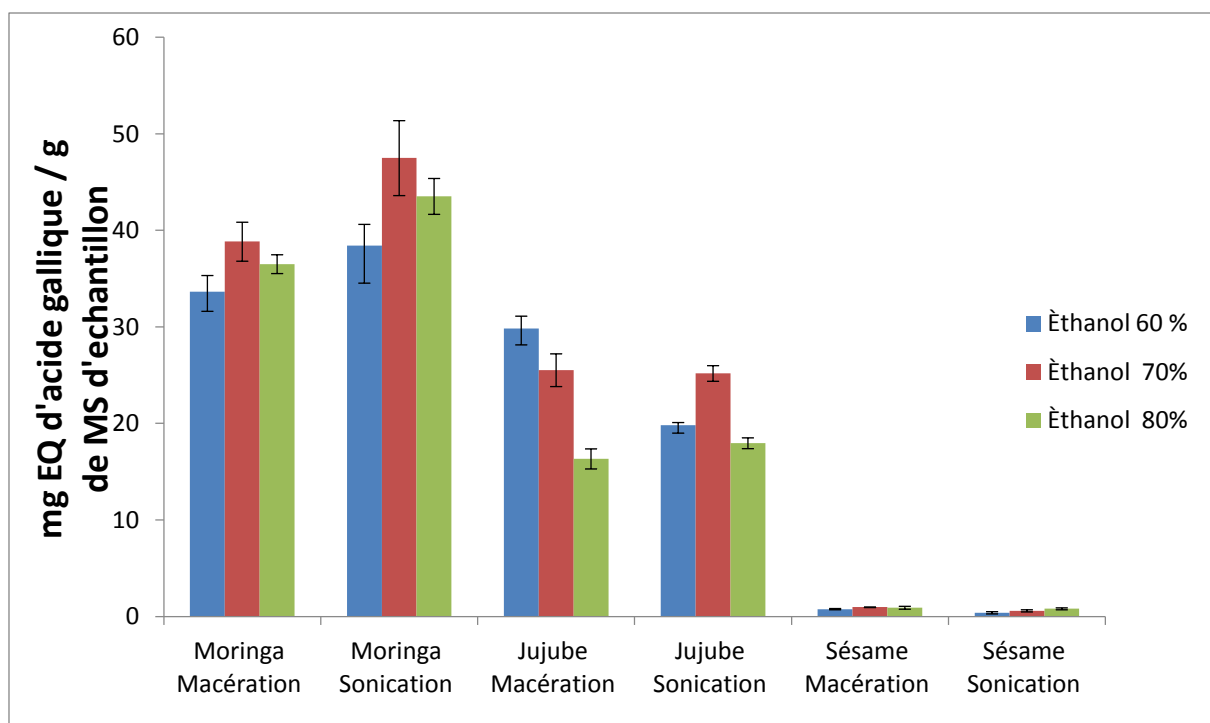


Figure 21 : Teneurs en phénols totaux solubles

Les extraits de moringa sont les plus riches en composés phénoliques totaux solubles (33,64 à 47,49 mg Eq AG/g MS) Par rapport les extraits de jujube (16,33 à 29,83 mg Eq AG/g MS). L'extrait de sésame présente la plus faible concentration en composés phénoliques totaux solubles (0,38 à 0,96 mg Eq AG/g MS).

Dans l'extrait de moringa la méthode de sonication a donné de meilleures valeurs (47,49 et 43,52 mg Eq AG/g MS) par rapport à la méthode d'extraction par macération (38,83 et 36,50 mg Eq AG/g MS), tandis que les extraits de jujube et sésame ne présente pas vraiment de différences entre les deux méthodes d'extraction.

Concernant les solvants d'extraction les résultats montrent que l'éthanol 70% enregistre des meilleures valeurs pour la plupart des échantillons (38,83 et 47,49 mg Eq AG/g MS). Donc éthanol 70% est le meilleur par rapport l'éthanol 80% et 60 %.

Pour les feuilles de moringa : teneurs en phénols totaux dissous est de 33,64 à 47,49 mg Eq AG/g nous avons comparé ce résultat avec le résultat obtenu par **Moudache (2017)** travaillant sur les feuilles d'olivier avec une valeur (15,98 à 40,62 mg EAG/g MS), et nous avons remarqué que les valeurs trouvées par **Moudache (2017)** sont dans la fourchette des valeurs obtenues.

Les résultats obtenus avec l'extrait de moringa par la Macération et Sonication sont plus important que les résultats obtenus par **Moudache (2017)**.

Pour *jujube* : la Teneur en phénols totaux solubles de *jujube* varie de 16,33 à 29,83 mg Eq AG/g MS. Ces valeurs sont nettement élevées que celles signalées par **Meriem et al. (2013)** travaillant sur la même variété avec une valeur de 10,43 à 15,85 mg Eq AG/g MS.

Pour *Sésame* : Le taux des compose les phénols totaux solubles de la graine de sésame est 0,38 à 0,96 mg Eq AG/ g MS sont nettement plus faibles que celles obtenues par **KONE et al. (2021)** qui travaille sur la qualité nutritionnelle du sésame germé (*sesamum indicum* L.) Seeds grown in cote d'ivoire avec une valeur (171,47 mg Eq AG/g MS).

Zadernowski (2005) a lié cette variabilité à plusieurs facteurs comme l'origine de l'espèce, les conditions de croissance (sols, géographie et environnement), le degré de maturité et essentiellement les différences génétiques.

II.2.2. Teneur en flavonoïdes

La figure 22 illustre la variabilité de teneurs en flavonoïdes de nos différents échantillons.

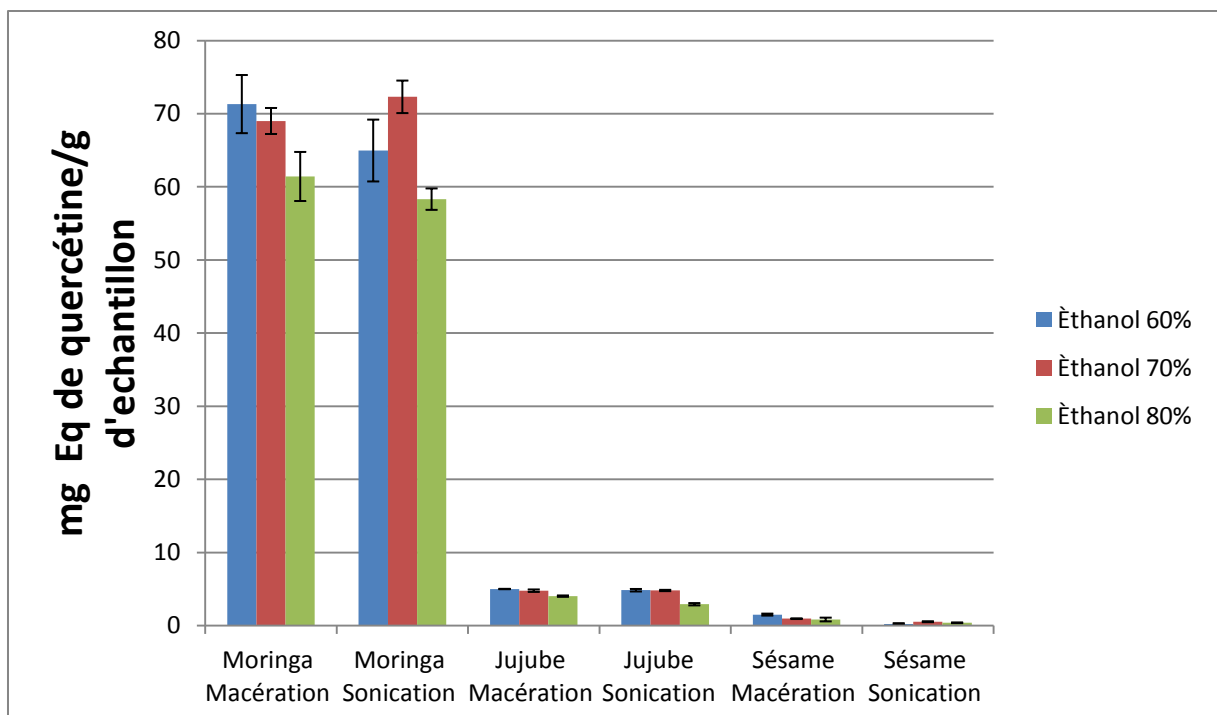


Figure 22:Teneurs en flavonoïdes

La figure 22 montre que l'extrait de moringa a la teneur en flavonoïdes la plus élevée : (58,31 à 72,30 mg Eq AG/g MS) où le pic de flavonoïdes était dans le moringa (72,30 Eq AG/g MS) éthanol 60% par Sonication mais l'extrait de jujube et sésame sont très pauvres en flavonoïdes 2,92 à 5 mg Eq AG/g MS pour le jujube et 0,22 à 1,5 mg Eq AG/g MS pour le sésame, Où la valeur la plus basse de flavonoïdes était de (0,224 mg Eq AG/g MS) enregistrée dans sésame éthanol 60% par macération.

Quel que soit le solvant utilisé (éthanol 60%, éthanol 70 % et éthanol 80 %) et la méthode d'extraction utilisée (Macération ou bien Sonication), nous avons remarqué que le moringa est plus riche en flavonoïdes que le jujube et sésame.

Concernant le solvant d'extraction et la méthode d'extraction, les résultats n'ont montré aucune réelle différence entre les trois solvants et les deux extractions.

Pour le composé en flavonoïdes de l'extrait de moringa Nous avons enregistré la valeur suivante : (58,31 à 72,30 mg Eq AG/g MS) nous comparons ce résultat aux valeurs (0,74 à 2,85 mg EQ/g MS) qui rapportées par **Moudache (2017)** qui travaillant sur les feuilles d'olivier.

Et nous avons remarqué que les résultats qui obtenus par l'extrait de moringa par Macération et Sonication sont beaucoup plus importants que les résultats obtenus par **Moudache (2017)**.

Le taux des flavonoïdes du fruit de jujube est 2,92 à 5 mg Eq AG/g MS cette teneur est plus importante que de celles obtenues par **Djemai Zoughlache (2009)** et **Rssaissi et al. (2013)** qui donnent respectivement des valeurs de 0,83 et 0,73 mg Eq AG/g MS. Cependant, ce résultat reste faible par rapport à celui obtenu par **Capanoglu et al (2006)** qui rapportent une valeur de 5.93 mg Eq AG/g MS dans l'extrait méthanolique de fruit de jujube.

Le taux des flavonoïdes du graines de *sésame* est 0,22 à 1,5 mg Eq AG/g MS sont nettement plus faibles que celles obtenues par **KONE et al . (2021)**, ont travaille sur la qualité nutritionnelle du sésame germé (*sesamum indicum*) seeds grown in cote d'ivoire avec une valeur (64.5 mg Eq AG/g MS).

La différence de teneur en flavonoïdes entre les fruits dépend non seulement de l'espèce, mais également des conditions de croissance, telles que le sol, les conditions environnementales et géographiques pendant la croissance des fruits et le degré de maturité.

En général, la teneur en flavonoïdes est fortement dépendante de la variété et des conditions du milieu (**Chaira et al., 2009**) que les polyphénols totaux. La variation de teneur

en flavonoïdes peut s'expliquer par les conditions de stockage utilisées, ainsi que par l'oxydation par des facteurs externes tels que : la lumière, l'oxygène et la température (Escribano-Bailon et Celestino, 2003).

II.3. Activité antioxydante d'extraits de jujube sésame et moringa

II.3.1. Pouvoir réducteur ferrique Frap

Les résultats du pouvoir réducteur sont exprimés en milligramme équivalent de solvants Éthanol par cent gramme de matière sèche (mg EAA/g MS) à différentes concentration (figure 23)

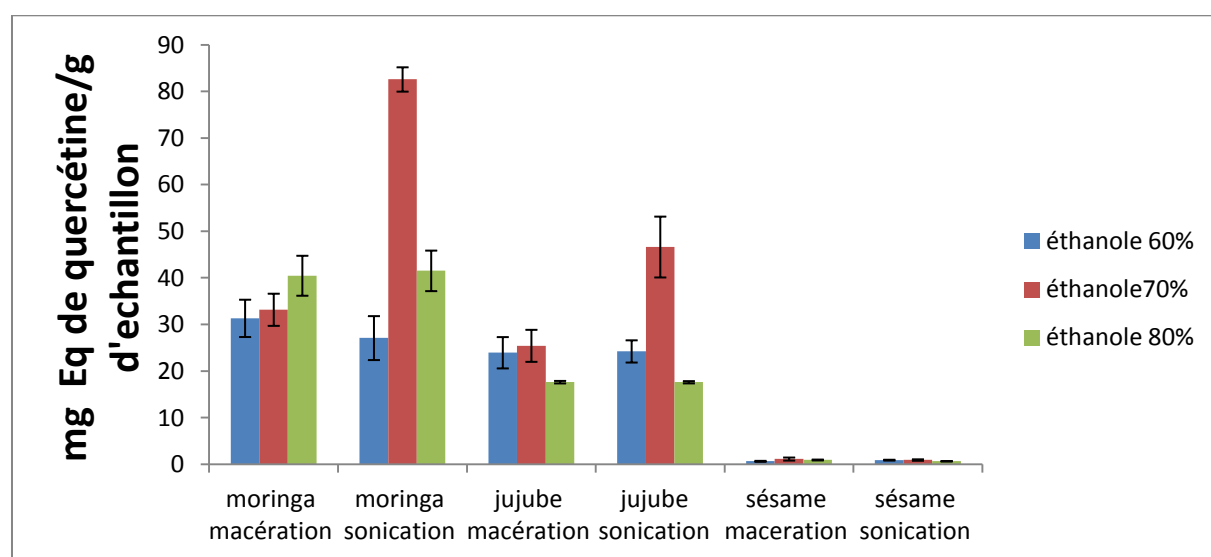


Figure 23 : Pouvoir réducteur du fer par les extraits *ziziphus jujuba*, *moringa oleifera*, *Sesamum indicum*

Les extrait de sésame macération sonication 60% et 70% et 80% successivement présente le plus faible d'activité réductrice du fer varie entre (0.65 à 1.145mg EAA/g de MS) pour ce qui est de l'extrait donnent la meilleure activité réductrice du fer est moringa sonication 70% (82.58mg EAA/g de MS) et pour l'extrait de jujube sonication contient moyenne activité réductrice du fer (46.63 mg EAA/g de MS) comparativement aux autres extraits.

Des résultats similaires ont été noté par (Khaleel *et al.*, 2016) pour l'extrait éthanolique des feuilles de ziziphus jujuba. a la capacité réductrice la plus élevé par rapport aux autres extraits méthanoïques et aqueux.

Les extraits de feuilles de moringa à l'éthanol 50% et 70% donnent la meilleure activité ($P > 0.05$) : 61.85 et 60.18 mg EAA/g de MS.

II.3.2. Activité anti-radicalaire du DPPH

Les résultats illustrés dans figure 24 montrent une variabilité de réduction du radical Libre DPPH. Dans nos conditions expérimentales, l'activité des différents extraits s'intègre dans l'intervalle des données notées pour les extraits *ziziphus Jujuba*, *Moringa oleifera* et *Sesamum indicum* dans différentes concentrations d'éthanol (60% 70% 80%) et deux méthodes de macération : macération et sonication.

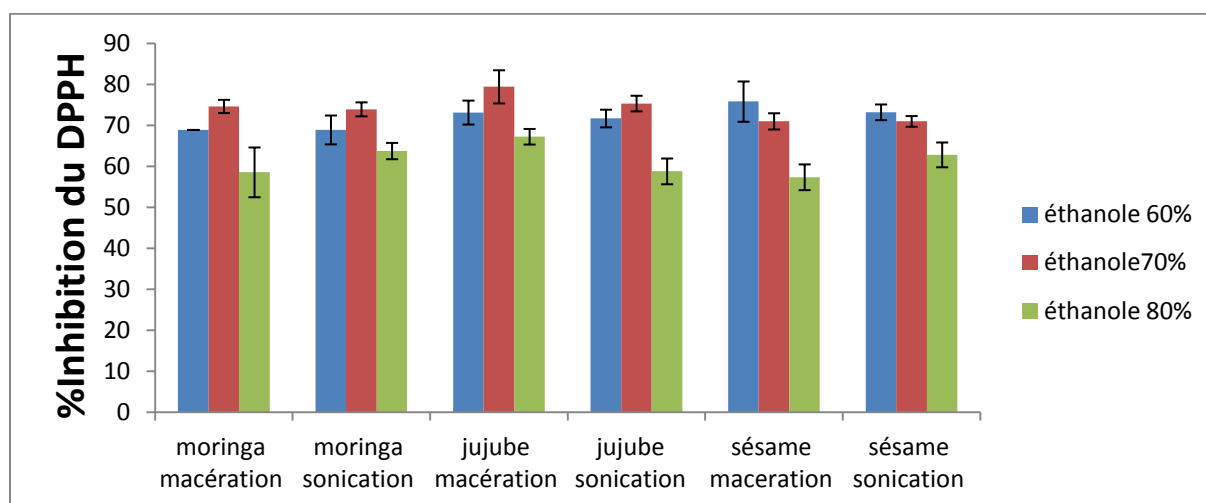


Figure 1: Activité antiradicalaire du DPPH des extraits *Moringa oleifera*, *ziziphus jujuba*, et *Sesamum indicum*.

Les pourcentages de radicaux libres dans les extraits de moringa macération et sonication à 60% d'éthanol (68.87%) sont inférieurs à ceux des extraits de sésame macération et sonication à 60% successivement (75.78% à 73.11%) et ce dernier est presque égal aux extraits de jujube macération et sonication à 60% (73.11% à 71.66%). L'extrait de moringa macération et sonication à 80% présente le plus faible pourcentage d'inhibition du DPPH (58.52% à 63.72%), pour ce qui est de l'extrait de jujube macération à 70% présente le plus grand pourcentage (79.39%).

Les résultats de notre étude ont montré que l'extrait à 60% d'éthanol a donné la meilleure activité de piégeage du radical DPPH comparativement aux autres extraits. Ces résultats sont en accord avec les résultats trouvés par Yahia *et al.* (2020) qui ont montré que l'activité antiradicalaire des feuilles de *Z. lotus* ou *jujuba* et *Z. mauritiana* sont respectivement 30 et 31 mg GAE/g DW. En revanche **Khaleel *et al.* 2016** ont conclu que les extraits méthanoliques

et aqueux ont donné la meilleure activité comparativement aux extraits éthanoliques. Cette différence enregistrée par rapport à nos résultats peut être dû à des différences variétales,

Techniques d'extraction et/ou de dosage ainsi qu'aux teneurs de ces extraits en substances bioactives. Des résultats similaires ont été noté par **Moudache (2017)** . Les pourcentages de piégeage du radical libre par les extraits de feuilles de moringa (92.42 à 96,02) sont significativement ($P < 0,05$) supérieures à ceux des extraits de grignons (79.66 à 91.27 %). L'extrait aqueux du grignon présente le plus faible pourcentage d'inhibition du

DPPH (79.66%).

II.4. Les analyses physicochimiques de produit fini

Les résultats de l'évaluation de pH, de l'acidité titrable, de la teneur en matière grasse et le taux d'extrait sec total des produits finis des produits finis. Sont rapportés en moyenne \pm écart dans le **tableau 5**

Tableau 2: Résultats des analyses physiques et chimiques du produit final.

	PH	Matière sèche	Matière grasse %	Cendre %	L'acidité titrable
Moringa	4,241 \pm 0,0509	37,0586 \pm 2,7278	4.22 \pm 0,0282	1.36 \pm 0,0565	97 °D \pm 1.4142
Jujube	4,742 \pm 0.0282	35,4160 \pm 0,002	12.7 \pm 0,1114	1.33 \pm 0,0707	91 °D \pm 0.7071
Sésame	4,6415 \pm 0,024	43,4812 \pm 1,6009	5.4 \pm 0,0282	1.21 \pm 0,0422	86 °D \pm 0.00
Moringa-jujube	4,545 \pm 0,0339	35,1239 \pm 0,4434	8.45 \pm 0,0424	1.3 \pm 0,0565	95 °D \pm 0.00
Moringa-Sésame	4,0745 \pm 0,026	35,5677 \pm 0,5096	8.61 \pm 0,0422	1.23 \pm 0,0424	94 °D \pm 0.7071

Jujube-Sésame	4,645±0,0282	39,4858±2,9498	4.06±0,0282	1.35±0,0226	89 °D±0.00
Contrôle	4,354±0,0593	31,0969±0,9942	3.9±0,1414	1.2±0,0848	90 °D±1.320
Mélange	4,354±0,0593	35,4936±1,1148	7.70,4242	1.42±0,0565	96 °D±0.00
Les normes (1998)	4 – 4.7	Supérieurs a 18%	Supérieurs à 3%	1-3	85-100

D'après les résultats obtenus, nous constatons que les valeurs des paramètres mesurés se rapprochent des normes adoptées par le journal officiel de la république algérienne en 1998.

II.4.1. La mesure de potentiel Hydrogène

Selon les résultats présentés dans le tableau 5, il existe une différence dans le test de pH entre les 08 produits de yaourt analysés .

Cette variation est due à l'incorporation de l'extrait aqueux de jujube , sésame et moringa et mélange d'extrait entre eux ayant une influence remarquable sur le pH des produits suivants ; diminué le ph par rapport le contrôle pour le produit de yaourt moringa et yaourt mélange (moringa et sésame), et augmente pour le produit yaourt jujube et yaourt sésame et produit (jujube et sésame) « Y4 » yaourt mélange (jujube et moringa) et pour le produit yaourt mélange (jujube et sésame et moringa) aucune différence que le contrôle.

Le résultat concernant potentiel Hydrogène des 8 échantillons des yaourts analysés varient entre 4 et 4.7 % donc conforme aux normes JORA

II.4.2. Détermination de l'acidité titrable

D'après les résultats présentés dans le tableau 5. Notez que le yaourt enrichi en moringa contient des valeur plus élevé de l'acidité titrable 97 °D que le contrôle 90 °D , quant au sésame 86 °D et mélange jujube-sésame 89 °D présente des valeurs inférieure par rapport contrôle, et les yaourt à base de jujube contient 91 °D , Moringa-jujube 95 °D , Moringa-

Sésame 94 °D et le mélange moringa , jujube et sésame 96 °D présente des valeurs supérieure par rapport le contrôle,

Selon le J.O.R.A (1998), la teneur en l'acidité titrable doit être varié entre 85-100 dans le yaourt nature. Donc tous les échantillons que nous avons étudiés sont conformes aux normes publiés par le journal officiel de la république algérienne en 1998.

II.4.3. Détermination de la teneur de Matière sèche

L'extrait sec représente la fraction des solides contenant les différents éléments responsables à la fois des propriétés fonctionnelles et nutritionnelles des produits enrichis. L'extrait sec total diffère d'un yaourt à un autre.

D'après les résultats donnés dans le tableau 5 , le taux d'extrait sec total des produits enrichis est de 37,05% pour le yaourt aux moringra , 35,41% pour le yaourt aux jujube , 43,48% pour le yaourt aux Sésame , 35,12% pour le yaourt aux mélange Moringa -Jujube , 35,56% pour le yaourt aux mélange Moringa-Sésame ,39,48% pour le yaourt aux mélange Jujube-Sésame, 35,49% pour le yaourt aux mélange moringa , Jujube et Sésame) ont été plus élevées par rapport à celle du yaourt contrôle . Cette variation est due à l'ajout de poudres de *moringa*, *jujube* et de *sésame*.

Selon le J.O.R.A (1998), la teneur en matière sèche e doit être Supérieurs à 18% dans le yaourt nature. Donc tous les échantillons qui nous avons étudiés sont conformes aux normes qui rapportée par le journal officiel de la république algérienne en 1998.

II.4.4. Détermination de la teneur en matière grasse

D'après les résultats présentés dans le tableau 5, les valeurs de teneur de Matière grasse des yaourts enrichis en moringa, jujube, sésame, mélange (jujube, sésame), mélange (moringa, jujube), mélange (moringa, sésame) et mélange (moringa, jujube, sésame) sont Supérieur à la teneur en matières gras que nous obtenons dans le yaourt contrôle. On note que le pourcentage le plus élevé de teneur en Matière gras a été enregistré dans le yaourt enrichi en jujube 12,7%.

Selon le codex alimentaire (2011) et J.O.R.A (1998), la teneur en matière grasse doit être au minimum égale à 3 % dans le yaourt nature.

Les résultats concernant les matières gras des 8 échantillon des yaourts analysés varient entre 3,9% et 12,7 % ces résultats sont supérieurs à 3% donc conforme aux normes JORA.

II.4.5. Détermination de la teneur en cendre

Les résultats de teneur en cendres pour yaourt en riche a sésame, moringa, jujube et mélange : sont présentés dans le tableau 5

La teneur en cendres des yaourts enrichis en moringa, jujube, sésame, mélange (jujube et sésame), mélange (jujube et moringa), mélange (moringa et sésame) et mélange (jujube, sésame et moringa) sont supérieure à la teneur en cendres que nous avons enregistré dans le contrôle cette différence s'explique par le fait que les trois plantes (jujube, sésame et moringa) ont apporté une quantité relativement importante de minéraux. On note que le pourcentage le plus élevé de teneur en cendres a été enregistré dans le yaourt enrichi d'un mélange (Jujube, Sésame et moringa).

Mais pour les trois plantes, on note que le yaourt en riche moringa est plus riche a teneur en cendres par rapport au yaourt enrichie en sésame et yaourt enrichie en jujube.

Nous concluons que le moringa est plus riche en minéraux que le Jujube et Sésame.

II.5. Les résultats d'analyse sensorielle

Les résultats d'analyse sensorielle des yaourts préparées à base d'arome épice (moringa, jujube, sésame. moringa/jujube, sésame/ moringa, jujube/sésame, mélange Jujube/sésame/moringa, de Contrôle) sont présentés dans les figures 25, 26 ,27,28,29,30.

Représente les graphiques de type radar à l'aide de Excel 2016 sont à utiliser pour présenter les résultats d'une échelle de valeurs et aussi de comparer par rapport à une moyenne des autres réponses. Le graphique de radar permet de visualiser facilement les niveaux obtenus pour chaque question et aussi par rapport à l'ensemble des questions posées.

II.5.1. La couleur

D'après la figure ci-dessus, Les dégustateurs jugent que le yaourt de contrôle et yaourt de la formule S (sésame) a une meilleure couleur et la moyenne de couleur contrôle et S successivement égale a 9,31- 8,93 . Tandis que, les autres yaourts présentent des bonnes couleurs , la moyenne presque équilatérale varie entre 8,240 à 8,82 quant au yaourt de formule M présente la couleur moins que la moyenne 7 ,840. Il est à noter que, l'ensemble des dégustateurs, ont bien apprécié la couleur de contrôle et sésame que celle de la moringa qu'est moins agréable.

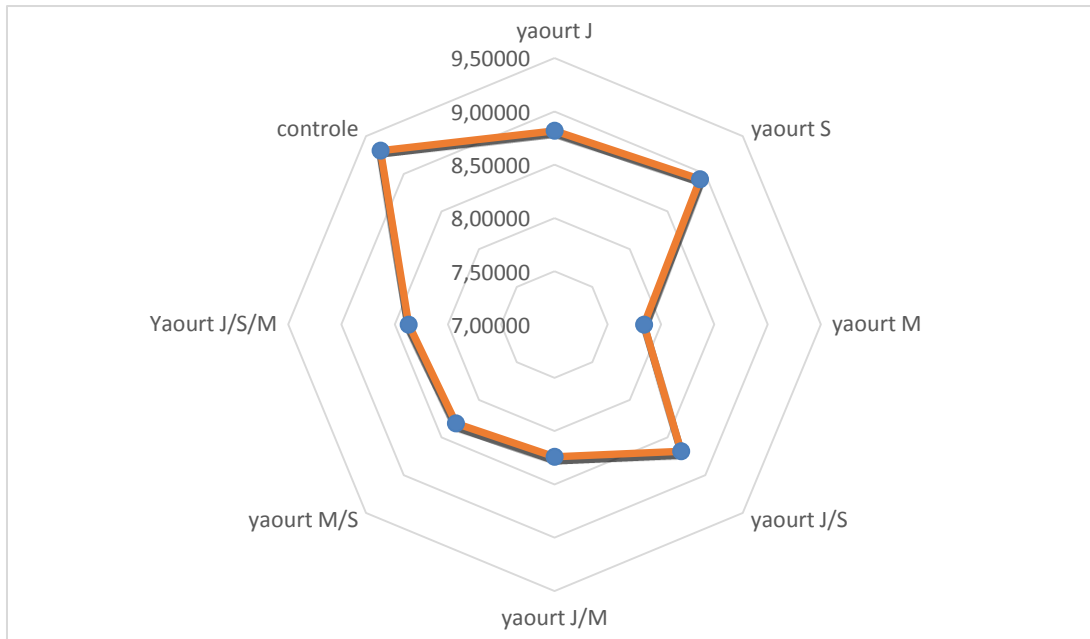


Figure 2 : Classement des yaourts élaborés selon la couleur

II.5.2. La texture

Les résultats d'analyse sensorielle de point de vue texture (liquide /visqueux) présentes dans la figure 26 montrent que, le yaourt de contrôle (9,040) Le yaourt de formule S (8,42) yaourt de formule M (8,51) yaourt de formule J/S/M (8,40) présente une texture bien visqueux appréciée par les dégustateurs, et pour le Yaourt de la formule J (7,97) et le yaourt de la J/S (7,710) et le yaourt de la formule J/M (7,96), et le yaourt de la formule M/S (7,990) présente une texture bien liquide .

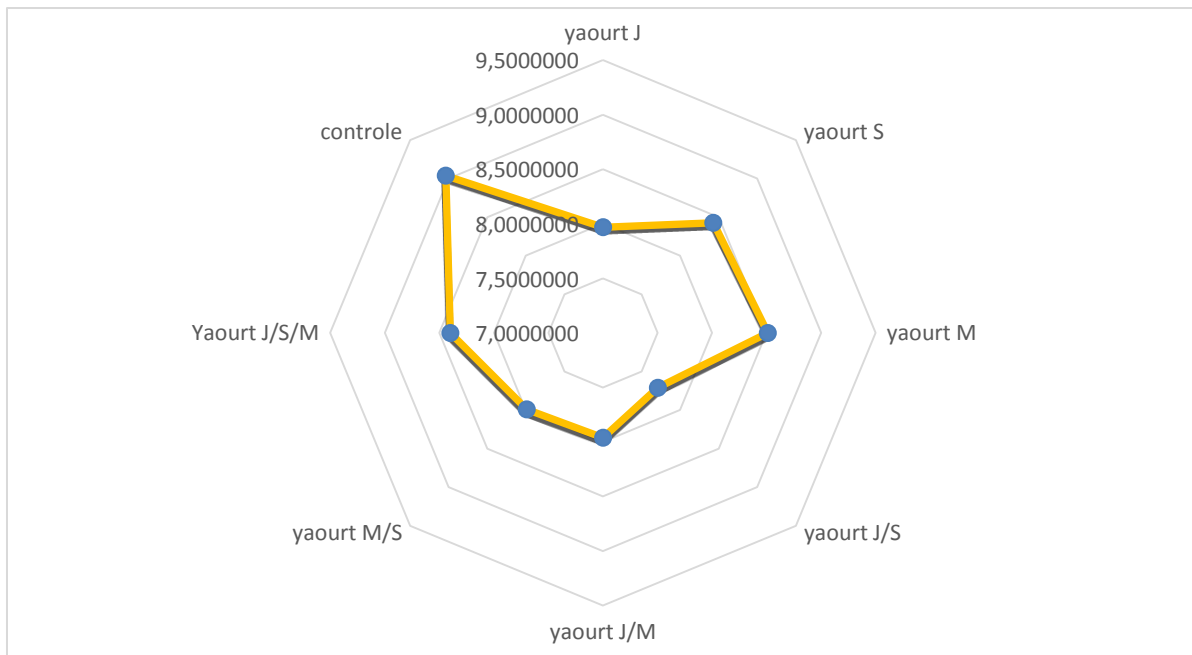


Figure 3 : Classement des yaourts de point de vue texture

II.5.3. L'odeur

De point de vue odeur, nous remarquons d'après la figure 27 que, le yaourt J/S présente une odeur très agréable (arôme de jujube et sésame) avec une moyenne d'appréciation de. Yaourt J/S (8.55) et le yaourt de contrôle (8.33) et pour le yaourt J (7.83) et yaourt S (7.73) 0 et yaourt M (7.51), yaourt J/M (7.62), yaourt M/S (7.54), Yaourt J/S/M (7.69) présente une odeur moins que bien donc moyenne.

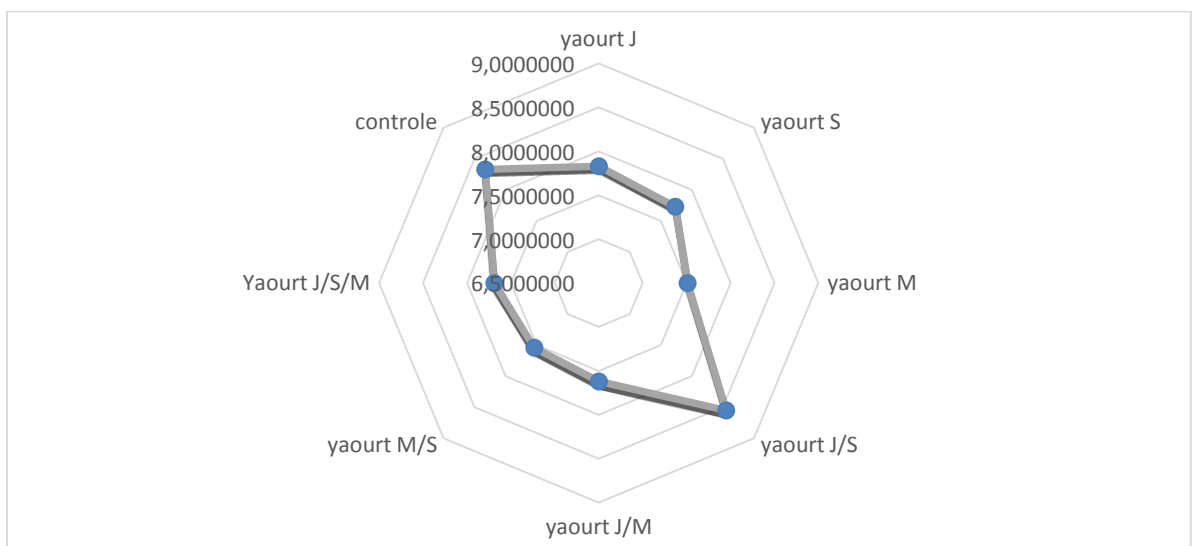


Figure 4 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue odeur.

II.5.4. L'arome

L'arôme varie en fonction des proportions d'ingrédients épicés utilisés dans les différentes formulations (figure 28). La plus par de panel de dégustateurs jugent que, le yaourt de la formulation J/S (8.00) à base d'arôme épicé : Jujube et sésame présente un meilleur arôme. En comparaison avec le yaourt de contrôle sans arôme ajouté, qui est de qualité non satisfaisante de point de vue goût, Quant au reste du yaourt, on remarque qu'ils ont quasiment les mêmes valeurs.

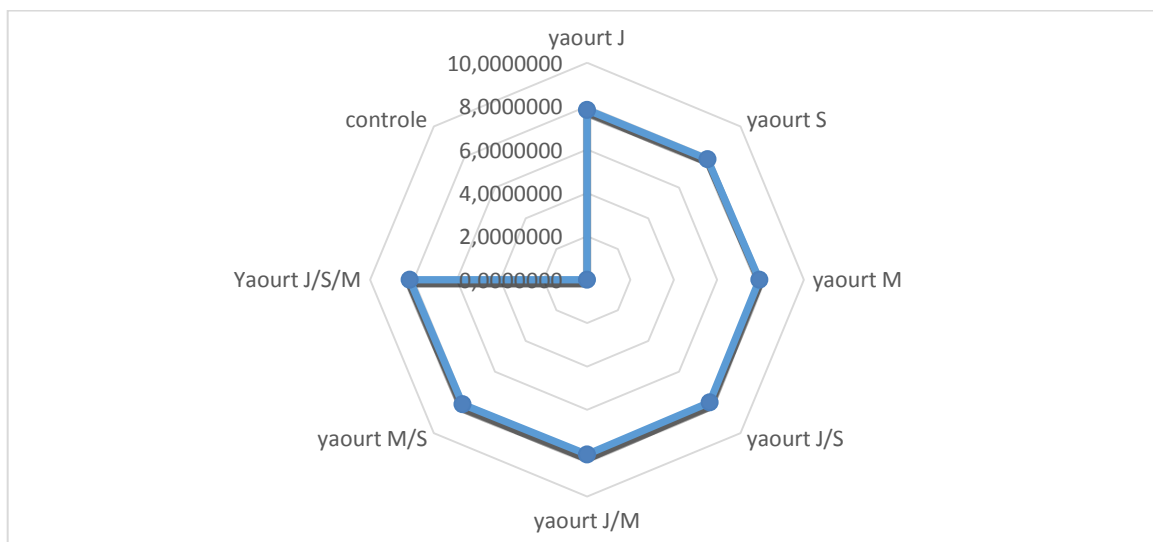


Figure 5 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue arome.

II.5.5. La saveur

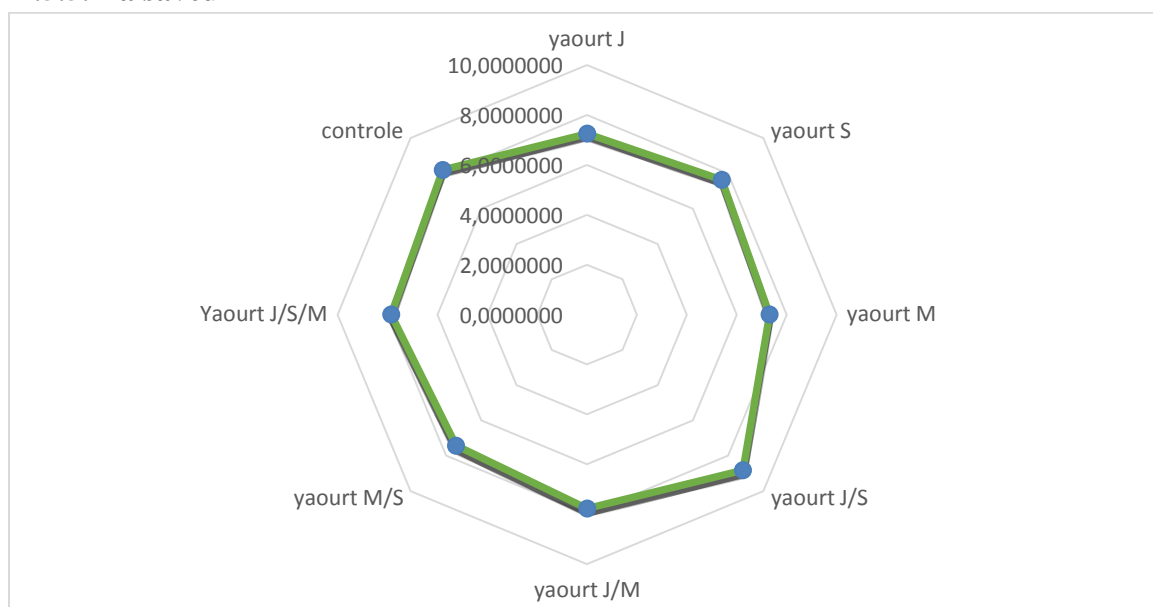


Figure 6 : Classement des yaourts élaborés de point d'vue saveur

La saveur varie en fonction des proportions d'ingrédients utilisés dans les différentes formulations (figure 29). La plus par de panel de dégustateurs jugent que, le yaourt de la formulation J/S (8.83) à base de jujube et sésame présente une meilleure saveur sucrée par apport le yaourt de la formulation M (7.31) qui est de qualité non satisfaisante , Quant au reste du yaourt, on remarque qu'ils ont quasiment les mêmes valeurs .

II.5.6. L'arrière-goût

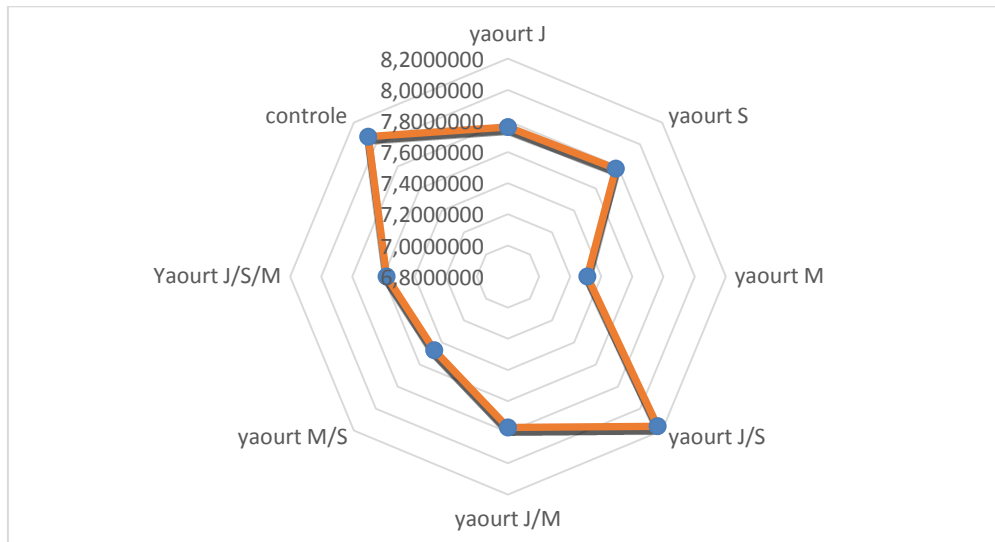


Figure 7 : Classement des yaourts élaborés de point de vue arrière-goût.

L'arrière-goût varie en fonction des proportions d'ingrédients utilisés dans les différentes formulations (figure 30). La plus par de panel de dégustateurs jugent que, le yaourt de la Formulation J/S (8.16) à base de jujube et sésame présente un meilleur arrière-goût sucré. En comparaison avec le yaourt de la formulation M (7.31), qui est de qualité non satisfaisante de point de vue arrière-goût amer. Et pour les autres yaourt note presque des même valeur par le panel de dégustateurs.

Nous pouvons conclure de cette partie que, le yaourt de la formulation J/S présente une qualité organoleptique agréable jugée par le panel de dégustateurs et le yaourt de formulation S contient meilleur visqueux présente dans (figure31).

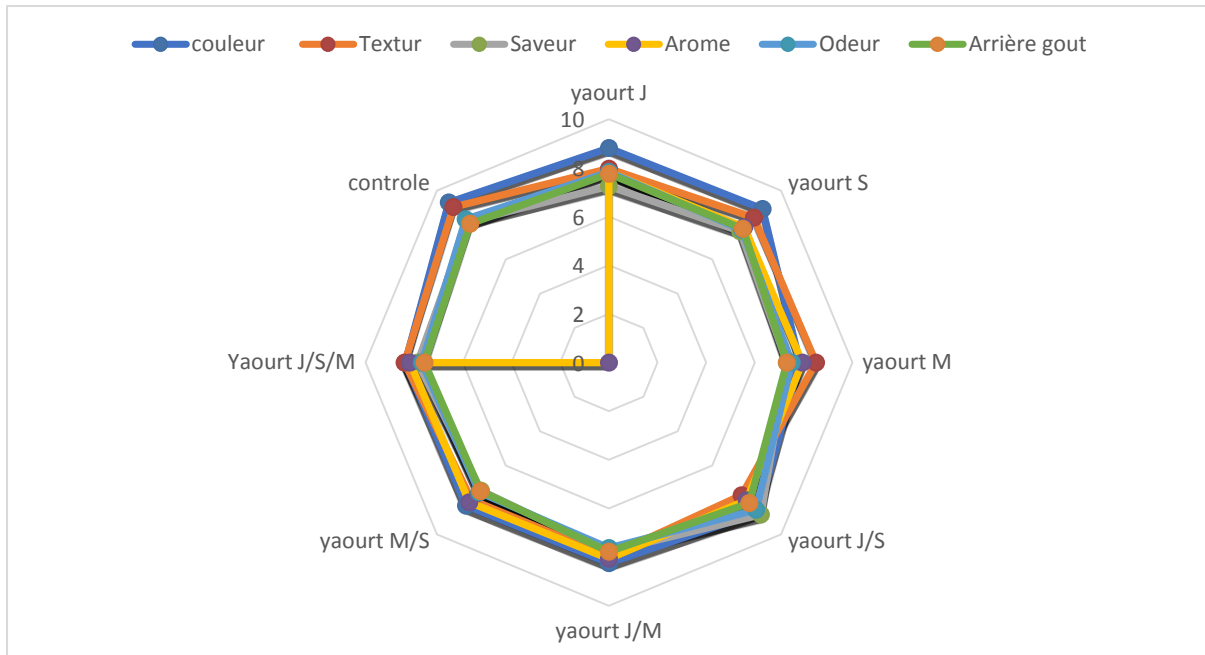


Figure 8 : Classement des yaourts élaborés de point d’vue couleur, texture, saveur, arôme, odeur, arrière-goût.

Conclusion

Conclusion

Ce travail vise à valoriser les ressources agricoles pour commercialiser un nouveau yaourt fonctionnel basé sur un nouvel agent coagulant et épaississant composé d'extraits de *Moringa oleifera*, *Ziziphus jujuba*, et *Sesamum indicum*.

Dans l'analyse, les composés phénoliques (flavonoïdes, phénols totaux solubles) dans tous les extraits de feuilles de *Moringa oleifera*, fruit de *Ziziphus jujuba* et graines de *Sesamum indicum*, les résultats montrent que les feuilles de *Moringa oleifera* sont la meilleure source des phénols totaux solubles dont la concentration varie entre 33,64 à 47,49 mg Eq AG/g MS. Et teneur en flavonoïdes (58,31 à 72,30 mg Eq AG/g MS).

En remarque que les extraits de feuilles de *Moringa oleifera* et fruit de *Ziziphus jujuba* Contient des valeurs en teneur pouvoir réducteur du fer ((27,09 à 82,58 mg Eq AG/g MS) pour moringa et (17,62 à 46,63 mg Eq AG/g MS) pour jujube) plus forte que celle du graines des *Sesamum indicum* (0,65 à 1,14 mg Eq AG/g MS) . Quant aux radicaux du DPPH, notez que les trois plantes étudiées avaient un fort taux d'inhibition du DPPH (73,89 mg Eq AG/g MS pour moringa , 79,39 mg Eq AG/g MS pour jujube 75,78 mg Eq AG/g MS pour sésame).

La formule de yaourt Y4 soigneusement élaborée à base de *Ziziphus jujuba* possède les meilleures qualités sensorielles et rhéologiques (moins de synérèse, la formule de yaourt Y2 à base de *Sesamum indicum* à une meilleure viscosité, et pour Y3 à base de *Moringa oleifera* une vitesse de prise rapide et des qualités fonctionnelles très intéressantes (phycocyanine, flavonoïdes, etc.).

En complément de cette étude, il est intéressant de :

- Mener des études in vivo pour évaluer le comportement au niveau gastrique et propriétés pharmacologiques de ce yaourt.
- Réaliser une étude économique, incluant une estimation du prix du yaourt raffiné.
- Sensibiliser les gens aux propriétés curatives et nutritionnelles du jujube, sésame et moringa que les locaux ne connaissent pas.

Références bibliographiques

A

Abdel-Zaher, A. O., Salim, S. Y., Assaf, M. H., & Abdel-Hady, R. H. (2005).Antidiabetic activity and toxicity of Zizyphus spina-christi leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, 101 (1-3), 129-138.

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.

Adolfsson, O., Meydani, S. N., & Russell, R. M. (2004). Yogurt and gutfunction. *The American journal of clinical nutrition*, 80(2), 245-256.

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 NFkappaB Pathways and Inhibits Skin Tumorigenesis in CD-1 mice. *International Journal of Cancer*, Vol.113, No.3, pp.423-333, ISSN 1097-0215

Amaral F. M., Ribeiro M. N. S., Barbosa-Filho J. M., Reis A. S., Nascimento F. R. et Macedo R. O. (2006). Plants and chemical constituents with giardicidal activity. *RevistaBrasileira de Farmacognosia*, 16, pp.696-720.

Anonyme. (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO : Alimentation et nutrition, 28

Ansari, S. H., Bhatt, D., Masihuddin, M., & Khan, M. U. (2006).The wound healing and herbal drugs. *Herbal Drugs Jay Pee Publication, New Delhi*, 460-468.

B

Baba Aissa F., 1999. Les plantes médicinales en Algérie. Bouchène et Addiwen (Ed). Alger, 181p.

Bahorum T., 1997 - Substances naturelles actives. La flore Mauricienne : une source d'approvisionnement potentielle. *Food and Agricultural ResearchcouncilMauritias* p 83-94.

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.

- Bartosińska E., Buszewska-Forajta M., et Siluk D. (2016).** GC–MS and LC–MS approaches for determination of tocopherols and tocotrienols in biological and food matrices. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, **127**, pp.156-169.
- 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.
- Bärtels, A. (1997).** *Guide des plantes de bassin méditerranées*. Ed EngenUlmen, 58 p.
- Bashi DS, Mortazavi SA, Rezaei K, Rajaei A, Karimkhani MM.** Optimization of ultrasoundassisted extraction of phenolic compounds from Yarrow (*Achillea beibrestinii*) by response surface methodology. *Food Science and Biotechnology*. 2012;21(4):1005-11
- Bauer, W., Badoud, R., Loliger, J., Etaurnau, A., (2010).** *Analyse Sensorielle*, chap. 11., Science et Technologie des Aliments, 1 éd. Italie, Presses polytechniques. p 167-168. ISBN : 978-2-288074-754-1.
- Benahmed-Djilali, A., Nabiev, M., Gelicus, A., Benamara, S., &Allaf, K. (2016).** Evaluation of Physical-Chemical, Pharmacodynamic and Pharmacological Attributes of Hot Air Dried and Swell Dried Jujube Powders. *Journal of Food Process Engineering*, 40 (2), e12364.
- Belford, R. (1994).** Chinese herbal medicine treatment of chronic hepatitis. *Australian Journal of MedicalHerbalism*, 6 (4), 94-98.
- Belkadi. F., Belmaaziz. S. 2015.** Effet des extraits de thym (*Thymus vulgaris*) sur la qualité d'un lait fermenté alicament type yaourt étuvé au cours de la conservation.
- B. Goyal, B. Agrawal, R. Goyal, A. Mehta,** Phyto-pharmacology of *Moringa oleifera* Lam . ó An overview, *Nat. Prod. Radiance*. (2007).
- Bhatnagar A.S et Gopala Krishna A.G. (2013).** Natural antioxidants of the Jaffna variety of *Moringa oleifera* seed oil of Indian origin as compared to other vegetable oils. *Grasasy Aceites* 64 (5), PP.537–545.
- Biliaderis C.G., Khan M.M., Blank G. 1992.** Rheological and sensory proprties of yogurt from skim milk and ultrafilterd retentates. *International DairyJornal*, 2, 311-323.

Boudjou L. (2018). Caractéristiques physicochimiques de l'huile de graines de sésame : étude comparative avec l'huile d'olive. Mémoire de master en Chimie - Analyse chimique. Université A. MIRA – Bejaia, 84p.

BORGI, W., ET CHOUCANE, N. (2006). Activité anti-inflammatoire des saponosides des écorces de racines de *ziziphus* .Revue des régions arides, 283-286.

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), 25–30.

Broin M. 2005. Composition nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera*. CTA, 5p. Disponible sur www.moringanews.org

Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales. 3ème Edition, Technique et Documentation. *Lavoisier*. Paris, pp.783- 785.

Borgi, W., & Chouchane, N. (2006). Activité anti-inflammatoire des saponosides des écorces de racines de *Zizyphus lotus* (L.). *Revue des Régions Arides*, 1, 283-286.

Borgi, W., Ghedira, K., & Chouchane, N. (2007). Antiinflammatory and analgesic activities of *Zizyphus lotus* root barks. *Fitoterapia*, 78 (1), 16-19.

Blecker, C., (2003). *Analyse sensorielle : principes de base. In: Contribution to collective works.* Confédération belge de l'industrie laitière. pp1-22

C

Capanoglu E , Nilufer D , Boyacioglu D. (2006). Phenolic content and antioxydant activity of Dry jujube fruit (*Zizyphus vulgaris*) consumed in Turkey. 2nd International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals.

Ćetković, G., Čanadanović-Brunet, J., Djilas, S., Savatović, S., Mandić, A., & Tumbas, V.(2008). Assessment of polyphenolic content and in vitro antiradical characteristics of apple pomace. *Food Chemistry*, 109 (2), 340-347.

Chandan R C. (2004), Dairy: Yogurt. In: JS Smith, YH Hui (Eds), *Food Processing: Principles and Applications*. pp. 297–328.

Chaira N., Smaali M-I., Martinez-Tomé M., Mrabet A., Murcia M-A., Ferchichi A., 2009. Simple phenolic composition , flavonoides contents and antioxidant capacities

inwater –methanol extracts of tunisian common date cultivars.international journal of food sciences and nutrition,60 :316-329.

Claustrioux, J.-J., (2001). Considérations sur l'analyse statistique de données sensorielles. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 5(3): 155-158.

Corvi A, 1997. Événement, les yaourts, les laits fermentes. Tech&doc. Sepiac. Paris P14-17.

Crouéour, G. L., Thépenier, P., Richard, B., Petermann, C., Ghédira, K., et Zèches-Hanrot,M. (2002). LotusineG: un nouvel alcaloïde cyclopeptidique de *Zizyphuslotus*. *Fitoterapia*, 73 (1), 63-68.

CTA (2007). Ressources végétales de l'Afrique tropical 14 : Oléagineux , Fondation PROTA , Wageningen ,Pays-Bas , 160p.

D

Danthu, P., Soloviev, P., & Toure, M. (2000). La domestication du jujubier (*Ziziphus mauritiana*Lam) au Sénégal: quelques résultats concernant sa propagation végétative. *Bulletin de Liaison*, 18, 29-32.

Djemai Zoughlache S., Yahia M. , Hambaba L. ,2009. Abdeddaim M., Aberkan M C., Ayachi A. „Etude de l'activité biologique d'extraits du fruit du *Zizyphus lo-tus* L“. *TJMPNP*, 2: 10-23.

Dupin H, cup j.l., Malviakm.i., leynaud-rouaud C. Et Berthier a.m.,(1992). Alimentation et nutrition humain. Ed : esf, paris, 1515p.

E

El Aloui M., Mguis K.,Laamouri A.,Albouchi A.,Cerny M., Mathieu C., VillaremG. Et Hasnaoui B., (2012). Fatty acids and sterols oils compositions of four Tunisian ecotypes of *Zizyphusjujuba*(L.) H. Karst., *Acta Bot. Gallica*, 159 (1).

El Rhouat N., (2002). Les jujubiers au Maroc : état actuel, germination des graines, valeur pastoral du feuillage et relations hydriques cas de *Zizyphus vulgaris*, Mémoire de 3ieme cycles,EcoleNational Forestier d'Ingénieurs 178p.

El Mokni R.et El Aouni M. H. (2013). Le sésame, *Sesamumindicum*L. (Pedaliaceae) une adventice récemment naturalisée en Tunisie. *Poiretia*, la revue naturaliste du Maghreb, 5, pp.6-14.

Elhanafi L., Benkhadda Z. B., Rais C., Houhou M., Lebtar S., Channo A. et Greche H. (2020). Biochemical Composition, Antioxidant Power and Antiinflammatory of Dehulled *Sesamum indicum* Seeds and Its Coat Fraction. *Jordan Journal of Biological Sciences*, **13**(3), pp.289 -294.

Espiard, E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. *Ed. Tec & Doc, Lavoisier*, pp 181–182.

F

FAO ,1995. Le lait et les produits laitiers dans nutrition humaine. p16

Fda, (1998), FDA approves new high-intensity sweetener sucralose. Available from: <http://www.fda.gov/bbs/topics/ANSWERS/ANS00859.html>.

Foidl N., Makkar H.P.S. and Becker K., (2001). Potentiel de *Moringa oleifera* en agriculture et dans l'industrie. Potentiel de développement des produits du Moringa. Dar es Salaam. Tanzanie. 29 octobre - 2 novembre 2001

Fredot É., 2005. Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelles de l'alimentation, Lavoisier, 31-70pp.

Fullerton J. N. et Gilroy D. W. (2016). Resolution of inflammation: a new therapeutic frontier. *Nature reviews Drug discovery*, **15**(8), pp.551-567.

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**.

Gaucheron, F. (2011). Milk and dairy products: a unique micronutrient combination. *Journal of the American College of Nutrition*, **30**(sup5), 400S-409S

Ghalem M, 2014 . Effets antioxydants et anti-inflammatoires des extraits de *Zizyphus lotus* et *Anthyllis vulneraria* .Thèse de doctora en physiologie et biochimie de la nutrition. Université Aboubekeur belkaid-Tlemcen, 160p .

Ghedira, K., Chemli R., Caron C., Nuzillard J.-M., Zeches M., Le Men Olivier L. (1995). Four cyclopeptide alkaloids from *Ziziphus lotus*. *Phytochemistry*, 38:767-772.

Ghestem A., Seguin E., Paris M. et Orecchioni A. M. (2014). Le préparateur en pharmacie dossier. 3^{ème} Ed TEC&DOC. Paris, 275p.

Gosta. B., 1995. Produits laitiers de culture. Manuel de transformation du lait. Edition : Téta pack processingsystems AB. Suède 417p.

Gosta, F. (1995), Manuel de transformation du lait. Ed. Tetra packs. 424p

Gusakova, S.D., Sagdullaev Sh.Sh., Aripov K.N., Basher K.H.C., Kurkcuoglu M. Et Demirci B. (1999)-Isomere of palmitolic acid in lipids and volatile substances from the fruits of *Ziziphus jujuba*, *Chemistry of Natural Compounds*, 35(4), 401-403.

Griffiths, J. C. (2005). Coloring foods & beverages. *Food technology*. 59 (5), 38–44.

Gyre, A. (2018). <http://agir.avec.madagascar.over-blog.com/2018/09/10-meilleursavantages-de-jujube.html>.

H

Harborne J. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis*. Edition. Chapman & Hall Pub. London, UK. 235-242, (n.d.). [40] Bruneton, J. (1999) *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. Lavoisier Technique & Documentation, Paris.

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.

Hasan, N. M., Al Sorkhy, M. A., & Al Battah, F. F. (2014). *Ziziphus jujube* (ennab) of the middle east, food and medicine. *Unique Journal of Ayurvedic Herbal Medecines*, 2 (6), 7- 14.

Hemalatha S. et Ghafoorunissa (2004). Lignans and tocopherols in Indian sesame cultivars. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 81(5), pp.467–470.

Heaney, R. P. (2000). Calcium, dairy products and osteoporosis. *Journal of the American College of Nutrition*, 19(sup2), 83S-99S.

Hédji C., Gangbazo K. D. N.S., Houinato M. R. et Fiogbé E. D. (2014). Valorisation de *Azolla spp*, *Moringa oleifera*, son de riz, et de co-produits de volaille et de poisson en

alimentation animale: synthèse bibliographique. *Journal of Applied Biosciences*. 81, pp. 7277–7289.

H. Millogo-Kone, I. Guissou, O. Nacoulma, A. Traore, Comparative study of leaf and stem bark extracts of *Parkia biglobosa* against enterobacteria., *African J. Tradit. Complement. Altern. Med.* (2011).

Honjoya S., Cottel 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.

Holt, J G, Krieg, N R, Sneath, P H A, Staley, J T, Williams, S T. (1994), *Manual of Determinative Bacteriology*, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore.

I

I mhofR.,Glattli H. and Brosset J.O., 1994. Volatile organique aroma compounds produced by thermophilic mixed strain dairy started cultures. *LebensmittelWissensechaft and Technologie*, 27, 442-449

Isaa I, Moucari R. Probiotics for antibiotic-associated diarrhea: do we have a verdict? *World Journal of Gastroenterology* 2014; 20(47):17788-95.

J

JAFRI, M. A., ASLAM, M., JAVED, K. AND SINGH, S. (2000). Effect of Punica granatum Linn. (flowers) on Blood Glucose Level in Normal and Alloxan-induced Diabetic Rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 70, (3), 309-314, ISSN 0378-8741

J.A.William, O.B. Kwame, N.B. Baatuuwie, Initial growth response of *Moringa oleifera* seedlings to different soil amendments, *African J. Agric. Res.* (2015).

Jawanda J.S. ET BAL J.S. (1978). The ber-highly paying and rich in food value. *Indian Horticulture*, 23(3) : 19-21.

Jeanet R, Croguennec T, Mahaut M, Shuck P, Brule G. (2008), *Les produits laitiers* 2eme éd. Ed. Tec et Doc. Paris. pp. 22-32

Jiang Q., Elson-Schwab I., Courtemanche C. et Ames B. N. (2000). γ -Tocopherol and its major metabolite, in contrast to α -tocopherol, inhibit cyclooxygenase activity in macrophages and epithelial cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **97**(21), pp.11494-11499.

Jiang Q., Christen S., Shigenaga M. K. et Ames B. N. (2001). γ -Tocopherol, the major form of vitamin E in the US diet, deserves more attention. *The American journal of clinical nutrition*, **74**(6), pp.714-722.

K

Khaleel, S. M., Jaran, A. S., & Haddadin, M. S. (2016). evaluation of total phenolic content and antioxidant activity of three leaf extracts of *Ziziphus spina-christi* (Sedr) grown in Jordan. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 1-8.

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

Keddar. F., Koubich. S. 2009. Etude de l'effet antagoniste entre les deux bactéries du yaourt (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*) et les germes pathogènes (*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*)

Kesić A., Mazalović M., Crnkić A., Čatović B., Hadžidedić Š. et Dragošević G. (2009). The influence of L-ascorbic acid content on total antioxidant activity of bee-honey. *European Journal of Scientific Research*, **32**(1), pp.95-101

King A. et Young ; Su et al., 2002 G.,(1999). Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *Journal of the American dietetic association*, **99** (2), 213-218.

Khaleel, S. M., Jaran, A. S., & Haddadin, M. S. (2016). evaluation of total phenolic content and antioxidant activity of three leaf extracts of *Ziziphus spina-christi* (Sedr) grown in Jordan. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 1-8.

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.

Koné, B., Kalinganire, A., & Doumbia, M. (2009). La culture du jujubier: un manuel pour l'horticulteursahélien. *World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi*, 39 p.

Kumar M., Anjoo K. et Sidhraj S. (2011). Hepatoprotective activity of *Sesamum Indicum*, Linn. against Ccl₄-induced hepatic damage in rats. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Archives*, **2**, pp.710-715.

L

Laamouri, A. (2009). Contribution à l'étude des jujubiers en Tunisie: Identification, caractérisation, adaptation au déficit hydrique et multiplication. *Thèse de Doctorat, National Agronomic Institute, Tunisia*, 272 p.

Lahlou, M., El Mahi, M., & Hamamouchi, J. (2002). Evaluation des activités antifongique et molluscicide de *Zizyphus lotus* (L.) Desf. du Maroc. In: *Annales pharmaceutiques françaises*, 60 (6), 410-414.

Laleye, O. A. F., Ahissou, H., Olounlade, A. P., Azando, E.V. B., Laleye, A., 2015. Etude bibliographique de trois plantes antidiabétiques de la flore béninoise: *Khaya senegalensis* (Desr) A. Juss (Meliaceae), *Momordica charantia* Linn (Cucurbitaceae) et *Moringa oleifera* Lam (*Moringaceae*), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* Volume 9(5). p.p.: 2682-2700.

Lamaison, J. L., & Carnet, A. (1990). Teneurs en principaux flavonoides des fleurs et des feuilles de *Crataegus monogyna* Jacq. et de *Crataegus laevigata* (Poiret) DC. (Rosaceae). *Pharmaceutica Acta Helvetica*, 65, 315–320.

Larpent J.P. Bourgois., (1989). Microbiologie alimentaire. Ed, techniques et documentation Lavoisier. Paris, 46, 1-117 Université de Laval, Canada.

Lefebvre, A., Bassereau, J.-F., (2003). L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. *Journal of Sensory Studies*, 10(3): 3-11. DOI : 10.442/j.4 63 47

LI J.W., FAN L.P., DING S.D. ET DING X.L. (2007) - Nutritional composition of five cultivars of Chinese jujube. *Food Chemistry*, 103 (2), 454-460.

Li J.W., Ding S.D. et Ding X.L.,(2006). - Comparison of antioxidant capacities of extracts from five cultivars of chinese jujube. *Process Biochemistry*, 40 (11), 3607-3613.

Luquet F.M.(1990). Les produits laitiers transformation et technologie. 2eme édition Lait et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tech&DocApria Lavoisier. P2-85-206.

M

Madi, O. P., Bourou, S., & Woin, N. (2012). Utilisations et importances socioéconomiques du *Moringa oleifera* Lam. en zone de savanes d'Afrique Centrale. Cas de la ville de Maroua au Nord-Cameroun. *Journal of Applied Biosciences* .

Mahajan, R. T. C. M., & Chopda, M. (2009). Phyto-Pharmacology of *Zizyphus jujuba* Mill- A plant review. *Pharmacognosy Reviews*, 3 (6), 320.

Mahaut M., Romain J., Brûlé G et Schuck P, 2000. Les produits industriels laitiers. Ed Tec et Doc - Lavoisier.

Makkar HPS., and Becker K., (1997). Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 128(3), pp. 311-322

Malik A., Kuliev Z.A., AkhmedovYu.A., Vdovin A.D., et AbdullaevN.D.,(1997). Proanthocyanidins of *Ziziphus jujube*. *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 33, No. 2.

Mansaly, S. (2001). Récupération nutritionnelle et impact de consommation de la poudre de *Moringa oleifera* dans la consultation primaire et curative. *Clinique Santiaba à Ziguinchor, Sénégal*, 2p, disponible sur <http://www.moringanews.org>. Consulté le, 12, (n.d.).

MARNDR (2016), Analyse des Potentialités de l'Exploitation du *Moringa* en Haïti.

M. Broin (2012), Composition nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera*, *Free Radic. Biol. Med.* 52 .

Mechtoun.A. 2014. Essai de fabrication d'un yaourt naturel aromatisé par un sirop de romarin.

Mood S.G.,(2008). A contribution to some ethnobotanical aspects Pak. of Birjand flora. *J. Bot.*, 40 (4), 1783-1791.

Moreau R.A .et Lampi A.M. (2012).Analysis methods for tocopherol and tocotrienols . Analysis of antioxidant-rich phytochemical .353p

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.

Moudache Messaad.(2017) Potentiel antioxydant d'extraits de coproduits d'olivier : Application dans un emballage actif 55-58

Mukhtar, H. M., Ansari, S. H., Ali, M., &Naved, T. (2004). New compounds from *Ziziphus vulgaris*. *Pharmaceutical Biology. Taylor & Francis, Lisse, Netherlands*, 42, 508- 511.

N

Najjaa , H., Ben Arfa, A., Elfalleh, W., Zouari, N., &Neffati, M. (2020). Jujube (*Zizyphus lotus* L.): Avantages et ses effets sur les propriétés fonctionnelles et sensorielles de la génoise. *PloS One*, 15, e 0227996

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.

Nakabeppu Y., Sakumi K., Sakamoto K., Tsuchimoto D., Tsuzuki T. et Nakatsu Y. (2006). Mutagenesis and carcinogenesis caused by the oxidation of nucleic acids. *Biological Chemistry*, **387** (4), pp.373-379.

Neeta M. P., Mukta N. et Bilwa K. (2015). Comparative qualitative phytochemical analysis of *Sesamum indicum* L. *Int J Curr Microbiol App Sci*, **2**, pp.172-181.

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

Oomah, B. D., Corb, A., & Balasubramanian, P. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **58**(14), 8225–8230.

Oudhia P., (2001 - 2003) - Research Note on Medicinal herb of Chhattisgarh, India having less known traditional uses, IX. Boir (*Ziziphus nummularia*, family :Rhamnaceae).

Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reactions-antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese Journal of Nutrition*, **44**, 307–315.

P

Pareek O.P.,(2001). Fruits for the Future 2: Ber, International Centre for Underutilized Crop. Redwood Books, Wiltshire, pp 42, 38, 15, 20, 34, 45, 52-58.

Pacikora E, (2004). Interaction physico-chimique et sensorielle dans le yaourt brasse aromatisé, Quels impacts respectifs sur la perception de la texture et de la saveur ? Thèse présentée pour obtenir le grade de l'Institut National agronomique Paris, Grignon. Pp : 25.

Patrick G.L,(2003). Chimie pharmaceutique. 2^o édition. éd. De boeck.

Pawliska A-M , Camangi F, Bader A, Braca A. 2009. Flavonoids of *Zizyphus jujube* L. and

Peng W.H., Hsieh M.T., Lee Y.S., Lin Y.C. et Liao J., 2000 - Anxiolytic effect of seed of

Ziziphus jujuba in mouse models of anxiety. *Journal of Ethnopharmacology*, 72 (3), 435-441.

Preeti, Tripathi, S. (2014). A phytopharmacological review on “ziziphus jujube”, *International Journal of Research and Development in Pharmacy and Life Sciences*, 3, 959-966.

Q

Quézel, P., & Santa, S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.

Quézel, P., & Santa, S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (No. 581.965 Q8).

R

Rsaissi N, El Kamill B, Bencharki L , Hillali M, Bouhache ,2013 . Antimicrobial activity of fruits extracts of the wild jujube "*Ziziphus Lotus* (L.) Desf. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4.

Rasolofomanana V. M. (2016). Valorisation du SESAME (*Sesamum indicum*) 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.

Rebbas K., Ghadbane M., Miara M. D., Hammou M. A.et Rebbas N. (2020). Découverte de *Sesamum indicum* L.(Pedaliaceae) dans la région de Selatna (Bordj Bou Arreridj, Algérie). *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, **89**, pp.123-129.

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 (*Sesamum Indicum* 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.

Robinson, R. K., & Tamime, A. Y. (1993). Manufacture of yoghurt and other fermented milks. In *Modern dairy technology* (pp. 1-48). Springer, Boston, MA.

Rsaissi N, El Kamill B, Bencharki L , Hillali M, Bouhache ,2013 . Antimicrobial activity of fruits extracts of the wild jujube "*Ziziphus Lotus* (L.) Desf. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4.

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.

Saxelin, M., Korpela, R., &Mäyrä-Mäkinen, A. (2003). Introduction: classifyingfunctional dairy products. In *Functional dairy products* (pp. 1-16). WoodheadPublishing

San B.Yildirim A.N., Polat M. et Yildirim F, (2010) - Mineral composition of leaves and fruits of jujube. *Asian Journal of Chemistry*,21, 4.

San B., 2009 - Mineral composition of leaves andfruits of jujube. *Asian Journal of Chemistry*, Vol. 21, N° 4.

Sarni-Manchado P. et CheynierV.,(2007). Les polyphénols en agroalimentaire. *Revue suisseAgric.*, 39 (2), 94.

Schkoda, P., Hechler, A., & Hinrichs, J. (2001). Influence of the protein content on structural characteristics of stirred fermented milk. *Milchwis-senschaft*, 56(1), 19-22.

Sene B., Sarr F., Diouf D., Sow M. S., Traore D., Kane A.et Niang M. (2018). Synthèse des connaissances et quelques acquis de recherche sur le sésame (*SesamumIndicum*L.) au Sénégal. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **12**(3), pp.1469-1483.

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

(*Sesamumindicum*L.) introduites au Sénégal pour un criblage variétal. *Oilseeds & fats Crops and Lipids* ,**25**(6), 601p.

Seyoum A., Asres K.et El-Fiky F. K. (2006). Structure–radical scavenging activity relationships of flavonoids. *Phytochemistry*, **67**(18), pp.2058-2070.

ShilsM,E.,ShikeM.,RosA.C.,Caballero,B.,CousinsR.J.(2006).Modern Nutrition in Health and Disease. 10Éd.Lippincott Williams and Wilkins.

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.

Sies H. (1997). Oxidative stress: oxidants and antioxidants. *Experimental Physiology: Translation and Integration*, 82(2), pp.291-295.

Škerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hraš, A. R., Simonič, M., & Knez, Ž. (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 89(2), 191–198.

Soulemane N., Lègba C. E., Aglinglo A. L., Houdégbé CA., Gbedomon RC., Fassinou Hotegni V N., and Dako E G A., (2018). Fiche technique synthétique pour la production du Moringa (*Moringa oleifera* Lam.). Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS), pp.1-5.

Stadtman E. R. (1992). Protein oxidation and aging. *Science*, 257(5074), pp.1220-1224.

Su B.N., Cuendet M., Farnsworth N.R., Fong H.H.S., Pezzuto J.M. et Kinghorn A.D., 2002 - Activity-guided fractionation of the seeds of *Ziziphus jujuba* using a cyclooxygenase-2 inhibitory assay. *Planta Med.*, 68 (12), 1125-1128.

T

Tamime A.Y. and Robinson R.K. 1999. Yogurt science and technology. 2nd Ed. Cambridge :woodhead Publishing

Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). Tamime and Robinson's yoghurt: science and technology. Elsevier

Tamime, A Y, Robinson, R K. (1985), Background to manufacturing practice. In *Yoghurt. Science and technology*. pp. 7-90. Ed. Tamime, A.Y. et Robinson, R.K., Pergamon Press, Paris.

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 ingenetically diabetic KK-Ay mice. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 65(10), pp.2318-2321.

Terre,(1986). Propriétés technologiques nutritionnelles et physiologiques de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. *Technique laitière et marketing*, (1008), 26-39

Tir R. (2013). Extraction et caractérisation de l'huile de graine de sésame de diverse origine, étude de l'influence du solvant, de la méthode d'extraction et de la torréfaction sur la composition de l'huile. Thèse de doctorat en chimie organique appliquée .Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene. 189 P.

Tir R. (2005). Extraction et analyse de l'huile de graine de sésame. Mémoire de Magistère en chimie.Université des sciences et de la technologie houari Boumediene (U.S.T.H.B.) Alger. 145 P.

Tripathi M., Pandey M.B., Jha R.N., Pandey V.B., Tripathi P.N. et Singh J.P., 2001 - Cyclopeptide alkaloids from *Zizyphus jujuba*, *Fitoterapia*, 72 (5), 507-510.

V

Valko M., Leibfritz D., Moncol J., Cronin M. T., Mazur M. et Telser J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The international journal of biochemistry & cell biology*, **39**(1), pp.44-84.

Valko M., Izakovic M., Mazur M., Rhodes C. J. et Telser J. (2004). Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence. *Molecular and cellular biochemistry*, **266**(1), pp.37-56

Varnam, A H, Sutherland, J P. (1994), Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology, Chapman & Hall, London, p. 451.

Vignola C.L., (2002). Science et technologie du lait, transformation du lait. Fondation et technologie du Québec. P 600.

Vijay R., Sharmila K. P., Mahesh P. B., Suchetha K. N. et Pushpalatha K. C. (2015). Evaluation of phytochemical constituents and fatty acid content in *Sesamum indicum L. J Pharm Chem Bio Sci*, **3**(1), pp.84-90.

Y

Yahia, Y., Benabderrahim, M. A., Tlili, N., Bagues, M., & Nagaz, K. (2020). Bioactive compounds, antioxidant and antimicrobial activities of extracts from different plant parts of two *Zizyphus* Mill. species. *PloS One*, **15**(5), e0232599.

W

Walali, L., et Skiredj, A. (2003). Transfert de technologie en agriculture. Fiches techniques : N°108. L'avocatier, le chérimolier, le kaki, le jujubier. Bulletin mensuel d'information et de liaison de PNTTA, p.4.

Wang, C., Cheng, D., Cao, J., & Jiang, W. (2013). Antioxidant capacity and chemical constituents of chinese jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) at different ripening stages. *Food Science Biotechnology*. 22 (3): 639-644.

Wang, M., Cao, Q. H., et Wu, & Ch. S. (2013). The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) Fruit: A review of Current Knowledge of Fruit Composition and Health Benefits. *Agricultural and Food Chemistry*, 61, 3351-3363.

Weber F. (1994). Altération des produits laitiers par les bactéries lactiques. In « Bactéries lactiques ». deRoissart, H. Luquet, F.M.(Eds), loriga, Uriage. 567-572

Williamson K. S., Morris J. B., Pye Q. N., Kamat C. D. et Hensley K. (2008). A survey of sesamin and composition of tocopherol variability from seeds of eleven diverse sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes using HPLC-PAD-ECD. *Phytochemical analysis*, **19**(4), pp.311-322.

Z

Zadernowski R., Naczek M. et Nesterowicz J., 2005 - Phenolic acid profiles in some small berries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53 (6), 2118-2124.

Zhao J., Li S.P., Yang F.Q., Li P. et Wang Y.T.,(2006). Simultaneous determination of saponins and fatty acids in *Ziziphus jujuba* (Suanzaoren) by high performance liquid chromatography-evaporative light scattering detection and pressurized liquid extraction. *Journal of Chromatography A*, 1108, 188-194.

Zenk M. H. et Juenger M. (2007). Evolution and current status of the phytochemistry of nitrogenous compounds. *Phytochemistry*, **68**(22-24), pp.2757-2772.

ANNEXES

Courbes d'étalonnages

Annexe 1

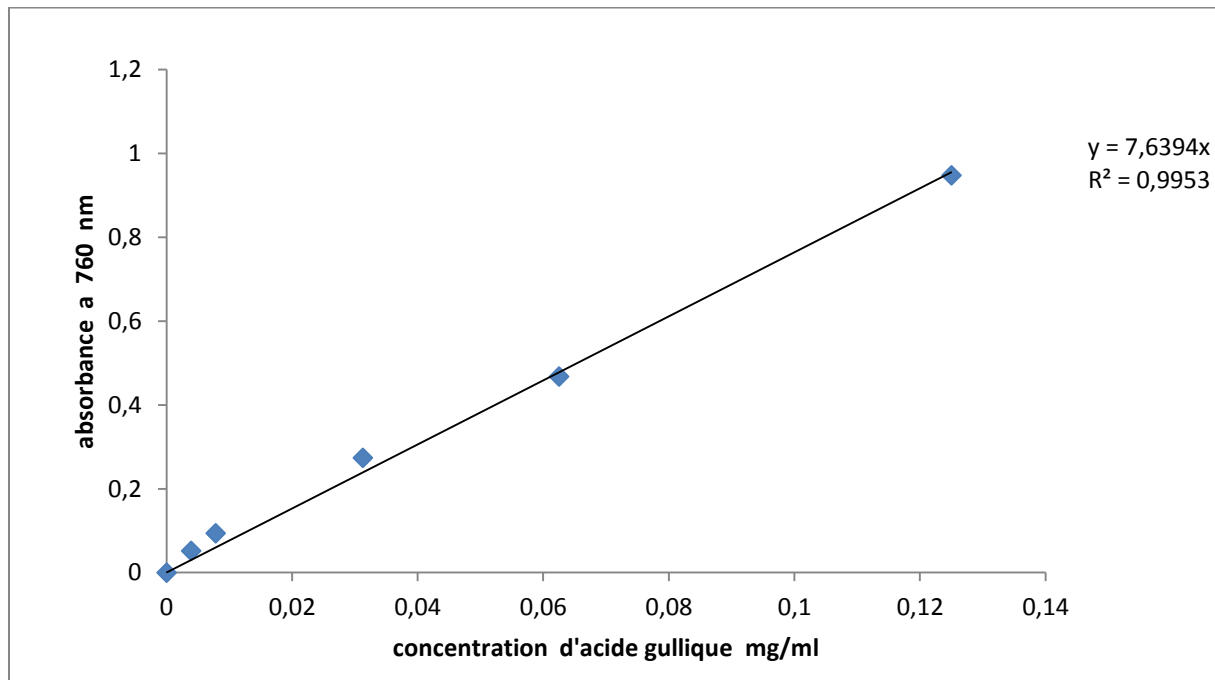


Figure 1: Dosage des phénols totaux solubles

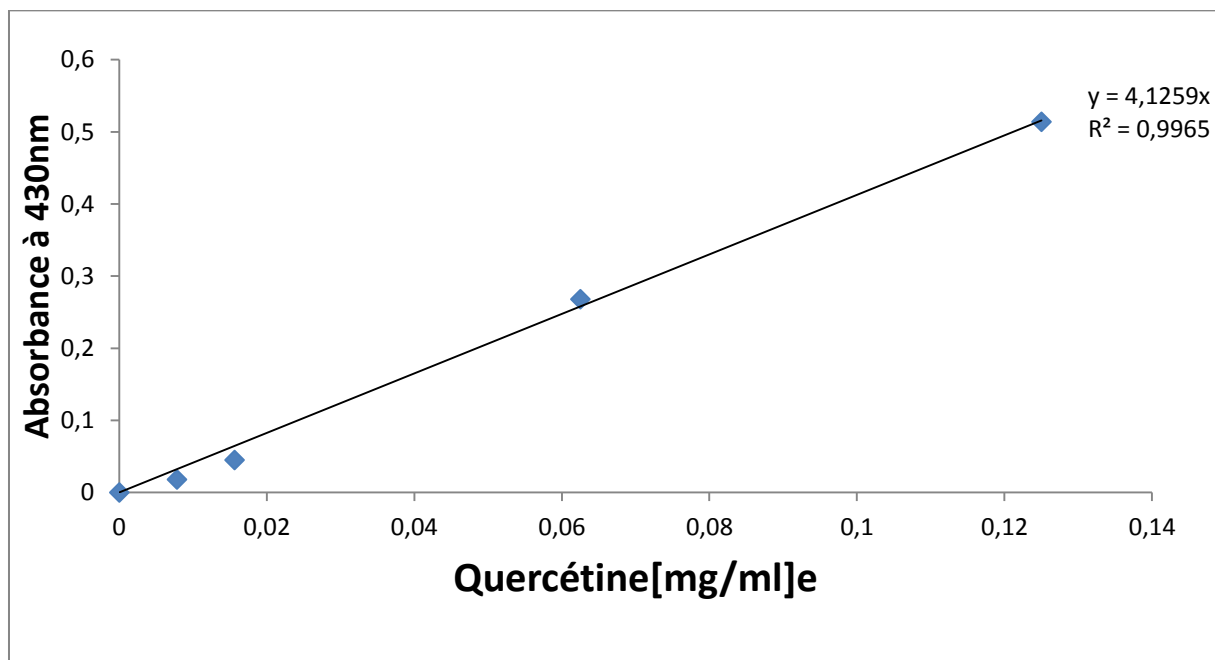


Figure 2 : Dosage des flavonoïdes

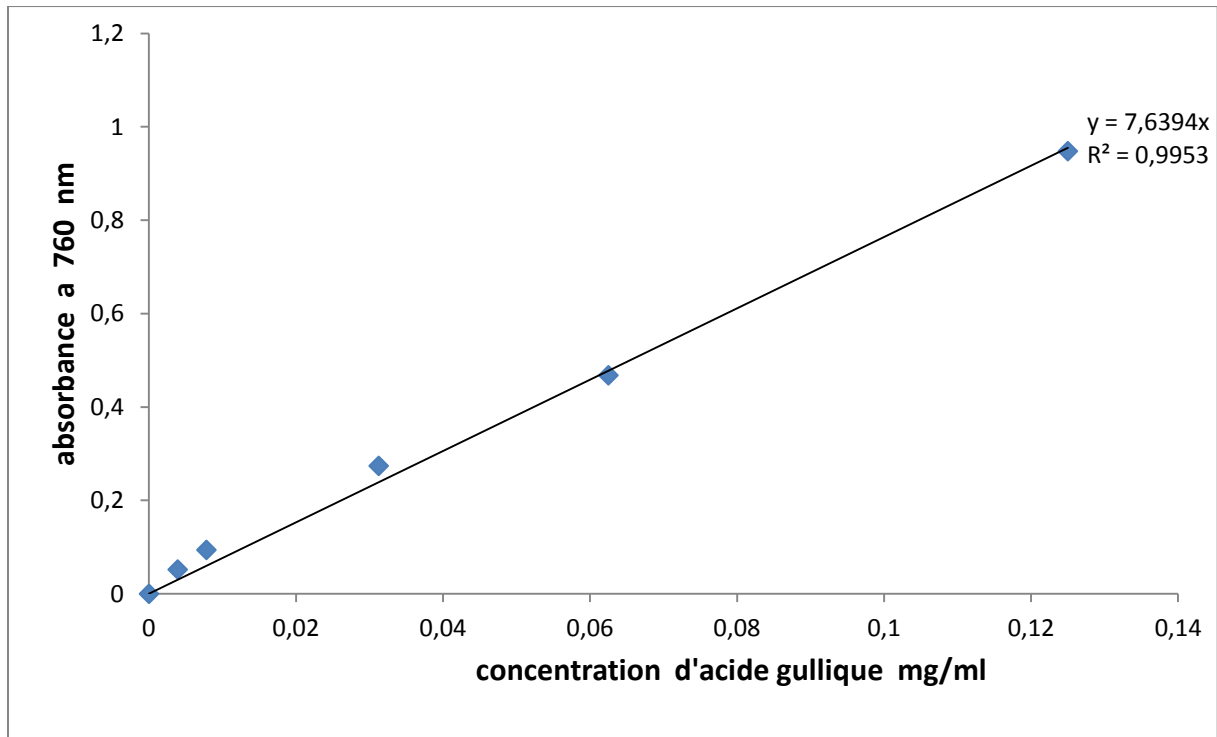


Figure 3 : Acide ascorbique (pouvoir réducteur du fer)

Résumé

Moringa oleifera, connu sous le nom d'arbre de vie, a une valeur nutritionnelle élevée, il est considéré comme une grande réserve de composés nutritifs, tandis que le *Jujube* est une bonne source de micronutriments nécessaires à une alimentation équilibrée, et le *Sésame* est une plante grasse riche en vitamines et minéraux, qui sont toutes des plantes médicinales aux vertus thérapeutiques et industrielles. Le yaourt est considéré comme l'un des produits laitiers les plus consommés en Algérie, c'est pourquoi nous avons décidé de préparer du yaourt et de le mélanger avec de la poudre de *Moringa oleifera* et *Jujube* et sésame pour renforcer ses qualités organoleptiques et sa valeur nutritionnelle.

Dans cette étude, nous avons essayé d'abord d'identifier différents composés phénoliques de *Moringa oleifera*, de *Jujube* et *Sésame* et d'évaluer leur capacité antioxydante, nous les avons donc extraits par Macération et Sonication en utilisant différentes concentrations d'éthanol, et les résultats ont montré : le *Moringa* était plus abondant dans phénols solubles totaux PTS (33,64 à 47,49 mg EqAG/gMS) et flavonoïdes (58,31 à 72,30 mg EqAG/gMS) que le *jujube* et le *sésame*, et chaque extrait a montré d'excellentes propriétés antioxydantes actives. Potentiel hydrogène PH, acidité titrable, pourcentage de graisse corporelle, matière sèche totale et minéraux dans le yogourt mélangé avec le *Moringa*, de *Jujube* et de *Sésame*.

Les mots clé : *Moringa oleifera*, *Jujube*, sésame, PTS, composés phénoliques, activité antioxydante, flavonoïdes

Abstract

Moringa oleifera, so called the tree of life, has a very high nutritional value, it's considered a really big storage of nutritive compounds while the *Jujube* tree is a good source of necessary micronutrients for a well-balanced diet, *Sesame* on the other hand is an oily plant that is very rich in vitamins and minerals, all these are medical plants with therapeutic and industrial benefits. Yogurt is considered one of the highly consumed dairy products in Algeria, which is why we decided to prepare yogurt and mix it with *Moringa* powder along with *Jujube* and *Sesame* in order to enhance its sensory quality and its nutritive value.

in this study we've attempted to, first determine the different phenolic compounds of *Moringa*, *Jujube* and *Sesame* and evaluate their antioxidant capacity so we've extracted them through Macération method and sonication .method using ethanol in different concentration, the study results show that *Moringa* is richer in Contents of total soluble phenols PTS (33,64 à 47,49 mg EqAG/gMS) and flavonoïdes (58,31 à 72,30 mg EqAG/gMS) than *Jujube and Sesame*, in addition to that, each extract has shown an excellent antioxidant activity. and second, we've tried to determine the physical properties: potential of Hydrogen PH, Titratable acidity TA, body fat percentage, the total of both dry matter and minerals of the yogurt mixed with *Moringa*, *Jujube and Sesame*.

The key words: *Moringa oleifera*, *Jujube*, *Sesame*, PTS, antioxidant activity, flavonoids.

ملخص

مورينجا أوليفرا شجرة الحياة ذات قيمة غذائية عالية تعتبر مخزن للمركبات الغذائية بينما شجرة العناب هي مصدر للمغذيات الدقيقة الضرورية لنظام الغذائي المتوازن اما السمسم هو نبات زيتي غني بالفيتامينات و المعادن و كلهم نباتات طبية ذات مزايا علاجية و صناعية . كما يعتبر الزبادي من منتجات الحليب الاكثر استهلاك في الجزائر كل هذا دفعنا الى محاولة تحضير الزبادي ومزجه مع مسحوق مورينجا والعناب و السمسم بهدف تحسين نوعيته الحسية و قيمته الغذائية .

حيث حاولنا في هذه الدراسة اولا تحديد مختلف المركبات الفينولية للمورينجا والعناب و السمسم و تقييم إمكانية المضادة للأكسدة فقمنا باستخلاصهم بطريقتين النقع و الصوتنة باستعمال ايثانول بتركيز مختلفة حيث اظهرت النتائج ان مورينجا غنية بمحتوى الفينولات (33.64 إلى 47.49 مجم EqAG / جم). و فلافونويدات (58.31 إلى 72.30 مجم EqAG / جم) من العناب و السمسم بالإضافة الى ذلك اظهرت المستخلصات الثلاثة المدروسة نشاطا ممتازا مضادا للأكسدة. و ثانيا حاولنا تحديد خصائص الفيزيائية الأس الهيدروجيني ، الحموضة القابلة للمعايرة ، معدل الدهون ، إجمالي معدل المادة الجافة والمواد المعدنية. لزبادي ممزوج بالمورينجا والعناب و السمسم . حسب النتائج المتحصل عليها من قبل المتذوقين فان البياغورت ممزوج بعناب و سمسم هو الأفضل

الكلمات المفتاحية: مورينجا أوليفيرا ، العناب ، السمسم ، بمحتوى الفينولات ، فلافونويدات النشاط المضاد للأكسدة.