

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض

Faculté Des Sciences de la Nature et de
la Vie et des Sciences de la Terre

Département : science biologique



جامعة الجيلالي بونعامة – خميس مليانة

Université Djilali Bounaama

Khemis Miliana

قسم : البيولوجيا

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : science de la nature et science de la terre

Filière : science biologique

Spécialité : Microbiologie appliquée

THEME

CONCEPTION ET CARACTRESATION PHYSIQUOCHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE D'UNE FORMULE DE PATE A TARTINE

Réalisé par:

AMMOUR Manel

BOUDJEMAA Chaima

Soutenu le 09/07/2024 devant le jury composé de :

Président	Mme	MOSTEFASariFouzia	MCA	UDBKM
Promotrice	Mme	ZAOUADINesrine	MCA	UDBKM
Examinatrice	Mme	BENSEHAILA Sarra	MCA	UDBKM
Responsable du CATI	M.	KERRACIAbdelkader	MCA	UDBKM
Responsable de l'Incubateur	M.	FERAOUNM'hammed	MCA	UDBKM

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Tout d'abord, nous exprimons nos remerciements au bon Dieu de nous avoir donné le courage et la force pour terminer notre travail et pour sa bienveillance.

Nous tenons également à exprimer nos vifs remerciements et notre sincère gratitude à notre promotrice Dr. **ZaouadiN.** pour la qualité de son encadrement, sa constante disponibilité, son sérieux, ses encouragements et ses conseils très précieux nous sommes très reconnaissantes de la confiance qu'elle nous a accordé.

Nous tenons d'autre part à remercier Dr. **Bensehaila** et Dr. **Mostefa sarip** pour bien vouloir nous accorder de leur temps précieux, pour commenter, discuter et juger notre travail.

Nous présentons nos sincères remerciements aux personnels de laboratoire d'analyse de sang "Al Amel" et Mdm Bel kadi responsable de laboratoires chimie 02 et aux tous ingénieurs de laboratoire de la faculté de Pédagogique pour leur encouragements, et leur accueils durant toute la durée de pratique afin de mener bien ce projet.

Nos vives gratitude s'adressent à tous ceux qui ont participé de loin ou de près, à la réalisation de notre mémoire de fin de cycle.

Merci à tous...

DEDICACE

Le voyage n'a été ni court ni facile. Je l'ai fait, et louanges à Dieu qui a facilité les débuts et nous a permis d'atteindre les fins. J'offre ce succès à moi-même en premier lieu, à mon ambition qui a refusé l'échec et la chute, mais qui a persévéré pour réussir. Cela a commencé avec de l'ambition et s'est terminé par du succès. Puis, à tous ceux qui ont œuvré avec moi pour compléter mon parcours universitaire.

À la main invisible qui a enlevé les épines de mon chemin et qui a supporté chaque moment de douleur que j'ai traversé, qui m'a soutenu et a veillé de longues nuits pour mon confort maman qui me manque terriblement. J'aurais tant aimé que tu sois à mes côtés en ce moment. Tu restes présente dans mon esprit et dans mon cœur, je ne t'oublierai jamais. Que ton âme repose en paix et que le paradis soit ta demeure éternelle.

À l'homme extraordinaire qui a fait ressortir le meilleur de moi-même et m'a encouragé à atteindre mes objectifs : mon cher père.

À ceux qui m'ont soutenu avec amour durant mes moments de faiblesse, qui ont enlevé tous mes obstacles en rendant mon chemin plus facile, en plantant en moi la confiance et la détermination, mes frères et sœurs (Yasmine, Samiha, Mohamed, Okba), qui sont mon soutien et sur qui je peux toujours compter, et qui sont ma consolation pour supporter la douleur de la séparation.

À ceux qui m'ont entouré d'amour et de conseils, qui m'ont donné de la force et ont été un point d'appui durant mes difficultés : mes tantes et ma grand-mère.

À la plus merveilleuse des docteurs, qui m'a inspirée et a laissé une belle empreinte par sa moralité, son amour et son humilité dans ma vie universitaire. Un simple merci ne suffit pas, je prie Dieu de lui accorder tout le succès.

Manal

DEDICACES

Les plus belles choses dans la vie sont les moments de succès et la réalisation des objectifs qui étaient autrefois des rêves lointains. Le rêve n'était pas proche, et la route n'était pas bordée de facilités, mais je l'ai fait, et j'y suis parvenu, loué soit Allah .El Hamdou Allah, en gratitude et en reconnaissance, car c'est grâce à Sa grâce que je suis ici aujourd'hui, à regarder un rêve longtemps attendu devenir réalité, dont je suis fier.

Je dédie ce succès à l'étudiante Boudjema Chaima .Je la remercie pour chaque étape qu'elle a traversée pour atteindre ce jour, pour son succès et sa réussite, pour sa patience et sa persévérance, pour sa détermination et sa force.

À mon ange pur et à ma force après Allah, mon premier et éternel soutien, à ceux qui ont cru en mes capacités et assuré mes jours, ma mère, ma sœur, ma bien-aimée Karima, et tout dans ma vie, je vous dédie ce succès. Sans vos sacrifices, il n'existerait pas. Je suis reconnaissant à Allah de vous avoir choisis parmi les humains.

Quant à mon meilleur soutien et compensation après Allah, à celui qui m'a soutenu sans limites et m'a donné sans attendre en retour, mon père Boualem, je vous remercie infiniment pour tous les efforts que vous avez déployés pour moi depuis ma première année primaire jusqu'à ma remise de diplôme aujourd'hui.

À ceux dont on a dit "nous soutiendrons votre bras avec votre frère", à ceux qui ont tendu la main sans se lasser ni se fatiguer quand j'avais besoin d'eux, mes frères Islam, Khalil, Ayoub, que Dieu vous garde comme un soutien stable et une fierté toute ma vie.

À mon compagnon de vie, mon mari Abdellah, qui m'a soutenue de toutes ses forces, mentalement et matériellement, à celui qui m'a inspiré la patience et la force, je te remercie sincèrement et je prie pour que tu restes un soutien et un époux pour moi

Le plus bel oncle EL Hadi, je te dédie cette réussite. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi, pour tes paroles qui m'ont encouragé plus d'une fois. Toutes mes paroles de gratitude sont peu de chose pour toi.

Je dédie ce succès à mon amie Manel, ma camarade de route persévérante, qui a rendu nos journées de travail remplies d'espoir et d'aspirations, à celle qui nous a inspirés à être patients en période d'échec et de désespoir. Merci beaucoup pour tout ce que tu as fait pour nous pour atteindre ce jour.

À ceux qui sont proches de mon cœur, qui me soutiennent en toutes circonstances, merci et que vous restiez à mes côtés. Ma première famille et ma deuxième famille, la famille de mon mari.

Chaima

Résumé:

La pâte à tartiner traditionnelle est principalement composée de sucre, de matières grasses, d'additifs alimentaires, de conservateurs, d'arômes naturels ou artificiels, d'huile de palme et de lécithine de soja. Ce projet vise à élaborer une nouvelle formule de pâte à tartiner utilisant des ingrédients naturels et sains, principalement des figues sèches, de l'huile d'olive et de la caroube. Deux formules ont été réalisées : l'une contenant du sésame et l'autre non. Ces formules ont subi une caractérisation physicochimique et microbiologique, ainsi qu'une évaluation sensorielle. Les analyses physicochimiques ont révélé que les deux produits formulés sont riches en sucres (62,12%, 64,23%) et ont une bonne source de protéines (12,95%, 12,80%) et assez riche en matières grasses (23,40%, 21%) et l'extrait sec (87,8%, 90%). Les résultats des analyses microbiologiques, y compris les levures et moisissures, les entérobactéries, ainsi que la germe mésophile (GTAM) et les salmonelles et les staphylocoques ont montré une absence totale de contamination, conforme aux normes nationales. Les pâtes à tartiner ont une bonne qualité microbiologique. L'évaluation sensorielle, impliquant 20 participants, indique que la plupart des échantillons sont perçus comme ayant un goût trop naturel et acceptable. Dans notre travail consiste à fabriquer une alternative saine aux produits industriels en utilisant des ingrédients naturels locale et disponible.

Mots clés : Alternative de pâte à tartiner, ingrédients sains, sante des enfants.

Abstract :

The traditional spread is mainly composed of sugar, fats, food additives, preservatives, natural or artificial flavors, palm oil, and soy lecithin. This project aims to develop a new spread formula using natural and healthy ingredients, primarily dried figs, olive oil, and carob. Two formulas were prepared: one with sesame and the other without. These formulas underwent physicochemical and microbiological characterization, as well as sensory evaluation. Physicochemical analyses revealed that both formulated products are generally high in sugars (62.12%, 64.23%) and are a good source of proteins (12.95%, 12.80%) and fats (23.40%, 21%) and dry extract (87.8%, 90%). Microbiological analysis results, including yeasts and molds, enterobacteria, mesophilic germs (GTAM), as well as salmonella and staphylococci, showed no contamination, complying with national standards, indicating good microbiological quality of the spreads. Sensory evaluation involving 20 participants indicated that most samples were perceived to have a natural and acceptable taste. Our work aims to create a healthy alternative to industrial products using local and readily available natural ingredients.

Keywords: spread alternative, healthy ingredients, children's health.

الملخص :

بدیل شوکولاتة الطلی تتکون أساساً من السكر، الدهون، الإضافات الغذائية، المواد الحافظة، النكهات الطبيعية أو الاصطناعية، زيت النخيل، ولبسيتين الصویا. یهدف هذا المشروع إلى تطوير صیغة جدیدة لشوکولاتة الطلی باستخدام مكونات طبيعية وصحية، تتضمن بشكل رئيسي التین المجفف، زيت الزيتون، والخروب. تم إعداد صیغتين: الأولى تحتوي على السمس والثانية بدونہ. خضعت هذه الصیغ لتحليل فیزیوکیمیاي ومیکروبیولوجي، بالإضافة إلى تقييم حسي. أظهرت التحاليل الفیزیوکیمیاية أن المنتجين المصنوعين عمومًا غنيان بالسكريات (62.12%, 64.23%) ومصدر جيد للبروتينات (12.80%، 12.95%) ويحتويان بشكل كافٍ على الدهون (23.40%، 21%) والمستخلص الجاف (87.8%، 90%) أظهرت نتائج التحاليل المیکروبیولوجية، مطابقة للمعايير الوطنية، مما يدل على جودة جيدة من الناحية المیکروبیولوجية لشوکولاتة الطلی. التقييم الحسي، الذي شمل 20 مشاركًا، أشار إلى أن معظم العينات يُدرك أن لها طعمًا طبيعيًا ومقبولًا. يتمحور عملنا في تصنيع بدیل صحي للمنتجات الصناعية باستخدام مكونات طبيعية محلية ومتاحة.

الكلمات الرئيسية: بدیل للمعجنات، مكونات صحية، صحة الأطفال.

Liste des figures

figures	Page
Figure 1 : Fruit et graine de la caroube (Berrabah,2020)	09
Figure 2 :Distribution du caroubier en Algérie suivant les domaines bioclimatique(Zitouni ,2010)	10
Figure 3 :Photographie de figue sèche	19
Figure 4 : Coupe longitudinale d'une datte (Buelguedi,2001)	21
Figure 5 : Photographie fruit d'arachide (RAY.M.C,FUTURA SANTE ,2017)	26
Figure 6 : Evolution des superficies et productions d'arachide au niveau des principales zones productrices en Algérie (2013). (Mard, 2013).	27
Figure 7 :Les étapes de préparation la pate à tartiner (OLFIDA)	58
Figure 8 : Observation microscopique des deux pâte à tartiner formulées (PTN . PTS).	59
Figure 9 : Profile sensoriel des deux formules de pâte à tartiner formulées	62

Liste des tableaux

tableaux	Page
Tableau 1 : Valeurs moyennes de la composition chimique brute et de la valeur calorique de la poudre de caroube (Kamal . youssef et al., 2013).	12
Tableau 2 : Valeur moyennes de la teneur en minéraux de la poudre de caroube (Kamal . youssef et al., 2013).	13
Tableau 3 : Valeur moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube (Kamal . youssef et al., 2013).	13
Tableau 4 : Teneur en composés phénolique de la poudre de caroube(Kamal . youssef et al., 2013).	14
Tableau 5 : Valeur nutritionnelle d'huile d'olive(Ciqua,2020).	18
Tableau 6 : Valeur nutritionnelle des figes séchées (Ciqua,2020)	20
Tableau 7 : Valeur nutritionnelle de mélasse de dattes (Table de composition nutritionnelle des aliments Ciqua2020)	23
Tableau 8 : Composition de 100g de graine d'arachide (Knodenet ,2011)	27
Tableau 9 : Les résultats physicochimique obtenus des matières premières	48
Tableau 10 : Les résultats des analyses microbiologiques	61

Liste des abréviations

AFNOR :	Association Française de Normalisation
AG :	Acide gras
PH :	Potentiel d'hydrogène
SFB :	bouillon sélénite-cystine
ISO :	Organisation internationale de standardisation
JOR A :	Journal Officiel de la République Algérienne
MG :	matière gras
Na OH :	Hydroxyde de sodium
PCA:	Plant Count Agar
Abs:	Absence
PTN :	Pâte à tartiner normale
PTS :	Pâte à tartiner au sésame
PT :	Pâte à tartiner témoin
TSE :	Tryptone Sel Eau
VRBL :	Milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre
TC :	Taux de cendre
MS :	Matière sèche
H :	Humidité
N (%):	Teneur en azote
FAO:	Food and Agriculture Organization
AOAC:	Association of Official Analytical Chemists
CRAPC :	Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimique
OICCC:	International Office of Cocoa,Chocolat and Confectionery
DPPH:	Diphénylpicryl-hydrazyl
HCL:	L'acide chlorhydrique
Na Cl :	Chlorure de sodium
Ufc :	Unité Formant Colonie

Table des matières

Table des matières

INTRODUCTION	1
I. Généralité sur la pâte à tartiner	3
1.1. Historique :.....	3
1.2. Définition :.....	3
1.3. Les types de pâte à tartiner :	3
1.3.1. Pâte à tartiner au chocolat :.....	3
1.3.2. Pâte à tartiner aux fruits :	4
1.3.3. Pâte à tartiner aux graines :	4
1.3.4. Pâte à tartiner aux légumineuses :	4
1.3.5. Pâte à tartiner au caramel :.....	4
1.4. Composition :.....	4
1.4.1. Chocolat :	4
1.4.2. Noisettes ou amandes :	4
1.4.3. Sucre :.....	5
1.4.4. Huile végétale :.....	5
1.4.5. Lécithine de soja :.....	5
1.4.6. Arômes naturels ou artificiels :	5
1.4.7. Sel :.....	5
1.4.8. Conservateurs :.....	5
1.5. Préparation des ingrédients:.....	5
1.5.1 Sélection des matières premières:	5
1.5.2 Mélange et raffinage:.....	6
1.5.3 Conditionnement:	6
1.5.4 Refroidissement et stockage:	6
1.6. Altération :	6
1.6.1. Altération Chimique :	7
1.6.1.1. Rancissement lipidique :	7
1.6.1.2. Réaction de Maillard :.....	7
1.6.1.3. Dégradation des arômes :.....	7
1.6.2. Altération Microbiologique :	7
1.6.2.1. Croissance de moisissures et de levures :	7
1.6.2.2. Croissance bactérienne :	7
1.6.3. Altération Physique :.....	7
1.6.3.1. Séparation des phases :	7
1.6.3.2. Cristallisation des sucres :	8

1.6.4. Altération Organoleptique :	8
1.6.4.1. Changement de couleur :	8
1.6.4.2. Perte de saveur et d'arôme :	8
2. Ingrédients utilisés dans la formulation :	8
2.1. La caroube :	8
2.1.1 Taxonomie et nomenclature :	9
2.1.2 Situation géographique en Algérie :	10
2.1.3 Domaines d'utilisations de la poudre de caroube :	11
2.1.3.1. Agroalimentaire :	11
2.1.3.2 Industrie pharmaceutique :	11
2.1.3.3 Cosmétique :	11
2.1.4 Composition chimique de la poudre de caroube :	12
2.1.4.1 Composition chimique brute:	12
2.1.4.2-Teneur en minéraux :	12
2.1.4.3-Teneur en vitamines :	13
2.1.4.4.-Teneur en composés phénoliques	14
2.2 L'huile d'olive :	15
2.2.1 Historique :	15
2.2.2 La Taxonomie :	15
2.2.3 Dénominations commerciales :	16
2.2.3.1 Huile d'olive vierge extra :	16
2.2. 3.2 Huile d'olive vierge :	16
2.2.3.3 Huile d'olive raffinée :	16
2.2. 3.4 Huile de grignons d'olive :	16
2.2.4 Production d'huile d'olive en Algérie :	16
2.2.5 Composition :	17
2.2.5.1. Acides gras :	17
2.2.5.2. Composés phénoliques :	17
2.2.5.3. Vitamines et minéraux :	18
2.2.5.4 Autres composés bioactifs :	19
2.3. Figuier« Ficus carica » :	19
2.3.1 Classification taxonomique :	20
2.3.2 Eléments nutritifs des figes fraîches et séchées :	20
2.3.3 Composés bioactifs et photochimique dans le figuier :	21
2.4 Généralités sur la datte :	22
2.4.1 Définition :	22
2.4.2 Classification des dattes :	22

2.4.2.1 Dattes molles :	22
2.4.2.2 Dattes demi-molles :	23
2.4.2.3 Dattes sèches ou dures :	23
2.4.3 Production des dattes en Algérie :	23
2.4.4 Mélasse de datte :	23
2.4.5 Propriétés chimiques :	24
2.4.5.1. Les sucres :	24
2.4.5.2. Les minéraux :	24
2.4.5.3 Les vitamines :	24
2.4.5.4 Les acides aminés :	25
2.4.5.5 Les acides gras :	25
2.4.6. Propriétés physiques :	25
2.4.6.1. Viscosité :	25
2.4.6.2. Hygroscopicité :	25
2.4.6.3. Saveur et arôme :	25
2.4.6.4. Stabilité et conservation :	25
2.4.7. Vertus des dattes sur la santé :	26
2.5. Généralités sur l'arachide :	26
2.5.1. Définition :	26
2.5.2. Définition de beurre de cacahuète :	27
2.5.3 La production des arachides en Algérie :	27
2.5.4 Composition chimique :	28
2.5.5 Propriétés biologiques des arachides :	29
Partie pratique	3
Chapitre 1 : Matériel et méthodes	3
1 - Lieu et durée de stage :	30
2-Objectif :	30
3. Matériel :	31
3.1. Matière végétale :	31
4-Méthodes :	31
4.1. Matières premières et analyses :	31
4.1.1 PH (AOAC, 2000) :	31
4.1.2 Détermination de la matière sèche :	32
4.1.3. Indiced'acide d'huile d'olive :	32
4.1.4. Détermination de l'indice de peroxyde (AFNOR,2000) :	33
4.1.5. Détermination d'acidité titrable (AFNOR, 1974 : NF V05-101) :	34
4.1.6. Détermination de la matière minérale : (ISO 6884,2008).	35

4.2 Préparation de la pâte à tartiner :	35
4.2.1. Macération des figes sèches dans l'huile d'olive :	35
4.2.2. Préparation du beurre d'arachide :	35
4.2.3. Préparation du sirop de dattes :	36
4.2.4. Réalisation de la pâte à tartiner :	36
4.3. Caractérisation physicochimiques des deux formules de pâte à tartiner :	37
4.3.1. Evaluation de l'activité antioxydants par inhibition du radical DPPH :	37
4.3.2. Détermination de Teneur en sucres totaux :	38
4.3.3. Détermination de la teneur en protéines « Méthode de kjeldahl » :	39
4.3.3.1. Minéralisation :	39
4.3.3.2. Distillation :	39
4.3.3.3. Titrage :	39
4.3.4. Détermination de la teneur en matière grasse :	40
4.4 Étude de la dispersion des particules :	41
4.5 Contrôle microbiologique des deux formules de pâte à tartiner :	41
4.5.1 Préparation de la solution mère et les dilutions décimales :	41
4.5.2 Germes aérobies mésophiles :	42
4.5.3 Salmonella spp (AFNOR, 1993: NF V 08-52):	43
4.5.4 Staphylococcus aureus (AFNOR, 1984 : NF V 08-057-2) :	44
4.5.5 Levures et moisissures (AFNOR, 2008 : NF ISO 21527-2) :	44
4.5.6 Recherche et dénombrement des Entérobactéries : (NF 08-054)	46
4.6 Analyse sensorielle :	47
Chapitre 2 : Résultats discussion	48
1. Résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les ingrédients de formulation:	48
2. Caractérisation physicochimique des pâtes à tartiner :	52
2.1. Détermination de l'extrait Sec:	52
2-2 Le Potentiel Hydrogène (pH) :	53
2.3 Taux en matière grasse :	54
2.4 Teneur en cendres :	55
2.5 Acidité titrable :	56
2.6 Teneur en sucres totaux:	57
2.7 Dosage de la teneur en protéine :	58
2.8. Activité antioxydante :	59
2.8.1. Activité antiradicalaire DPPH° :	59
3. Microstrure des pâtes à tartiner formulées:	60
4. Caractérisation microbiologique des pâtes à tartiner formulées :	61
5. Caractérisation sensorielle des pâtes à tartiner formulées :	62

CONCLUSION	64
Référence bibliographique	65
Les annexes	1

INTRODUCTION

La pâte à tartiner, également connue sous le nom de "Nutella" ou "Spread", est un aliment onctueux et sucré qui a conquis les papilles gustatives du monde entier. Sa texture crémeuse, sa saveur riche et sa facilité d'utilisation en font un choix populaire pour le petit-déjeuner, le goûter et même comme collation. La composition de la pâte à tartiner varie selon les marques et les recettes, mais les ingrédients principaux sont généralement le sucre, l'huile de palme et le cacao maigre. Cette combinaison d'ingrédients crée une texture onctueuse et une saveur irrésistible qui plaît aux enfants comme aux adultes (**Gunasekaran et Patel., 2007**).

Cependant, la consommation excessive de pâtes à tartiner traditionnelles peut entraîner des problèmes de santé significatifs, notamment des maladies cardiovasculaires et le diabète. Selon l'Organisation mondiale de la santé (**OMS**) et la Fédération française de cardiologie (**FFC**), la plupart des pâtes à tartiner contiennent des quantités importantes de sucre ajouté, contribuant ainsi à l'obésité, aux caries dentaires et à la résistance à l'insuline, un facteur de risque pour le diabète de type 2. De plus, certaines pâtes à tartiner renferment des graisses saturées et trans, qui peuvent augmenter le taux de cholestérol LDL (mauvais) et accroître le risque de maladies cardiovasculaires. En outre, ces produits sont généralement pauvres en vitamines, minéraux et fibres, éléments essentiels à une alimentation saine.

L'Algérie, pays riche d'un patrimoine naturel inestimable, abrite des trésors gustatifs et nutritifs uniques tels que l'huile d'olive, les figues sèches et la caroube, reconnus pour leurs bienfaits exceptionnels sur la santé. Partant de la richesse nutritionnelle de ces produits naturels, nous avons développé un produit innovant destiné à un large public, y compris les enfants souvent réticents à consommer ces aliments dans leur forme traditionnelle. Notre création, conçue pour répondre aux besoins des enfants, des sportifs et des personnes âgées, se présente sous une forme attrayante et facile à consommer, tout en conservant l'essence des bienfaits de ces trésors naturels algériens.

L'objectif de notre travail est donc de fabriquer une pâte à tartiner avec des ingrédients naturels disponibles en Algérie (huile d'olive, figue sèche, caroube, pâte d'arachides) afin d'obtenir un produit de meilleure qualité nutritionnelle que les pâtes commerciales faites à base de cacao et d'huile de palme.

INTRODUCTION

Grâce à ses composés, notre produit contribue à une bonne santé, réduisant les risques de maladies cardiovasculaires, baissant le taux de cholestérol, et contrôlant la glycémie. De plus, il régule la digestion, aide le système digestif à éliminer les déchets accumulés, participe à la minéralisation des os et des dents, lutte contre le vieillissement cellulaire et protège contre le cancer du côlon(**Maton., 2015**).

Le document est présenté selon le plan suivant :

1. Une première partie relative à l'étude bibliographique.
2. Une deuxième partie expérimentale présentant le matériel et les méthodes nécessaires, ainsi que les résultats obtenus, leur analyse et leur discussion.

Enfin, une conclusion générale résume les différents résultats obtenus et les perspectives de ce travail.

I. Généralité sur la pâte à tartiner

1.1. Historique :

Selon(Solar ,2015), la pâte à tartiner a une histoire qui remonte à l'Antiquité. Les anciens Égyptiens mélangeaient du miel avec des noix pour en faire une sorte de pâte sucrée. Cependant, l'ancêtre le plus direct de la pâte à tartiner moderne est le gianduja, créé à Turin, en Italie, au début du 19e siècle. Ce mélange de chocolat et de noisettes a été développé en raison de la pénurie de cacao due au blocus napoléonien. En 1949, Pietro Ferrero a révolutionné le monde des pâtes à tartiner en créant la célèbre Nutella, à base de noisettes, de cacao et de sucre. Depuis lors, de nombreuses variantes de pâte à tartiner ont été développées, mais Nutella reste l'une des marques les plus emblématiques et les plus appréciées dans le monde entier.

1.2. Définition :

Pâte à tartiner est une préparation culinaire à base de matières grasses et de sucre, souvent aromatisée avec du cacao ou d'autres ingrédients tels que des noisettes ou des amandes. Elle est généralement utilisée comme garniture pour le pain, les crêpes ou les biscuits. Sur le plan scientifique, la pâte à tartiner peut-être définie comme une émulsion, c'est-à-dire une dispersion fine de particules insolubles dans un liquide où elles ne se mélangent pas naturellement. Dans le cas de la pâte à tartiner au chocolat, par exemple, les particules de cacao sont dispersées dans la matrice de matières grasses et de sucre(Smithe et al .,2000).

1.3. Les types de pâte à tartiner :

Grands types de pâte à tartiner peuvent être regroupés en plusieurs catégories en fonction de leurs ingrédients et de leurs saveurs dominantes(Mayo clinic , 2022) :

1.3.1. Pâte à tartiner au chocolat :

Comme le Nutella, cette pâte à tartiner est principalement composée de chocolat et peut contenir des noisettes ou d'autres fruits à coque.

1.3.2. Pâte à tartiner aux fruits :

Elle est fabriquée à partir de fruits comme les fraises, les framboises, ou les oranges, souvent combinés avec du sucre et parfois de la gélatine pour obtenir une texture lisse et taritnable.

1.3.3. Pâte à tartiner aux graines :

Ces pâtes à tartiner peuvent inclure des graines comme les graines de tournesol, les graines de sésame, ou les graines de pavot, combinées avec du miel ou du sirop d'érable pour une douceur supplémentaire.

1.3.4. Pâte à tartiner aux légumineuses :

De plus en plus populaire, ce type de pâte à tartiner utilise des légumineuses comme les pois chiches ou les haricots noirs, souvent mélangés avec du cacao ou des épices pour créer une version sucrée et nutritive.

1.3.5. Pâte à tartiner au caramel :

Elle est préparée en faisant cuire du sucre jusqu'à ce qu'il caramélise, puis en ajoutant de la crème et parfois du beurre pour obtenir une texture crémeuse et riche en saveur

1.4. Composition :

La composition générale de la pâte à tartiner varie selon les recettes et les marques, mais voici une liste des ingrédients typiques que l'on retrouve souvent(**Kawash, 2014**):

1.4.1. Chocolat :

Le chocolat est l'ingrédient de base de nombreuses pâtes à tartiner, donnant à la préparation sa saveur caractéristique. Il peut être présent sous forme de pâte de cacao, de poudre de cacao ou de chocolat fondu.

1.4.2. Noisettes ou amandes :

Les noisettes ou les amandes sont souvent utilisées pour apporter une saveur de fruits à coque distinctive à la pâte à tartiner. Elles sont généralement grillées, broyées et mélangées avec le chocolat pour créer une texture crémeuse.

1.4.3. Sucre :

Le sucre est ajouté pour sucrer la pâte à tartiner et lui donner une saveur douce et agréable. Il peut être utilisé sous forme de sucre granulé, de sucre en poudre ou de sirop de glucose.

1.4.4. Huile végétale :

L'huile végétale est souvent utilisée pour rendre la pâte à tartiner plus lisse et plus facile à étaler. Elle peut être de l'huile de palme, de tournesol, de colza ou d'autres huiles végétales.

1.4.5. Lécithine de soja :

La lécithine de soja est un émulsifiant couramment utilisé dans la fabrication de pâtes à tartiner pour stabiliser le mélange et empêcher la séparation des ingrédients.

1.4.6. Arômes naturels ou artificiels :

Des arômes peuvent être ajoutés pour renforcer la saveur du chocolat et des fruits à coque, ou pour créer des variantes aromatisées telles que la vanille ou le café.

1.4.7. Sel :

Une petite quantité de sel peut être ajoutée pour équilibrer la douceur de la pâte à tartiner et rehausser ses saveurs.

1.4.8. Conservateurs :

Certains conservateurs peuvent être utilisés pour prolonger la durée de conservation de la pâte à tartiner et prévenir la croissance des micro-organismes indésirables.

1.5. Préparation des ingrédients:

1.5.1 Sélection des matières premières:

Les ingrédients de base de la pâte à tartiner sont généralement le chocolat, les matières grasses (beurre, huile de palme, etc.), le sucre et les noix ou noisettes. La qualité des ingrédients utilisés influence grandement le goût et la texture finale du produit(**Grimm,2017**).

Synthèse bibliographique

- **Broyage des noix:** Les noix ou noisettes sont broyées en une fine poudre afin d'obtenir une texture lisse et homogène pour la pâte à tartiner.
- **Torréfaction:** La torréfaction des noix ou noisettes permet de développer leur saveur et leur arôme.
- **Fondage du chocolat:** Le chocolat est fondu au bain-marie ou à l'aide d'un micro-ondes.

1.5.2 Mélange et raffinage:

- **Incorporation des ingrédients:** Les ingrédients broyés, le sucre et les matières grasses fondues sont incorporés au chocolat fondu.
- **Mélange:** Le mélange est homogénéisé à l'aide d'un mélangeur puissant pour obtenir une texture lisse et onctueuse.
- **Raffinage:** La pâte est raffinée pour éliminer les particules grossières et obtenir une texture fine et veloutée.

1.5.3 Conditionnement:

- **Tempérage du chocolat:** Le chocolat est tempéré avant d'être conditionné afin d'assurer une texture et une brillance optimales.
- **Remplissage des pots:** La pâte à tartiner est versée dans des pots stérilisés.
- **Étiquetage et emballage:** Les pots sont étiquetés et emballés pour la vente.

1.5.4 Refroidissement et stockage:

- **Refroidissement:** Les pots de pâte à tartiner sont refroidis pour solidifier le chocolat et prolonger la durée de conservation du produit.
- **Stockage:** La pâte à tartiner est stockée dans un endroit frais et sec.

1.6. Altération :

Altération de la pâte à tartiner peut se produire de plusieurs façons, impliquant des changements chimiques, microbiologiques, physiques et organoleptiques(Silva et al., 2021) :

1.6.1. Altération Chimique :

1.6.1.1. Rancissement lipidique :

Les graisses présentes dans la pâte à tartiner peuvent subir une oxydation due à l'exposition à l'air, à la lumière ou à la chaleur, entraînant un goût rance et une détérioration de la qualité.

1.6.1.2. Réaction de Maillard :

Les réactions de Maillard entre les sucres et les protéines peuvent se produire lors du chauffage excessif de la pâte à tartiner, entraînant un brunissement non désiré et une altération du goût.

1.6.1.3. Dégradation des arômes :

Les composés aromatiques présents dans la pâte à tartiner peuvent se dégrader au fil du temps, entraînant une perte de saveur et d'arôme.

1.6.2. Altération Microbiologique :

1.6.2.1. Croissance de moisissures et de levures :

En cas de contamination par des spores fongiques, des moisissures et des levures peuvent se développer dans la pâte à tartiner, ce qui entraîne une détérioration de la qualité et un risque pour la santé.

1.6.2.2. Croissance bactérienne :

Si la pâte à tartiner est contaminée par des bactéries pathogènes ou des bactéries d'altération, cela peut conduire à une détérioration de la texture, du goût et de la sécurité du produit

1.6.3. Altération Physique :

1.6.3.1. Séparation des phases :

La pâte à tartiner peut subir une séparation des phases si elle est soumise à des variations de température ou de stockage inappropriées, entraînant une texture irrégulière et une apparence peu attrayante.

1.6.3.2. Cristallisation des sucres :

Les sucres présents dans la pâte à tartiner peuvent cristalliser au fil du temps, ce qui entraîne une texture granuleuse et une altération du goût

1.6.4. Altération Organoleptique :

1.6.4.1. Changement de couleur :

Une altération chimique ou une réaction de Maillard peut entraîner un changement de couleur de la pâte à tartiner, passant d'une teinte brune à une teinte plus foncée.

1.6.4.2. Perte de saveur et d'arôme :

Les altérations chimiques, microbiologiques et physiques peuvent entraîner une perte de saveur et d'arôme dans la pâte à tartiner, réduisant ainsi sa qualité organoleptique globale.

2. Ingrédients utilisés dans la formulation :

2.1. La caroube :

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

Le caroubier (*Ceratonia siliqua*) est un arbre ou arbuste sclérophylle sempervirent, qui peut atteindre 7 à 20 m de hauteur et une circonférence à la base du tronc de 2 à 3m. Il a une écorce lisse et grise lorsque la plante est jeune et brune, rugueuse à l'âge adulte. Son bois de couleur rougeâtre est très dur. Le caroubier peut vivre jusqu'à 200 ans **(Ait chittet al., 2007)**. C'est un arbre dioïque de la famille des *Fabacées*. *Canaries*. Cette essence thermophile a été largement répandue par la culture et se plaît sur des pentes arides. Elle est cultivée pour son fruit.

Le fruit du caroubier est une gousse brune, dont la pulpe (représentant 90% du poids de la gousse) et les graines constituent les principales matières premières utilisées dans l'industrie. La pulpe de caroube est caractérisée par une teneur élevée en sucre (48-56 %), relativement

Synthèse bibliographique

faible en matières grasses (0,4-0,8 %) et en protéines (3-4 %). Aujourd'hui, les caroubes sont largement utilisées dans divers secteurs tels que l'alimentation, la pharmacie, la cosmétique et l'industrie alimentaire en pleine expansion. Cette popularité s'explique par les propriétés nutritionnelles et médicinales importantes des produits à base de caroube pour les êtres humains (Hoste et al., 2022).



Figure 1 : Fruit et graine de la caroube(Berrabah, 2020)

2.1.1 Taxonomie et nomenclature :

Nom scientifique du caroubier (*C. siliqua*) dérive du grec "keras" (corne) et du latin "siliqua", faisant allusion à la dureté et à la forme de la cosse. Le nom commun provient de l'hébreu "kharuv", à partir duquel dérivent l'arabe "kharrub" et plus tard "algarrobo" ou "garrofero" (espagnol), "carrubo" (italien), "caroubier" (français), "karubenbaum" (allemand), "alfarrobeira" (portugais), "charaoupi" (grec), "charnup" (turc), "garrofer" ou "garrover" (catalan), "tikida" (berbère), et "chaito-tou-shu" (chinois).

Le terme commun "caroubier" est parfois utilisé à tort pour indiquer d'autres espèces telles que celles de *Prosopis* (Wickens, 2008). Le Caroubier, scientifiquement connue sous le nom de *Ceratonia siliqua*, appartient au règne des Plantae, à la famille des Fabaceae (anciennement appelée Leguminosae), et au genre *Ceratonia* (Mabberley, 2017). (Stevens., 2001).

Règne: Plantae

Division: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordre: Fabales

Famille: Fabaceae

Sous-famille: Caesalpinioideae

Genre: Ceratonia

Espèce: *Ceratoniasiliqua*

2.1.2 Situation géographique en Algérie :

Le Caroubier (*Ceratoniasiliqua*) est largement cultivé en Algérie, principalement dans les régions côtières du nord du pays ainsi que dans certaines zones montagneuses du centre et de l'est comme Tizi Ouzou, Bouira, Sétif, Constantine et Batna sont connues pour leurs plantations de caroubiers. Ces zones montagneuses offrent des altitudes élevées et des sols bien drainés, créant des conditions idéales pour la croissance de la caroube.

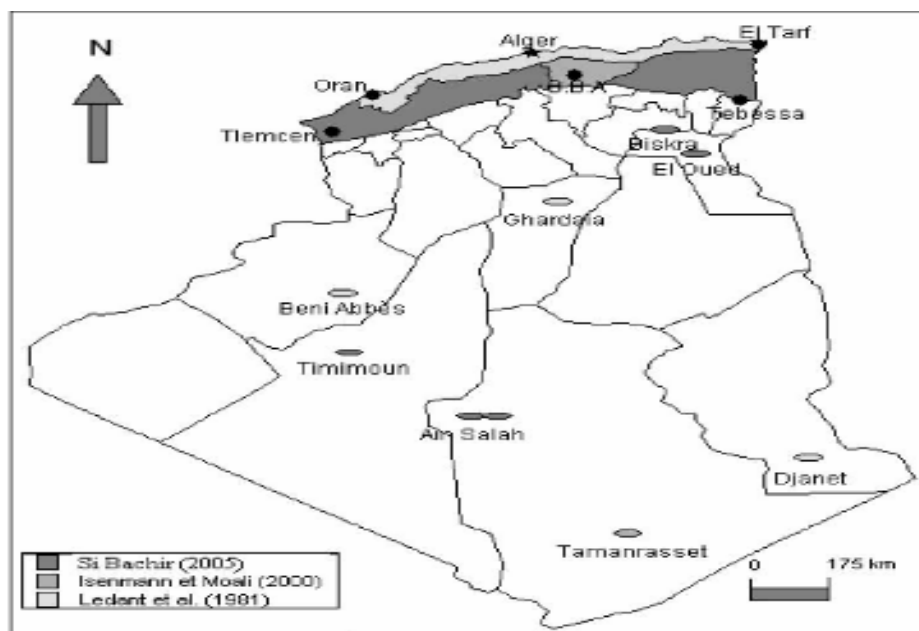


Figure 2 : Distribution du caroubier en Algérie suivant les domaines bioclimatiques(Zitouni.,2010)

Les régions côtières du nord de l'Algérie, notamment les wilayas telles que Tlemcen, Mostaganem, Tipaza, Alger et Béjaïa, abritent de vastes plantations de caroubiers. Ces régions

bénéficient d'un climat méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux, qui convient parfaitement à la culture de la caroube (**Hammi et al., 2019**).

2.1.3 Domaines d'utilisations de la poudre de caroube :

La Poudre de caroube, dérivée de la pulpe des gousses de caroubier (*Ceratonia siliqua*), est utilisée dans divers domaines, notamment dans l'agroalimentaire, l'industrie pharmaceutique et cosmétique (**Elia et al., 2019**).

2.1.3.1. Agroalimentaire :

La poudre de caroube est largement utilisée dans l'industrie agroalimentaire comme additif alimentaire. Elle est appréciée pour ses propriétés épaississantes, stabilisantes et émulsifiantes, ce qui en fait un ingrédient populaire dans de nombreux produits alimentaires. La poudre de caroube est utilisée dans la fabrication de produits tels que les desserts, les glaces, les sauces, les soupes, les yaourts, les produits de boulangerie et les produits à base de viande. Elle est également utilisée comme substitut du cacao dans certaines préparations.

2.1.3.2 Industrie pharmaceutique :

La poudre de caroube est également utilisée dans l'industrie pharmaceutique pour ses propriétés bénéfiques pour la santé. Elle est riche en fibres alimentaires (7, 30%) très riches en polyphénols et tanins, en antioxydants et en composés photochimiques, ce qui lui confère des propriétés médicinales. La poudre de caroube est utilisée dans la fabrication de suppléments nutritionnels, de médicaments pour traiter les troubles gastro-intestinaux tels que la diarrhée et les reflux acides, ainsi que dans les produits destinés à améliorer la santé digestive.

2.1.3.3 Cosmétique :

En raison de ses propriétés émollientes et hydratantes, la poudre de caroube est utilisée dans l'industrie cosmétique. Elle est souvent ajoutée à des produits de soins de la peau et des produits capillaires tels que les crèmes, les lotions, les masques et les shampooings pour ses propriétés adoucissantes et régénérantes. La poudre de caroube aide à maintenir l'hydratation de la peau, à apaiser les irritations et à améliorer la texture des cheveux.

2.1.4 Composition chimique de la poudre de caroube :

2.1.4.1 Composition chimique brute:

La poudre de caroube avait été considérée comme un complément alimentaire dans diverses cultures et elle était consommée pour sa comestibilité et sa délicatesse. La poudre de caroube se situe entre les meilleurs légumes source de protéines (6,34%) (**Dakia P A, 2007**).

Glucides complexes(75,92%) principalement sous forme de fibres alimentaires et de sucres naturels tels que le saccharose, le glucose et le fructose. Les glucides de la caroube sont lentement digérés, ce qui contribue à une libération d'énergie soutenue et à un contrôle de la glycémie (**Elia et al.,2019**).

Tableau 1 : Valeurs moyennes de la composition chimique brute et de la valeur calorique de la poudre de caroube(**kamal et youssef al.,2013**)

Composition chimique et valeurs	%	
Calorique		
Humidité	5,29	
Protéine	6,34	
Cendre	3,16	
Fibre brute	7,30	
Glucides	75,92	
2.1.4.2- Grasse brute	1,99	Teneur en
Valeur calorique Kcal./100g	346,95	

minéraux :

La caroube est une source importante de minéraux essentiels (Tableau 2) tels que le calcium(21,23 mg), le potassium(381,80 mg/kg) le magnésium(10,24 mg/kg) le phosphore (2255,21mg/kg)et le fer(381,80 mg/kg) Ces minéraux jouent un rôle crucial dans de nombreuses fonctions biologiques, notamment la santé osseuse, la fonction musculaire, la santé cardiovasculaire et la formation des globules rouges (**Elia et al.,2019**).

Tableau 2 : Valeurs moyennes de la teneur en minéraux de la poudre de caroube (mg/kg)(kamal et youssef al.,2013)

Minérale	mg /kg
Mn	10,24
Zn	24,71
Fe	381,80
Cu	4,84
Se	9,79
Ca	21,23
Na	505,97
K	381,80
P	2255,21
S	17577,80

Les études indiquent que la poudre de caroube est une source importante de fer, calcium, sodium, potassium, phosphore et soufre (Barakat, 2009). Les oligo-éléments cuivre et zinc agissent comme cofacteurs d'enzymes antioxydants, aidant à protéger le corps contre les radicaux libres générés lors du stress oxydatif.

2.1.4.3-Teneur en vitamines :

Les valeurs moyennes présentées dans le tableau montrent que la poudre de caroube est riche en vitamines E, D, C, niacine, B6 et acide folique. En revanche, elle contient moins de vitamines A, B2 et B12.

Tableau 3 : Valeurs moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube (kamal et youssef al., 2013)

Vitamines	Valeur
Vitamine liposoluble	(µg/100 g)
A	1,407
E	5,377

Synthèse bibliographique

D	4,9
Vitamine hydrosoluble	mg/100g
C	830,08
B2	0,38
Niacine	185,68
B6	23,80
Acide folique	41,97
B12	1,30

2.1.4.4.-Teneur en composés phénoliques

La teneur en composés phénoliques de la poudre de caroube est présentée dans le Tableau 4 Les données indiquent que la poudre de caroube contient 11 composés phénoliques différents.

Tableau 4 : Teneur en composés phénoliques de la poudre de caroube (ppm)
(kamal et youssef al., 2013)

Composés phénoliques	Ppm
Acide gallique	10,21
Pyrogallol	4970,18
A.Protocatéchine	79,47
A.chlorogénique	101,09
Catéchine	27,97
Catéchol	164,67
Caféine	48,23
Vanillique	13,92
Férulique	10,17
Commarine	4,49

Parmi eux, le pyrogallol, le catéchol, l'acide chlorogénique et le protocatéchine présentent les valeurs les plus élevées, tandis que la coumarine, l'acide cinnamique, l'acide férulique, l'acide gallique et l'acide vanillique montrent les valeurs les plus basses parmi ces composés phénoliques.

2.2 L'huile d'olive :

2.2.1 Historique :

L'origine de l'huile d'olive remonte aux civilisations anciennes du bassin méditerranéen, notamment les civilisations grecque, romaine, égyptienne et phénicienne. Les oliviers étaient cultivés depuis des millénaires dans cette région, et l'extraction de l'huile d'olive était une pratique bien établie dès l'Antiquité. Les premières traces de production d'huile d'olive remontent à plus de 6000 ans, avec des preuves archéologiques découvertes en Crète, en Grèce et en Palestine. Grecs et Romains considéraient l'huile d'olive comme un symbole de richesse, de santé et de force. Elle était utilisée dans la cuisine, dans les rituels religieux, comme combustible pour les lampes et même comme produit de beauté pour la peau et les cheveux. Aujourd'hui, elle est largement consommée dans le monde entier et jouit d'une reconnaissance internationale en tant qu'ingrédient de haute qualité dans la cuisine et la gastronomie (**Vossen , 2007**)

2.2.2 La Taxonomie :

Huile d'olive est extraite des fruits de l'olivier (*Olea europaea*) par pression mécanique. Elle est largement utilisée dans la cuisine, la cosmétique et d'autres industries en raison de ses nombreuses propriétés bénéfiques pour la santé et ses applications diverses (**Heywood et al., 2007**).

Règne	Plantae (plantes)
Division	Magnoliophyta (plantes à fleurs)
Classe	Magnoliopsida (dicotylédones)
Ordre	Lamiales
Famille	Oleaceae (oléacées)
Genre	Olea
Espèce	<i>Olea europaea</i>

2.2.3 Dénominations commerciales :

Différentes catégories d'huile d'olive sont régies par des normes internationales et nationales qui déterminent leur qualité et leurs caractéristiques. Ces catégories comprennent notamment : **(International Olive Council, 2021)**.

2.2.3.1 Huile d'olive vierge extra :

C'est la plus haute qualité d'huile d'olive, obtenue directement des olives et uniquement par des procédés mécaniques. Elle présente une acidité très faible (inférieure à 0,8 %) et une excellente qualité sensorielle.

2.2. 3.2 Huile d'olive vierge :

Elle est également obtenue directement des olives par des procédés mécaniques mais peut présenter une acidité légèrement plus élevée que l'huile d'olive vierge extra.

2.2.3.3 Huile d'olive raffinée :

Cette catégorie d'huile d'olive subit un processus de raffinage chimique pour éliminer les défauts et réduire l'acidité. Elle est souvent mélangée à de l'huile d'olive vierge pour obtenir une huile d'olive de qualité commerciale.

2.2. 3.4 Huile de grignons d'olive :

Cette huile est extraite des résidus solides (grignons) qui restent après l'extraction de l'huile d'olive vierge. Elle est principalement utilisée à des fins industrielles et peut être raffinée pour en améliorer la qualité.

2.2.4 Production d'huile d'olive en Algérie :

L'Algérie figure parmi les principaux producteurs d'huile d'olive du bassin méditerranéen, se classant au 7ème rang mondial avec une production annuelle moyenne variant entre 80 et 120 millions de litres. En 2023, la production a légèrement diminué par rapport à l'année précédente, atteignant 102 millions de litres selon les données du **Ministère de l'Agriculture et du Développement rural**.

En Algérie, les principales régions productrices d'huile d'olive sont:

Synthèse bibliographique

La Kabylie Cette région montagneuse du nord de l'Algérie est réputée pour ses oliveraies centenaires et la qualité de ses huiles d'olive, issues notamment de la variété Chemlal la production kabyle d'huile d'olive est estimée à environ 30 millions de litres par ans (**Hocine Tchioune, 2023**)

Les Aurès Situées dans le sud-est du pays, les Aurès bénéficient d'un climat aride particulièrement adapté à la culture de l'olivier, la production d'huile d'olive dans cette région est en constante augmentation, atteignant actuellement plus de 10 millions de litres par ans. (**Djilali Berdai et al.,2020**).

La vallée de la Soummam dans le nord-est de l'Algérie, est connue pour ses oliveraies traditionnelles et ses huiles fruitées appréciées des connaisseurs. La production annuelle d'huile d'olive dans cette région est d'environ 8 millions de litres (**Fethi Ziane et al.,2018**).

La Mitidja plaine fertile située au nord d'Alger, connaît un développement important de l'oléiculture ces dernières années. La production d'huile d'olive dans cette région s'élève actuellement à environ 5 millions de litres par ans (**Noureddine Baali et al.,2016**).

2.2.5 Composition :

L'huile d'olive est composée principalement de graisses mono insaturées, notamment l'acide oléique, ainsi que d'autres acides gras saturés et insaturés, de composés phénoliques, de vitamines et de divers composés bioactifs (**Boskou, 2015**).

2.2.5.1. Acides gras :

Acide oléique est l'acide gras majoritaire dans l'huile d'olive, représentant généralement entre 55% et 83% de sa composition en acides gras. Il s'agit d'un acide gras mono insaturé (73,1%) qui est associé à des bienfaits pour la santé cardiovasculaire.

L'huile d'olive contient également des acides gras saturés tels que l'acide palmitique et l'acide stéarique, bien que leur concentration soit plus faible que celle de l'acide oléique.

2.2.5.2. Composés phénoliques :

L'huile d'olive contient une variété de composés phénoliques, y compris les hydroxytyrosols, les tyrosols, les flavonoïdes et les lignanes. Ces composés ont des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et cardiaques-protectrices, et sont responsables de

Synthèse bibliographique

nombreuses propriétés bénéfiques pour la santé associée à la consommation d'huile d'olive extra vierge

2.2.5.3. Vitamines et minéraux :

L'huile d'olive contient également des vitamines liposolubles, notamment la vitamine E(22,3 mg) et la vitamine K1(58,1 mg). Ces vitamines jouent un rôle important dans la protection des cellules contre les dommages oxydatifs et dans la coagulation sanguine. De plus, l'huile d'olive contient des traces de minéraux tels que le fer(<0,05 mg) le calcium(<0,2 mg) le potassium (<0,3mg)et le magnésium(<0,01mg).

Tableau 5 : Valeur nutritionnelle d'huile d'olive(Ciqual, 2020).

Valeur nutritionnelle	Teneur moyenne
Protéines	<0,5 (g/100g)
Glucides	0(g/100g)
Energie	3700 (KJ/100g)
Lipides	99,9(g/100g)
Cendre	<0,25(g/100g)
AG monoinsaturés	0,48(g/100g)
Calcium	<0,2(mg/100g)
Potassium	<0,3(mg/100g)
Zin	0,05(mg/100g)
Vitamine K1	58,1(µg/100 g)
Vitamine E	22,3(mg/100g)
Vitamine D	<0,25(µg/100 g)

2.2.5.4 Autres composés bioactifs :

Outre les acides gras, les composés phénoliques et les vitamines, l'huile d'olive contient également divers autres composés bioactifs tels que les stérols végétaux, les pigments naturels et les squalènes. Ces composés ont des effets bénéfiques sur la santé, notamment en aidant à réduire le cholestérol sanguin, à protéger contre les maladies cardiovasculaires et à améliorer la santé de la peau.

2.3. Figuier« *Ficus carica* » :

Figuier, ou *Ficus carica*, est une plante fruitière emblématique de la région méditerranéenne depuis l'Antiquité, cultivée depuis environ 11 000 ans. Il est vénéré dans diverses cultures pour ses fruits succulents et ses larges feuilles luxuriantes. En Mésopotamie ancienne, il était déjà cultivé, et dans la mythologie grecque, il était associé aux divinités Dionysos et Déméter, symbolisant prospérité et protection. Les Égyptiens anciens l'utilisaient pour traiter les affections de la peau et les maladies gastro-intestinales, et il figure dans leur art. Les Romains ont largement cultivé le figuier et reconnu ses propriétés médicinales.

Pendant le Moyen Âge et la Renaissance, les figuiers étaient courants dans les jardins monastiques, et leur culture s'est étendue avec l'expansion européenne en Amérique du Nord et du Sud. Aujourd'hui, le figuier est cultivé dans de nombreuses régions du monde au climat favorable, apprécié pour ses fruits sucrés et utilisé dans certaines cultures traditionnelles à des fins médicinales (Zohary et al.,2000).



Figure 3: Photographie de figue sèche

2.3.1 Classification taxonomique :

Figuier, de son nom scientifique *Ficus carica*, est une plante appartenant à la famille des Moraceae. Cette famille comprend également d'autres plantes fruitières telles que le mûrier et l'arbre à caoutchouc (Christenhuszet al., 2016).

Règne: Plantae

Division: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordre: Rosales

Famille: Moraceae

Genre: Ficus

Espèce: *Ficus carica*

2.3.2 Eléments nutritifs des figesfraiches et séchées :

Les figes fraîches sont riches en fibres alimentaires(4,1 g) en particulier en fibres solubles telles que la pectine, qui contribuent à la santé digestive en favorisant le transit intestinal régulier et en aidant à prévenir la constipation.

Elles contiennent également une gamme de vitamines et de minéraux, notamment la vitamine K1(5,22µg)qui est importante pour la coagulation sanguine, ainsi que du potassium(230 mg), du calcium(57mg) et du magnésium(22mg) qui sont essentiels pour la santé osseuse et musculaire.

De plus, les figes fraîches sont une source de phytonutriments, tels que les flavonoïdes et les polyphénols, qui ont des propriétés antioxydants et anti-inflammatoires bénéfiques pour la santé. Les figes séchées sont particulièrement riches en fibres(9,72g), ce qui peut aider à favoriser la satiété et à maintenir un poids santé. Elles sont également une excellente source de glucides naturels, ce qui en fait une collation énergétique idéale pour combler les petites faims. Cependant, il est important de noter que les figes séchées sont plus riches en calories que les figes fraîches en raison de leur importante teneur en sucre (Dreher et al .,2013).

Tableau 6: Valeur nutritionnelle des figes séchées (Cigual, 2020)

Constituant	Teneur moyenne
-------------	----------------

Synthèse bibliographique

Fructose (g/100 g)	23,5
Fibres alimentaires (g/100 g)	9,72
Phosphore (mg/100 g)	75,1
Potassium (mg/100 g)	845
Vitamine K1 (μ g/100 g)	15,6

2.3.3 Composés bioactifs et photochimique dans le figuier :

Le Figuier est une plante riche en composés bioactifs et photochimiques bénéfiques pour la santé. Les figes contiennent des polyphénols, notamment des flavonoïdes, des anthocyanes et des tanins, qui sont de puissants antioxydants aidant à réduire le stress oxydatif et à prévenir les maladies chroniques comme les maladies cardiovasculaires et le cancer. Elles sont également une excellente source de fibres alimentaires, particulièrement de fibres solubles comme la pectine, favorisant la santé digestive, le contrôle de la glycémie et du cholestérol sanguin. En outre, les figes sont riches en vitamines et minéraux essentiels tels que la vitamine K1(15,6 μ g),le potassium(845mg),le calcium(167mg) et le magnésium(52,5mg), qui sont cruciaux pour des fonctions corporelles variées, notamment la coagulation sanguine, la santé osseuse et musculaire, et la régulation de la pression artérielle. De plus, elles contiennent des caroténoïdes, comme le bêta-carotène et la lutéine, qui ont des propriétés antioxydantes et sont importants pour la santé de la peau, des yeux et du système immunitaire (**Kamilogluet al ., 2015**).

2.4 Généralités sur la datte :

2.4.1 Définition :

La datte est un fruit de forme généralement allongée, oblongue ou ronde, mesurant de 1,5 à 8 cm de long et pesant entre 2 et 20 g. Sa couleur varie du blanc jaunâtre au noir très foncé, incluant des teintes ambrées, rouges et brunes. Chaque datte contient une seule graine, communément appelée « noyau » (**Etienne, 2002**). La datte se compose de deux parties distinctes : une partie comestible, appelée « pulpe » ou « chair », dont la consistance peut varier en fonction des variétés, du climat et du stade de maturation et la partie non comestible est constituée du « noyau », une graine dure qui représente entre 10 et 30 % du poids total de la datte (**Bessas, 2008**).

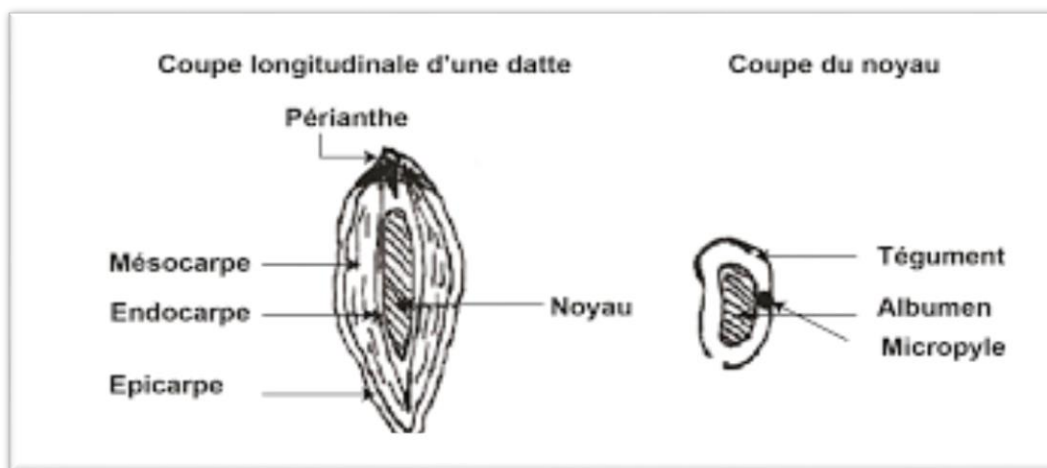


Figure 4 : Coupe longitudinale d'une datte (**Buelguedi, 2001**)

2.4.2 Classification des dattes :

La classification des dattes peut se faire en fonction de leur forme, de leur texture et de leurs propriétés organoleptiques, comme décrit par **Baliga et al., (2011)**. Selon **Espiard, (2002)**, la texture est un critère permettant de diviser les dattes en trois catégories distinctes :

2.4.2.1 Dattes molles :

Elles contiennent un taux d'humidité égal ou supérieur à 30%. Ces dattes sont principalement composées de sucres inverti (fructose, glucose) et présentent une texture fibreuse et aqueuse, telles que Ghars, Hamraia, Litima, etc.

2.4.2.2 Dattes demi-molles :

Avec un taux d'humidité compris entre 20 et 30%, elles se situent entre les dattes molles et les dattes sèches. À noter que la Deglet-Nour, caractérisée par une forte teneur en saccharose, est une exception dans cette catégorie.

2.4.2.3 Dattes sèches ou dures :

Ces dattes durcissent sur l'arbre et présentent une texture farineuse, telles que Mech-Degla, Degla Beïda, etc. Cette classification permet de distinguer les dattes en fonction de leur texture et de leurs caractéristiques physiques et chimiques spécifiques.

2.4.3 Production des dattes en Algérie :

Le patrimoine phoenicicole algérien est réparti dans 17 wilayas à travers le pays, principalement concentré dans la région sud-est. La wilaya de Biskra occupe la première place avec plus de 25% du patrimoine national. En 2015, la répartition variétale des palmiers dans cette wilaya était la suivante : 61% étaient de la variété Deglet Nour, suivis par les dattes sèches et similaires à hauteur de 26%, et la variété Ghars et similaires à 13%.

Les autres wilayas productives incluent Adrar, Laghouat, Batna, Bechar, Tamanrasset, Tebessa, Djelfa, M'sila, Ouargla, El Bayadh, Illizi, Tindouf, El Oued, Khenchela, Naama et Ghardaia, selon les données de la **(DSA BISKRA, 2016)**.

2.4.4 Mélasse de datte :

La Mélasse de datte est un ingrédient sucré apprécié pour sa saveur intense et son arôme de caramel, fabriqué à partir de dattes cuites et réduites en purée. Utilisée comme édulcorant naturel dans de nombreuses cuisines du Moyen-Orient, de l'Asie du Sud et de l'Afrique du Nord, elle remplace souvent le sucre ou le sirop de maïs dans diverses recettes, des desserts aux boissons. Outre son goût délicieux, elle est également une source de glucides, de minéraux comme le potassium, le calcium, le magnésium et le fer, ainsi que de vitamines B6 et niacine, offrant ainsi des bienfaits pour la santé. En intégrant la mélasse de datte dans des préparations telles que les pâtes à tartiner, elle ajoute une profondeur de saveur sucrée et une texture luxueuse, créant ainsi des variations délicieuses et complexes appréciées des gourmets **(Abid et al., 2017)**

2.4.5 Propriétés chimiques :

2.4.5.1. Les sucres :

Le sirop de mélasse de dattes contient principalement des sucres naturels comme le glucose (32,8g), le fructose (31,1g) et le saccharose (0,52g), qui fournissent une source d'énergie rapidement accessible (Al-Alawiet, 2015).

2.4.5.2. Les minéraux :

Le sirop de mélasse de dattes peut renfermer différents minéraux, tels que le potassium (plus de 670 mg pour 100 g), le calcium (58 mg), le magnésium (62 mg), le fer (3 mg) et le zinc (0,23 mg). Ces minéraux sont cruciaux pour le fonctionnement optimal du corps humain, notamment pour la santé des os, des muscles et du système immunitaire (Biglari et al., 2009).

2.4.5.3 Les vitamines :

Bien que les dattes soient une source modérée de vitamines, le processus de transformation en sirop de mélasse peut entraîner une certaine perte de vitamines. Cependant, le sirop de mélasse de dattes peut encore contenir des quantités variables de vitamines telles que la vitamine B6(0,19 mg), la vitamine K(2,7ug) et vitamine C(3mg)(Al-Alawiet, 2015)

Tableau 7 : Valeur nutritionnelle de mélasse de dattes (Table de composition nutritionnelle des aliments Ciquel, 2020)

Constituants	Teneur moyenne
Glucides	64,7(g/100g)
Protéines	1,81(g/100g)
Lipides	0,25(g/100g)
Glucose	32,8(g/100g)
saccharose	0,52(g/100g)
Potassium	670(mg/100g)
calcium	58(mg/100g)
Magnésium	62(mg/100g)
Fer	3(mg/100g)

Synthèse bibliographique

Zin	0,23(mg/100g)
Vitamine K1	2,7(µg/100 g)
Vitamine B6	0,19(mg/100g)

2.4.5.4 Les acides aminés :

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines (1,81g) du poids sec. Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement (**Al-Alawiet, 2015**).

2.4.5.5 Les acides gras :

Effectivement, la datte est relativement faible en matières grasses. Selon (**Djouab, 2007**), le taux de lipides dans les dattes varie entre (0,43 et 1,9 %) du poids frais. Cette variation dépend principalement de la variété de datte ainsi que de son stade de maturation.

2.4.6. Propriétés physiques :

2.4.6.1. Viscosité :

En raison de sa haute teneur en sucres et de sa concentration, le sirop de mélasse de dattes a une viscosité élevée, ce qui lui confère une texture épaisse et sirupeuse (**Nasir et Idrees, 2014**).

2.4.6.2. Hygroscopicité :

Il a la capacité d'absorber l'humidité de l'air en raison de sa composition riche en sucres, ce qui peut influencer sa texture et sa stabilité (**Nasir et Idrices, 2014**).

2.4.6.3. Saveur et arôme :

Le sirop de mélasse de dattes a une saveur sucrée intense avec des notes caramélisées et un arôme caractéristique de fruits secs (**Nasir et Idrices, 2014**).

2.4.6.4. Stabilité et conservation :

En raison de sa teneur élevée en sucre et de son pH acide, le sirop de mélasse de dattes est relativement stable sur le plan microbiologique, mais il peut subir une cristallisation du sucre

au fil du temps. Il est généralement recommandé de le conserver dans un endroit frais et sec, à l'abri de la lumière directe du soleil (**Nasir et Idrees, 2014**).

2.4.7. Vertus des dattes sur la santé :

Les dattes sont riches en fibres, favorisant le transit intestinal et jouant un rôle préventif contre plusieurs affections telles que les cancers colorectaux, les appendicites, la diverticulose, les varices et les hémorroïdes (**Jaccot et campillo, 2003**).

Elles possèdent également des propriétés hypocholestérolémiantes. Grâce à leur valeur énergétique et leur concentration en minéraux, les dattes aident à combattre l'anémie et la déminéralisation, ce qui en fait un aliment recommandé pour les femmes qui allaitent. En outre, les dattes pilées dans de l'eau sont utilisées pour traiter les hémorroïdes, la constipation et l'ictère (jaunisse). Les dattes vertes, quant à elles, sont réputées pour leur effet tonifiant sur les diarrhées. Transformées en sirop concentré appelé robb, elles sont apaisantes et favorisent l'endormissement des enfants, tout en étant utilisées dans le traitement des troubles nerveux et des affections broncho-pulmonaires. En infusion ou en décoction, les dattes sont efficaces contre les rhumes, tandis qu'en gargarisme, elles soulagent les maux de gorge (**Benchellah et maka, 2008**).

2.5. Généralités sur l'arachide :

2.5.1. Définition :

L'arachide (*Arachis hypogea* L.) est une légumineuse, appartenant à la famille de papilionacées (Fabacées), est une légumineuse originaire d'Amérique du Sud, aujourd'hui cultivée mondialement dans les régions tropicales et subtropicales. Cette plante annuelle produit des gousses renfermant généralement deux graines comestibles riches en nutriments (**Kris-Etherton et al, 2008**).

Les arachides sont des plantes autogames qui peuvent atteindre entre (30 et 70) cm de hauteur, avec une croissance érigée ou rampante, et elles continuent de croître pendant leur développement. Les fruits de l'arachide mûrissent sous terre. Leur cycle végétatif varie de 90 à 150 jours pour les variétés les plus tardives (**Aguieb et messai belgacem, 2015**).

Les cacahuètes sont une source exceptionnelle de protéines végétales, de matières grasses saines, de fibres alimentaires, de vitamines et de minéraux. Leur consommation est associée à

une réduction du risque de maladies cardiovasculaires grâce à leurs acides gras mono-insaturés et à leur teneur en antioxydants, tels que les polyphénols. Polyvalente, l'arachide est utilisée dans de nombreuses cuisines et comme source importante d'huile végétale (**Kris-Etherton *al*, 2008**).



Figure 5 : Photographie Fuit d'arachide (**RAY.M.C, FUTURA SANTE, 2017**)

2.5.2. Définition de beurre de cacahuète :

Beurre de cacahuète est une pâte onctueuse et crémeuse fabriquée à partir de cacahuètes grillées et broyées. Les cacahuètes sont d'abord torréfiées pour intensifier leur saveur, puis elles sont broyées jusqu'à obtenir une consistance lisse, parfois avec l'ajout d'huile de cacahuète pour obtenir la texture désirée. Le beurre de cacahuète est apprécié pour sa saveur riche et légèrement sucrée, ainsi que pour sa polyvalence culinaire. Il peut être consommé seul, sur du pain ou des craquelins, utilisé comme ingrédient dans des recettes sucrées ou salées, ou incorporé dans des smoothies et des sauces.

Du point de vue nutritionnel, le beurre de cacahuète est une bonne source de protéines végétales, de graisses saines, de fibres alimentaires, de vitamines (notamment la vitamine E et certaines vitamines du groupe B) et de minéraux tels que le magnésium, le phosphore et le zinc. Cependant, il est également relativement calorique en raison de sa teneur élevée en matières grasses, il convient donc de le consommer avec modération dans le cadre d'une alimentation équilibrée (**Mattes et Dreher, 2010**).

2.5.3 La production des arachides en Algérie :

En Algérie, la culture de l'arachide est moins développée que d'autres cultures. En 2013, selon les données du **MADR**, la production nationale d'arachide a dépassé 25,5 quintaux, répartis sur une superficie totale de 2 249 hectares. La Wilaya d'El-Taref se distingue en tête

avec une contribution de 45% à cette production, suivie par la Wilaya d'El-Oued qui contribue à hauteur de 28% de la production nationale.

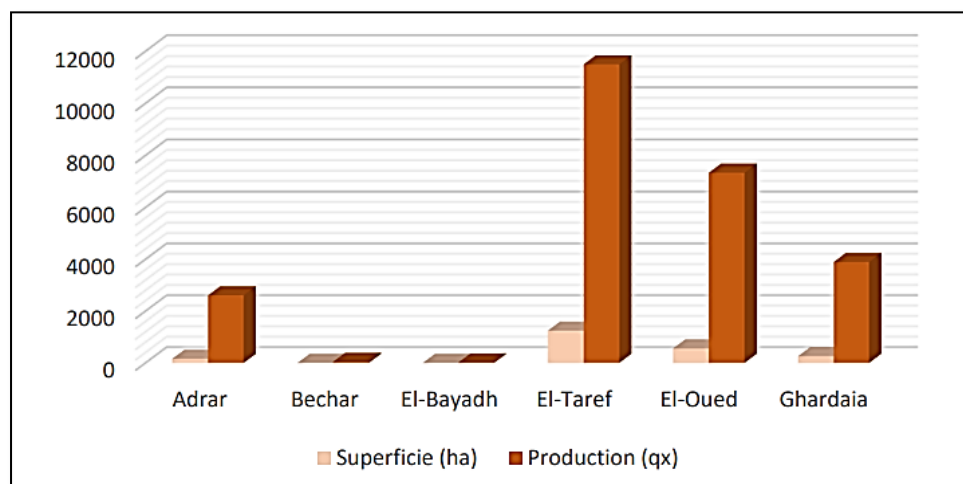


Figure 6 : Evolution des superficies et productions d'arachide au niveau des principales zones productrices en Algérie (2013)(Mard, 2013)

2.5.4 Composition chimique :

La graine d'arachide est composée, en poids presque égal, d'éléments oléagineux et non oléagineux. Elle contient environ 47% de graisses, 26% de protéines et 17 à 19% d'hydrates de carbone. Le tableau ci-dessous présente la composition de 100 grammes de graine d'arachide ainsi que leur valeur énergétique équivalente.

Tableau 8: Composition de 100 g de graine d'arachide(Knodenet, 2011).

Constituants	Brute avec peau (%)	Brute sans peau (%)
Eau	5,66	5,4
Protéines	26	26,3
Matière grasse	47,5	48,4
Hydrates de carbone	18,6	17,6
Fibres	2,4	1,9
Cendres	2,3	2,3

Synthèse bibliographique

Minéraux	1,15	1,15
Energie(J)	2,361	2,378

2.5.5 Propriétés biologiques des arachides :

L'arachide offre de nombreux bienfaits pour la santé. Ses graines sont particulièrement riches en protéines, acides gras mono-insaturés et polyinsaturés, ainsi qu'en fibres. Des études ont démontré que la consommation régulière d'arachide peut réduire le risque de maladies cardiovasculaires en abaissant le cholestérol sanguin et en améliorant d'autres paramètres favorables à la santé cardiovasculaire (**Fraser, 2000 ; Albert et al., 2002**).

En ce qui concerne le cancer, des recherches prospectives ont suggéré que la consommation d'arachide pourrait être associée à un risque réduit de cancer colorectal chez les femmes. De plus, certains composés présents dans l'arachide, comme les phytostérols, pourraient jouer un rôle bénéfique dans la prévention du cancer du poumon (**Zubiria, 2021**).

Partie pratique

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1 - Lieu et durée de stage :

La durée du stage était de quatre mois (de mars à juin). Il a consisté d'abord à élaborer une nouvelle formule de pâte à tartiner utilisant des ingrédients naturels disponibles en Algérie, avec la création de deux formules distinctes. Par la suite, des analyses physicochimiques et une étude sensorielle de ces produits ont été réalisées, en plus du contrôle microbiologique.

Les analyses physicochimiques de l'huile d'olive, du beurre de cacahuète et de la mélasse de datte ont été effectuées dans le laboratoire pédagogique de génie des procédés du département des sciences biologiques et de chimie, département des sciences techniques de l'Université Djilali Bounaama, Khemis-Miliana.

En revanche, les analyses microbiologiques ont été menées au laboratoire d'analyse AL AMEL, situé dans le village de Sidi Lakhder, dans la wilaya d'AïnDefla, et au laboratoire de microbiologie du département des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre de l'Université Djilali Bounaama, KhemisMiliana.

Les analyses sensorielles de la pâte à tartiner ont été réalisées au sein du laboratoire pédagogique de notre faculté.

2-Objectif :

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation des ressources naturelles telles que l'huile d'olive, les dattes, le sésame, les figes et les arachides. Deux formules ont été élaborées à partir de ces matières végétales.

La sélection des matières premières vise non seulement à garantir une richesse nutritionnelle, mais aussi à soutenir la production en intégrant des innovations dans le secteur agro-industriel, notamment dans la confection de confiseries. L'objectif était de déterminer dans quelle mesure ces pâtes, préparées à base d'huile d'olive, de figes sèches et de caroube, pouvaient être acceptées sur le plan gustatif et de fournir une évaluation des propriétés chimiques, physiques et microbiologiques des produits finis.

3. Matériel :

3.1. Matière végétale :

Les matières premières utilisées dans cette étude ont été soigneusement sélectionnées pour leur disponibilité sur le marché et leur pertinence dans le cadre de la préparation de pâtes à tartiner et de la recherche d'alternatives saines.

L'huile d'olive, produite artisanalement (fabriqué mois de février) dans le village de El Hoceinia, commune de Boumedfaa, et les figues sèches, achetées dans une épicerie à Khemis Miliana (variété noire), constituent des ingrédients clés.

Les arachides, acquises dans un supermarché de Khemis Miliana pour la fabrication de beurre de cacahuète, et la mélasse de dattes provenant également de El Hoceinia, enrichissent la composition.

La caroube, achetée dans la même épicerie que les figues, le cacao, acquis dans un magasin spécialisé en produits de pâtisserie, et la poudre de lait Milkospraille, achetée dans un commerce local à Khemis Miliana.

Le matériel utilisé pour les analyses microbiologiques et physico-chimiques est répertorié en (Annexe 4, 6).

4-Méthodes :

4.1. Matières premières et analyses :

Nous avons effectué des analyses sur l'huile d'olive, le beurre de cacahuète et la mélasse de datte, incluant la détermination du pH, indice de peroxyde, teneur en cendres, extrait sec total, acidité.

4.1.1 PH (AOAC, 2000) :

a) Potentiel Hydrogène (pH) : (Méthode OICCC n° 9, 1963 ; hana112). C'est la concentration en ion d'hydrogène (H⁺) d'une solution ionisée.

b) Mode opératoire :

- Peser 5g de produit à analyser dans un bécher rempli par l'eau distillé jusqu'à 50ml.
- Agitation mécanique, jusqu'à ce que la solution devienne homogène.

- Ensuite, la solution est placée à une température de 20°C.
- Avant de mesurer le pH de notre produit, il faut étalonner l'appareil.
- Une fois le pH équilibré, introduire l'électrode dans le bécher contenant notre produit.

c) Expression des résultats :

- Lire directement les résultats sur le cadran du pH-mètre.

4.1.2 Détermination de la matière sèche :

On définit la matière sèche comme étant le reste d'un aliment après avoir éliminé l'eau, dans des conditions expérimentales spécifiques où la combinaison de l'eau et de la matière sèche représente la totalité de l'aliment.

a) Mode opératoire :

Selon la méthode de l'**AOAC (1990)**.

- Peser 2 à 2.5 g de l'échantillon.
- Puis les placer dans l'étuve réglée à 105°C pendant 2h.
- Après avoir retiré les creusets de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, laissé refroidir et les peser.
- L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'une masse constante.

b) Expression des résultats :

Pourcentage de matière sèche est déterminé par la relation :

$$\text{MS \%} = \text{Msec/Mi} \times 100$$

Mi = masse de l'échantillon initial (g),

Msec = masse de l'échantillon sec (g) après passage dans l'étuve à 105 °C.

4.1.3. Indiced'acide d'huile d'olive :

Elle représente la proportion d'acides gras libres, qui apparaissent lorsque les triglycérides de l'huile d'olive sont dégradés. Le taux d'acidité est un indicateur de l'huile due soit à un traitement sanitaire avant la récolte, une utilisation d'olives trop mûres, de mauvaises conditions de récolte ou de stockage. Elle est exprimée en % d'acide oléique libre, déterminéselon la méthode ISO 660, qui consiste en un titrage des acides gras libres présents par une solution éthanoïque d'hydroxyde de potassium.

Dans une fiole de 250 ml, 4 g d'huile d'olive sont dissout dans 100 ml du mélange éthanol/toluène (V/V), puis titré, en agitant, avec la solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à 0.1 N en présence de 0.3 ml de la solution de phénolphtaléine à 1% dans l'éthanol, jusqu'à virage de l'indicateur (coloration rose) (Selaimia, 2018).

Trois essais ont été effectués sur le même échantillon.

a) Méthode de calcul :

Indice d'acidité est égale à :

$$\text{Indice d'acide \%} = \frac{56,11 \times V \times C}{m} \times 100$$

Où :

56,11 : La masse molaire, exprimée en grammes par mole, de l'hydroxyde de potassium

V : Le volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisé,

C : La concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée.

M : La masse, en grammes, de la prise d'essai (JORA, 2012).

4.1.4. Détermination de l'indice de peroxyde (AFNOR,2000) :

On définit l'indice de peroxyde comme étant le nombre le milliéquivalent d'oxygène par kg de Corps gras et oxydant l'iode de potassium avec libération diode (NT.118.22.1996).

a) Mode opératoire :

- Peser 2g d'échantillon dans un flacon de 100 ml
- Ajouter 10 ml de chloroforme
- Ajouter 15 ml d'acide acétique pur et 1 ml d'une solution d'iodure de potassium saturée sont additionnés par la suite.
- Fermer le flacon, on laisse reposer 5 min à l'obscurité et on ajoute 75ml d'eau distillé et quelque gouttes d'emploi d'amidon.
- L'iode libéré est titré par la suite avec une solution de thiosulfate de sodium 0,01N. parallèlement un essai à blanc est réalisé dans les mêmes conditions.

$$IP = V_0 - V / P . 10$$

b) Expression des résultats :

IP : Indice de peroxyde.

V : volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai (ml).

V0: volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc (ml).

P : prise d'essai (g).

4.1.5. Détermination d'acidité titrable (AFNOR, 1974 : NF V05-101) :

Il s'agit d'un processus de titrage utilisant une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

a) Mode opératoire :

- Mesurer un échantillon de 5g, ajouter 15ml d'eau distillée puis agiter le mélange pendant 5min.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine et tout en agitant.
- Titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium NaOH(0,01N) jusqu'à l'apparition d'une couleur rose.

b) Expression des résultats :

Acidité triturable exprimée par la teneur en acide malique est calculée par la formule suivante:

L'acidité titrable:

$$AT\% = \frac{0,067 \times (V - N)}{P}$$

P

Où :

V : volume d'hydroxyde de sodium utilisé

N : Normalité de l'hydroxyde de sodium.

F : facteur de conversion de l'aide malique est égale à 0,067

P : masse de la prise d'essai.

4.1.6. Détermination de la matière minérale : (ISO 6884,2008).

Principe repose sur l'incinération du produit dans une atmosphère oxydante à une température de 550°C jusqu'à combustion complète la matière organique.

a) Mode opératoire :

- Peser un creuset vide à l'aide d'une balance de précision
- Peser 5g d'échantillon dans un creuset
- Mettre dans un four à une température de 550 °C pendant 4 heures jusqu'à ce qu'il brûle.
- Transférer les creusets contenant les cendres dans un dessiccateur puis peser avec une balance.

$$TC(\%) = (P2 - P) / (P1 - P0) \times 100$$

b) Expression des résultats :

P0: Poids Du Creuset Vide.

P1: Poids Du Creuset + Prise D'essai.

P2: Poids Du Creuset + Résidu Calciné.

4.2 Préparation de la pâte à tartiner :

4.2.1. Macération des figes sèches dans l'huile d'olive :

Cette étape permet d'infuser les figes avec les acides gras et les antioxydants présents dans l'huile d'olive, améliorant ainsi leur profil nutritionnel. Pour une macération plus concentrée en saveurs, une quantité de 500g de figes est utilisée pour un litre d'huile d'olive. La macération se fait pendant un mois. Il est essentiel de fermer hermétiquement les bocaux avec des couvercles propres et stérilisés pour empêcher l'air et l'humidité de pénétrer, puis de les placer dans un endroit frais et sombre, à l'abri de la lumière.

4.2.2. Préparation du beurre d'arachide :

Les arachides sont réparties uniformément sur une plaque et torréfiés dans un four préchauffé à 175-180°C pendant 10 à 15 minutes, jusqu'à ce qu'elles développent leur saveur. Les arachides sont refroidies à température ambiante pour stabiliser les huiles et faciliter le broyage. Les arachides refroidies sont ensuite broyées à haute vitesse dans un mixeur jusqu'à

obtenir une pâte lisse et crémeuse. Le beurre d'arachide est finalement transféré dans un récipient hermétique et opaque pour le stockage.

4.2.3. Préparation du sirop de dattes :

Les dattes sont d'abord dénoyautées, puis additionnées d'eau dans un ratio de 2:1 en volume (eau/dattes), et chauffées à environ 100°C. À cette température, les dattes commencent à se ramollir et à libérer leurs sucres naturels. Le temps de cuisson, qui varie généralement entre 10 et 15 minutes, permet aux dattes de devenir suffisamment tendres pour être mixées facilement. Après cuisson, les dattes sont transférées dans un mixeur pour être transformées en sirop à consistance lisse et homogène.

Le sirop obtenu est ensuite filtré à travers un filtre en papier, puis soumis à un traitement thermique supplémentaire, en remuant constamment, jusqu'à obtenir une consistance plus épaisse. Le sirop de dattes doit être refroidi avant d'être conservé pour éviter toute détérioration ou contamination bactérienne. La température de stockage recommandée est de 4°C.

4.2.4. Réalisation de la pâte à tartiner :

Après avoir rassemblé tous les ingrédients nécessaires, dans un mixeur électrique, mettre 60 g de beurre d'arachide, 40 g de sirop de dattes, 20 g d'huile d'olive (issu de macération de figue), 10 g de figue sèche, 35 g d'un mélange de poudre de cacao et de caroube, 0,9 g de sel, et 135 g de poudre de lait sont ajoutés.

Le mixeur est activé pour homogénéiser le mélange, une fois la texture désirée obtenue, on le fait une filtration, après le mélange est transféré dans des bocaux en verre. Les bocaux sont ensuite scellés hermétiquement pour conserver la fraîcheur du produit.

Quant à la deuxième recette, ce sont les mêmes ingrédients mais avec l'ajout de 15 g de sésame grillé, ensuite nous remettons le mixeur en marche jusqu'à obtenir la consistance souhaitée.

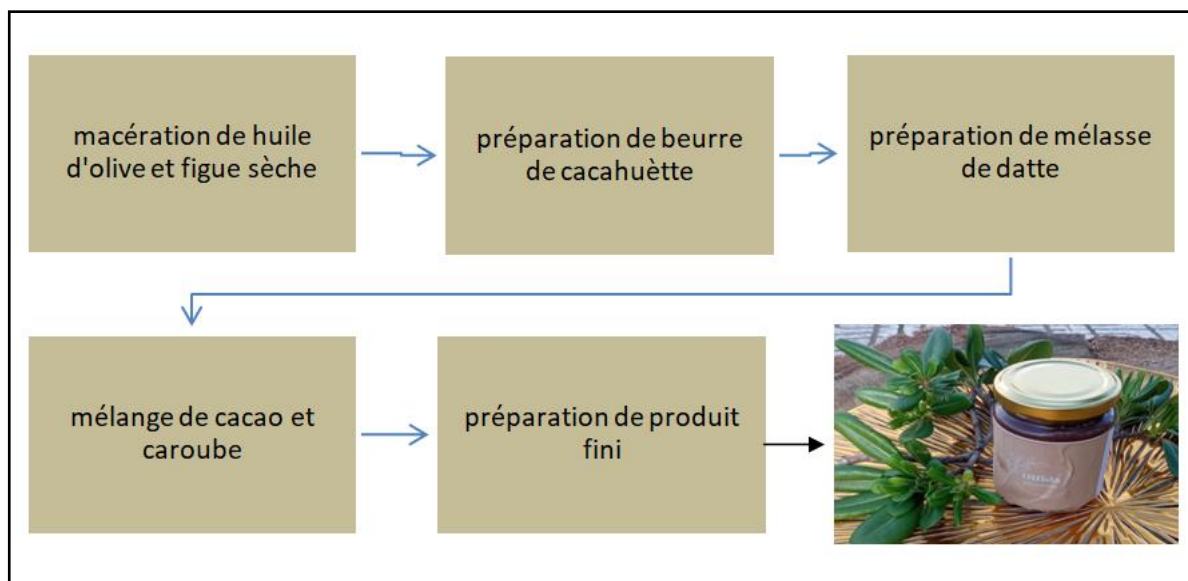


Figure7 : Les étapes de préparation la pâte à tartiner OLFIDA

4.3. Caractérisation physicochimiques des deux formules de pâte à tartiner :

Les deux formules de pâtes à tartiner ont été soumises à des analyses pour déterminer la teneur en extrait sec, le pH, la teneur en cendres, et l'acidité titrable, en utilisant les mêmes méthodes que celles appliquées aux matières premières.

4.3.1. Evaluation de l'activité antioxydants par inhibition du radical DPPH :

Le radical DPPH• est stable à température ordinaire et présente une couleur mauve bien caractéristique. Les antioxydants présents dans l'échantillon le réduisent entraînant une décoloration au jaune (**Annex 5**) L'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**Sánchez-Moreno et al,1998**).

L'activité anti radicalaire des extraits est déterminée par une méthode basée sur la réduction du radical diphénylpicryl-hydrazyl (DPPH°), d'atomes d'hydrogènes ou d'électrons (**Molyneux, 2004**).

Le protocole utilisé dans cette méthode est celui de (**Milardoviét al., 2006**). Il consiste à mélanger 1ml de la solution DPPH° (4×10^{-5}) + 100 ml d'éthanol 96°) avec 2ml d'éthanol en plus la prise d'essai (0,2009 g) de chaque formule la mesure de la réaction de réduction de la solution du DPPH° a été faite à 517 nm après 30 min d'incubation.

Les résultats sont exprimés par la moyenne de trois mesures. Le pourcentage de neutralisation du radical de DPPH° est calculé selon la formule ci-dessous :

$$\text{Activité antiradicalaire (\%)} = \left[\frac{\text{AbsContrôle} - \text{AbsEchantillon}}{\text{AbsContrôle}} \right] \cdot 100$$

Où :

AbsContrôle: Absorbance du contrôle à 515 nm;

AbsEchantillon: Absorbance de l'échantillon à 515 nm.

4.3.2. Détermination de Teneur en sucres totaux :

Dosage des sucres totaux est effectué selon la méthode de **(Dubois et al, 1956)**. Sous l'action d'acides minéraux concentrés et à chaud ; les hexoses et pentoses du milieu subissent une déshydratation interne poussée, aboutissant à la formation de dérivés du furfural et le 5-hydroxyméthylfurfural , réagissant avec le phénol : la formation d'un complexe jaune-rouge permet de suivre la concentration en sucre totaux de l'échantillon en lisant absorbance à 485 nm

a) Mode opératoire

- Préparation de l'échantillon.
- On additionne à 0,5 g d'échantillon 20ml d'acide sulfurique 0,5 M puis on place l'ensemble dans une étuve réglée à 105°C pendant 3h.
- On traverse la solution dans une fiole de 500ml tout en ajustant le volume par l'eau distillée jusqu'à 500ml.
- On filtre la solution puis on réalise trois dilutions au 1/3.
- 2ml de la solution à doser sont mis dans un tube à essai avec 1ml de phénol (à 5%) et 5ml de HSO₄ à 98% sont ajoutés rapidement sans les faire couler le long des parois et le mélange est agité immédiatement. Une coloration jaune se développe, stable durant plusieurs heures.
- Tubes sont placés dans l'étuve pendant 5min à 105°C, puis laissés dans l'obscurité pendant 30min. Enfin, à l'aide d'un spectrophotomètre, on lit la densité optique à une longueur d'onde de 490 nm.
- Teneurs sont déterminées en référence à une gamme étalon de glucose.

4.3.3. Détermination de la teneur en protéines « Méthode de kjeldahl » :

Principe de la méthode est basé sur la transformation de l'azote organique en sulfate d'ammonium sous l'action de l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur, et dosé après déplacement en milieu alcalin et distillation sous forme d'ammonium.

4.3.3.1. Minéralisation :

- Introduire dans un matras de minéralisation propre et sec 15g de sulfate de potassium, 1ml de solution de sulfate de cuivre, environ 5ml de l'échantillon et 25ml d'acide sulfurique pur.
- Appliquer un chauffage progressif : d'abord une attaque à froid pendant 15min jusqu'à l'apparition de vapeur blanche d'anhydride sulfurique, puis le chauffage est rendu plus énergique, attaque à chaud pendant 4à5heures.
- Quand la solution devient limpide, elle est refroidie et complétée à 100ml avec de l'eau distillée.

4.3.3.2. Distillation :

- Distillation se fait dans un distillateur automatique ou l'ajoute de 20ml de NaOH à 35% dans le matras et 25% d'acide borique dans une fiole de 250 ml est réalisé.
- Dégagement d'ammoniac est récupéré dans une solution d'acide borique contenant l'indicateur coloré (mélange de bleu de méthylène et rouge de méthyle.)
- Débit de distillation doit permettre de recueillir environ 150ml de distillat.

4.3.3.3. Titrage :

- Titrer le contenu de la fiole conique avec l'acide chlorhydrique à 0.1 à l'acide d'une burette.
- Point final de titrage n'est atteint à la première trace de rose dans le contenu.

a) Mode de calcul :

Teneur en azote totale est déterminée par la formule suivant :

$$N(\%) = (14 \times (V_s - V_b) \times \text{Norme}) / m \times 100$$

Ou :

Vs : volume de HCL nécessaire pour titrer la solution de l'échantillon (ml).

Vb : volume de HCL nécessaire pour titrer le blanc (ml).

Norme : normalité de la solution de HCL.

m : masse de l'échantillon (g).

Teneur en protéines est calculée de la manière suivant :

$$\text{Teneur en protéines} = N \times 6,25$$

4.3.4. Détermination de la teneur en matière grasse :

Il a été effectué selon la méthode **ISO (659, 2009)**. L'extraction par solvant organique (Hexane), spécifique pour la détermination du taux de la matière grasse est réalisée avec un appareil de type Soxhlet. A la fin de l'extraction, on peut admettre que toute la matière grasse est transférée dans le solvant.

a) Mode opératoire :

- Peser le ballon vide et mettre 14g de la poudre
- Ajouter 250ml d'Hexane
- Ensuite, effectuer une extraction par Soxhlet à 45°C pendant une durée de 6 heures.
- Retirer le ballon, le placer dans l'étape de rotation, après élimination totale de l'hexane on mesure la quantité de matière grasse.

b) Expression des résultats :

Taux de la matière grasse est calculé par la formule suivante :

$$\text{MG \%} = (P1 - P2 / ME) \times 100$$

Où :

P2 : poids du ballon vide.

P1 : poids du ballon après évaporation.

ME : masse de la prise d'essai.

MG : taux de la matière grasse.

100 : pour exprimer le pourcentage

4.4 Étude de la dispersion des particules :

Une image numérique d'un échantillon est analysée en fonction du nombre, de la taille et de la distribution granulométrique des particules. La distribution des particules doit être détectée et comparée avec la distribution spécifiée dans la norme. Pour améliorer le processus de fabrication, la taille des particules doit être optimisée afin d'obtenir la meilleure texture possible.

a) Mode opératoire :

- Ajouter une petite quantité d'échantillon dans un tube à essai.
- Ajouter 1-2 gouttes de l'eau distillée pour disperser les globules gras.
- Mélanger avec un agitateur.
- Déposer une goutte du mélange sur une lame de microscope.
- Permettre à une lamelle de glisser sur l'échantillon - ne pas appuyer.
- Mettre la lame sous le microscope puis régler.

b) Expression des résultats :

Observation directe sur microscope (image appareil photos numérique).

4.5 Contrôle microbiologique des deux formules de pâte à tartiner :

Selon les directives générales de normes Algérienne pour le dénombrement des micro-organismes (JORA, 2017). Les analyses microbiologiques ont pour but d'assurer que les deux formules de pâte à tartiner présentent une bonne qualité hygiénique. (Annexes 8,9,10)

4.5.1 Préparation de la solution mère et les dilutions décimales :

- A 10g de l'échantillon à analyser sont ajoutés 90mL d'eau péptoné tamponnée, tout est homogénéisé pour obtenir la solution mère qui constitue la première série de dilution (10-1). (Annexe 7)
- Préparations des dilutions décimales
- Pour réaliser les différents dénombrements, des dilutions décimales sont nécessaires.
- Prendre 1 ml de la solution mère, l'introduire dans un tube contenant 9 ml de diluant TSE
- Stérile et bien l'homogénéiser, la solution obtenue est la dilution 10^{-2} .

- Répéter ces opérations jusqu'à obtention des dilutions recherchées (10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}).

4.5.2 Germes aérobies mésophiles :

Les germes aérobies mésophiles reflètent l'histoire du produit et sont un indice de l'application des bonnes pratiques hygiéniques ou de la présence d'une flore d'altération. Ils peuvent être saprophytes ou pathogènes, endogènes, présents naturellement dans les matières premières ou apportés par les manipulateurs (**Bonnefoy *et al.*, 2002**).

a) Mode opératoire :

- A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée.
- Compléter ensuite avec 12 à 15 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à 45°C.
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de (8) pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.
- Laisser solidifier sur la paillasse.
- Puis rajouter une deuxième couche de 5 ml de la même gélose, cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

b) Incubation :

Incubation se fait à 30°C et on veille à mettre les boîtes Pétri à l'envers, afin d'éviter la formation de gouttelette sur la géloseensemencée. La lecture se fait après 24h, 48h, à 72h.

c) Lecture :

Les boîtes positives représentent un halo plus clair autour de chaque colonie, lenticulaire blanchâtre en masse (**NA V08-051, 1999**).

d) Dénombrement :

Le dénombrement s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte les facteurs suivants :

- Il est possible de compter une boîte contenant plus de 300 colonies, les boîtes contenant moins de 15 colonies sont elles aussi écartées, les colonies sont trop rares et peuvent induire en erreur.
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

Pour obtenir le nombre de germes par gramme de produit, on utilise la formule suivante :

$$N = \Sigma c / v(n_1 + 0,1n_2).d \text{ (Germes/g)}$$

Ou :

N : Nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit.

Σ : Somme des colonies des boîtes interprétables.

V : volume de solution déposée (1ml).

n1 : Nombre de boîte considérée à la première dilution retenue.

n2 : Nombre de boîte considérée à la seconde dilution retenue.

d : Facteur de la première dilution retenue.

4.5.3 *Salmonella* spp (AFNOR, 1993: NF V 08-52):

a) Principe :

Pour évaluer la qualité hygiénique du produit, une recherche et un dénombrement de *Salmonella*, un germe pathogène appartenant à la famille des *Entérobacteriaceae*, peuvent renseigner sur la présence ou l'absence d'une microflore responsable de toxi-infection alimentaire.

b) Mode opératoire :

La recherche de *Salmonella*, se fait en trois étapes successives :

- Pré-enrichissement : 10g de pâte à tartiner sont introduites dans un flacon de 100 ml d'EPT (eau peptone tamponnée) qui sera incubé pendant 18 à 24h à 37°C.

- Enrichissement : Consiste à ensemencer 0,1mL de pré enrichissement dans tube de 10 ml de bouillon de SFB qui sera incubé à 42°C pendant 24h.
- Isolement : après incubation, plonger une pipette Pasteur stérile dans le milieu d'enrichissement préparé et la porter sur gélose Hektoen, incubé à 37°C pendant 24h.

c)Lecture :

Les Colonies caractéristiques sont de couleur vert avec un halo transparent. En cas de présence, il faut procéder à l'étape de confirmations.

4.5.4 Staphylococcus aureus (AFNOR, 1984 : NF V 08-057-2) :**a)Principe :**

Ce germe pathogène responsable d'intoxication alimentaire est dénombré dans un milieu sélectif gélosé Chapman.

b)Mode opératoire :

Transférer 0,1 ml de chaque dilution (10-1,10-2, 10-3) aux boîtes Pétries contenant milieu Chapman, préalablement fondue et solidifié, et étaler à l'aide d'un râteau stérile.

c)Incubation :

Incuber dans étuve à 37°C pendant 24h à 48h.

d)Lecture :

Colonies lisses et brillantes de couleur jaune (dégradation de mannitol).4.

4.5.5 Levures et moisissures (AFNOR, 2008 : NF ISO 21527-2) :

Les levures et les moisissures sont des types de champignons hétérotrophes, des organismes eucaryotes pouvant être unicellulaires ou multicellulaires. Les levures sont principalement unicellulaires et forment un groupe morphologiquement homogène, tandis que les moisissures sont des champignons filamenteux pouvant être unicellulaires ou multicellulaires.

Pour l'analyse microbiologique, voici le protocole détaillé :

a) Mode opératoire :

- À partir des dilutions décimales préparées (10-1, 10-2 et 10-3), aseptiquement, transférer 4 gouttes de chaque dilution dans des boîtes de Pétri contenant du milieu Sabouraud fondu et solidifié.
- Étaler uniformément sur toute la surface du milieu à l'aide d'un râteau stérile.

b) Incubation :

- Incuber les boîtes de Pétri à 20 °C, avec le couvercle en bas, pendant 5 jours.
- Surveiller quotidiennement pour prévenir la croissance excessive des moisissures sur le milieu.

c) Lecture :

- Les colonies de moisissures se caractérisent par leur aspect filamenteux, souvent pigmentées, veloutées et de taille plus importante.
- Les colonies de levures sont brillantes, rondes à convexes, de couleurs variées, et souvent opaques.

d) Expression des résultats :

- Effectuer la première lecture après 48 heures d'incubation.
- Étant donné que 4 gouttes sont prélevées des dilutions, et sachant qu'il y a 20 gouttes dans 1 ml, multiplier le nombre de colonies trouvées par 5 pour obtenir le nombre estimé par ml.
- Décrire les colonies de levures qui ressemblent à celles de bactéries, étant rondes, bombées et brillantes. Pour les moisissures, décrire les colonies filamenteuses à aspect velouté.
- Compter les colonies et exprimer les résultats conformément à la formule utilisée pour le dénombrement.

Ce protocole permet de différencier et de quantifier les levures et les moisissures présentes dans l'échantillon, en se basant sur leurs caractéristiques morphologiques distinctes observées après l'incubation sur le milieu Sabouraud.

4.5.6 Recherche et dénombrement des Entérobactéries : (NF 08-054)

Entérobactéries sont définies par un ensemble de caractères généraux communs. Ce sont des bacilles à Gram négatif, non sporulés, le plus souvent mobiles grâce à une ciliature péritriche, mais immobiles chez certains genres. Elles sont aérobies – anaérobies facultatives et elles fermentent le glucose avec ou sans production du gaz et réduisent les nitrates en nitrites (sauf certaines souches). Elles n'ont pas d'oxydase et elles possèdent une catalase (**Bernard et Alain., 2003**).

a) Mode opératoire :

- Dénombrement s'effectue en gélose (VRBL).
- A partir de la suspension mère et les dilutions décimales porter 1 ml dans des boîtes de pétri stériles vides préparées à cet usage et numérotées.
- Couler 12 à 15 ml de la gélose VRBL fondue et ramenée à 45 °C.
- Mélanger bien l'inoculum en milieu.
- Laisser solidifier sur la paillasse. Couler en surface environ 5 ml du milieu sélectif. Laisser solidifier.

b) Incubation :

Placer les boîtes retournées dans une étuve à 37°C pendant 24 h.

c) Lecture :

Dénombrer les colonies rouges foncées (avec un halo de précipité rouge foncé).

d) Expression des résultats :

Compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte les facteurs suivants:

Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies,

Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,

Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

4.6 Analyse sensorielle :

Une évaluation sensorielle, comme un test de préférence ou d'acceptabilité, implique la comparaison de deux produits pour déterminer le favori dans le cas du test de préférence, ou pour attribuer des notes sur une échelle à chaque produit selon divers critères sensoriels, comme décrit par (**Schlich et al. 2010**).

Pour cette étude, 20 personnes âgées de 20 à 25 ans ont été invitées à évaluer les deux formules de pâte à tartiner OLFIDA. Les critères sensoriels évalués incluent la couleur, le goût, l'odeur, la texture et l'acceptabilité globale, notés sur une échelle hédonique de 1 à 10. (**Annexes 1,2,3**) Les dégustateurs ont été sélectionnés en tenant compte de critères spécifiques : non-fumeurs, amateurs de pâte à tartiner et sans maladie chronique.

Cette approche permet de considérer les divers profils de consommateurs et de s'assurer que la pâte répond aux attentes spécifiques de chaque groupe.

Les résultats obtenus serviront à guider le développement et l'amélioration du produit, en intégrant les retours et les préférences des différents segments de consommateurs.

Chapitre 2 : Résultats discussion**1. Résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les ingrédients de formulation:**

Les résultats de la caractérisation physico-chimiques des matières premières et produit fini sont résumés dans les Tableau suivants :

Tableau 9: Les résultats physicochimique obtenus des matières premières

Paramètre physico – chimique	Mélasse de datte	Huile d'olive	Beurre de cacahouète
Extrait sec total(%)	74,55	99,81	79,1
Acidité	1,09	0,4	1,04
Ph	4,3	6,64	7,09
Indice de peroxyde(mEo2/kg)	/	1,26	/
Cendre(%)	3,31	/	2,59

La consommation de pâte d'arachide contribuerait à améliorer les régimes alimentaires des populations, en particulier celles des enfants. En effet, selon **la FAO (2001)**, des arachides ajoutées à l'alimentation des enfants pourraient favoriser la prévention de la malnutrition protéino-énergétique du fait de leur contenu protéique et énergétique élevé.

La teneur en extrait sec du beurre d'arachide est un indicateur important de sa qualité et de ses propriétés. Un beurre d'arachide avec un extrait sec élevé aura une texture plus ferme, une meilleure conservation et une saveur plus intense. notre pâte possède une teneur de (74,45%) sont un peut inférieure de cèle est donné par **(IOS)**.

selon, **(ISO 21632,2016)** possède une norme spécifique pour le beurre d'arachide. Cette norme définit des exigences de composition, y compris une teneur minimale en extrait sec de 95%. cette différence peut expliquer par la méthode de détermination de l'extrait sec , ainsi que le processus de torréfaction et la variété de graines d' arachide.

Les résultats présentés dans le tableau indiquent que le pH moyen du beurre de cacahouète est de 6,77, ce qui est conforme aux normes spécifiées dans **le Codex Alimentaire**. En général, les valeurs de pH reflètent l'état de fraîcheur des matières premières.

Nous avons déterminé que le beurre de cacahuète contient() 2,59 % de cendres. Cependant, (**Alsirrag et al., 2019**) et (**Lajnef et al., 2021**) ont rapporté des teneurs de 2,88 % et 3,30 % respectivement. Ces résultats indiquent que le beurre de cacahuète possède une teneur significative en minéraux tels que le fer, le calcium, le potassium et le magnésium.

Les différentes valeurs pourraient s'expliquer par la variation des variétés de graines d'arachide utilisées ainsi que par les procédés de production. Néanmoins, les résultats obtenus indiquent que ces pâtes peuvent constituer des sources importantes de minéraux pour les populations qui les consomment.

En effet, l'indice d'acide est un critère de qualité d'un corps gras, permettant de déterminer la teneur en acides gras libres, responsables des phénomènes de rancissement. Ainsi, plus l'indice d'acide est faible, plus la stabilité face à l'oxydation sera grande (**Guendzi, 2017**). Nous avons trouvé une valeur de (1,04 %) pour l'acidité titrable, tandis que(**Dienes-Nagy et al.,2012**) ont rapporté des valeurs plus élevées (1,62 % et 1,57 %).

Le pourcentage de matière sèche du sirop analysé est de(74,55%) une valeur peu différente de celle trouvée par (**Mimouni ,2015**), qui est de(77 %). Cette différence peut être attribuée à plusieurs paramètres, notamment la variété des dattes et la méthode de préparation du sirop, étant donné que le sirop analysé dans cette étude est de type artisanal.

L'extrait sec, également connu sous le nom de matière sèche, est la quantité de matière non volatile restante après l'évaporation de l'eau d'un produit. Dans le cas de la mélasse de datte, l'extrait sec représente la portion non aqueuse du sirop, composée principalement de sucres, de minéraux et d'autres composés non volatils. La teneur en extrait sec de mélasse obtenu égale(79,1%)sont plus proche au normesdes valeurs typiques se situent entre (70 et 85%).selonla norme (**ISO 21621:2003**) , ceci pourrait s'expliquer parnotre mélasse répond aux exigences attendues et qu'il aura une texture plus épaisse, une saveur plus intense et une meilleure conservation.

Le sirop de dattes analysé montre une teneur en cendres de 3,31 %. Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par (**Mimouni ,2015**), qui variaient entre 0,96 % et 2,73 %. Cette différence peut s'expliquer par les méthodes de préparation utilisées et par le pourcentage élevé de cendres dans le type de dattes utilisé.

La valeur de pH obtenue pour la mélasse de dattes est de (4,3), cette valeur est comparable à celles des cendres dans les sirops artisanaux présentées par **(Belguedj et al.,2015)**, qui varient entre 4,13 % et 4,42 %. Le sirop analysé par **(Mimouni,2015)** montre des valeurs plus élevées (4,74 %) pour le sirop de la variété Degla Beida et (5,28 %) pour le sirop de la variété Deglet Nour), à l'exception du sirop élaboré à base de dattes Ghars (4,41 %). Cette différence est liée à la méthode de préparation du sirop.

L'acidité titrable du Rob étudié est de (1,09%), une valeur inférieure à celles obtenues par **(Belguedj et al.,2015)**, qui varient entre (3,20) et (3,60 %), et celle du Rob de mélange MechDegla et Kentichi (2,80%). Cette différence peut être expliquée par le type de Rob utilisé et par les méthodes de préparation appliquées.

Les teneurs en sucres totaux des Rob étudiés ne représentent pas une différence notable, varient entre (70,85%). Les valeurs trouvées par **(Mimouni,2015)** sont proches aux valeurs obtenues dans cette étude, elles varient entre (70,01 à 73,68%). Ces mineurs différences peuvent être expliquées par la variété utilisée de dattes et les méthodes d'extraction de sirop de dattes.

L'acidité est l'une des caractéristiques chimiques de l'huile d'olive qui sert à indiquer le niveau qualitatif d'une huile et à déterminer sa catégorie. C'est un paramètre qui renseigne sur l'altération des huiles par hydrolyse, il permet de donner un niveau de l'état de dégradation de la matière grasse de l'huile d'olive, lorsque des triglycérides sont dégradés, les acides gras qui les constituent sont libérés dans l'huile, ils sont alors dits acides gras libres **(Boublenza, 2009)**.

La teneur d'huile d'olive en acides gras libres, exprimée en pourcentage d'acide oléique (C18 :1) libre **(COI, 2019)**. La teneur en acides libres des corps gras augmente avec le temps, il permet donc de juger leur état de détérioration.

L'acidité libre compte comme étant le principal critère permettant de classer l'huile d'olive en différentes catégories de qualité, l'huile d'olive préparé artisanalement présente une acidité de (0,6 %). Conformément à la réglementation des conflits d'intérêts (COI) et les accords de collaboration (CA) font l'objet de réglementations strictes dans l'Union européenne (UE) et aux États-Unis. une huile extra vierge ne doit dépasser un taux d'acidité de **(0,8%)** d'acide oléique donc on peut classer notre huile dans les huiles extra vierges .

La présence de l'eau dans l'huile est susceptible d'avoir une incidence sur sa qualité, elle constitue un support pour le développement microbien et autres activités enzymatiques (hydrolyse et oxydation) **(Karleskind, 1992)**. L'huile d'olive de Houcinia enregistre une

teneur en eau de (0.17%). la valeur est conforme à la norme fixée par le **COI (2019) et CA** caractérisant l'huile d'olive extra vierge ($\leq 0,2\%$).

Plus l'activité de l'eau (**A_w**) dans un aliment est faible, mieux il se conserve, car la prolifération microbienne et les réactions chimiques sont limitées.

Le pH est une mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution. Il indique la concentration des ions hydrogène (H⁺). Une valeur de pH de 7 est neutre, inférieure à 7 est acide et supérieure à 7 est basique. Dans cette étude, le pH de l'huile d'olive a été mesuré (6,39). Cela signifie que l'huile d'olive est légèrement acide, mais proche de la neutralité, qui se situe entre (6,14 et 6,64). (**Mesias et Morales, 2017**). le pH de l'huile d'olive vierge extra doit être inférieur à 3,5 et que le pH de l'huile d'olive vierge doit être inférieur à 5,5. selon les norme (**ISO 21632:2016**).

L'indice de peroxyde mesure l'état d'auto-oxydation de l'huile qui est lent mais inéluctable. Les précautions prises lors de la récolte, de la fabrication et du stockage de l'huile permettent de retarder et d'en réduire les effets. Un indice de peroxyde bas indique que l'huile a été extraite rapidement après la récolte et qu'elle a été stockée dans de bonnes conditions. Il permet de conclure que l'huile ne s'oxydera pas rapidement ou prématurément et se conservera au cours du temps (**Krichene et al, 2010**). Les résultats obtenus pour notre huile sont de 18 meq O₂/kg, ce qui confirme qu'elle est conforme aux normes (< 20 meq O₂/kg), indiquant qu'il s'agit d'une huile de bonne qualité et peu oxydée.

2. Caractérisation physicochimique des pâtes à tartiner :

2.1. Détermination de l'extrait Sec:

Les valeurs de l'extrait sec des pâtes à tartiner sont présentées dans la figure suivante :

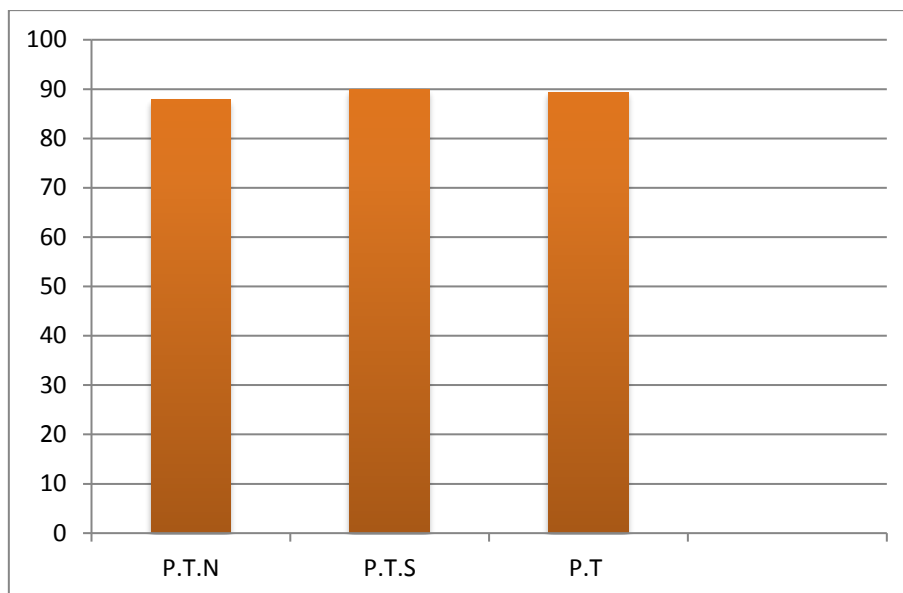


Figure 1 : l'extrait Sec dans les différentes formules de pâtes à tartiner

L'extrait sec de pâte à tartiner est un indicateur important de la qualité et des caractéristiques du produit. Il représente la concentration de matière sèche après évaporation de l'eau, permettant de mesurer la quantité de matière grasse, de sucre et d'autres composants solides restants. **AFNOR (Association Française de Normalisation)**

D'après le graphique présenté, l'extrait sec de la pâte à tartiner varie entre (87,8% et 90%). On observe que la pâte à tartiner normale présente une teneur en extrait sec inférieure à celle à base de sésame, tandis que la pâte à tartiner témoin affiche un taux de (89,37%).

Il est à noter que la norme (**NF V 00-064**) stipule que l'extrait sec de la pâte à tartiner doit être d'au moins (70%), et la norme (**ISO 27443,2016**) exige au moins (68%). Ces valeurs sont proches l'une de l'autre et respectent les normes technologiques établies. (**Aubert et al.,2018**) ont analysé la teneur en matière sèche de 20 échantillons de pâte à tartiner artisanale française et ont obtenu une moyenne de 68%. De même, (**Colle et al., 2019**) ont étudié 30 échantillons de pâte à tartiner artisanale italienne et ont trouvé une moyenne de 72% de matière sèche.

Selon, (Michel et al., 2020) ont évalué la teneur en matière sèche de différentes recettes de pâte à tartiner artisanale au chocolat et ont observé que cette teneur variait de 65% à 78% selon les ingrédients utilisés.

Les résultats obtenus respectent largement ces normes et dépassent même les valeurs rapportées par d'autres études. Cela garantit que la pâte à tartiner est suffisamment concentrée en matière sèche pour offrir une texture onctueuse, une saveur intense et une bonne durée de conservation.

2-2 Le Potentiel Hydrogène (pH) :

Les valeurs de pH des pâtes à tartiner sont indiquées dans la figures 2.

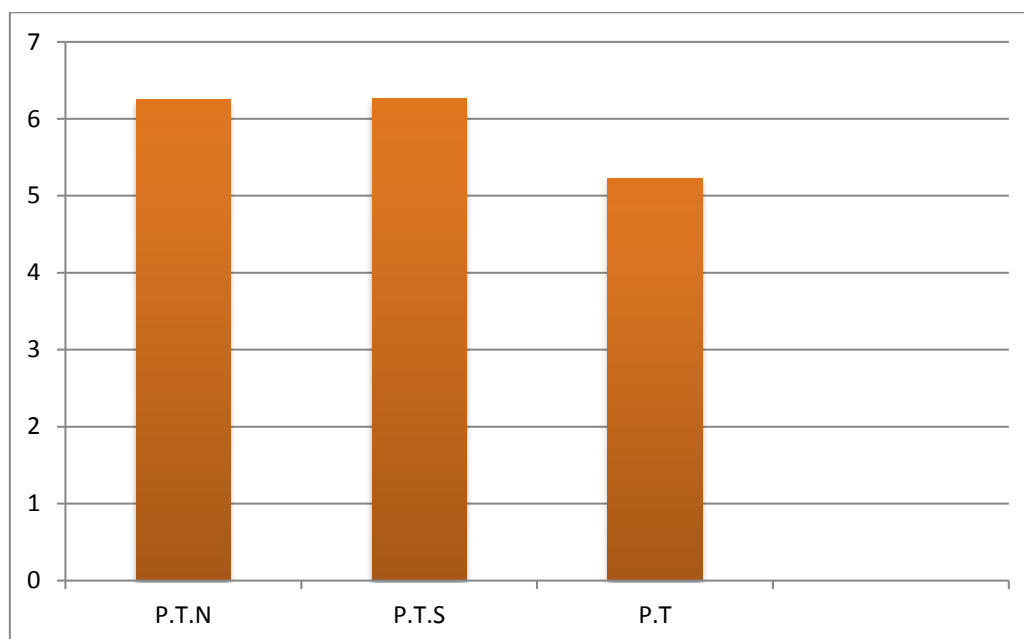


Figure 2: Les valeurs du pH des pâtes à tartiner

Pour une pâte à tartiner le pH peut varier en fonction des ingrédients utilisés et des pratiques de fabrication spécifiques d'après le graphique présenté le pH de la pâte à tartiner sans sésame (PTN) est de (6,25) et celui de la pâte à tartiner au sésame (PTS) est à (6,26) en revanche, la pâte à tartiner témoin présente un pH plus bas, estimé à (5,23).

Cependant, la norme (NF V 00-064) le pH d'une pâte à tartiner peut se situer généralement entre (5,5 et 6,5), ce niveau de pH contribue à la stabilité et à la sécurité microbiologique du produit, tout en influençant également sa texture et son goût.

Respectant ainsi les normes recommandées situées entre (6,25 et 6,29)(Barcelon et al., 2015).

Le pH de la pâte à tartiner, est influencé par ses composants tels que le beurre de cacahuète et la mélasse de datte, joue un rôle crucial dans sa qualité et sa sécurité alimentaire. En ajustant le pH si nécessaire, il est possible d'obtenir une pâte à tartiner savoureuse, avec une texture optimale et une meilleure durabilité (Patelet *al.*, 2014).

2.3 Taux en matière grasse :

Les teneurs en matière grasse des pâtes à tartiner sont représentés dans la figure suivante :

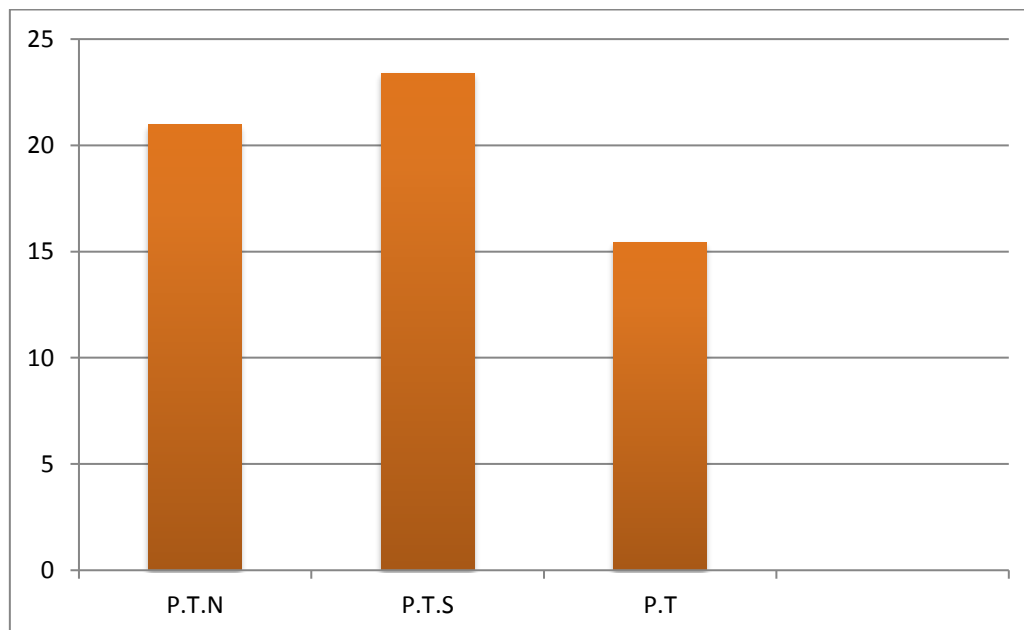


Figure 3 :Teneurs en matière grasse des pâtes à tartiner.

Les lipides sont des nutriments organiques reconnus pour leur insolubilité dans l'eau et leur solubilité dans les solvants organiques non polaires. Ils constituent une source essentielle d'énergie, apportant des acides gras essentiels ainsi que des vitamines liposolubles.

Les résultats présentés dans la figure montrent une différence entre les trois types de pâtes à tartiner (PTN, PTS), la teneur en lipides est plus élevée dans la pâte à tartiner au sésame (23,40 %) par rapport à la pâte normale (21 %), tandis que la pâte témoin présente une valeur inférieure de(15,45 %).

Ces résultats indiquent que les valeurs mesurées respectent les normes technologiques, en accord avec les conclusions de **Jeyarani (2013)**. La norme (NF V57-001) exige une teneur minimale en matière grasse totale de (35%) pour la pâte à tartiner.

2.4 Teneur en cendres :

Les teneurs en cendres des différentes pâtes à tartiner sont représentées dans la figure 4.

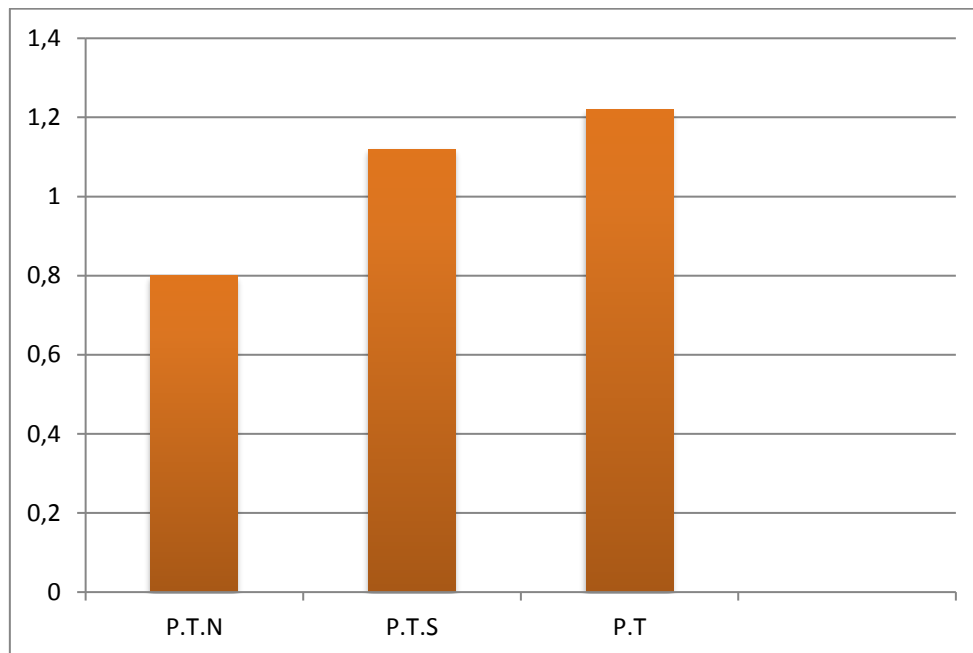


Figure 4 :Taux en cendres des différentes pâtes à tartiner

Le taux de cendres est un indicateur crucial du contenu minéral nutritionnel présent dans l'échantillon analysé. Les résultats de la figure montrent que la pâte à tartiner normale présente un taux de cendres de (0,80 %), inférieur à celui de la pâte au sésame (1,12 %) et supérieur à celui de la pâte témoin (1,22 %). Ces résultats sont cohérents avec ceux rapportés par (**Amevor et al., 2018**) et (**Dahoumane et al., 2018**), qui indiquent des taux de cendres allant de 1 % à 3 %.

Selon (**Michel et al., 2020**), qui ont évalué diverses recettes de pâte à tartiner artisanale, les taux de cendres varient de 1,5 % à 2,5 % en fonction des ingrédients utilisés. De même, (**Colle et al., 2019**) ont étudié 30 échantillons de pâte à tartiner artisanale italienne et ont trouvé une moyenne de 1,8 % de cendres.

Les concentrations en minéraux peuvent fluctuer non seulement en fonction des quantités et des types d'ingrédients utilisés, mais aussi en raison des techniques et des conditions

d'extraction, notamment lors de la cuisson des dattes pour obtenir la mélasse (Belguedj et al., 2015).

2.5 Acidité titrable :

Les valeurs de l'acidité titrable des différentes pâtes à tartiner sont représentées dans la figure suivante :

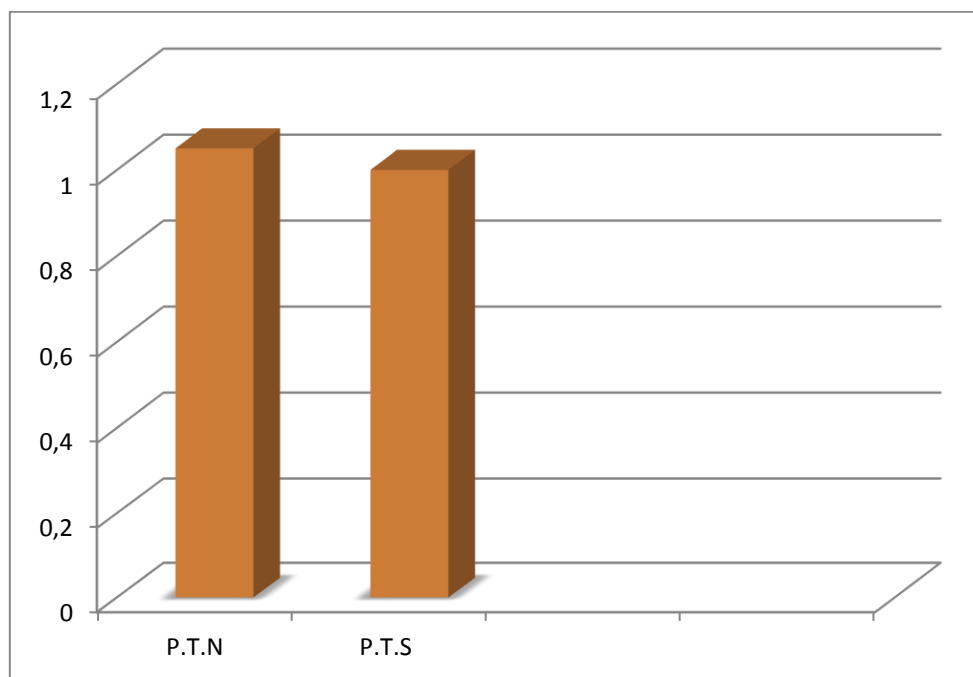


Figure 5 : Valeurs d'acidité titrable trouvée dans les différentes pâtes à tartiner

L'acidité titrable de la pâte à tartiner artisanale est un indicateur de la quantité d'acides organiques libres présents dans le produit, mesurée par titrage avec une solution alcaline standard comme l'hydroxyde de sodium (Na OH). Cette acidité est exprimée en grammes d'acide acétique pour 100 grammes de pâte à tartiner.

Pour la pâte à tartiner étudiée, les résultats montrent que la pâte normale présente une acidité titrable de 1,05 g/100 g, tandis que celle à base de sésame affiche 1 g/100 g. Ces valeurs restent dans les limites des normes technologiques (NF V 00-064) ne doit pas dépasser (3,5 g/100 g) de matière grasse. De même, (Colle et al., 2019) ont étudié 30 échantillons de pâte à tartiner artisanale italienne et ont obtenu une moyenne de (0,9 g/100 g).

Par ailleurs, **Michel et al. (2020)** ont évalué l'acidité titrable de diverses recettes de pâte à tartiner artisanale et ont observé des valeurs variant de 0,6 g/100 g à 1,2 g/100 g en fonction des ingrédients utilisés. 2.6 Teneur en matière sèche .

2.6 Teneur en sucres totaux:

Les teneurs en sucres totaux des pâtes à tartiner sont données dans la figure 6.

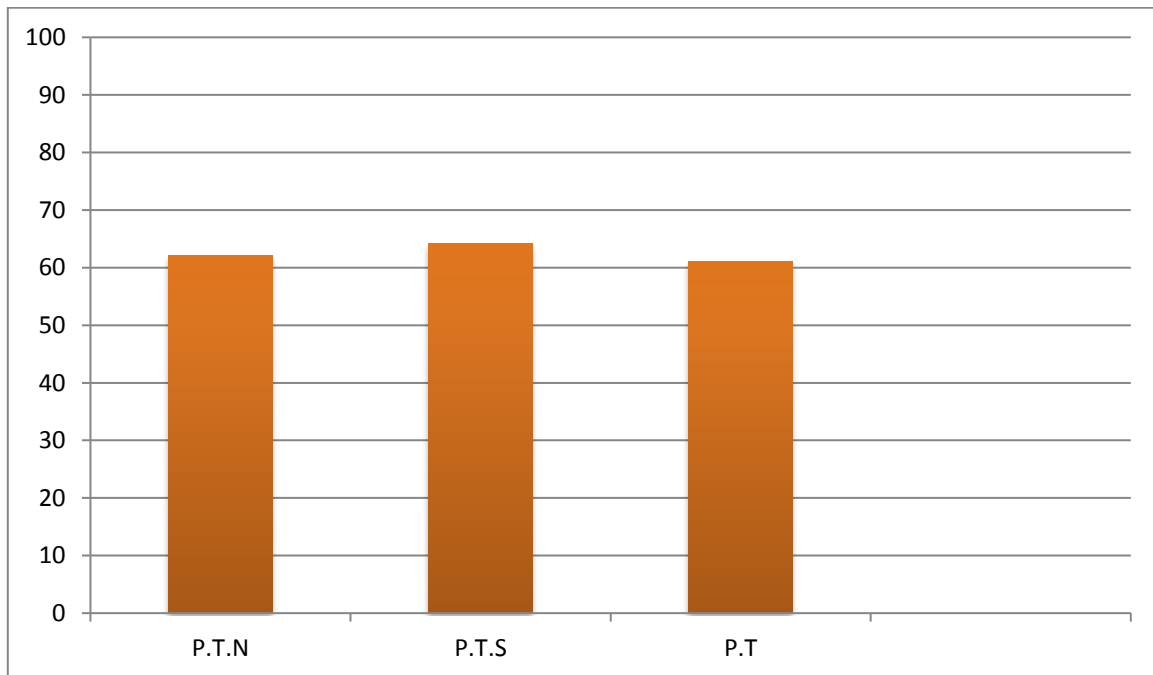


Figure 6: Teneurs en sucres totaux des différentes pâtes à tartiner

Les sucres sont les constituants de base les plus abondants et les plus importants dans la pâte à tartiner. D'après les résultats donnés dans La figure 6, la teneur en sucre totaux de pâte à tartiner normale est(62,12%) et pour la pate à tartiner au sésame (64,23%) concernant la pate témoin (61%) ce qui est attendu puisque les quantités des ingrédients utilisés à savoir la poudre de la caroube, le sirop de dattes et le beurre de cacahouètes diffèrent d'un échantillon à un autre. Le taux en sucres totaux se rapproche de la valeur rapportée par (**Dahoumane et al., 2018**), et supérieur à celui donnée par (**Amerov et al., 2018**) dans les produits ghanéens (41,36%).selon la norme(**NF V 00-064**)la teneur en sucres totaux de la pâte à tartiner artisanale varie généralement entre **50% et 65%**.

2.7 Dosage de la teneur en protéine :

Les teneurs en sucres totaux des pâtes à tartiner sont données dans la figure 7.

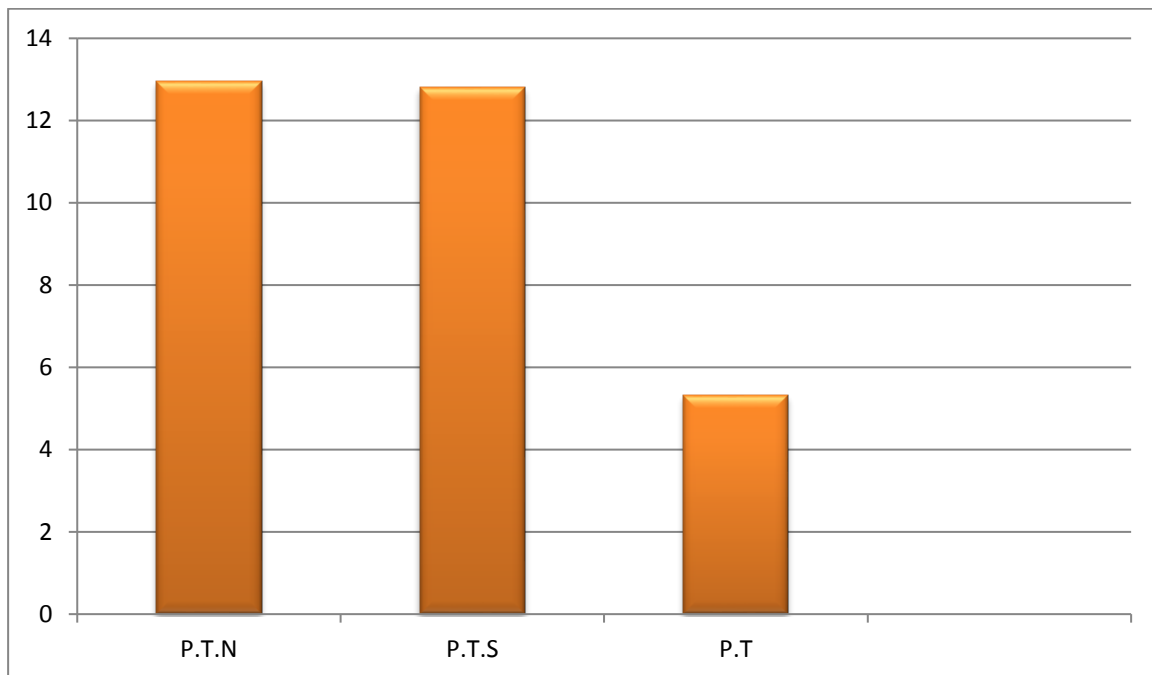


Figure7: représente les valeurs du protéines

La teneur en protéines est un critère essentiel pour évaluer la valeur nutritionnelle des aliments, jouant un rôle crucial dans notre alimentation. Les analyses des deux produits révèlent que la pâte à tartiner normale présente la teneur la plus élevée en protéines totales, avec (12,95%), suivie par la pâte à tartiner au sésame à (12,80%). En revanche, la pâte témoin affiche une teneur plus faible en protéines totales, à seulement (5,32%) Ces résultats sont comparables à ceux trouvés par(**Amevor et al., 2018**), qui rapportent des valeurs de(10,13% à 12,47%). La légère différence observée peut s'expliquer par divers facteurs tels que les méthodes d'analyse, le matériel utilisé et la variété des matières premières.

2.8. Activité antioxydante :

2.8.1. Activité antiradicalaire DPPH° :

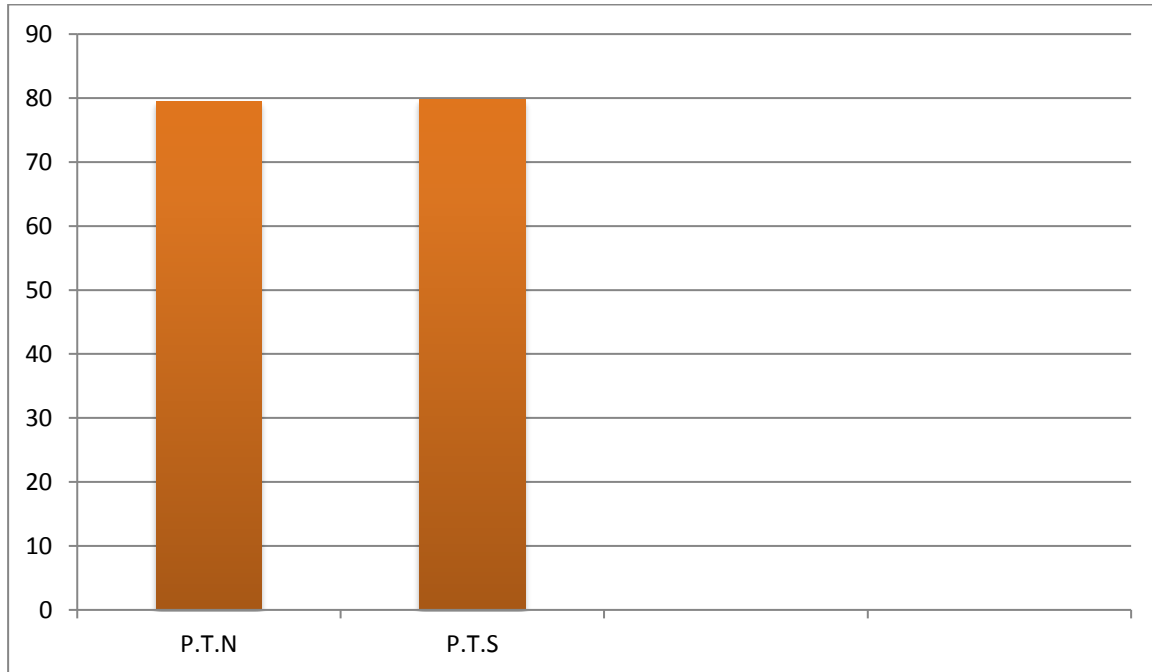


Figure 8: représente l'activité antioxydante

Le DPPH° est un radical organique relativement stable qui a été largement utilisé dans la détermination de l'activité antioxydante des différents extraits de plantes (**Sharififar et al., 2009**).

Il n'existe pas de norme définie pour le pourcentage d'inhibition du DPPH° par le DDPH. Cependant, des études ont montré que le DPPH° peut présenter une activité antioxydante modérée à élevée, avec des pourcentages d'inhibition allant de 30 % à 80 %, selon la concentration et les conditions expérimentales. Nos résultats indiquent un pourcentage d'inhibition de 79,46 % pour la pâte normale, et 79,81 % obtenu pour la pâte au sésame.

3. Microstrure des pâtes à tartiner formulées:

La microstructure des pâtes à tartiner est donnée dans la figure suivante



Figure 8: Observation microscopique des pâtes à tartiner formulées (PTN, PTS)

L'analyse microstructurale par microscope optique d'une pâte à tartiner permet d'évaluer sa texture, sa stabilité et ses propriétés organoleptiques. En observant la distribution des phases, la taille des particules et la présence de défauts, on peut obtenir des informations précieuses sur la qualité du produit (Kpovissi *et al.*, 2004).

- **Composition de la pâte à tartiner:** La composition exacte de la pâte à tartiner, y compris les types d'huiles, de sucres et d'autres ingrédients, influencera l'apparence microstructurale.
- **Méthode de préparation:** La méthode de préparation, comme le temps de mélange, la température et la vitesse de refroidissement, peut également affecter la microstructure de la pâte à tartiner.

La microstructure d'une pâte à tartiner devrait montrer une distribution uniforme de particules dans une matrice de phase grasse. Les particules de matière devraient être de taille homogène et bien dispersées. Les cristaux de sucre devraient être fins et bien répartis.

L'analyse microstructurale par microscope optique peut fournir des informations précieuses sur la qualité d'une pâte à tartiner naturelle. En interprétant les caractéristiques microstructurales observées, il est possible d'évaluer la texture, la stabilité et les propriétés organoleptiques du produit. Cependant, il est important de tenir compte de la composition de la pâte à tartiner.

L'étude microscopique montre une distribution homogène des particules des deux échantillons, la taille des particules (selon l'agrandissement), il existe une similitude des deux formules de pâte à tartiner, dispersion et taille des particules proches également dans les deux formules (avec et sans sésames).

4. Caractérisation microbiologique des pâtes à tartiner formulées :

Les résultats des analyses microbiologiques sont présentés dans le tableau 10 suivant :

	PTA	PTS	Règlementation algérienne (JORA, 2017)
Staphylocoque	Abs	Abs	$10^2 - 10^3$
Entérobactéries	Abs	Abs	$10^2 - 10^3$
Levures et moisissure	Abs	Abs	$10^2 - 10^3$
<i>Salmonella</i>	Abs	Abs	Abs dans 25g
GAMT	Abs	Abs	$10^3 - 10^4$

Aucune présence de germes d'altération (levures et moisissures) ni de germes pathogènes tels que *Salmonella* n'a été détectée, ce qui témoigne de la qualité satisfaisante du produit (JORA, 2017)

L'absence de germes pathogènes pourrait être attribuée à l'efficacité du traitement thermique subi par les matières premières, à savoir les arachides (torréfaction) et le sirop de datte (cuisson). Cette absence peut également être due aux mesures d'hygiène rigoureuses appliquées au matériel de production et au personnel. Il est bien connu que les salmonelles sont sensibles à la chaleur et sont généralement détruites lors de la pasteurisation (Joffin, 2003).

5. Caractérisation sensorielle des pâtes à tartiner formulées :

Le profile sensoriel des deux pâtes à tartiner formulées est donné dans la figure suivante :

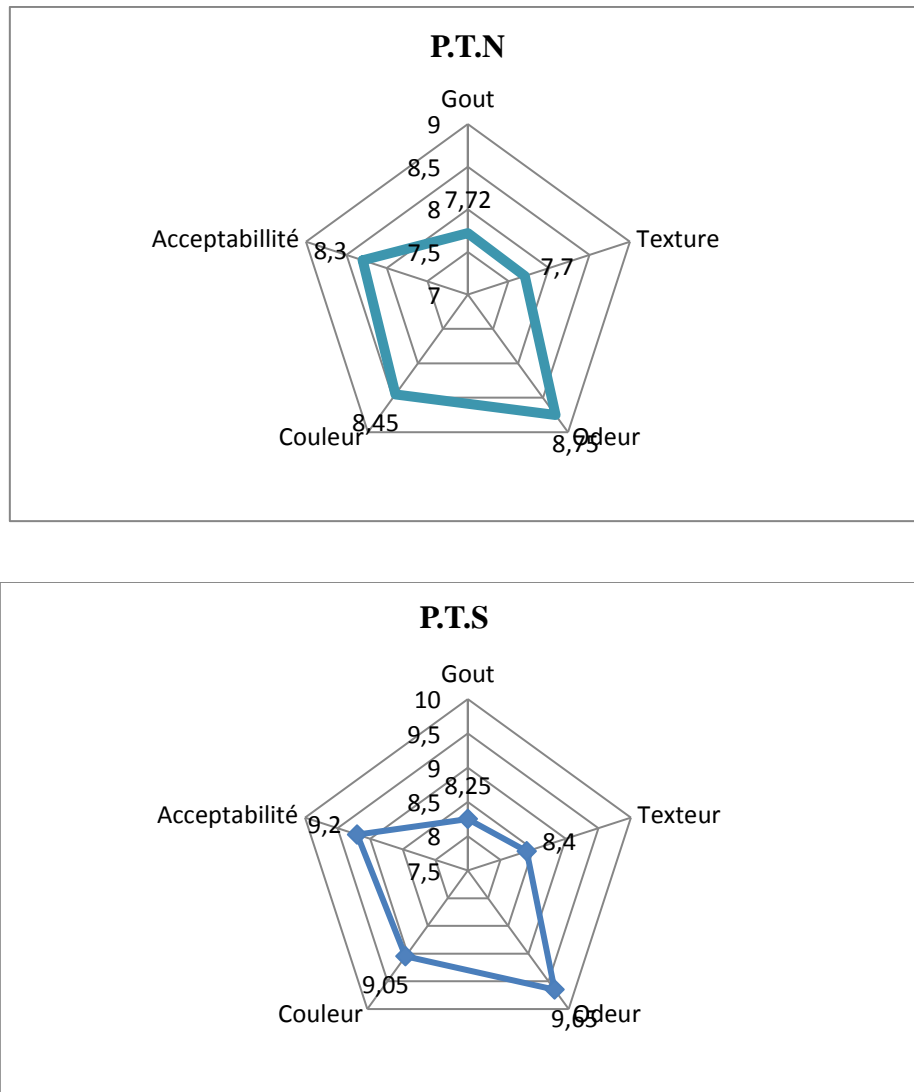


Figure 9 :Profile sensoriel des deux formulesde pâte à tartiner formulées

La couleur : est le premier paramètre à évaluer, car elle est fortement appréciée par les observateurs pour déterminer la qualité d'un produit (LARA et al., 2011). Les résultats présentés dans les figures 10 montrent que la pâte à tartiner à base de sésame a obtenu la note de 9,05, tandis que la pâte normale a un score de 8,45, indiquant que la couleur est l'un des attributs les plus pertinents pour les évaluateurs.

L'impact de l'odeur : sur l'appréciation finale du produit est très importante. En ce qui concerne l'attribut de l'odeur, la pâte à base de sésame a obtenu les meilleurs résultats, suivie de la pâte normale. L'arôme de la pâte à tartiner à base de sésame a une note de 9,65, tandis que la pâte normale a la note de 8,75.

La texture : des pâtes élaborées est qualifiée de « crémeuse et pâteuse » par l'ensemble des dégustateurs, influencée par les ingrédients impliqués dans la formulation. Les résultats montrent que la texture de la pâte à tartiner au sésame a obtenu la note de 9,2, qui est supérieure à celle de la pâte normale, qui est de 7,7.

Le goût : est un paramètre essentiel pour l'évaluation de la qualité gustative. En ce qui concerne l'attribut goût, la pâte normale présentait un score inférieur à celui de la pâte au sésame. Les résultats de l'analyse sensorielle (Fathonah, et al. 2020) montrent une valeur de 8,25 sur une échelle de 10 pour la pâte à tartiner à base de sésame et une valeur de 7,72 pour la pâte normale, ce qui est favorable pour le produit évalué.

Les résultats obtenus pour la pâte à tartiner à base de sésame montrent une acceptabilité supérieure à 9 pour chacune des caractéristiques évaluées, l'arôme ayant le taux d'acceptabilité le plus élevé (9,65). Les résultats des tests d'acceptation pour les deux attributs évalués montrent une acceptabilité supérieure.

CONCLUSION

CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons tenté de créer une nouvelle recette à base de produits locaux tels que les figues, les dattes et les arachides. Nous avons expérimenté plusieurs combinaisons de ces ingrédients et sélectionné deux formules (PTN et PTS) après des tests de dégustation préliminaires. Ces formules ont été ensuite soumises à une caractérisation approfondie tant au niveau physicochimique que microbiologique.

Les analyses physicochimiques ont révélé que ces pâtes à tartiner sont riches en sucres (62,12-64,23%), une bonne source de protéines (12,80-12,95%), et contiennent une quantité notable de matières grasses (21-23,40%) et l'extrait sec (87,8%,90%)

Les analyses microbiologiques ont montré l'absence de levures, de moisissures, d'entérobactéries, ainsi que l'absence totale de germes d'altération tels que les microorganismes aérobies mésophiles à 30°C, ce qui confirme leur bonne qualité microbiologique et leur sécurité pour la consommation.

L'évaluation sensorielle effectuée par un panel composé de 20 individus a indiqué que l'échantillon PTS a été particulièrement apprécié pour son arôme de sésame, son odeur agréable, son goût sucré, sa facilité à s'étaler, sa consistance et sa texture.

Pour les perspectives futures, plusieurs aspects méritent d'être approfondis :

- Formuler les produits en utilisant des plans d'expériences pour optimiser les proportions des ingrédients.
- Effectuer une étude rhéologique détaillée du produit final pour comprendre ses propriétés de fluage et de viscosité.
- Étudier la stabilité des pâtes à tartiner au cours du stockage pour garantir leur qualité sur le long terme.
- Envisager la production à grande échelle de ce produit, notamment en termes de faisabilité industrielle.

En conclusion, cette étude a permis de développer des pâtes à tartiner innovantes à base d'ingrédients locaux, répondant aux normes de qualité requises tant sur le plan physicochimique que microbiologique, et prêtes à être explorées davantage pour une mise sur le marché plus étendue.

Référence bibliographique

Référence bibliographique

A

Abid, M., Yaich, H., Cheikhrouhou, S., Khemakhem, B., & Bouaziz, M. (2017). Phenolic compounds and antioxidant activities of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars in Tunisia. *Food science and biotechnology*, 26(1), 29-39.

Al-Alawi, R. A., Al-Mashiqri, J. H., & Al-Nadabi, J. S. M. (2015). Study the effect of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) on serum glucose and lipid profile of normal and diabetic rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(13), 433-440.

AOAC. (2000). Association of official analytical chemists. official methods of analysis. 17th Ed. Maryland :U.S.A 306p.

AFNOR (1974): NF V05-101. Produits dérivés des fruits et légumes - Détermination de l'acidité titrable. p4.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. AOAC, 15th Edition. Washington, DC.1230

Ait Chitt M., Belmir M. et Lazrak A., (2007), Production des plantes sélectionnées et greffées du caroubier. Transfert de technologie en Agriculture, N° 153, IAV Rabat. 1-4

AGUIEB, Z. MESSAI BELGACEM, M., (2015) Valorisation des arachides (*Arachis hypogea* L.) cultivées à la Wilaya D'El-Oued. mémoire de master. université echahid hamma lakhdar d'el-oued, 5p.

ALBERT, C.M., J.M. GAZIANO, W.C. WILLETT, AND J.A. MANSON. 2002: Nut consumption and decreased risk of sudden cardiac death in the Physicians' Health Study. *Archives of Internal medicine* 162: 1382

Amevor, P.M., Laryea, D and Barimah, J., 2018. Sensory evaluation, nutrient composition and microbial load of cashew nut–chocolate spread. and Analysis, pp: 479–484

B

Boskou, D. (Ed.). (2015). Olive oil: Chemistry and technology. Elsevier.

Biglari, F., AlKarkhi, A. F., & Easa, A. M. (2009). Cluster analysis of antioxidant compounds in dates (*Phoenix dactylifera*): Effect of long-term cold storage. *Food chemistry*, 112(4), 998-1001.

Berrabah, L, 2020. Étude de la variabilité intra-spécifique de la gousse de *Ceratonia siliqua* L. dans le village de Sahel, région de Bouzeguène, Tizi-Ouzou (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri)

Barakat, H. A. (2009). Efficiency of licorice and mustard extracts as anticancer, antimicrobial and antioxidant agents. Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture - Cairo university.

Référence bibliographique

Bessas A., Benmoussa L., Kerarma M. 2008. Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud algérien. mémoire d'ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyse. Université Djillaliliabes, Sidi BelAbbes pp 120.

Baliga, M. S., Baliga, B. R. V., (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L) . *food research international* 447, 1812-1822.

Baliga, M. S., Baliga, B.R. V., Kandathil, S. M., Blunt, H. P., Vayalil, P. K . (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera*L.) *Food Research International* 44 (2011) Page 1813.

Benchelah, A.-C. et Maka, M. (2008). Les Dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (ethnobotanique)*. **6**: 117 -121.

Benmoussa, A., Boukhedda, S (2020). Contrôle de qualité de la pâte à tartiner à base de cacao « TWISCO ». Mémoire de fin d'études. Université Saad Dahleb -Blida 1- 12-18-56p

BENAISSA R. et SLAMANI L., 2018. contrôle de qualité de la matière première au produit fini et suivi du processus d'une pâte à tartiner. mémoire de fin d'études. Université Saad Dahleb -Blida 1 56-58p

Barcelon, E., Carreon, L., Guillermo, J., Jacob, E., Jacson, S., Panopio, G., Jr., & Rosalinas, S. (2015). Consumer acceptability and physico-chemical content of red flesh dragon fruit spread. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9, 18–21.

Belguedj M. (2001). Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach , Alger. 289 p.

British journal of pharmacology, 162(5), 1177-1185. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/**

C

Callaway, J. C., & Tennilä, J. M. (2017). Hempseed oil in the diet reduces the risk of skin disorders in humans. *Complementary Therapies in Medicine*, 31, 25-30.

Christenhusz, M. J. M., & Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201–217. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>

Colle, M. B., Conterno, E., & Bongiovanni, M. (2019). Nutritional quality and sensory profile of Italian artisanal chocolate spreads. *Journal of Food Science*, 84(11), 3265-3273.

Christenhusz, M. J. M., & Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201–217.

D

Dreher, M. L., & Davenport, A. J. (2013). Hass avocado composition and potential health effects. *Critical reviews in food science and nutrition*, 53(7), 738-750.

DSA, la direction des services agricole(2016). Statistique agricole

Référence bibliographique

Dakia P.A, B. Wathelet and M. Paquot, (2007), Isolation and chemical evaluation of carob (ceratonia siliqua L.) seed germ Food Chemistry Vol. 102, N°4. 1368-1374

Djouab, A., (2007). Contribution à l'identification des constituants mineurs de la datte Mech-Degla. Essai de valorisation par incorporation dans une recette de margarine allégée. Mémoire de Magister. option génie alimentaire, Université de Boumerdès. 24 p.

DAHOUMANE S., OUADFEL S., (2018) Evaluation des caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles de quelques marques de chocolats, chocolats d'imitation et pâte à tartiner commercialisées en Algérie. Mémoire de Master. option Sécurité Agro-alimentaire et Assurance Qualité, université MOULOUD MAMMERI de TIZI-OUZOU. 61-74 p.

Dickinson, E., & McClements, D. J. (2016). **Food emulsions and foams**. Elsevier. Ce manuel de référence couvre les aspects fondamentaux des émulsions et des mousses alimentaires, y compris leur formation, leur structure et leurs propriétés.

E

Elia, A., Santino, A., di Salvatore, M., Abenavoli, M. R., Bruno, M., & Alonzo, G. (2019). The Carob (Ceratonia siliqua L.): Food Applications and Health Benefits. Agriculture, 9 (5), 101.

Etienne E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits, Tec Lavoisier, Paris, New York, 147-149-150-151 p.

Espiard, E.(2002). Poudres de fruits. Introduction A la transformation industrielle defruits. Lavoisier, Paris, 56-59.

F

FRASER, G.E. 2000: Nut consumption, lipids, and risk of a coronary event. Asia Pacific

Fitriani, D., Herawati, D., & Khoirunnisah, N. (2020). Physicochemical, antioxidant and sensory properties of chocolate spread fortified with jackfruit (Artocarpus heterophyllus) flour. Food Research, 4(2), 235-242.

G

Grimm, A. (2017). Manufacturing Processes for Nut Spreads. In Nut Spreads and Co-Packing (pp. 25-42). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50959-3_3

Guendouzi, A., & Sebti, M. (2019). Olive oil in Algeria: Challenges and prospects. Oilseeds and fats, Crops and Lipids, 26, 14.

GIDDEY ,C. (1982). Les produits à humidité intermédiaire, cas particuliers du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. Ed. APRIA, Paris : 21-28.

Gunasekaran, S., & Patel, A. (2007). **Microstructure of food products**. CRC Press. Ce livre explore la microstructure des produits alimentaires, y compris les pâtes à tartiner, et son impact sur leurs propriétés.

Référence bibliographique

H

Hammi, K. M., & Hajlaoui, H. (2019). Identification and assessment of carob trees (*Ceratonia siliqua* L.) in the region of Constantine, Algeria. *Algerian Journal of Arid Environment*, 9(1), 1-12.

Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A., & Seberg, O. (2007). Flowering Plant Families of the World. Firefly Books.

HOSTE, et al. 2022) Use of agro-industrial by-products containing tannins for the integrated control of gastrointestinal nematodes in ruminants. *Parasite*, 2022, vol. 29.

(Hocine Tchioune. , 2023) "Production d'huile d'olive et filière oléicole : Le lourd poids des traditions" - El Watan, 2023 <https://elwatan-dz.com/tag/huile-dolive>

I

International Olive Council. (2021). "Trade Standard Applying to Olive Oils and Olive-Pomace Oils." Retrieved from <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/04/COI-OT-NC-2021-INF-1-Rev-9-EN.pdf>

ISO 3960, 2008. Corps gras d'origine animale et végétale- Détermination de l'indice de peroxyde-Détermination avec point d'arrêt iodométrique.

ISO 660, 2008. Corps gras d'origine animale et végétale- Détermination de l'indice d'acide et de l'acidité.

ISO, 6884, 2008. Détermination du taux de cendres. Corps gras d'origines animale et végétale, pp : 12-15.

J

Jaccot B.et Campillo B. (2003). Nutrition humaine. Ed. Masson, Paris. p 311.

Jeyarani, T., Banerje, T., Ravi, R., Gopala Krishna, A.G., 2013. Omega-3 fatty acids enriched chocolate spreads using soybean and coconut oils, pp: 1082–1088.

Jaccot B.et Campillo B. (2003). Nutrition humaine. Ed. Masson, Paris. p 311.

K

Kawash, S. (2014). Nutella: The Story of the World's Most Popular Hazelnut Spread. Bloomsbury Publishing.

Kechichat, K., Khiat, Y, 2021. Caractérisation microbiologique d'un sol couvert par une formation végétale dominée par le caroubier (*ceratonia siliqua*). Cas de station choisies selon un transect nord-sud dans la région ouest-algérienne (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie).

Kamiloglu, S., Capanoglu, E., Grootaert, C., Van Camp, J., &Anthoos, L. (2015). Bioavailability of flavonoids: A review of their membrane transport and the function of bilitranslocase in animal and human systems. *European journal of pharmacology*, 765, 89-99.

Référence bibliographique

Kris-Etherton, P. M., Hu, F. B., Ros, E., & Sabaté, J. (2008). The role of tree nuts and peanuts in the prevention of coronary heart disease: multiple potential mechanisms. *The Journal of nutrition*, 138(9), 1746S-1751S.

KNODEN J. DUFOUR LC. BINDELLE J., 2011 : Fabrication de beurre de cacahuète. Version provisoire. Collection « Manuels techniques ». P3-4.

M

Mayo Clinic. (2022). Healthy Recipes: Homemade Nut Butters. Retrieved from (<https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/nut-butter/faq-20058286>) .

Mabberley, D. J. (2017). Mabberley's Plant-Book: A Portable Dictionary of Plants, Their Classification and Uses. Cambridge University Press.

Mattes, R. D., & Dreher, M. L. (2010). Nuts and healthy body weight maintenance mechanisms. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 19(1), 137-141.

Mattes, R. D., Kris-Etherton, P. M., & Foster, G. D. (2008). Impact of peanuts and tree nuts on body weight and healthy weight loss in adults. *The Journal of nutrition*, 138(9), 1741S-1745S.

MADR 2013. La Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche.

Michel, C., Pouhet, C., & Peyrot, M. (2020). Impact of fat content and cocoa origin on sensory properties and shelf life of artisanal chocolate spreads. *European Food Research and Technology*, 146(10), 2251-2262.

Maton Frédéric, IRBMS Haut-de-France (26 novembre 2015), Nutella et pates chocolatées... quel danger sur la santé ? [enling] <https://www.irbms.com/nutella-est-ce-dangereux-pour-la-sante/?fbclid=IwAR3921WP70d2isPbHMa-UFIfSvvJTs1Ml5nDVKoved614vXWfpotDdOdFJI>

M. Kamal E. Youssef, Moshera M. El-Manfaloty, Hend M. Ali, 2013, Assessment of Proximate Chemical Composition, Nutritional Status, Fatty Acid Composition and Phenolic Compounds of Carob (*Ceratonia Siliqua L.*), *Food and Public Health* 2013, 3(6) : 304-308.

(**Ministère de l'Agriculture et du Développement rural**)

Medana, S., et al. (2015). Antioxidant and antimicrobial activities of natural extracts from *Hypericum perforatum L.* and *Rosa canina L.* flowers. *Food chemistry*, 173, 26-31.

Maghreb Emergent: <https://maghrebemergent.net/production-de-lhuile-dolive-lalgerie-occupe-la-7%E1%B5%89-place-a-lechelle-mondiale>

McClements, D. J. (2005). Food emulsions: Principles and practice. Woodhead Publishing. Ce livre fournit une introduction détaillée aux émulsions alimentaires, y compris leur structure, leurs propriétés et leur stabilité.

N

Référence bibliographique

Nasir, M., & Idrees, M. (2014). Dates: Production, Processing, Food, and Medicinal Values. CRC Press.

"L'impact des pratiques agricoles sur la qualité de l'huile d'olive en Mitidja (Algérie)" - Agriculture et Développement Durable, 2016

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9179137/>

L

L'oléiculture dans les Aurès : potentialités et perspectives de développement" - Revue d'Agriculture et de Développement Durable, 2020

"L'académie d'Orléans-Tours lance un nouveau plan interministériel de prévention de l'absentéisme" (France 3 Centre-Val de Loire, 2023): <https://france3-regions.francetvinfo.fr/centre-val-de-loire/programmes>

P

Patel, R. K., Dave, D. M., & Kokate, S. P. (2014). Physicochemical, antioxidant and sensory properties of chocolate spread fortified with jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) flour. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(12), 2792-2800

R

Rolfes, S.R., Pinna, K., & Whitney, E. (2018). Understanding Normal and Clinical Nutrition, 11th Edition. Cengage Learning.

Richarde R. (1972). Elements de biologie végétale. Fou Cher, Paris, 164 p.

Ray marie-céline, futura santé (21 aout 2017), Allergie aux arachides : un nouveau traitement semble efficace [enligne] <https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/medecine-allergie-arachides-nouveau-traitement-semble-efficace-49446/>

S

Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

Silva, L. R., Cardoso, S. M., Gomes, M. V., et Santos, R. M. (2021). Microbiological and chemical parameters for quality control of cocoa and hazelnut cream. **Journal of Food Science and Technology*, 58*(8), 3065-3073. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04739-4> .

Silva, L. R., Cardoso, S. M., Gomes, M. V., et Santos, R. M. (2021). Microbiological and chemical parameters for quality control of cocoa and hazelnut cream. **Journal of Food Science and Technology*, 58*(8), 3065-3073. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04739-4> .

V

Vossen, P. (2007). Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the World's Classic Oils. *HortScience*, 42(5), 1093-1100.

Référence bibliographique

W

Wickens, G. E. (2008). Carob, *Ceratonia siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 26.

Y

Yadav et al.,(2011) J.P. Pandey and S . K Garg, 2011 Biochemical changes during storage of chocolate.

Z

Zohary, D., & Hopf, M. (2000). Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley. Oxford University Press.

Živković, J., et al. (2011). Diphenhydramine: a dual-acting antihistamine and antioxidant.
Srećković, I., et al. (2009). Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of fourteen natural phenol compounds. *Food chemistry*, 112(2), 407-412.

https://www.sciencedirect.com/**

Zubiria Léa, le passport santé(2021), arachide [enligne]

https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=arachide_nu
(consulté le 10 mai 2021).

Référence bibliographique

Site web internet

Site 01 :

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fescapadesdemalou.com%2Fhuile-dolive-au-portugal%2F&psig=AOvVaw0eYpUkz8NpYxwDMo1593IU&ust=1717788853666000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQjB1qFwoTCODxxKzcx4YDFQAAAAAdAAAAABAJ>).

Site 02 :

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.lexpressiondz.com%2Fsociete%2F1a-figue-seche-cedee-a-2-500-da-374699&psig=AOvVaw1xGw_mcZ1I5kVizTp6Tv7C&ust=1717790246337000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjhxqFwoTCPC-ib_hx4YDFQAAAAAdAAAAABAE

Site 03 :

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.espace-musculation.com%2Fbeurre-cacahuete.html&psig=AOvVaw0PwfWtkjhFHRdn4FCOQArO&ust=1717790700145000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCLCUqbrjx4YDFQAAAAAdAAAAABAE>

Les annexes

Annexe 2 :

PN	n	M
Gout	154,5	7,72
Texture	154	7,7
Odeur	175	8,75
Couleur	169	8,45
Acceptabilité	166	8,3

P.N	n	M
Sucré	88	4,4
Doux	119	5,95
Acide	63	3,15
Crémeuse	149	7,45
Pâteux	139	6,95
Velouté	117	5,85
Nature	181	9,05
Artificiel	62	3,1
Marron	159	7,95
Noire	67	3,35
Satisfaction	159	7,95

La moyenne des analyse sensorielle de pate à tartiner normale (PTN)

P.S	n	M
Gout	165	8,25
Texteur	168	8,4
Odeur	193	9,65
Couleur	181	9,05
Acceptabilité	184	9,2

P.S	n	M
Sucré	111	5,55
Doux	127	6,35
Acide	53	2,65
Crémeuse	149	7,45
Pâteux	149	7,45
Velouté	129	6,45
Nature	193	9,65
Artificiel	62	3,1
Marron	166	8,3
Noire	86	4,3
Satisfaction	177	8,85

La moyenne des analyse sensorielle de pate à tartiner au sésame (PTS)

Les annexes

Annexe 3 :

Paramètres	PTN	PTS
Teneur en eau	12	13
Teneur en matière sèche	87,8	87
Acidité	1,05	1
PH	6,25	6,26
Taux en matière grasse	21	23,40
Taux de cendres	0,80	1,12
Dosage des sucres	62,12	64 ,23
Dosage de la teneur en protéine	12,95	12,80
Activité antioxydante	79,46	79,81

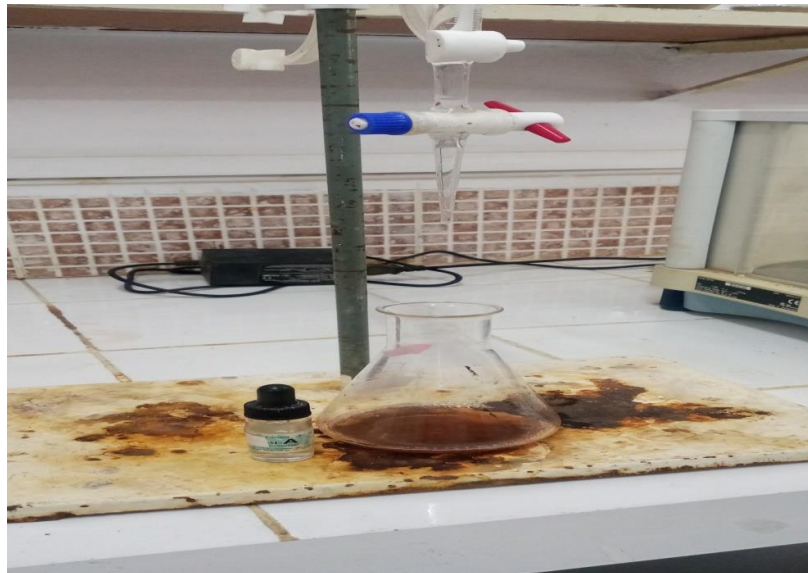
Les résultats des analyses physico-chimiques de produite final

Les annexes

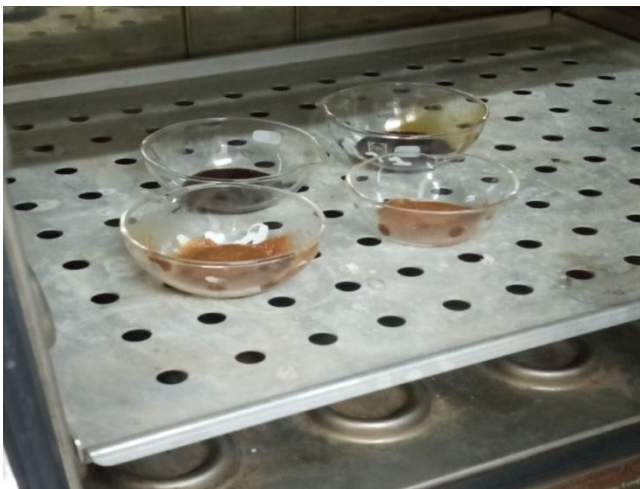
Annexe4 :



Le résultat de l'acidité de PTS .PTN

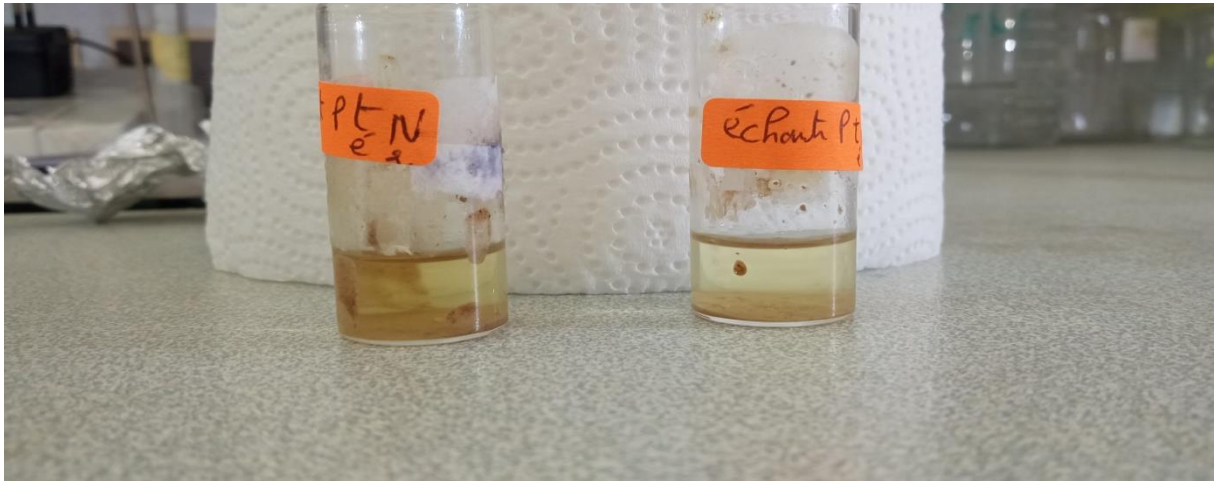


Le résultat de taux en cendres PTN. PTS



Les annexes

Annexe 5 :



Le résultat de l'activité antioxydante de PTN.PTS

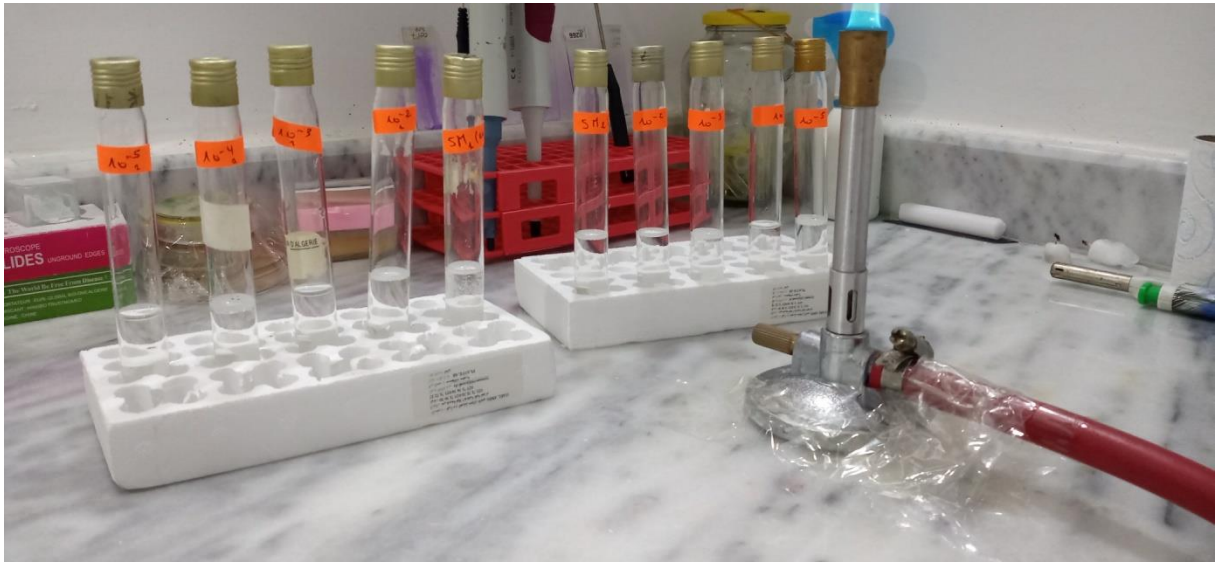
Annexe6 :



La étape de rotation pour l'extraction de matière grasse de PTN .PTS

Les annexes

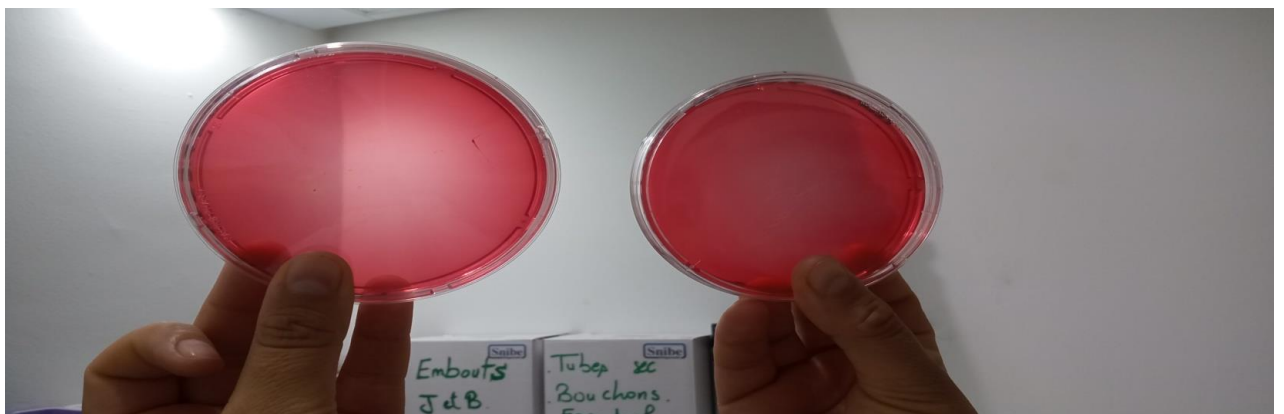
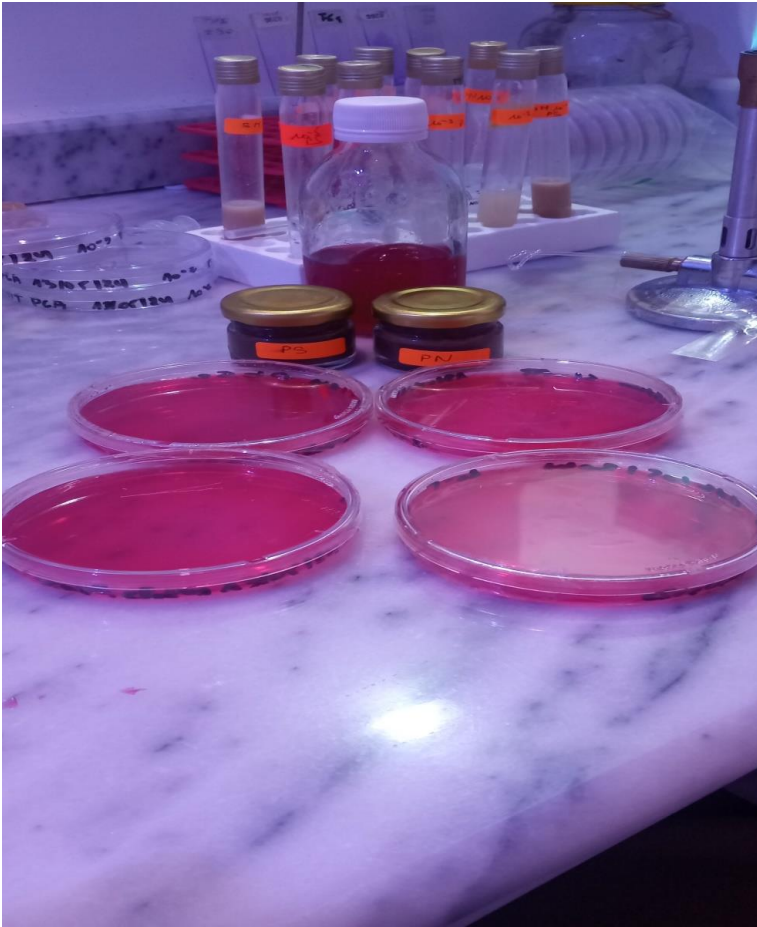
Annexe7 :



Préparation de la dilution de PTN . PTS

Les annexes

Annexe 8 :



Les annexes

Annexe9 :



Annexe10 :

