

République Algérienne Démocratique et
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Alimentaires

Filière de control des produits et sécurité alimentaire



MEMOIRE FIN DE CYCLE

Présenté par

**BOUCHE OUAHIBA
BENMEZIANE RYMA**

*En vue de l'obtention du
Diplôme de MASTER*

Procédé de Fabrication de Beurre d'Arachide

Soutenu le : 20 septembre 2021

Devant le jury composé de :

Mme SOFI OUAHIBA

Mme BOUAROUDJ KHALIDA

Mme. SMAIL Leila

Présidente

Examinatrice

Promotrice

2020 / 2021

Dédicace

*A l'aide de dieu le tout puissant,
Nous avons pu réaliser ce travail que nous dédions
A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas, le bonheur et la joie de ma vie, a
ceux qui m'ont appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour
leur patience, sacrifices, soutiens, conseils et encouragements.*

A PAPA

*Celui qui ma accorder tant d'Attention, d'Amour, d'Aidée d'Encouragement,
tout ce que je peux te dire ne peut jamais te décrire, ni te remercier assez pour
tout ce que tu m'apportes en continue, car a mes yeux tu es le Meilleur Papa au
monde, et le plu beau cadeau de ma vie, que dieu te protège et te garde pour moi.*

A MAMAN

*Celle qui m'a toujours aimer soutenue dans toutes les situations, forte, tendre et
douce tu n'espérer que nous voir réussir et nous ne souhaitons que te faire plaisir
je souhaite être a la hauteur de tes espérances. Je T'aime Maman, que dieu te
protège et te garde pour moi.*

*Ma chère et belle sœur HANANE, ma deuxième maman, mon petit frère
MOHEMED et ma princesse MELAKE pour leurs présences dans tous mes
moments d'examens par leurs aide aussi petite qu'elle soit.*

Mes grands mères SAHRA et FATIHA.

Mon meilleur oncle depuis toujours HACEN AOUGHLIS.

*Mes adorables cousins : MASSINISSA, BOUALAEM, ABDELKADER,
WALID, FAYCEL et JUBA.*

Et ma belle cousines : ILINA, et toute la famille BOUCHE et AOUGHLIS.

*Mes chères copines : RYMA mon binôme, LYNDIA, OUARDIA, CHAHINAZ
CILIA.*

*Toute la promotion master II CONTROLE DE QUALITE ET SECURITE
ALIMENTAIRE*

Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments d'amitié et d'amour.

OUAHIBA

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soit les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leurs exprimer mon amour sincère.

*À mon regretté mon cher père **BENMEZIANE MOKHTAR***

Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Je t'aime papa et j'implore le tout-puissant t'accorde la paix éternelle et t'accueille dans son paradis.

*À la lumière de ma vie ma mère **IKHLEFHOUME FATMA**, la source de mes efforts, ma vie. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et Bonheur.*

*À MES CHERS FRÈRES **BENMEZIANE ELHADI ET MOULOUD** ET MES Sœurs **SAMIRA, MINA, KAHINA, MABROUKA**.*

Pour leur amour, soutien et encouragements durant toutes mes années D'études, que Dieu les protège.

*À MES BEAUX FRÈRES **ALI, SAID, SALEH, LAMINE** :*

QUE Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

*À MES ADORABLES NIECES **LINA, KATYA, AYA, DJAMILA, CÉLINE, TASNIME, MARYA** ET MES NEVEUX **AYMEN, ANIR***

***NOUNOU** Aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect.*

Que dieu te garde et te protège

*À LA MIMOIRE DE **MES GRANDS PARENTS** ET MA TENTE **SASSA***

*À MA MEILLEURE AMIE **CELIA**, ET ma binôme **WAHIBA** .*

RYMA

Remercîment

« La connaissance est la seule chose qui s'accroît lorsqu'on la partage ».

Avant toute chose, on remercie Dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience.

On tient à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à l'encadreur de ce travail, Melle SMAÏL LEÏLA pour son assistance et ses conseils pour assurer le succès de ce travail.

Mme SOFI OUAHIBA d'avoir accepté de juger ce travail en qualité de président de jury.

Mme BOUAROU DJ KHALIDA d'avoir accepté d'examiner ce ; modeste travail.

Nos remerciements vont également à Monsieur BACHIR BEY qui nous aidé dans l'analyse des résultats sur le logiciel JMP.

Nous adressons nos vifs et sincères remerciements à madame BENAMER née BENAMSILI SABRINA

Un grand merci à ceux et celles qui nous ont soutenus d'une manière ou d'une autre, de près ou de loin.

Liste des abréviations

ACP : Analyse en Composantes Principales.

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique.

JMP : John's Macintosh Project.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

PET : Poly Téréphtalate d'Éthylène.

Liste des tableaux

Tableau I : Position systématique d'arachide.....	1
Tableau II : Caractéristiques des principales variétés d'arachide cultivées.....	2
Tableau III : Composition en poids des biomolécules dans les arachides.....	4
Tableau IV : Evolution des superficies et productions d'arachide au niveau des principales Zones productrices en Algérie (2013).....	13
Tableau V : Valeur nutritionnelle du beurre d'arachide 600 kcal/100 g de beurre.....	19
Tableau VI : plan de mélange pour le beurre d'arachide.....	23
Tableau VII : analyses microbiologiques d'échantillon du beurre d'arachide.....	28
Tableau VIII : caractéristique organoleptique spécifique des 12 mélanges.....	33
Tableau IX : moyenne ajusté par produit de plan de mélange.....	33
Tableau X : résultats des analyses physico-chimique	35
Tableau XI : résultats des analyses microbiologique	36

Liste des figures

Figure 1 :représentation de plante d'arachide.....	2
Figure 2 :procédé de fabrication de beurre d'arachide.....	15
Figure 3 :métiers premiers utilisé pour la fabrication de beurre d'arachide.....	21
Figure 4 :grillage d'arachides.....	22
Figure 5 :broyage de la graine d'arachide grillée.....	22
Figure 6 :présentation des 3 échantillons de beurre d'arachide.....	29
Figure 7 : caractérisation de produit de la première session.....	31
Figure 8 : caractérisation de produit de la deuxième session.....	32
Figure 9 : caractérisation de produit de la troisième session.....	32

Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Sommaire

Introduction

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'arachide

I-1 : Origine et présentation de l'arachide.....	1
I-2 : Classification et description botanique.....	1
I-3 : Description morphologique des arachides.....	2
I-4 : Croissance et développement.....	3
I-5 : Aspect écologique, de la culture et de conservation.....	3
I-6 : Composition nutritionnelle des arachides.....	3
I-7 : Propriétés biologiques des arachides.....	8
I-8 : Les utilisations des arachides.....	11
I-9 : Production d'arachide.....	13

Chapitre II : Beurre d'arachide

II-1 : Généralités sur le beurre d'arachide.....	14
II-2 : Procédé de fabrication de beurre d'arachide.....	14

II-3 : Valeurs nutritionnelle de beurre d'arachide.....	19
II-4 : L'huile d'arachide.....	19

Partie II : partie pratique

Chapitre III : matériel et méthode.

III-1 : Objectif.....	21
III-2 : Matières première.....	21
III-3 : Procédé de fabrication.....	21
III-4 : Le plan des mélanges.....	23
III-5 : Validation de plan des mélanges et sélection des optimums.....	23
III-6 : Analyses des produits finis.....	24
III-7 : Traitement statistique.....	29

Chapitre IV : discussion et résultats

IV-1 : Résultats de plan de mélange.....	30
IV-2 : Résultats des analyses sensorielle de plan de mélange.....	31
IV-3 : Caractérisation des produits de plan de mélange.....	31
IV-4 : Cartographie des préférences de plan de mélange.....	33
IV-5 : Validation de plan de mélange.....	34
IV-6 : Résultats des analyses physico-chimique.....	34
IV-7 : Résultats des analyses microbiologique.....	35
IV-8 : Résultats de l'analyse sensorielle de produit fini.....	36
IV-9 : Caractérisation de produit fini.....	37
IV-10 : Carte de préférence.....	37

Conclusion.....38

Résumé

Référence bibliographique.....49

Annexes

Introduction

Introduction

Les arachides sont consommées dans le monde entier en raison de leur valeur nutritive élevée et de leur saveur agréable ou unique après torréfaction ou bouillie.

En raison de leur teneur élevée en nutriments, les arachides ont été utilisées pour lutter contre la malnutrition dans la plupart des pays en développement. , elle est très riche en acide gras essentiel $\omega 6$ (acide linoléique) et en antioxydants ; ce qui fait d'elle un aliment qui peut contribuer à réduire le risque de maladies cardiovasculaires [1], et des calculs biliaires chez les deux sexes et du diabète chez les femmes. Des données limitées suggèrent également des effets bénéfiques sur l'hypertension, le cancer et l'inflammation. Le risque pour la santé associé à la consommation d'arachides est l'allergie dans les pays développés.

L'utilisation de l'arachide est plurielle, sa consommation dans le monde entier varie dans de grandes proportions, de sorte que les produits commerciaux sont eux aussi variés et généralement localisés. Les arachides ont été transformées en une variété de produits comme les arachides grillées, le beurre d'arachide, l'huile d'arachide, la pâte d'arachides, la sauce d'arachide, la farine d'arachide, le lait d'arachide, la boisson d'arachides, les collations (barres salées et sucrées) et le fromage d'arachides analogues. Des études ont montrés que l'effet de l'ajout de peau d'arachide dans le beurre d'arachide sur la teneur en antioxydants et en composé phénolique, et ils ont constatés une augmentation significative de la teneur en fibres, en phénols et en antioxydants du beurre préparé [2].

L'huile d'arachide est une huile végétale préparée et extraite à partir des graines d'arachide. La composition chimique de l'huile d'arachide lui confère une bonne aptitude pour la friture. Sa résistance à la chaleur et sa stabilité en font une huile industrielle très appréciée pour la fabrication de certains produits alimentaires.

Le beurre d'arachide est l'un des produits les plus recherchés d'arachides qui a été créé à la fin du 18^{ème} siècle comme substitut protéique pour les personnes avec de mauvaises dents. La production commerciale de beurre d'arachide s'est développée dans le monde entier et le produit est désormais omniprésent et est consommé dans le cadre de l'alimentation de base. En outre, ils avèrent convenir à tous les groupes d'âge, des nourrissons aux personnes âgées. Des données récentes montrent des effets bénéfiques sur la santé des nourrissons souffrant de malnutrition lorsqu'ils sont nourris avec du beurre d'arachide [3].

Le beurre d'arachide est habituellement fabriqué en torréfiant et en broyant les arachides brutes pour obtenir un produit d'extraction crémeuse qui est couramment consommé comme tartiné sur les pains ou comme ingrédient dans diverses préparations

culinaires à travers le monde. Sa popularité a augmenté récemment dans le monde, De nombreuses variantes du produit ont été développées avec des produits de base de beurre d'arachide en incorporant différentes saveurs utilisant des fruits, et d'autres arômes naturels et artificiels. On y ajoutant des additifs artificiels tels que les émulsifiants, les antioxydants artificiels et les conservateur pour améliorer la qualité organoleptique du beurre de cacahuète et prolonger sa durée de conservation.

Un produit alimentaire devient désirable pour la consommation en raison des différents caractères qui lui sont associés. Le principal facteur influant sur ces caractéristiques pourrait être attribué à la sélection des matières premières. L'arachide est la principale matière première utilisée pour la préparation du beurre d'arachide. La valeur nutritive et la saveur des cacahuètes peuvent être attribuées à leur composition. Dans le cas des arachides, la principale composante utilisée dans la fabrication du beurre d'arachide est la teneur en huile et en protéines des variétés d'arachides. Le beurre d'arachide contient au moins 20% de protéines d'arachide, environ 50% de matières grasses et le reste de tous les autres éléments nutritifs [4].

Ce présent travail repose sur une connaissance profonde de la graine d'arachide et le procédé de fabrication de beurre d'arachide. Afin d'élaborer de nouvelles formules du beurre de cacahuètes, dans lesquelles nous pouvons remplacer les additifs artificiels, par des composés d'origine naturelle telle que le sucre, la farine et le sel. Tout en préservant les qualités hygiéniques, physicochimiques et organoleptiques du produit.

Pour cela notre travail a été réparti comme suit :

Une première partie : traite une synthèse bibliographique qui est composé de deux chapitres :

- ✓ **Le premier chapitre :** c'est dans laquelle nous rapportons des généralités sur l'arachide à savoir : son origine, sa classification, sa description botanique, son développement, sa culture, sa composition chimique et sa valeur nutritionnelle pour en finir par son utilisation et sa production à l'échelle nationale et international.
- ✓ **Le deuxième chapitre :** traite le beurre d'arachide : des généralités sur le beurre d'arachide, son procédé de fabrication, son conditionnement et conservation, ses valeurs nutritionnelles on terminant par l'huile d'arachide et sa composition en acides gras et son importance.

Une deuxième partie : C'est le volet pratique de notre étude qui est composé de deux chapitres :

- ✓ **Le troisième chapitre** : nous abordons le matériel et méthode de la recherche dont une partie se consacre au mode de la préparation de notre produit, et une autre aux différentes analyses : physicochimique, microbiologique et sensorielle.
- ✓ **Le quatrième chapitre** se réserve à la présentation des principaux résultats de cette étude suivi par leurs discussions.

Partie I : **Synthèse Bibliographique**

Chapitre I:

Généralités sur l'arachide

I.1. Origine et présentation de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.)

L'arachide est une légumineuse qui appartient à la famille des Fabaceae, genre *Arachis*, et botaniquement nommé ***Arachis hypogaea***. Les arachides sont originaires de la région de l'Amérique centrale, d'où elles se sont répandues dans d'autres parties du monde. Ils sont largement cultivés en Inde, Afrique, Amérique du Sud, États-Unis [4], la Chine [5] et quelques autres pays. Les arachides sont souvent enrichies de nutriments bénéfiques pour la santé humaine.

L'arachide se caractérise par la présence de fruits souterrains [3]. Mondialement appréciés pour leurs valeurs protéiniques et la qualité de l'huile alimentaire qui en est extrait [6]. C'est une plante autogame, de 30 à 70 cm de hauteur, érigées ou rampantes, à croissance continue et dont le fruit mûrit en terre. Son cycle végétatif est de 90 à 150 jours pour les variétés les plus tardives [7].

I.2. Classification et description botanique

L'arachide, de nom binominal *Arachis hypogaea* L., a été décrite par Linné en 1753. Elle fait partie de la grande famille de *Fabacées* elle-même divisée en trois sous-familles : les *Mimosoideae*, les *Caesalpinoideae* et la sous-famille des *Faboideae* anciennement appelée *Papilionoideae* dans laquelle on retrouve l'arachide [8].

Deux variétés d'arachide sont communément identifiées au sein de l'espèce « *Arachis hypogaea* L. » notamment en fonction de leur port érigé ou rampant. Ces variétés sont regroupées en deux grands types :

-**Virginie** : à port rampant et à cycle végétatif plus long (120 à 150 jours).

-**Valencia et Spanish** : à port érigé et à cycle végétatif court (80 à 110 jours) [9].

Tableau I : Classification botanique d'arachide cultivée (*Arachis hypogaea* L.) [10].

Règne:	Végétale
Embranchement	Spermaphytes (<i>Tracheobionta</i>)
Sous-embranchement:	<i>Angiospermes (Magnoliophyta)</i>
Classe	<i>dicotylédones(Magnoliopsida)</i>
Sous-classe	<i>Rosales(Rosidae)</i>
Ordre	<i>Fabale(Fabaceae)</i>
Famille	<i>Légumineuse(Faboideae)</i>
Sous-famille	<i>Papilionacées(Papilionaceae)</i>
Genre	<i>Arachis</i>
Espèce	<i>Hypogea</i>

I.3. Description morphologique des arachides

L'arachide est une plante annuelle, à fleurs jaunes de 30 à 70 cm de hauteur (Figure 1). Elle est rustique et résistante à la sécheresse avec un besoin en eau de 400 mm pour un cycle de 90 jours [11]. Le fruit est une gousse de 3 à 4 cm de long, appelée coque sur plan commercial, contenant le plus souvent seulement deux graines enveloppées dans un tégument sec rouge. La Figure (1) retrace la morphologie de cette plante :



Figure 1: Représentation de la plante d'arachide : plante, gousses et graines

Les arachides cultivées se classent en deux séries que nous rapportons dans le tableau ci-dessous :

Tableau II : Caractéristiques des principales variétés d'arachide cultivées [8] [12].

	Sous-espèce	Variétés	Caractéristiques particulières	
Série à ramification alternées	Hypogaea	Virginia	Cycle long, port érigé ou rampant, feuillage vert foncé, graines dormantes de couleur uniforme, grosse gousses contenant 2 graines.	
Série à ramification séquentielle		Valancia	- 3 à 4 graines par gousses - Ramification végétative (n + 1).	Cycle court, port érigé, feuillage vert clair, graine non dormante, les gousses sont petites.
		Spanish	- 2 graines par gousses - Ramification végétative (n+2).	

I.4. Croissance et développement

L'étude de la croissance et du développement de l'arachide a été faite par plusieurs auteurs tels **Mohammad (1932)**, **Bouyer (1949)**, **Franquin (1966)** cités par [12]. L'arachide est une plante à croissance déterminée. La période végétative est marquée en particulier par l'augmentation de la taille des rameaux cotylédonaire qui représentent à eux seuls près de la moitié de l'ensemble de la plante. La croissance de la plante peut être plus ou moins rapide selon la température. Au bout de 7 à 8 jours après le semis, la tige principale peut atteindre une longueur de plus de 20cm. Le poids des feuilles est supérieur à celui des tiges et le rapport feuilles/tiges affiche une tendance à la baisse au cours du cycle de vie d'arachide.

Les durées des intervalles à chaque stade de végétation varient en fonction de la variété et du milieu. Au début de la floraison, les fleurs croissent rapidement si les conditions climatiques sont favorables. Elles peuvent atteindre un maximum de 600 à 700 chez les Spanish et 1000 chez les Virginia. Dans les conditions idéales de température, le cycle de l'arachide est moyennement 85 jours pour les Spanish et Valencia et 115 jours pour les Virginia.

I.5.Aspect Ecologique, de culture et de conservation

La plante d'arachide exige un climat tropical et croît bien en plein soleil. L'intervalle de température idéale est de 25°C à 35°C et la croissance de la plante est bloquée si la température est inférieure à 15°C ou supérieure à 45°C. L'arachide ne tolère pas les grands

écarts de température entre le jour et la nuit et voit son rendement sérieusement affecté quand ces écarts atteignent 20°C [13].

L'arachide est une plante assez résistante à la sécheresse. Le degré de résistance est fonction de la variété. Les Spanish et Valencia par exemple sont moins exigeantes en eau que les Virginia. En général, une pluviométrie comprise entre 500 et 1000mm est suffisante pour avoir une bonne récolte. Il faut cependant que ce volume soit bien réparti. Par ailleurs, bien que l'arachide tolère la sécheresse, des stress hydriques sont à éviter surtout pendant la période de floraison où les besoins en eau sont très élevés. Afin d'éviter des pertes élevées de rendement dans ces cas, on doit envisager d'apporter de l'eau supplémentaire par irrigation.

Un sol de type sableux, assez meuble pour permettre la pénétration des gynophores est requis pour un développement favorable de la plante. Ce dernier facilite aussi l'arrachage des gousses lors de la récolte. Vu que les gousses se développent et mûrissent sous la terre, il est important que le sol ait un bon drainage et une bonne aération afin que les échanges respiratoires des gousses en formation soient aisés. Le pH du sol doit être supérieur à 5 car l'arachide ne tolère pas les milieux très acides [14].

I.6. Composition nutritionnelle des arachides

Les compositions chimiques des arachides sont très affectées par le cultivar, la maturité, l'emplacement, la saison, les pratiques agricole, le traitement et les conditions de stockage. La composition de base en arachides pour 100 g de fruits à coque [15], est la suivante:

Eau 1,55 g ; **Glucides** 21,51 g ; **Fibre** 8,0 g ; **Lipides** 49,66 g ; **Protéines** 23,68 g ; **Énergie** 2448 kJ (585 kcal).

Le tableau III décrit la sous-composition des catégories pour chaque molécule majeure telle que: différents minéraux et vitamines [16], acides aminés présents dans les protéines, lipides composés de différents acides gras saturés et insaturés, glucides composés de polysaccharides sous forme d'amidon, d'acides organiques et de purines, présents dans les arachides.

I.6.1. Protéines

Les arachides sont une bonne source de protéines 20.7 % à 25.3%, elles contiennent tous les acides aminés essentiels à la croissance et au métabolisme normaux du corps [17]. Par exemple, l'absence de tryptophane dans l'alimentation peut conduire à la pellagre, qui est une affection cutanée très sévère, parfois mortelle [18]. La méthionine est un autre acide aminé essentiel pour la synthèse des protéines, et elle agit comme un acide aminé initiateur pendant

la traduction des protéines. La tyrosine, un autre acide aminé, est associée à la formation de mélanine et d'hormones thyroïdiennes. Tous ces acides aminés sont essentiels pour prévenir les troubles de la malnutrition protéo-calorique tels que le Kwashiorkor [19] et le Marasme [20]. Les arachides contiennent les acides aminés essentiels mentionnés ci-dessus, nécessaires à la synthèse des protéines, et pourraient donc constituer un élément indispensable de l'alimentation humaine.

I.6.2. Glucides

Les arachides grillées contiennent 21.51 g de glucides dans 100g [21]. Le principal glucide présent dans les arachides est l'amidon qui est un homopolysaccharide constitué de résidus de glucose α -D réunis par des liaisons glycosidiques. Lorsque l'amidon subit une dégradation enzymatique dans l'organisme par l'action de l'amylase (présente dans la salive humaine), il est initialement décomposé en maltose et isomaltose [22]. Ces deux disaccharides, lorsqu'ils sont soumis à des enzymes digestives respectives, sont convertis en glucose libèrent de l'énergie. Les arachides contiennent des quantités adéquates de glucides représentent 15% de la valeur ANC (APPORT NUTRITIONNELS CONSEILLÉS). Les glucides jouent un rôle essentiel dans la supplémentation nutritionnelle précieuse du corps humain.

I.6.3. Lipides

Les acides gras présents dans les arachides appartiennent à la catégorie des lipides. En plus des glucides, ils sont également considérés comme des biomolécules productrices d'énergie. Cependant, en raison de leur nature insoluble dans l'eau, ils ne sont pas une source directe d'énergie pour le corps, mais agissent comme un alternatif pour le corps. La partie comestible des arachides grillées contient 6.89 g d'acide saturés, 24.64 g gras mono insaturés (acide oléique) et 15.69 g d'acide polyinsaturés. La présence d'acides gras mono et poly insaturés élevés réduit le risque des maladies coronariennes. Par conséquent, les arachides et l'huile d'arachide peuvent constituer une source de nutrition saine [23].

I.6.4. Vitamines

Elles sont un groupe de composés organiques qui ne sont pas synthétisées dans le corps, mais doivent être fournis au corps pour maintenir une santé et un métabolisme normaux. Elles sont classées comme vitamines liposolubles (vitamine A, D, E, K) et hydrosolubles (le complexe B et la vitamine C). Les arachides sont une source vitale pour introduire la plupart des vitamines hydrosolubles dans le corps humain avec la vitamine E qui est liposoluble.

➤ **La vitamine E** : Une vitamine importante dans les arachides représente environ 6.93 mg. La vitamine E est connue sous le nom d'alpha-tocophérol qui est une vitamine antioxydante [24].

➤ **La vitamine B1** : Les arachides sont une bonne source de **thiamine (B1)**, une vitamine hydrosoluble [25], ayant du pyrophosphate de thiamine comme coenzyme. Une carence en thiamine conduit au béribéri, les arachides contiennent 0.438 mg de thiamine.

➤ **La vitamine B2** : Les arachides sont également une source efficace en vitamine B2, Parfois appelée enzyme jaune de Warburg. Sa carence entraîne une chélioïse, une stomatose angulaire, des ulcères buccaux [26] [27] et ceux-ci pourraient être évités en suivant un régime riche en vitamine B2 [28] et les arachides sont une source potentielle de vitamine B2, contenant 0.098 mg de riboflavine.

➤ **La vitamine B3** : connu sous le nom de Niacine à raison de 13.52 mg. Le Tryptophane est un acide aminé essentiel associé à la formation de vitamine B3 et doit être fourni à partir de sources alimentaires, et accessoirement les arachides sont une bonne source de tryptophane (0.230 g) [29].

➤ **La vitamine B5** : se retrouve en bonnes quantités dans les arachides 1.395 mg (tableau). Chez l'homme c'est le responsable de la formation de coenzyme A, qui est responsable de nombreuses réactions vitales dans le corps telles que le cycle de Krebs, la synthèse de cholestérol [30].

➤ **La vitamine B6** : connu sous le nom de pyridoxine, il est très essentiel de compléter cette vitamine par le biais de l'alimentation dans le corps humain, et les arachides grillées fourniront la vitamine au corps humain par la mesure de 0.25 mg.

➤ **La vitamine B9**, plus communément appelé acide folique une vitamine hydrosoluble, la folate est naturellement présente dans les aliments, tandis que l'acide folique est la forme synthétique du folate. La vitamine B9 est utile pour la croissance cellulaire et favorise le fonctionnement normal des nerfs et du cerveau [31]. La folate présente dans les arachides à raison de 145 µg peut également aider à protéger contre les cancers du poumon, colon et du col de l'utérus).

I.6.5. Les minéraux

➤ **Le magnésium** : Est un minéral essentiel pour le corps humain pour plusieurs fonctions utiles. Le magnésium est nécessaire pour maintenir des fonctions musculaires et nerveuses, les arachides sont une bonne source de magnésium 176 mg (tableau III) [32].

➤ **Le calcium** : joue un rôle essentiel dans le fractionnement normal de cycle visuel et

dans le mécanisme de la coagulation sanguine, aide à la contraction et à la relaxation des muscles. Le calcium est présent dans une mesure notable dans les arachides contenant 54 mg (tableau III).

➤ **Le phosphore** : aide à synthétiser les protéines pour la croissance, l'entretien et la Réparation des cellules et des tissus, avec 358 mg de phosphore (tableau III), les arachides sont une bonne source de phosphore fournissant environ 50% de nos besoins quotidiens.

➤ **Le potassium** : En association avec les ions sodium, le potassium joue un rôle important dans les fonctions cérébrales et nerveuses, ainsi que pour le développement musculaire. Les arachides contiennent 658 mg de potassium, elles sont une bonne source de ce minérale vitale (tableau III).

➤ **Le zinc** : ce minérale soutient le système immunitaire et participe à la construction des Protéines, sa carence peut entraîner un retard de croissance, de la diarrhée, une perte des cheveux, des lésions oculaires et cutanées. 100 g d'arachides grillés fourniront 3.31 g de zinc [33].

➤ **Le fer** : les arachides contiennent 2.26 mg de fer (tableau III), qui est un ion métallique qui agit avec l'hème pour former l'hémoglobine. Il est impliqué dans le transport d'oxygène et aide à réguler la croissance et la différenciation cellulaire. Sa carence conduit à une anémie [34].

➤ **Le cuivre** : joue un rôle dans la production des protéines clés de notre corps telles que le collagène et l'hémoglobine, qui transportent l'oxygène. Une portion de 100 g d'arachides grillées fournit 0.671 mg (tableau III), et donc les arachides sont une excellente source de cuivre fournissant plus de 70% de nos besoins quotidiens [35].

➤ **Sélénium** : c'est un micronutriment se trouve naturellement dans les plantes, les fruits de mer, la viande, les produits carnés. Le sélénium est un minérale essentiel mais nécessaire en petites quantités pour le corps humain, est un antioxydant et un composant de plusieurs enzymes essentielles. Le sélénium retarde ou prévient l'apparition du cancer et à également des effets anti-âges [36] il se trouve dans les arachides à raison de 7.5µg (tableau III) soit environ 14% de nos besoins quotidiens.

La peau ou tégument d'arachide est une source riche en composés phénoliques et possède une activité antioxydante élevée. Ces composants fonctionnels jouent un rôle d'antioxydants naturels pouvant être utilisés pour augmenter la durée de conservation et la stabilité des aliments. En effet, l'infusion préparée à partir de la peau d'arachides, peut fournir les mêmes avantages que les thés verts et noirs qui sont riches en antioxydant [37].

Tableau III : Composition en poids des biomolécules dans les arachides [14].

Acide aminés		Vitamines	
Type	poids (g)	Type	poids (g)
Tryptophane	0.230	Thiamine	0.438×10^{-3}
Thréonine	0.811	Riboflavine	0.098×10^{-3}
Isoleucine	0.833	Niacine	13.525×10^{-3}
Leucine	1.535	Acide Pantothénique	1.395×10^{-3}
Lysine	0.850	B6	0.256×10^{-3}
Méthionine	0.291	Folate	1450×10^{-6}
Cystéine	0.304	E**	6.93×10^{-3}
Phénylalanine	1.227	Choline	55.3×10^{-3}
Tyrosine	0.963	Minéraux	
Valine	0.993	Calcium	54×10^{-3}
Arginine	2.832	Fer	2.26×10^{-3}
Histidine	0.599	Magnésium	176×10^{-3}
Alanine	0.941	Phosphore	358×10^{-3}
Acide Aspartique	2.888	Potassium	658×10^{-3}
Acide Glutamique	4.949	Sodium	6×10^{-3}
Glycine	1.427	Zinc	3.31×10^{-3}
Proline	1.045	Cuivre	0.671×10^{-3}
Serine	1.167	Manganèses	2.083×10^{-3}
Lipides		Sélénium	7.5×10^{-6}
Aide gras saturé	6.893	Autres	
Acide gras mono insaturé	24.640	Glucide (total)	21.51
Acide gras polyinsaturé	15.694	Fibre diététique	8.0
		Sucre (total)	4.1

I.7. Propriétés biologiques des arachides

I.7.1. Consommation d'arachides et mortalité

Des études portant sur de grandes populations et sur une longue période de suivi ont montré que la consommation de noix (y compris les arachides) était inversement associée à la mortalité totale et à la mortalité par cause, indépendamment de la race et du sexe [38] [39]. Plus précisément, la consommation de noix a été associée de manière significative à une réduction du risque de mortalité par cancer, cardio-vasculaire, respiratoire, infectieuse, rénale et hépatique, mais pas au diabète ou à la maladie d'Alzheimer.

I.7.2. Consommation d'arachides et maladies cardiovasculaires

Une étude clinique de 12 semaines menée auprès de 151 participants a révélé qu'une consommation quotidienne modérée d'arachides (42 g/jour) entraînait une diminution significative de la tension artérielle, du cholestérol sanguin et des triglycérides sanguins chez les participants présentant des lipides sériques et une tension artérielle élevées. Les participants les plus à risque de maladie cardiovasculaire présentaient des réductions moyennes significativement plus importantes de la pression artérielle diastolique ($(-5,0 \pm 1,7)$ mm Hg), cholestérol ($(-12,1 \pm 8,5)$ mg/dl) et triglycérides ($(-31,7 \pm 15,8)$ mg/dl) par rapport à ceux qui présentent un risque moindre [40].

Consommation d'arachides, (2 fois ou plus/semaine) était associée à un risque inférieur de 13% à 19% de maladies cardiovasculaires totales et à un risque inférieur de 15% à 23% de maladies coronariennes [41]. Une revue systémique et une méta-analyse des résultats de 13 essais contrôlés randomisés ont révélé que la consommation d'arachides, en particulier d'huile d'arachide, à teneur élevée en huile et de germe d'arachide, pendant plus de 12 semaines a un effet positif significatif sur le HDL des sujets en bonne santé, mais n'a aucun effet significatif sur les autres facteurs de risque de MCV [42]. Deux études de cohortes prospectives menées aux États-Unis ont révélé que les hommes et les femmes consommant au moins 5 unités de noix par semaine (consommation fréquente) présentaient un risque significativement plus faible de maladie de la vésicule biliaire que ceux qui n'avaient jamais mangé ou qui en mangeaient moins d'une unité par mois après ajustement en fonction de l'âge et d'autres facteurs de risque connus ou soupçonnés [43] [44].

I.7.3. Consommation d'arachides et obésité/diabète

Étude de cohorte prospective de 83, 818 femmes a montré que la consommation de beurre d'arachide était également inversement associée au diabète de type 2, en particulier chez les femmes consommant du beurre d'arachide 5 fois ou plus par semaine comparativement à celles qui n'en consommaient jamais ou presque [45]. Une étude randomisée contrôlée avec 32 patients qui avaient Le diabète sucré de type 2 a révélé que les amandes et les arachides, incorporées dans un régime pauvre en glucides, avaient un effet similaire sur l'amélioration de la glycémie à jeun et postprandiale chez les patients atteints de diabète type 2 [46]. Une étude portant sur 262 enfants mexicains-américains de sixième année a révélé que les enfants du groupe des consommateurs d'arachides étaient moins susceptibles d'avoir un excès de poids ou d'être obèses que les enfants du groupe des non consommateurs d'arachides, avaient des apports significativement plus élevés de plusieurs vitamines et micronutriments (c'est-à-dire magnésium, vitamine E) et avaient des taux plus faibles de

lipoprotéines de basse densité et de cholestérol total [47] Plusieurs analyses transversales ont montré une association inverse entre une forte consommation de noix à long terme entre la consommation d'arachides et les cancers pulmonaires/prostatiques [48] [49].

I.7.4. Allergie aux arachides

Bien que les protéines d'arachide représentent des bénéfiques nutritionnels et sanitaires importants, elles déclenchent également une réaction allergénique grave, voire mortelle, chez les personnes qui les consomment. L'allergie aux arachides est connue pour être l'allergie alimentaire la plus grave en raison de sa prévalence, de sa persistance et de l'étendue de la gravité de la réaction allergique [50]. Environ 2,5% des enfants et 1,8% des adultes aux États-Unis sont allergiques à l'arachide [51] [52]. La prévalence de l'allergie aux arachides en Europe est de 2,2% [53]. L'allergie aux arachides contribue à environ 59% des décès causés par l'allergie alimentaire [54]. L'ingestion d'une petite quantité peut provoquer des réactions allergiques telles qu'une gêne gastro-intestinale, une dermatite allergique et d'autres maladies dans certains cas sévères ou même un choc allergique et la mort anaphylactique [55]. Il a été rapporté que le traitement thermique (roasting) de l'arachide augmentait les propriétés allergéniques qui découlent de la modification des protéines au cours de la réaction de Maillard [56].

De nombreuses études ont été menées pour caractériser les protéines spécifiques responsables de l'allergie aux arachides. Jusqu'à présent, 17 protéines allergènes ont été identifiées dans les arachides [57] [58]. Parmi ces protéines, l'Ara h 2 et l'Ara h 6 ont été considérés comme les allergènes les plus puissants de l'arachide aux États-Unis [59] [60]. Il a été rapporté que tous les allergènes connus de l'arachide représentent 85% de la teneur totale en protéines de l'arachide, tandis que Ara h 1, Ara h 2 et Ara h 3 représentent ensemble 75% [61]. La recherche montre également que l'allergie à l'arachide présente des profils cliniques et immunologiques différents selon les régions géographiques du monde. Les patients suédois avaient fréquemment des IgE anticorps dirigés contre Ara h 1 Ara h 3 et présentaient souvent des symptômes sévères; tandis que les patients espagnols étaient plus sensibilisés aux protéines de transfert lipidique Ara h 8 et Ara h 9 (60,0%) [62]. Jusqu'à présent, la meilleure méthode de protection pour les personnes allergiques aux arachides est l'évitement Top protection contre une exposition accidentelle aux arachides ou les produits contenant, Les patients souffrant d'allergies alimentaires potentiellement mortelles ont besoin d'un auto-injecteur d'épinéphrine et d'une formation sur son utilisation [63].

I.8. Les utilisations d'arachide

- **En Alimentation humaine**

L'arachide produite dans le monde est principalement transformée en plusieurs dérivés qui entrent dans la composition de produits alimentaires:

- La farine et le beurre d'arachide : est utilisée dans l'industrie agro-alimentaire pour la Fabrication de biscuits.
- Arachide en coque, aliment de base dans certains pays d'Afrique.
- Arachide décortiquées, arachides salées par apéritif, arachide pour confiserie [9].

L'arachide est particulièrement importante pour la sante infantile du fait de sa forte teneur En nombreux nutriments essentiels à la croissance tels que les protéines, les graisses et le Calcium [9].

L'arachide est consommée sous forme décortiquée, non-décortiquée, sous forme de pâte et Sous forme d'huile. Elle est utilisée dans la préparation de nombreux plats [9]. Des études menées aux Etats-Unis ont montrés qu'une consommation bihebdomadaire d'arachide et/ou de produits dérivés améliorait la qualité des régimes alimentaires [58].

Cette amélioration se caractérisait par une augmentation des apports en protéines, en matières grasses totales, en acides gras poly et mono-insaturés, en fibres, en vitamine E, en acide folique, en sels minéraux (calcium, magnésium, zinc et fer) et par une augmentation globale des apports énergétiques [58].

- **En Alimentation animale**

Le tourteau d'arachide (résidu de la graine après extraction de l'huile) riche en protéine (48 à 50%), constitué pendant longtemps un élément important dans l'alimentation du bétail en Europe et singulièrement en France [55].

Les fanes servent également à l'alimentation du bétail, à tel point que dans certaines régions, l'arachide est cultivée pour la seule production de fanes [9].

- **En agriculture**

Comme toute les légumineuses, l'arachide est une culture qui enrichi le sol en azote. Elle peut être utilisée comme engrais vert [59].

- **Utilisations médicales**

Comme toutes les légumineuses, l'arachide possède des propriétés médicales :

- L'arachide est utilise dans le diagnostic des boutons et les crises d'asthmes [9].

-Des études médicales ont montré que la consommation de noix en général et d'arachide en particulier réduisait les risques de maladies cardiovasculaires [60].

-Les valeurs nutritives de l'arachide ont été récemment mises à profit dans la composition d'aliments à haute valeur nutritive utilisés pour le traitement de la malnutrition sévère chez l'enfant [61].

L'arachide a toutes sortes d'usage en médecines traditionnelles africaine et indienne [3] :

-Des extraits de gousse se prennent sous forme de goutte dans l'œil pour traiter la Conjonctivite.

-Des macérations de coques et téguments sont appliquées contre l'ophtalmie.

-Des infusions de feuille en goutte dans les yeux pour traiter les blessures oculaires et la Cataracte.

-Le jus des feuilles et des graines broyées s'administre en goutte dans l'oreille atteinte d'écoulement auriculaire (otite par exemple).

-Des macérations de téguments sont employées contre la syphilis tandis que celle des graines contre la blennorragie.

- **Autre utilisations**

Outre son intérêt au plan nutritionnel, il convient de signaler que les coques d'Arachide peuvent être largement utilisées comme combustible dans les pays en voie de développement où le problème de l'énergie est crucial. Les grains contiennent 50 % d'huile qui est utilisées comme source de triglycérides pour la conversion aux biodiesel [62].

Ainsi, les produits dérivés de l'arachide peuvent également être utilisés comme stabilisants et émulsifiants pour les produits alimentaires, dans l'industrie des plastiques et des crèmes cosmétiques, dont la crème à barbe. Les gousses d'arachide sont une excellente source alimentaire pour engraisser les porcs qui sont parfois envoyés dans les champs pour s'alimenter directement sur place en déracinant les plantes. Les écailles des gousses sont aussi récupérées pour la confection de panneaux d'isolation thermique [63].

Les déchets issus des sous-produits de la transformation des arachides sont une source de protéines naturelle de haute qualité, la quantité de protéines variées de 50% à 55%. Une moyenne de 5.78 millions de tonnes métriques de farines d'arachides a été produite entre 2000 et 2010 dans le monde entier. En fonction de la teneur en huile, les repas d'arachides sont divisés en repas frais ou secs [62].

I-9. Production d'arachide

I.9.1. Au niveau mondial

L'arachide, c'est la deuxième production végétale dans le monde, elle est cultivée par plus de 120 pays, est une culture majeure dans la plupart des régions tropicales et subtropicales. [55]. Le continent africain, avec ses 10 millions d'hectares de surfaces occupées par la culture de l'arachide et ses 10 millions de tonnes occupe la seconde place devant le continent américain. La production d'arachide du continent africain a connu une croissance importante depuis le début des années 1990. Cette croissance est principalement liée à l'augmentation de la production dans les pays d'Afrique de l'Ouest [56].

I.9.2. Au niveau national

En Algérie, la culture d'arachide est marginalisée par rapport aux autres cultures. Selon [57], la production nationale d'arachide en 2013 a dépassé 25.5 quintaux sur une superficie de 2 249 d'hectares.

La Wilaya d'El-Taraf vient en première position et fournit 45% de cette production, celle d'El-Oued vient ensuite et contribue avec 28% de la production nationale (Tableau IV).

D'après Algérie presse service du 23 décembre 2020, la wilaya d'El Tarf a enregistré, au titre de la saison agricole 2019/2020, une hausse de la production des arachides, estimée à 9.180 quintaux contre 8.960 qx durant la saison précédente selon les services agricoles de la wilaya.

Tableau IV: Evolution des superficies et productions d'arachide au niveau des principales Zones productrices en Algérie (2013) [64].

<i>Wilaya</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Production (qx)</i>
Adrar	164	614
Bechar	3	50
El-Bayad	2	20
El-Taref	1250	11500
El-oued	564	7340
Ghardaïa	266	3900
Total Algérie	2249	25514

Chapitre II: Beurre d'arachide

II-1 : Généralités

Le beurre d'arachide appelé couramment beurre de cacahuètes est l'un des beurres de noix, à tartiner consommés à la maison et largement utilisés dans l'industrie alimentaire. La moitié de la production d'arachides aux États-Unis est transformée en beurre d'arachide [73]. La teneur élevée en protéines et en acides gras insaturés (AGI) conservée dans l'arachide, même après avoir été transformée en beurre d'arachide, en fait une source excellente et abordable de protéines et de lipides. Le beurre d'arachide qui contient environ 27,8% de protéines et 49,4% de lipides est une excellente source d'énergie (581 kCal/100 g) [74]. En raison de sa valeur nutritive élevée, des aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (RUTF) à base de beurre d'arachide ont été mis en œuvre dans le programme d'alimentation pour traiter la malnutrition chez les enfants des pays africains [75].

La demande et la préférence pour les produits alimentaires naturels augmentent au fil des années [76]. Certains consommateurs choisissent délibérément des aliments peu transformés plutôt que des aliments transformés, et lorsqu'ils choisissent des aliments transformés, ils choisissent ceux qui contiennent moins d'additifs ou qui contiennent des additifs naturels [77]. Les produits du beurre d'arachide sont habituellement ajoutés avec de l'huile végétale hydrogénée (HVO) comme un mélange de colza hydrogénée, d'huile de coton et d'huile de soja comme stabilisants. La performance de l'huile de palme hydrogénée n'est cependant pas aussi bonne que celle des autres HVO [78]. Le beurre d'arachide naturel qui est aussi appelé le beurre d'arachide «old fashioned» est fabriqué uniquement à partir d'arachide grillée en une pâte fine, est de retour à la popularité pour son procédé minimal et ses additifs car il ne contient pas ou moins de 1% de sel ajouté. Le beurre d'arachide naturel a été jugé préférable par 59% des répondants lors d'un test d'évaluation sensorielle en termes d'arôme et de goût [79].

II-2 : Procédé de fabrication du beurre d'arachide

La transformation de l'arachide en beurre comprend plusieurs étapes :

À commencer par le décorticage, ensuite le grillage à sec, le blanchiment des grains et pour en finir par le broyage fin. La phase du grillage et celle du blanchiment, ne sont pas impératives, mais il reste que la pellicule rouge ocre est nécessaire d'être enlevée avant l'étape du broyage.

(Figure 1)

Le beurre obtenu peut être composé uniquement d'arachides, ou bien additionné d'autres composés tel que les huiles totalement ou partiellement hydrogénées ou la lécithine afin d'éviter la séparation de l'huile du beurre d'arachides.

D'autres composés tel que : sel, sucre, chocolat, sirop de dattes ou du saccharose, peuvent être aussi ajoutés, pour adapter la saveur du beurre au goût des consommateurs.

En ce qui suit, nous schématisons les principales phases de transformation des arachides en Beurre de cacahuète :

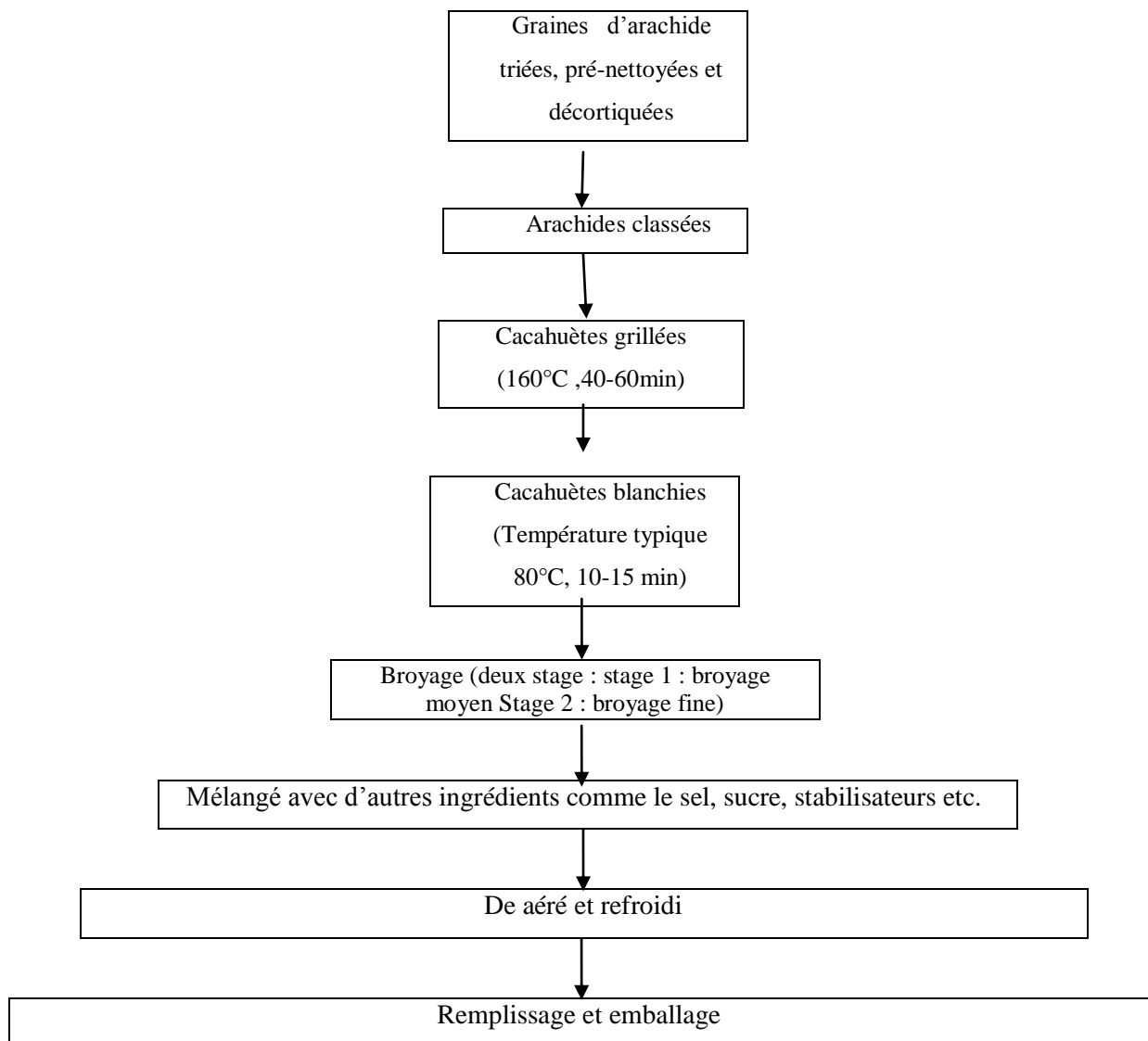


Figure 2: Procédé de fabrication du beurre d'arachide [80].

2.1. Le décorticage

Phase première, nécessaire avant le grillage pour fabriquer du beurre de cacahuète. Sa pratique peut se faire en 2 manières : soit à la main ou avec une machine décortiqueuse [80].

2.2. Le grillage

Les graines de cacahuète doivent impérativement être grillées à sec, d'une manière continue Ou discontinue, dans une température variée entre 160 à 200 °C, et pour une période de 40min à une heure de temps. Une haute température peut nuire aux graines, dégradent les huiles, calcine la peau détachée, écorche les graines.

Des effets apparaissent lors du grillage, un séchage rapide où la teneur en eau sera réduite à 0.5 %. Un autre effet celui d'une formation de gouttes translucides à la surface des cotylédons, dites aussi les gouttelettes de vapeur, provoquées par les suintements d'huile vierge provenant du cytoplasme. Le dernier effet du grillage est celui de la couleur brune qui se marque sur les cacahuètes, stade auquel l'arachide est brunie [80].

2.3. Le blanchiment

C'est la phase qui consiste principalement à enlever la pellicule rouge de la cacahuète. Après Le grillage des graines, ces dernières doivent tout de suite être refroidies. Dans le cas où on veut fabriquer du beurre, le cœur ou le tégument ne sont pas nécessaire à les enlever. Cette phase de blanchiment a des avantages, tels que : débarrasser de la poussière sur la graine, éliminer la moisissure et débarbouiller la graine de tout corps étranger. Pour s'y faire, il existe différentes méthodes : le blanchiment sec, à l'eau, à l'alcali, à l'eau oxygénée ou par une centrifugation [80].

- **Blanchiment à sec**

La phase du blanchiment à sec est soumise à quelques opération, à commencer par chauffer L'arachide décortiquée à une température de 138 °C, et pour un laps de 25 min, selon la variété et le degré de séparation souhaité pour détacher la pellicule. Une autre opération après un refroidissement, est celle de frottement de la graine. D'une manière douce, la graine se frotte entre les brosses ou courroies à nervures caoutchoutées pour que la pellicule soit éliminée par vannage [80].

- **Blanchiment à l'eau**

D'abord, une entaille longitudinale doit être pratiquée sur la peau des graines, en les faisant passer entre des lames fixes et tranchantes. La peau sera automatiquement décollée sous l'effet de la pression d'eau. Étape qui sera suivie par l'acheminement des graines vers un convoyeur à aspérités, située sous une rampe rotative, recouverte de toile de jute, élimine la peau de la graine par frottement. Pour finaliser le blanchiment à eau, les graines doivent être séchées pour six heures de temps au minimum, à l'air chaud pulsé, à une température de 49 °C. Cela pour remettre la teneur en humidité à entre 12 à 16 %.

Les graines d'arachide blanchies à l'eau présentent un aspect plus appétissant et demeurent plus stables lors du stockage. Ce qui dit, les graines ne sont pas chauffées jusqu'à détruire les antioxydants naturels. Comme inconvénient, ce procédé requiert un séchage et retient les germes [80].

- **Blanchiment à l'alcali**

Un blanchiment à l'alcali peut se faire, dans une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 01 %, pendant approximativement 8 secondes, les graines s'immergent. Ensuite, les trempées dans une solution d'acide chlorhydrique (HCl) à 01 %, cela, pour éviter que la couleur rouge ne déteigne et ne salisse les graines. Après cette étape, les pellicules seront enlevées à l'eau et Les graines se mettent à sécher. Ce genre de blanchiment est le mieux adapté aux petites exploitations [80].

- **Blanchiment à l'eau oxygénée**

Un autre mode de blanchiment, celui à l'eau oxygénée. Fonder à base de la réaction de la catalase que contiennent : les graines et cette eau oxygénée. L'opération commence par tremper les graines dans cette eau pour 30 à 60 secondes. En effet, les peaux automatiquement se gonflent et l'eau oxygénée se décompose par l'action de la catalase opérée dans la peau et sur l'endosperme de la graine. À vrai dire, cet oxygène forme une enveloppe entre l'endosperme et la peau, qui sera ensuite entailler par un appareil à blanchir avant ou après le séchage de graines.

Cette opération ne dure que 10 à 15 minutes, donc l'eau oxygénée stérilise et blanchit les graines et ne les dépourvues de matières solubles que peu [80].

- **Blanchiment par centrifugation**

Le dernier mode de blanchiment est celui par centrifugation. Il consiste à placer directement Les graines dans les séchoirs, dans le but de les déshydratées, à une température considérable Mais inférieur à celle du grillage. Cette opération permet de décoller les graines de leurs peaux.

Après cette phase et pour finir le blanchiment, les graines passent dans un appareil à blanchir ou sur des courroies d'alimentation transversales, la peau sera enlevée facilement sous l'effet du mouvement giratoire [80].

2.4. Le broyage

Cette phase consiste à broyer les cacahuètes. Selon l'équipement qu'on dispose, l'action se Fera en deux étapes.

Première étape : mettre les cacahuètes grillées dans un moulin à meule métallique.

Deuxième étape : faire passer la pâte obtenue dans la première étape dans un laminoir à cylindre, afin d'obtenir une pâte très fine et lisse.

L'utilité du broyage consiste à avoir une pâte au final. La finesse de ce broyage influence l'extraction d'une quantité d'huile de la pâte. Si le broyage ne soit pas trop fin, l'homogénéité du produit fini va diminuer. C'est pour cette raison, à la fin du broyage les dimensions des particules doivent se trouver en majorité aux environs de 40 microns [80].

2.5. Ajout des additifs

Cette phase est très nécessaire, voir indispensable, si on veut un produit stable au cours du Temps. Différents ingrédients se rajoutent à la pâte brute pour but d'améliorer le goût du produit et assurer sa conservation. L'ajout de ces ingrédients se fait en deux manières : ils peuvent être rajoutés avant le broyage, à condition qu'on ait un moulin approprié, ou bien par la méthode artisanale, on les mélange avec la pâte après le broyage.

Les stabilisateurs ont un effet sur la rétention et l'onctuosité de l'huile. Ces huiles complètement ou partiellement hydrogénées, issues de l'huile : de cacahuète, de palme, de la graine de coton, de graine de lin ou de maïs. Un stabilisateur solide se fusionne sur une température avoisinant les 60° C, pour le mélanger, on doit d'abord le fondre pour le rajouter à la pâte chaude.

Quant aux émulsifiants, ils sont des substances altérant les propriétés de surface d'un matériau, diminuant l'effet collant du beurre. Ils sont principalement : la lécithine, les mono glycérides, la glycérine et le propylène glycol. Ces molécules appelés surfactants contiennent un groupe apolaire (une chaîne hydrocarbonée) et un groupe polaire (ayant une affinité pour l'eau et les solutions aqueuses).

Parmi les ajouts, les adoucisseurs. Ils améliorent le goût de la pâte. On cite : les sucres le Dextrose, le sucrose, le fructose, la saccharine, la mélasse et le miel.

Le sel a un rôle important dans les ajouts additifs, on le rajoute pour rehausser le goût de la Pâte.

La condition recommandée principalement pour avoir une pâte perfectionnée, est que les additifs tel que : les assaisonnements et les stabilisateurs ne doivent pas dépasser les 10 % du poids final. Quant à la quantité d'huile, selon les standards gouvernementaux, ne dépasse pas 55 %.

2.6 : Conditionnement et conservation

Le conditionnement du beurre d'arachide se fait dans des pots en verre ou en PET, divers Types d'opercule, impression étiquettes et couvercle de contenu variables.

Pour le consommateur, plusieurs conseils lui sont destinés en ce qui concerne la conservation. Ce beurre doit impérativement être conservé dans un réfrigérateur. De là, on peut le consommer après ouverture de la boîte pour une période d'un à deux mois. Pour éviter le gras qui remonte au-dessus, on doit conserver le pot à l'envers [81].

II-3 : Valeurs nutritionnelles du beurre de cacahuète

Aliment très riche en protéines végétales et en acides gras insaturés, le beurre de cacahuète est adoré par les fans de diététique et de musculation. Malgré son fort apport calorique 600 kcal/100 g. Le tableau suivant réparti la valeur nutritionnelle de 100 g de beurre de cacahuète

Tableau V : Valeur nutritionnelle du beurre d'arachide 600 kcal/100 g de beurre.

Calories	Protéines	Glucides	Lipids
600.00 kcal	25.00 g	20.00 g	50.00 g

Une portion standard de 30 g de beurre, l'équivalent de 2cuillères à soupes apporte selon [82]

- 15 g de lipides.
- 10 g de sucre.
- 7 g de protéines.

II-4 : L'huile d'arachide

II-1 : Définition

L'huile d'arachide est une huile préparée à partir des graines d'arachide (*Arachis hypogea L.*). L'huile d'arachide est facilement extraite de la graine par pression. L'huile brute obtenue est principalement composée de triglycérides, mais comporte également des contaminants tels que des phospholipides, des pigments, des coenzymes et dérivés vitaminiques comme du tocophérol et des phytostérols, des acides gras libres et des minéraux [76].

II-2 : Composition en acides gras de l'huile d'arachide

L'huile d'arachide renferme un pourcentage très élevé (environ 99%) de triglycérides ou lipides vrais par rapport aux autres huiles végétales ; Ce qui contribue à l'excellente digestibilité des lipides de l'arachide [77]. L'huile d'arachide contient vingt-deux acides gras dont quinze en quantité

Notable ($\geq 0,05\%$), le reste se trouve à l'état de trace. En ce qui a trait à sa qualité nutritionnelle, sa teneur en acides gras insaturés 77 à 82%, l'huile d'arachide est donc riche en acides gras essentiel ω -6 (acide linoléique) et son rapport ω -6/ ω -3 variant de 0,6 à 5,2 [78].

II-3 : Importance de l'huile d'arachide

L'huile d'arachide est une huile végétale précieuse en raison de ses bienfaits nutritionnels, agréables et saveur particulière. Elle est très appréciée par les consommateurs orientaux. Elle contient une petite quantité d'acide linoléique, qui a une bonne résistance à l'oxydation et est adapté pour être utilisé comme pharmaco-transporteurs qui traitent l'asthme, la jaunisse de l'hépatite et d'autres maladies. En outre cette huile peut avoir plusieurs domaines des applications et d'utilisations entre autre :

-Energétiques: l'huile est actuellement utilisée comme biodiesel.

-Alimentaire : mayonnaise, graisse hydrogénée (industrie boulangère, pâtisserie et fritures), utilisée comme huile de table ou comme matière première pour la fabrication de margarine, résiste bien aux hautes températures [79].

-L'huile est appréciée pour sa saveur douce et son odeur neutre donnant un bon goût à la nourriture et est réglementairement, une huile mixte pour friture et assaisonnement [80].

-Une huile industrielle d'arachide très appréciée pour la fabrication de certains produits alimentaires (plats cuisinés, frites et chips,..) [81].

-Elle peut aussi favoriser la guérison de la frigidité et de l'impuissance. Aussi elle soulage les gaz et les ballonnements en plus de calmer les ulcères d'estomac et les problèmes digestifs.

-Elle adoucit et nourrit les zones de la peau très sèches comme les coudes, les genoux, les mains et les pieds et elle soulage les brûlures superficielles de la peau.

-Huile d'arachide est inscrite à la pharmacopée française comme solvant médicamenteux.

-L'huile cosmétique d'arachide est extraite par première pression à froid. Elle possède des propriétés désintoxiquant qui la rendent parfaite pour le massage des douleurs musculaires. Riche en vitamine A et E elle est efficace contre les brûlures et nourrit les peaux irritées [82].

conclusion

Il a été démontré que la consommation de beurre d'arachides est bénéfique pour la santé en raison de leur profil lipidique souhaitable, qui est plus élevé en acides gras insaturés qu'en acides gras saturés. Le beurre d'arachide est naturellement sans gras trans, sans cholestérol et faible en gras saturés. Il présente de nombreux effets biologiques positifs, qui sont principalement liés à sa teneur élevée en acide oléique.

De nombreuses études ont révélé que la consommation de beurre d'arachides ou d'huile d'arachide est associée à une réduction du risque de maladies cardiovasculaires (MCV) et peut améliorer le profil lipidique sérique, diminuer l'oxydation des LDL et exercer un effet cardio-protecteur. La consommation fréquente d'arachides et de ses produits peut réduire le risque de cancer colorectal. Certaines personnes ont des réactions allergiques aux arachides.

Le présent travail constitue une contribution à une meilleure connaissance sur le procédé de fabrication de beurre d'arachide afin de promouvoir sa mise en valeur.

Au cours de la réalisation de notre étude sur le procédé de fabrication de beurre d'arachide, nous avons tiré plusieurs conclusions ; en utilisant le logiciel JMP, nous avons pu sélectionner un seul produit optimal pour un plan de mélange.

Notre produit qui contient 3 ingrédients naturels à savoir : 1% de sucre, 1% de la lécithine et 10% de farine de blé tendre, est moins apprécié, vue sa faible intensité en goût sucré. À l'aide de l'analyse sensorielle, nous avons pu aussi affiner les résultats des différentes formules.

L'analyse physico-chimique du beurre d'arachide a donné les résultats suivants : une teneur d'humidité de 2,3%, 20,13% de protéines, 15,3% de glucides, 41,8 % des lipides, avec une énergie de 391Kcal. Et pour l'analyse microbiologique a donné les résultats suivant : absence d'Escherichia Coli, Salmonelles et des Coliforme fécaux.

- La teneur relativement faible en humidité, permet d'abaisser l'activité de l'eau et d'assurer un bon stockage de beurre d'arachide.
- La richesse de la graine en protéines fait de cette dernière une bonne source en protéine qui peut être ajoutée comme complément alimentaire.

- L'absence des micro-organismes pathogènes confirme que notre beurre d'arachide est de bonne qualité nutritionnelle et hygiénique.

Notre travail, au final, s'ouvre sur des perspectives à approfondir et à compléter dans l'avenir que nous synthétisons dans les points suivants :

- Reproduire les formulations de la présente étude à l'échelle industrielle au sein d'une entreprise agroalimentaire.
- Optimiser les plans déjà élaborés et utiliser d'autres composés naturels tels que : la poudre de caroube, sirop de datte et du chocolat...etc.
- Réaliser une étude physique comportant les tests suivants : la dureté, la granulométrie, la viscosité et la température de fusion.
- Optimiser et modéliser une formule idéale par un plan de mélange, en associant les résultats de l'analyse sensorielle avec les résultats de l'étude physique.
- Approfondir la recherche sur les ingrédients à utiliser dans la formulation, en exigeant des fiches techniques des matières premières.
- Le produit doit être conforme à la réglementation de sécurité alimentaire pour les toxines, les contaminants et les résidus
- Les normes de salubrité et d'hygiène des aliments, devraient être scrupuleusement respectées.
- Etude des composés antinutritionnels de la graine d'arachide
- Etude de la stabilité de la matière grasse durant le stockage.
- Etude de la stabilité thermique de beurre d'arachide durant les applications culinaires (préparation des gâteaux)
- Essai d'incorporation d'huile d'arachide dans les produits cosmétiques

Résumé

Résumé

La présente étude porte un regard sur la production du beurre d'arachide. Produit qui reste jusqu'à maintenant peu exploité sur le marché algérien. Notre expérience démontre les avantages nutritionnels de ce produit.

Dans ce présent travail, une formule du beurre d'arachide est été retenue, composés exclusivement d'ingrédients purement naturels (farine de blé tendre, sucre et la lécithine). Les résultats des analyses physico-chimique, microbiologique et sensorielle montrent que le beurre préparés est riche en protéines végétales, en lipides et en sucres. Nos produit est également une bonne qualité hygiénique.

Les résultats de l'analyse sensorielle, comparant notre produit avec deux beurres d'arachide commercialisés, montrent que le beurre d'arachide fabriqué par l'entreprise est le plus apprécié par les consommateurs.

Mots clés

Beurre d'arachide, analyse sensorielle, arachide.

Abstract

This study takes a look at the production of peanuts butter. Product which remains until now little exploited on the Algerian market. Our experience demonstrates the nutritional benefits of this product.

In this present work, one peanut butter formula was retained, composed exclusively of purely natural ingredients (soft wheat flour, sugar salt and lecithin). The results of the physico-chemical, microbiological and sensory analyses show that, the prepared butters are rich in vegetable proteins, lipids and sugars. Our protect also have good hygienic quality.

The results of the sensory analysis, comparing our product with two marketed butters, show that peanut butter of the workshop is more appreciated. Than other products.

Keywords

Peanut butter, sensory analysis, peanut.