

République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université a. Mira de Bejaia



Faculté de Technologie  
Département de Génie des procédés  
Laboratoire des Génie des procédés

## Mémoire EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE Master

Domaine : Science et Technologie Filière : Génie des Procédés  
Spécialité : Génie Alimentaire

Présenté par

**MAKOUCHE Siham**

**LEKRIM Meriem**

*Thème*

**Evaluation de la qualité physicochimique, microbiologique et sensorielle de deux pâte à tartiner Formulée artisanalement**

Soutenue le 04/07/2022

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade		
M <sup>me</sup> TOUATI .N	MCA	Université de Bejaïa	Présidente
M <sup>me</sup> ARKOUB.L	MCA	Université de Bejaïa	Examinatrice
M <sup>me</sup> BEY Zakia	MAA	Université de Bejaïa	Encadrant
/	/	Université de .....	Co- Encadrant

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction ..... **Erreur ! Signet non défini.**

I. Généralité sur la pâte à tartiner .....	3
I.1. Définition de la pâte à tartiner .....	3
I.2. Types des pâtes à tartiner .....	3
I.2.1. Pâtes à tartiner salées .....	3
I.2.2. Pâtes à tartiner sucrées .....	3
I.3. Utilisation de la pâte à tartiner .....	3
I.4. Caractéristique de la pâte à tartiner .....	3
I.5. Procédé de fabrication de la pâte à tartiner .....	4
I.5.1. Réception .....	4
I.5.2. Production.....	4
I.5.3. Conditionnement .....	5
I.5.4. Stockage et vente .....	6
II. Généralités sur le caroubier .....	7
II.1. Origine et aire de répartition du caroubier .....	7
II.2. Description et classification botanique du caroubier : .....	7
II.3. Description et composition du fruit du caroubier : .....	8
II.4. Utilisation de caroube .....	10
III. Les dattes.....	11
III.2. Taxonomie .....	11
III.3. Classification du palmier dattier.....	11
III.4. Description de la datte .....	12
III.5. Classifications des dattes .....	12
III.6. Composition biochimique de la datte .....	13

III.6.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe .....	13
III.6.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau " .....	15
III.7. Utilisation des dattes.....	15
IV. Les glands.....	16
IV.1. Généralités sur les glands :.....	16
IV.2. Répartition du chêne-liège dans le monde .....	16
IV.3. Propriétés et valeur nutritionnelle .....	18
V. Matériels et Méthodes .....	20
V.1.Processus de fabrication de la pâte à tartiner.....	20
V.2. Analyses physico-chimiques .....	21
V.2.1. Détermination de la teneur en eau.....	21
V.2.2. Taux de cendres .....	22
V.2.3. Dosage de la teneur en protéine .....	23
V.2.4. Dosage des sucres .....	23
V.2.5. Dosage des lipides.....	26
V.2.6. Détermination du potentiel d'hydrogène pH.....	27
V.3. Etude de l'effet de la conservation sur la pate à tartiner .....	28
V.3.1. Acidité titrable (NA.273, 1990).....	28
V.3.2. Indice de peroxyde (NA.274, 1990).....	28
V.3.3. La méthode de TBA .....	29
V.4. Analyses microbiologiques.....	30
V.4.1. Objectif des analyses microbiologiques .....	30
V.4.2. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales.....	31
V.4.3. Méthode de recherche et dénombrement des microorganismes.....	31
V.5. Analyses sensorielles .....	39
V.5.1. Présentation et préparation des échantillons .....	39
V.6. Etude statistique.....	39
VI. Résultats et discussions .....	40

VI.1. Analyses physico-chimiques .....	40
VI.1.1. Détermination de la teneur en eau .....	40
VI.1.2. Le taux de cendres .....	40
VI.1.3. Le potentiel d'hydrogéné .....	40
VI.1.4. Dosage de la teneur en protéine .....	40
VI.1.5. Dosage des lipides .....	42
VI.1.6. Dosage des sucres .....	42
VI.1.7. Acidité titraille .....	45
VI.1.8. Indice peroxyde .....	46
VI.1.9. Le taux de l'oxydation des lipides .....	46
VI.2. Analyses microbiologique .....	47
VI.3. Analyses Sensorielles .....	47
VI.3.1. Carctérisation des produits .....	48
VI.3.2. Analyse en composantes principales (ACP) .....	51
VI.3.3. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) .....	52
VI.3.4. La cartographie externe de préférence (PREFMAP) .....	52
Conclusion.....	54
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

## Remerciements

*Tout d'abord, nous remercions Dieu le tout puissant, de nous avoir ouvert les portes du savoir et nous avoir donnée, la volonté, la patience, la force ainsi que le courage afin de parvenir à la réalisation de ce travail.*

*Nous exprimons nos plus vifs et sincères remerciements à notre encadreur « Madame BEY Zakia » pour avoir acceptée de diriger ce travail, tout en nous conseillant, et nous encourageant dès le début, Nous la remercions pour sa patience, sa disponibilité et le temps qu'elle nous accordées afin que nous puissions finaliser ce travail.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury :*

*M<sup>me</sup> ARKOUB. L pour nous avoir fait l'honneur de présider l'honorable jury.*

*M<sup>me</sup> TAOUTI.N pour avoir été parmi les membres du jury et d'avoir examiné notre travail.*

*Finalement, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.*

## Dédicace

*A mes chers parents. Pour tous leurs sacrifices. Leur amour. Leur tendresse. Leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

*A ma chère promotrice « Madame Bey Zakia » pour sa disponibilité et son encouragement*

*A mes chères frères et sœurs, source de joie et de bonheur*

*A Meriem, chère amie avant d'être binôme*

*A tous mes amis*

*A vous chers lecteurs*

*Siham*

## *Dédicace*

*À mes très chers parents, source de vie, d'amour et  
d'affection*

*À ma promotrice « Bey Zakia » pour ces conseils précieux*

*À mon cher frère « Hicham » et ma jolie sœur « Lamia »  
source de bonheur*

*À toute ma famille, source d'espairs et de motivation*

*À ma chère amie « Siham » avant d'être mon binôme*

*À tous mes amis*

*À vous chers lecteurs*

*MERJEM*

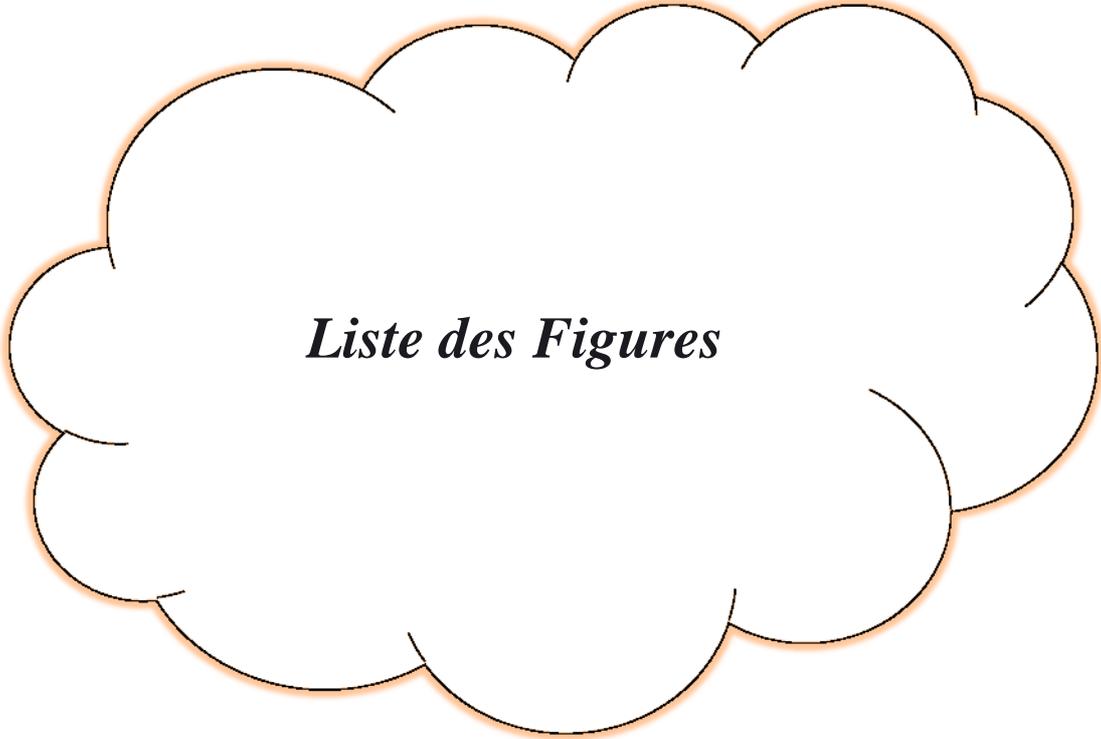


*Liste des abréviations*

## *Liste des abréviations*

---

- ❖ **AFNOR** : Association française de normalisation.
- ❖ **TBA** : Acide 2-thiobarbiturique.
- ❖ **TSE** : Tryptone-sel eau.
- ❖ **VRBL** : Violet –neutral Red-bile lactose.
- ❖ **UV** : Ultra-violet.



*Liste des Figures*



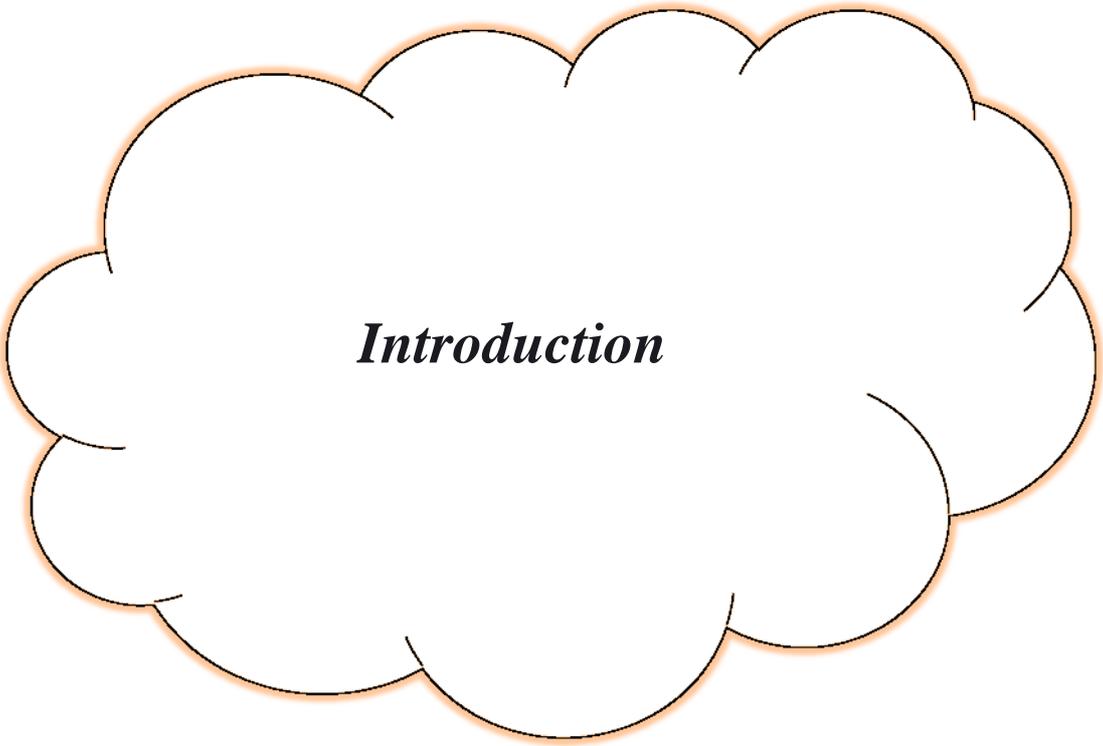
<b>Figure 1:</b> Air de distribution du caroubier dans le monde .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 2:</b> Arber de caroubier .....	7
<b>Figure 3:</b> Présentation de la gousse de la caroube, pulpe et graine .....	9
<b>Figure 4:</b> les dattes .....	11
<b>Figure 5:</b> Les différents composant d'une datte .....	12
<b>Figure 6:</b> Composition biochimique globale de la datte .....	13
<b>Figure 7:</b> les glands. ....	16
<b>Figure 8:</b> Répartition du chêne-liège dans le monde .....	17
<b>Figure 9:</b> la poudre de la caroube. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 10:</b> le sirop de la datte. ....	21
<b>Figure 11:</b> la poudre des glands. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 12:</b> Détermination de taux de cendre. ....	22
<b>Figure 13:</b> Aspect des tubes pour le dosage des protéines. ....	24
<b>Figure 14:</b> Préparation du filtrat. ....	24
<b>Figure 15:</b> dosage de sucre totaux. ....	25
<b>Figure 16:</b> Titration du mélange Fehling avec le filtrat. ....	25
<b>Figure 17:</b> Extractions des lipides. ....	27
<b>Figure 18:</b> détermination du pH. ....	27
<b>Figure 19:</b> Titrage avec le KOH. ....	28
<b>Figure 20:</b> Teste de TBA. ....	30
<b>Figure 21:</b> Direction de la santé de la population Bejaïa. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 22:</b> Préparation de la solution mère et des dilutions décimales. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 23:</b> la recherche et dénombrement des microorganismes. ....	31
<b>Figure 24:</b> Recherche et dénombrement des GAMT. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 25:</b> Recherche et dénombrement des Entérobactérie. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 26:</b> Recherche et dénombrement de Salmonella. ....	36
<b>Figure 27:</b> l'analyse sensorielle. ....	39
<b>Figure 28:</b> Résultats de taux d'humidité .....	40
<b>Figure 29:</b> Résultats du taux de cendres. ....	41
<b>Figure 30:</b> Résultats des mesures du pH. ....	42
<b>Figure 31:</b> Résultats dosage des protéines. ....	42
<b>Figure 32:</b> Résultats dosage des lipides. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 33:</b> Résultat du dosage des sucres totaux. ....	44

<b>Figure 34:</b> Résultats du dosage des sucres réducteurs. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 35:</b> Résultats des sucres non réducteurs.....	45
<b>Figure 36:</b> Résultats du l'acidité.....	45
<b>Figure 37:</b> Résultats d'indice peroxyde.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 38:</b> Résultats de l'oxydation des pâtes à tartiner.....	47
<b>Figure 39:</b> Pouvoir discriminant par descripteur.....	49
<b>Figure 40:</b> Coefficients des modèles de l'échantillon A. ....	50
<b>Figure 41:</b> Coefficients des modèles de l'échantillon B. ....	50
<b>Figure 42:</b> Corrélacion entre les variables et les facteurs .....	51
<b>Figure 43:</b> Profil des classes créées.....	52
<b>Figure 44:</b> Courbes de niveau et carte des préférences.....	53



*Liste des tableaux*

<b>Tableau I:</b> caractéristiques de PET et PEHD .....	6
<b>Tableau II:</b> Classification botanique de la caroube .....	8
<b>Tableau III:</b> Composition de la pulpe de la caroube. ....	9
<b>Tableau IV:</b> Superficie du chêne-liège dans le monde. ....	17
<b>Tableau V:</b> Les germes recherchés .....	30
<b>Tableau VI:</b> Résultats des analyses microbiologiques de la pâte à tartiner 1 à base de caroubier plus glande plus sirop de datte. ....	47
<b>Tableau VII:</b> Résultats des analyses microbiologiques de la pâte à tartiner 2 à base de gland et sirop de datte. ....	48
<b>Tableau VIII:</b> Moyennes ajustées par produit. ....	51



***Introduction***

La journée pour la majorité des Algériens, commence par un petit-déjeuner constitué entre autres d'une tranche de pain accompagnée de sa garniture qui peut être sucrée ou salée. La garniture sucrée qui convainc la moitié des Algériens est la pâte à tartiner sucrée. Cette dernière est un aliment destiné à compléter le goût d'une base alimentaire insipide tel que le pain et ses dérivés, elle est commercialisée puis conservée dans son pot d'origine hermétiquement fermée. Grâce à des techniques strictes de fabrication, la pâte à tartiner contient un mélange à goût unique adapté à tous les consommateurs. Elle se décline en plusieurs aspects, saveurs et continue de séduire d'innombrables consommateurs avertis

Ainsi, si bien que cet aliment est riche en nutriments essentiels sa consommation doit être modérée et régulée. **(Mardsuklng .2015).**

Les pâtes à tartiner sucrées ne sont pas limitées à des normes strictes comme le beurre, la margarine qui peuvent être formulé pour répondre aux demandes variables. Ces dernières années ce type des pâtes à tartiner s'est considérablement élargi, il s'agit : des marmelades, des confitures, des gelées, à base de cacao, à base de la caroube .... Etc.

L'objectif de notre travail est d'élaborer deux pâtes à tartiner avec des ingrédients disponibles en Algérie à savoir la caroube, le gland et le sirop dattes pour avoir un produit local de meilleure qualité nutritionnelle que les produits commerciaux à base de cacao et de l'huile de palme, cet dernier est réputée mauvaise pour la santé en raison de son fort taux d'acides gras saturés et qui augmentent le mauvais cholestérol.

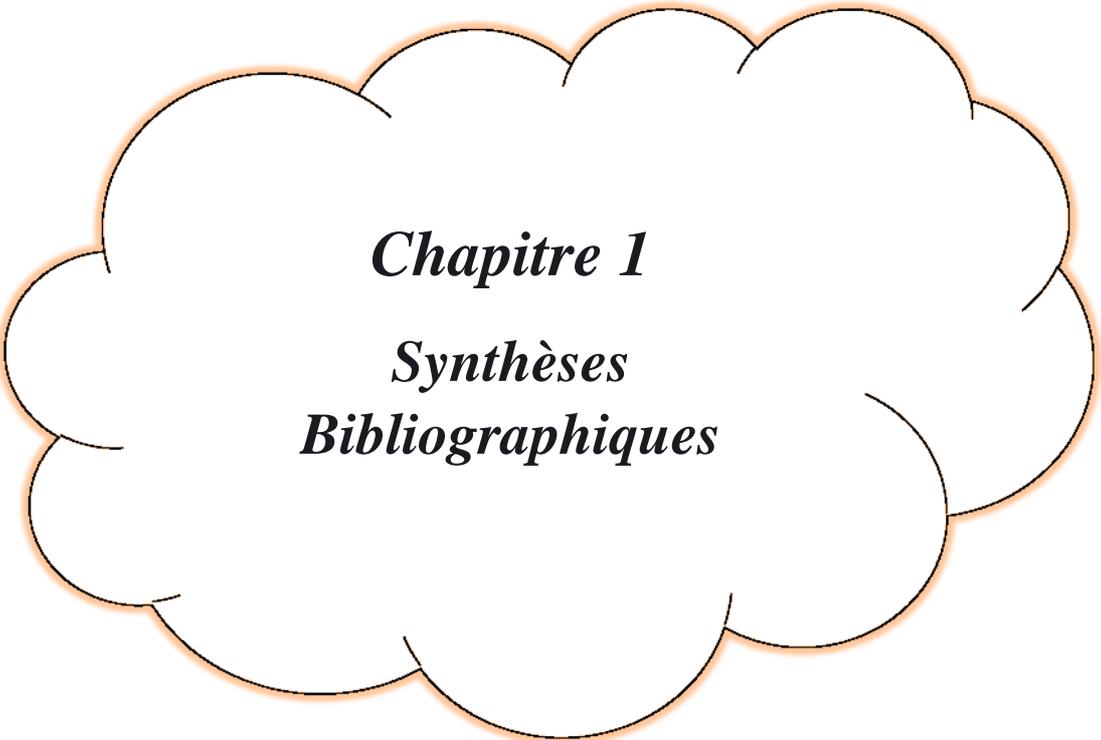
Les pâtes à tartiner élaborés ont une grande richesse puisque le sirop des dattes contient de nombreux minéraux (zinc, sodium, cuivre, calcium et magnésium), des vitamines (A, B et c) et des sucres naturels (saccharose, glucose et fructose), la poudre de caroube riche en amidon (35%) en sucres (40%), de protéines (7%). Les glucides de la caroube sont majoritairement du glucose et du saccharose. aussi la poudre de gland a une grande richesse en vitamines (principalement A, E et B<sub>2</sub>), en plus de leurs apports importants en glucides et protéines mentionnés plus haut, sont également riches en calcium (43 mg/100 g), phosphore (314 mg/100 g), potassium (712 mg/100 g), vitamine B<sub>2</sub> (0.4 mg/100 g).

Notre manuscrit se subdivise en trois chapitres principaux :

Chapitre I : Donne quelques généralités sur la caroube, le gland et sur la datte.

Chapitre II : Représente l'ensemble du matériel et méthodes utilisé pour réaliser la partie pratique de notre travail

Chapitre III : présentation des résultats expérimentaux obtenus au cours de notre étude ainsi que leur discussion .



***Chapitre 1***  
***Synthèses***  
***Bibliographiques***

## **I. Généralité sur la pâte à tartiner**

### **I.1. Définition**

Est un aliment au goût caractérisé, généralement destiné à compléter une base alimentaire ayant peu de goût (comme le pain et ses variantes : pain grillé, biscotte, crêpe, gaufre, ...etc.).

De consistance pâteuse ou sirupeuse, elle est sucrée ou salée, et généralement conservée en pot, parfois en tube, ou sous emballage étanche en feuille de métal ou plastique. Elle est le plus souvent consommée au déjeuner (ou petit déjeuner).

### **I.2. Types des pâtes à tartiner**

Globalement, deux grands groupes de pâtes à tartiner peuvent s'appliquer aux pains selon leurs goûts : pâtes sucrées et pâtes plus ou moins salées. Par ailleurs, de nombreux pratiquants en art culinaire et pâtisserie se penchent dans la recherche de nouvelles variantes de la pâte à tartiner (**Rivière, 2013**).

#### **I.2.1. Pâtes à tartiner salées**

On cite quelque exemple Margarine ; Beurre ; Préparation fromagère et alimentaires, etc.

#### **I.2.2. Pâtes à tartiner sucrées**

Les pâtes à tartiner sucrées sont des aliments aux textures, saveurs et couleurs multiples. Elles sont plus ou moins épaisses ou gélifiées (**Gardon, 2019**).

Selon **Mardasuklang (2019)**, les pâtes à tartiner sucrées comprennent :

- ✓ Confiture ;
- ✓ Marmelade ;
- ✓ Pâte à tartiner à base de cacao, .... etc.

### **I.3. Utilisations**

Est généralement utilisée pour tartiner différents types de pain et de biscuits. Beaucoup de gens consomment la trainarde directement avec une cuillère, ou ils peuvent être ajoutés aux produits de boulangerie comme ingrédient, ou même comme fond de tarte ou garniture .il existe de nombreuses marques de pâtes à tartiner sur le marché. La plupart sont généralement au gout Natural ou mélangées des noisettes. (**Wan et al., 2017**)

### **I.4. Caractéristique**

La pâte à tartiner est un produit prêt à l'emploi et à la consommation, qui peut être étalé sur une large gamme de température (de la température ambiante à la température de réfrigération), elle ne doit pas se solidifier à température ambiante. Une pâte à tartiner idéale doit avoir une consistance légère et crémeuse, une structure lisse et homogène sans séparation de la phase grasse et une excellente

stabilité à l'oxydation pendant la durée de conservation de 6 à 12 mois. (ARIF et al,2019 ; GUZMAN et al.,2020)

### **I.5. Procédé de fabrication**

La fabrication de la pâte à tartiner passe par 4 étapes fondamentales : la réception, la production, le conditionnement, et le stockage.

#### **I.5.1. Réception**

##### **a. Réception de la matière première (MP)**

En premier lieu, vient la réception de la matière première. A cette fin, le camion est déchargé par des caristes. Avant l'acceptation de la marchandise, chaque contenant ou l'ensemble des contenant de la matière première doit être examiné visuellement (le contrôle immédiat) afin de vérifier la conformité de : l'étiquetage ; le bon de livraison et les documents associés tels que prévus dans le cahier de charge ; l'intégrité des emballages et identifier les contenant endommagé. Afin de s'assurer que les matières premières sont de bonne qualité, celle-ci sont testés par le laboratoire, elles subissent des analyses microbiologiques et physico-chimiques.

Si les résultats sont bons la matière première est libérée et pourra entrer dans le stock, dans le cas contraire la matière première est généralement renvoyée au fournisseur.

La qualité des matières premières détermine la qualité des produits finis, si elle est mauvaise elle peut être à l'origine de contaminations alimentaires diverses, voire d'intoxications.

##### **b. Stockage de la MP**

Après le contrôle et si les matières premières sont acceptées on va les stockées jusqu'à leur utilisation. Ces dernières doivent être entreposées et conservées dans des conditions adéquates permettant d'éviter leur détérioration et assure leur protection contre toute contamination.

#### **I.5.2. Production**

##### **a. Préparation**

Cette étape consiste à préparer les bonnes mesures des ingrédients nécessaires pour la fabrication de la pâte à tartiner toute en respectant la recette.

##### **b. Malaxage**

Les matières premières préparées (poudre de cacao, sucre, poudre de lait, poudre de lactosérum, huile et la graisse) sont introduites dans le malaxeur et on mélange mécaniquement pendant 25 minutes de manière à obtenir une répartition de tous les ingrédients dans la masse de mélange.

Le rôle de cette opération est d'homogénéiser le mélange et de l'amener à la consistance voulue pour le broyage.

**c. Broyage**

Cette étape permet d'abaisser la granulométrie du mélange obtenue, mécaniquement dans des broyeurs, jusqu'à une taille  $<30\mu\text{m}$  ( $20\text{-}25\mu\text{m}$  optimal) et aussi donne une texture lisse à la pâte dans une durée de 90 minutes. La lécithine de soja est ajoutée pendant les 30, 40, 60 minutes et pour l'arôme de noisettes, on l'ajoute dans les 75 minutes.

**d. Maturation**

Ensuite la pâte à tartiner est transférée de broyeur au tank de stockage pour passer à la prochaine étape. La pâte reste dans les tanks pendant 24h avec un mélange pour que la pâte ne solidifie pas.

**e. Tempérage**

Le but de cette étape est d'amener, avec précision, la pâte à tartiner à une température adéquate ( $29^{\circ}\text{C}$ ) qui permette sa cristallisation uniforme. Cette opération conduit à une pâte stable, brillante et fondante.

**5.3. Conditionnement**

**a. Mise en pot**

L'opération de conditionnement doit être effectuée d'une manière à éviter toute sorte de contamination.

A ce stade la pâte à tartiner est prête à être conditionnée dans des pots en polyéthylène téréphtalate (PET) de 750 g, le remplissage des pots se fait à  $30^{\circ}\text{C}$  pour conserver l'aspect liquide.

Les pots sont stérilisés aux rayons ultra-violet (UV) pour éliminer les germes avant d'être remplis et refermés avec un opercule en aluminium plat avec verni thermoscellable mixte sur le pot, et un couvercle en polyéthylène haute densité (PEHD). Cette étape est faite manuellement.

**b. L'emballage**

L'emballage est une étape importante déterminant la conservation et la sécurité de l'aliment. Il garantit que l'aliment sera livré au consommateur dans les conditions optimales. Selon (Becila, 2009), l'emballage a plusieurs fonctions :

- Maximisation de la période de conservation en servant de barrière contre l'humidité, l'oxygène et les microbes ;
- Prévenir des pertes d'arômes et protéger contre les odeurs provenant de l'environnement ;
- Préserver l'intégrité, la sécurité et la qualité des produits alimentaires au cours du transport et du stockage ;

- Fournir des informations pertinentes sur l'étiquette (marque, date de péremption, liste des ingrédients, producteur ou importateur, mode de préparation, recettes, etc.)

Le choix de ce type d'emballage (PET, PEHD) est fait selon ses caractéristiques mentionnées dans le tableau N°1, ces caractéristiques permettent d'assurer la bonne qualité du produit et sa conservation.

**Tableau I :** caractéristiques de PET et PEHD (Chaffraix, 2010).

PET	PEHD
Transparence	Rigide et solider
Brilliance	Tenue à la temperature
Résistance aux chocs	Résistance chimique
Crystalline, légèreté, solidité et longue durée de vie	Semi-crystalline, blanchâtre, semi opaque
Résistance à la pression, à la traction et auxgaz	Résistance aux chocs

#### **I.5.4. Stockage et vente**

La pâte à tartiner se conserve dans les conditions suivantes

- ❖ Température de stockage proche de 23àc.
- ❖ A l'abri de l'humidité.
- ❖ A l'abri de l'air (présence d'O2)
- ❖ Protégée de la lumière.
- ❖ Et laissé dans son emballage.

##### **a. Commercialisation**

A ce niveau le produit fini est placé sur le marché et prêt à la distribution.

## **II. Généralités sur le caroubier**

### **II.1. Origine et aire de répartition du caroubier**

Le mot caroubier vient de l'arabe "El kharroub". Il est connu sous le nom scientifique de **Ceratonia siliqua L. Ceratonia**, du grec **keratia**, désigne une petite corne et le nom d'espèce **siliqua**, désigne en latin une siliqua ou gousse. Il est aussi appelé Carouge, Pain de Saint Jean-Baptiste, figuier d'Égypte, fèveagore (**Battle et Tous, 1997**). Le lieu d'origine du caroubier demeure incertain. Schweinfurth (1894) a insinué qu'il est originaire du Sud de l'Arabie (Yémen). Cependant, Zohary (1973) a considéré le caroubier comme originaire de la flore d'Indo Malaisie, groupé avec *Olea*, *Laurus*, *Myrtus*. D'autres auteurs, comme Vavilov (1951) et De Candolle (1983),

Le caroubier est aujourd'hui répandu dans tout le bassin méditerranéen. On le trouve à l'état naturel principalement dans les pays suivants : Espagne, Portugal, Maroc, Grèce, Italie, Turquie, Algérie, Tunisie, Égypte, et Chypre. En Algérie, comme dans plusieurs pays méditerranéens, le caroubier croît dans les conditions naturelles à l'état sauvage sous des bioclimats de type sub-humide, semi-aride et aride. Il est généralement en association avec l'olivier et le lentisque. Selon la **FAO (2012)**, l'Algérie est le 6ème pays producteur de la caroube après l'Espagne, le Portugal, maroc , grèce, Italie ,turquie ,algerie ,tunisie ,egypte ,et chypre .

### **II.2. Description et classification botanique du caroubier**

Le caroubier est un arbre de croissance lente, d'une longévité importante dépassant souvent les 200 ans. Sa classification botanique est présentée dans le **tableau II. A1**, la Grèce, le Maroc et la Chypre.



**Figure 1:** Arber de caroubier ( boutique végétale).

Tableau II : Classification botanique de la caroube (Quezel et Santa.,1963)

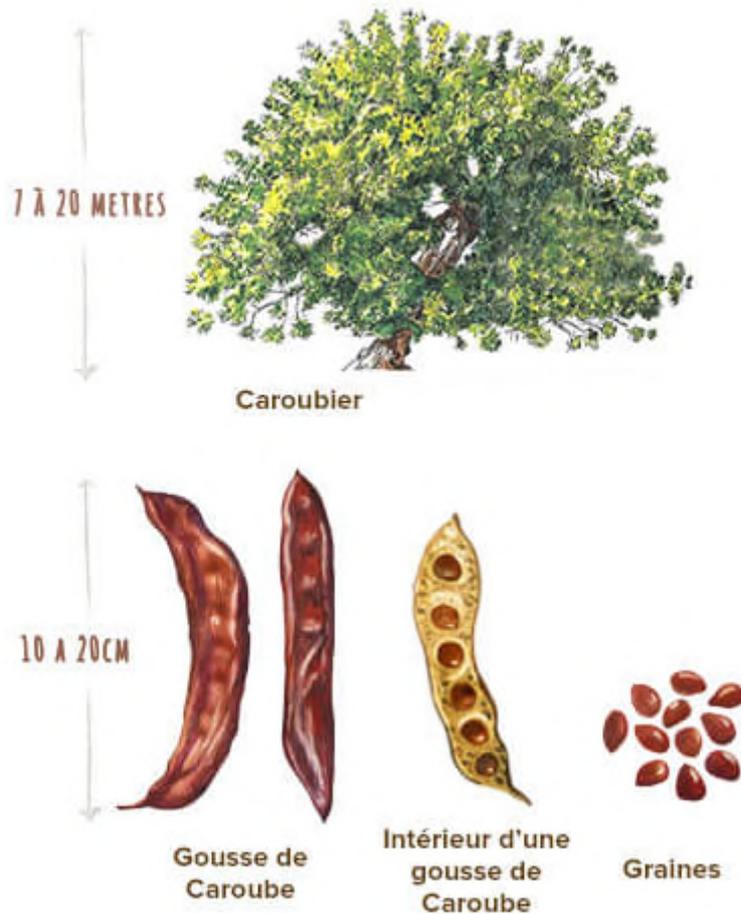
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Rosidae
Ordre	Fabales (Rosales)
Famille	Fabaceae
Sous famille	Caesalpinioïdae
Genre	Ceratonia
Espèce	Ceratonia siliqua L.

Les caroubes sont réunies en grappes simples. Ce sont des gousses indéhiscentes, de grande taille : 10 à 30 cm de longueur, 1,5 à 3 cm de largeur et de 1 à 2 cm d'épaisseur. Chaque caroube pèse environ 15 à 30 grammes. La gousse est séparée à l'intérieur par des cloisons pulpeuses et renferme 12 à 16 graines brunes dont la longueur et la largeur sont respectivement de 8 à 10 mm et de 7 à 8 mm (Batlle et Tous, 1997). La couleur de la caroube est d'abord verte, puis elle devient brune foncé à maturité. Pour arriver à cette maturité, la caroube nécessite généralement 9 à 10 mois, correspondant à trois stades de développement :

- ❖ Le premier stade est caractérisé par une lente croissance en automne et en hiver ;
- ❖ Le second correspond à un développement actif et une croissance rapide des gousses au printemps ;

### II.3. Description et composition du fruit du caroubier

La pulpe et les graines sont les deux principaux constituants de la gousse mûre du caroubier (Figure N° 03).



**Figure 2:** Présentation de la gousse de la caroube, pulpe et graine(Dieti Natura )

Selon plusieurs auteurs, la composition de la pulpe **Tableau III** dépend en général, du cultivar, de l'origine et parfois de la période de récolte.

**Table III :** Composition de la poudre de la caroube. (M. KAMAL.EYOUSSEFFE et al 2013)

Composant	Teneur
<b>Gras brut (%)</b>	48-56
<b>Cendre(%)</b>	3.16
<b>Protéines (%)</b>	6.34
<b>Humidité(%)</b>	5.29
<b>Glucide</b>	75.92
<b>Minéraux (en mg/100g de poudre) :</b>	
• K	8637.64
• Ca	2123
• P	2255.21

• Na	505.97
• Cu	4.84
• Fe	381.80
• Mn	10.24
• Zn	24.71
• se	9.79

## II.4. Utilisation de caroube

### a. Utilisation agroalimentaire

Les gousses de caroube sont utilisées depuis longtemps comme matière première production d'additifs alimentaires (**Biner et al., 2007**). La gomme du caroubier comme sous le code E-140 est utilisée dans l'industrie agro-alimentaire comme épaississant, stabilisant, liant et gélifiant ou comme agent dispersant. Elle est aussi utilisée dans le domaine de l'impression, la photographie, le textile, la pharmacie et la cosmétique (**Battle et Tous ,1997**). En raison de sa douceur et sa saveur semblable au chocolat, ainsi que son bas prix, les gousses moulues en farine sont largement utilisée en Méditerranée substituant du cacao dans les biscuits et les produits transformés (**Ayaz et al., 2009**). De plus, l'avantage d'utiliser de la poudre de caroube comme substituant du cacao c'est qu'il ne contient ni caféine ni théobromine (**Bengoechea et al., 2008**). C'est un épaississant, stabilisant et aromatisant naturel, qui est couramment ajouté à une grande variété de produits, par exemple : crèmes glacées, des bonbons et des soupes (**Biner et al.,2007**).

### b. Utilisation médicales

Les caroubiers sont un remède naturel et particulièrement Conseillé en cas de trouble Digestif, de reflux gastriques fréquents, d'irritation du colon, de vomissement persistants, d'acidité gastriques, de stéatorrhée (terme médical utilisé pour désigner l'excès de graisses dans les selles), d'hémorroïdes, d'anémie et de carences nutritionnelles. (**Ayaz et al.,2009**).

Actuellement, la caroube est considérée comme une plant d'investigation de nouveaux antioxydants naturels contenus dans l'enveloppe de la graine et la pulpe du fruit. Cette activité antioxydants est attribuée à la présence de composé phénoliques et fibres. Le caroubier est également un excellent allié dans les régimes amincissants.

### **III. Les dattes**

#### **III.1. Historique**

Les palmiers les plus anciens remontent au miocène. Le palmier dattier a été cultivé dans les zones chaudes entre l'Euphrate et le Nil vers 4500 ans avant J.C. De là, sa culture fut introduite en Basse Mésopotamie vers l'an 2500 ans avant J.C. puis, elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtière du plateau Iranien puis la vallée de l'Inde (Munier, 1973). Après l'Egypte, les techniques culturales du dattier gagnèrent la Libye puis se propagèrent d'abord vers les autres pays du Maghreb comme la Tunisie, l'Algérie et le Sud Marocain et arrivèrent ensuite en Mauritanie. Actuellement la culture du dattier s'étend dans l'Hémisphère Nord préférentiellement dans les régions arides.



**Figure 3:**les dattes (la carthaginoise) .

#### **III.2. Taxonomie**

Le nom scientifique du palmier dattier est *Phoenix dactylifera* L. Qui provient du mot *Phoenix* qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera*, du terme grec *dactulos* signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi, 1994). *Phoenix dactylifera* est une espèce dioïque, monocotylédone (Munier, 1973).

#### **III.3. Classification du palmier dattier**

La place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous (Feldman, 1976) :

- Embranchement : Angiospermes
- Classe : Monocotylédones
- Ordre : Palmales
- Famille : Palmacées
- Sous-famille : Coryphoïdées

- Tribu : Phoenicées
- Genre : Phoenix
- Espèce : PhoenixdactyliferaL

Le genre Phoenix comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est dactylifera et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (**Espiard, 2002**).

#### **III.4. Description de la datte**

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie appelée « Datte, Tmar en arabe », généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de :

- ❖ Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- ❖ Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- ❖ Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (**Espiard, 2002**). Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. (**Djerbi, 1994**).



**Figure 4:** Les différents composants d'une datte(ENSA)

#### **III.5. Classifications des dattes**

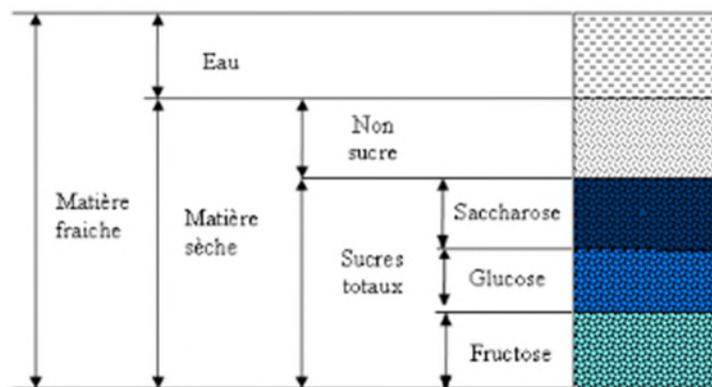
D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

- ❖ Les dattes molles : taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) telle que : Ghars, Litima.
- ❖ Les dattes demi- molles : de 20 à 30% d'humidité : Deglet-Nour, Hamraia.
- ❖ Les dattes sèches : dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles sont de texture farineuse telles que : Degla-Beida, Mech-Degla.

### III.6. Composition biochimique de la datte

#### III.6.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La pulpe est composée essentiellement d'eau, de sucre (saccharose, glucose et fructose) et de non sucre (protéine, cellulose, lipides, sels minéraux et vitamines) (Estanov, 1990) (Figure N°6).



**Figure 5:** Composition biochimique globale de la datte (Sawaya et al., 1983).

#### a. Eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat (Maatallah, 1970). Selon (Booij et al. 1992), l'humidité décroît des stades verts aux stades murs. D'une manière générale, la teneur moyenne en eau des dattes varie de 10 à 40% du poids frais, ceci la classe dans les aliments à humidité intermédiaire.

#### b. Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (Estanove, 1990 ; Acourene et Tama, 1997). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion, tels que : le galactose, la xylose et le sorbitol (Favier et al, 1993 ; Siboukeur, 1997). La teneur en sucres totaux est très variable et dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche (Siboukeur, 1997).

**c. Protéines et acides aminés**

La pulpe de la datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de 1.75% du poids de la pulpe. Aussi, il a été montré que le pourcentage de protéines présent dans les noyaux des dattes est plus important que celui de la pulpe (**Abou-Zeidetal., 1991**). Selon **Al-Shahib et Marshall (2003)**, les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés dont certains ne sont pas présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange.

**d. Matières grasses**

La pulpe de la datte contient peu de matière grasse. Celle-ci est concentrée dans la peau (2,5-7,5%MS) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnel. Ce rôle se traduit par la protection du fruit (**Barreveld, 1993**).

**e. Les fibres**

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (**Al-Shahib et Marshall, 2002**). Selon **Benchabane (1996)**, les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

**f. Eléments minéraux**

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par **Acourene et al., (2001)**, montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium.

**g. Vitamines**

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamine B1 ET B2.

**h. Pigments**

Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, Flavones, flavonols,lycopèneset et la lutéine dans certaines variétés (**Ashmawiet al.,1955 cité par Barreveld, 1993**).

**i. Polyphénols**

- **Tanins** : Ils constituent plus de 3% du poids de la datte ; l'un des principaux effets de ces derniers intervient lors du processus de maturation par la variation de leurs solubilité (texture)

: ils passent de la forme soluble (astringente) à la forme insoluble (insipide), résultant probablement de leur combinaison avec les protéines (variation du goût). Les tanins jouent également un rôle dans le brunissement enzymatique (**Maieretal., 1964**).

- **Flavones** : Ces composés sont essentiellement impliqués dans le phénomène de brunissement enzymatique qui est responsable de la coloration de la datte au cours de la maturation (**Barreveld, 1993 ; Cheftelet al., 1977**).

#### **j. Acides organiques**

Le jus de datte est légèrement acide. Rygg (1948, 1953), rapporte que les dattes mûres se caractérisent par une acidité moins importante avec un pH de 5, mais il ne se prononce pas formellement sur le rôle de l'acidité dans les dattes. Il avance cependant l'idée qu'une forte acidité est associée à une mauvaise qualité. **Youssef et al., (1992)** ont analysé deux variétés de dattes et ont montré l'existence de trois acides organiques : malate, citrate, et oxalate.

#### **k. Composés volatils (Flaveur) :**

Les composés volatils sont responsables de l'arôme spécifique. Ces composés aromatiques spécifiques aux dattes sont peu connus et n'ont pas fait l'objet de beaucoup de recherches. (**Jaddou, 1984 cité par Barreveld, 1993**)

### **III.6.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "**

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un album en blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (**Espiard, 2002**).

### **III.7. Utilisation des dattes**

Nous l'utilisons comme une friandise ou pour fourrer des pâtisseries mais nous la cuisinons également dans les tajines, couscous, ragoûts de volaille, avec le poisson, beignets, nougats, dattes confites, confiture, dans les farces. Utilisé dans certains pays dans les sauces, les galettes, comme condiment pour les soupes, salade et crudités. On peut faire tremper les dattes déshydratées quelques heures dans l'eau pour leur redonner leur souplesse avant de les utiliser. En Afrique du Nord, on les presse pour en faire des sortes de pains qui se conservent long temps. Les dattes sont généralement vendues sèches, déshydratées et il est rare qu'elles soient vendues fraîches. Dans des épicereries spécialisées, on trouve également du sucre ou du sirop de datte [].

## IV. Les glands

### IV.1. Généralités sur les glands :

Les chênes du genre *Quercus* appartiennent à la famille des *Fagaceae* et représentent un groupe important comprenant environ 450 espèces dans le monde. Ils se développent dans des climats tempérés et des zones tropicales (Tejerina et al., 2011 ; Burgos et al., 2013 dans : Vinha et al., 2016). En Algérie, à côté des cinq espèces (*Q. suber*, *Q. ilex*, *Q. faginea*, *Q. afares* et *Q. coccifera*) signalées par Quézel et Santa (1962), il existe de nombreux hybrides dont les combinaisons binaires les plus fréquentes sont : *Q. kabylica* Trab. (*Q. afares* x *Q. suber*) ; *Q. numidica* Trab. (*Q. afares* x *Q. suber*) ; *Q. Morisii* Borsi (*Q. ilex* x *Q. suber*) ; et *Q. auzandei* G.G. (*Q. coccifera* x *ilex*).

Toutes les espèces produisent un fruit très connu, appelé communément « gland ». Il semble que l'origine du terme « ballout » vienne de celle du chêne vert, que l'on le retrouve dans l'espagnol *bellota*. Traditionnellement, les glands étaient surtout utilisés comme fourrage ou comme aliment de secours en cas de famine (León-Camacho et al., 2004 ; Lopes et Bernardo-Gil, 2005 dans : Vinha et al., 2016). Leurs applications potentielles en nutrition humaine se traduisent par la consommation de gland sentiers (ils rappellent alors les châtaignes). En farine (en raison d'un contenu élevé en amidon) ou en tant qu'huile de cuisson (pour sa haute similitude avec l'huile d'olive). Dans tous ces cas, le traitement des glands comprend généralement l'épluchage, la cuisson au four ou l'ébullition, ce qui pourrait générer des sous-produits (en particulier ceux résultant de l'extraction de l'huile de glands ou la production de farine) avec des applications potentielles supplémentaires.



Figure 6: les glands.

### IV.2. Répartition du chêne-liège dans le monde

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) est une espèce endémique du bassin méditerranéen, présente dans l'ouest de la Méditerranée depuis plus de 60 millions d'années. Population native de *Q. suber* X Population native isolée de *Q. suber* Introduit et naturalisé



Figure 7: Répartition du chêne-liège dans le monde.

Tableau

IV :

## Superficie du chêne-liège dans le monde.

Pays	Superficie(ha)	Pourcentage
Portugal	860 000	32
Espagne	725 000	27
Maroc	440 000	16.4
Algérie	375 000	14
Tunisie	144 000	5.3
Italie	99 000	3.7
France	44 000	1.6

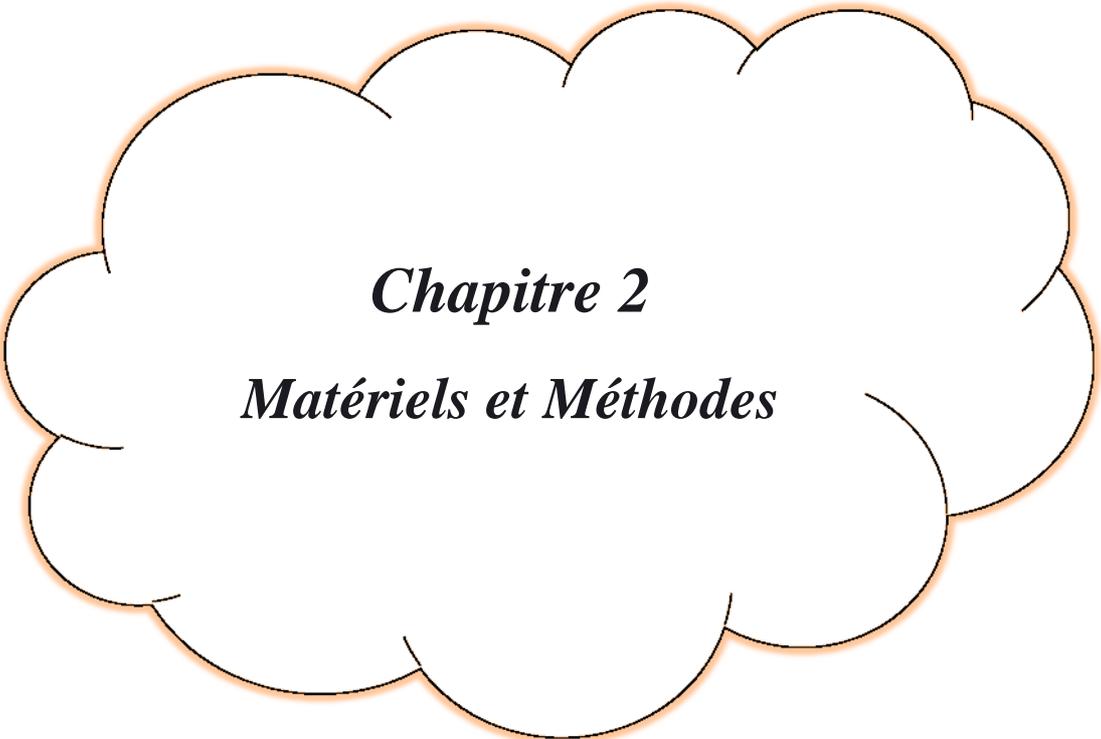
Source : Institut méditerranéen du liège, 2004 (dans : Haffaf, 2011)

### IV.3. Propriétés et valeur nutritionnelle

Selon plusieurs auteurs, les glands contiennent environ de 48 à 50 pour cent d'amidon, 2 à 5 pourcent de protéines et une faible teneur en graisses saturées (moins de 4 pourcent), présentant une valeur nutritive supérieure à celle des céréales habituellement consommées. Leur teneur en amidon et autres glucides, ainsi qu'en fibres, protéines et vitamines (principalement A et E), permettent de les considérer comme une source importante d'énergie (Vinha et al., 2016).

En effet, l'intérêt pour d'autres sources d'amidon a augmenté avec l'apparition de nouvelles applications industrielles. Ainsi, les glands pourraient être un ingrédient prometteur pour l'industrie alimentaire à fort potentiel commercial (Vinha et al., 2016). D'après De Hody (2016), les glands, en plus de leurs apports importants en glucides et protéines mentionnés plus haut, sont également riches en calcium (43 mg/100 g), phosphore (314 mg/100 g), potassium (712 mg/100 g), vitamine B2 (0.4

mg/100 g), et possèdent un index glycémique bas. Ce fruit est très nourrissant, puisqu'à poids égal, il est deux fois plus calorique que la châtaigne.



***Chapitre 2***

***Matériels et Méthodes***

## V. Matériel et Méthodes

Notre étude consiste à évaluer la qualité physico-chimique, nutritionnelle, microbiologique et organoleptique (sensorielle) de deux pâtes à tartiner artisanale formulées à partir de la farine de glands et de la caroube, ainsi que de sirop de datte

- Analyses physicochimique : réalisées au niveau de laboratoire de génie alimentaire (département de génie des procédés : faculté de technologie) direction.
- Analyse microbiologique : Faite au de laboratoire de la santé publique de la wilaya de bejaia.
- Analyse sensorielle : Réalisée au sein du laboratoire d'analyse sensorielle (faculté des sciences de la nature et de la vie)

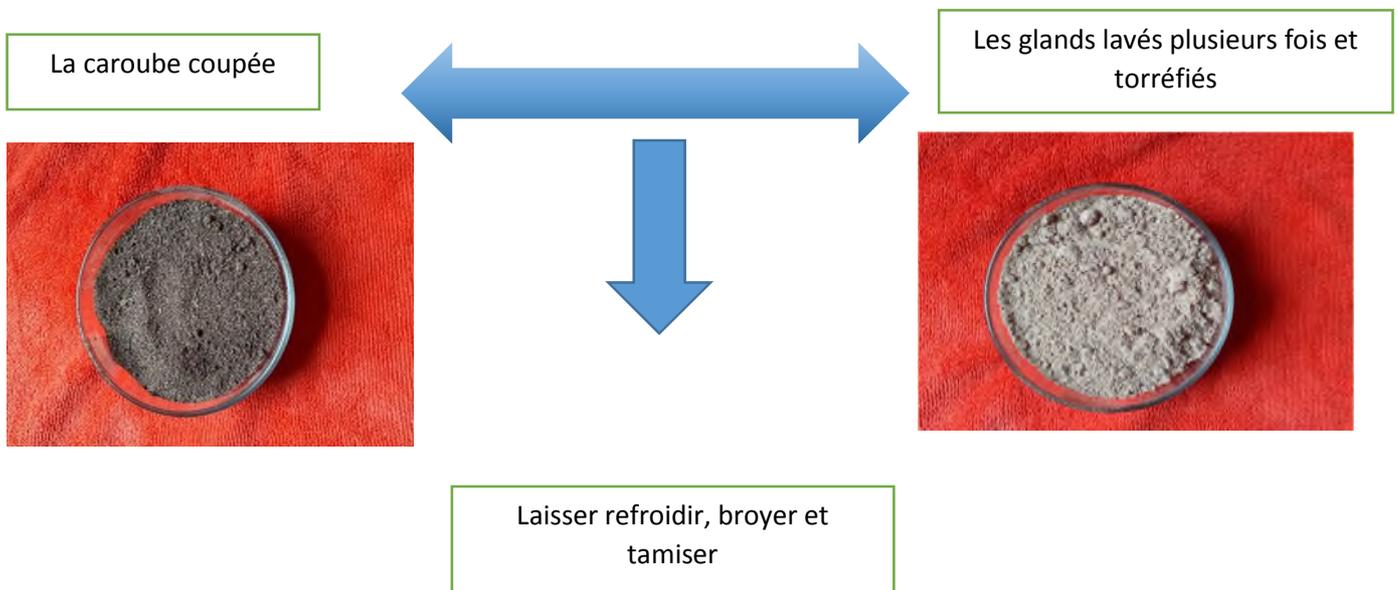
### V.1.Processus de fabrication de la pâte à tartiner

#### Préparation des matières premières

##### ❖ La farine de caroubier et du gland :

Les gousses de caroubier ont été d'abord lavées et débarrassées de leurs grains, puis coupées en petits morceaux et séchées en suite réduite en poudre fine.

Les glands sont débarrassés de leur peau puis trempés dans l'eau pendant une nuit pour se débarrasser des molécules anti nutritionnelle et faciliter la séparation de la cuticule de l'Amand



❖ **Le sirop de la datte**

Le sirop de datte a été obtenu en faisant cuire des datte préalablement nettoyées et débarrassées de leurs noyaux à une faible température jusqu'à obtenir un jus qu'on filtre pour obtenir un sirop de datte qu'on garde dans un contenant bien stérile.



**Figure 8:** le sirop de la datte.

❖ **Produit fini**

L'ensemble des trois ingrédients cités ont été mélangés à des proportions bien précises jusqu'à obtention d'une pâte homogène. Après plusieurs dégustations, nous avons sélectionné deux échantillons sur la base de leur caractéristiques organoleptiques). Le produit est conditionné dans une boîte préalablement stérilisé.

Premier échantillon (A) : poudre de caroube, sirop de dette, poudre des glands.

Deuxième échantillon (b) : poudre des glands et sirop de dette.

## **V.2. Analyses physico-chimiques**

### **V.2.1. Détermination de la teneur en eau (ISO-662,1998)**

#### **a. Principe**

La teneur en eau est un paramètre important pour la conservation des aliments. Elle a été déterminée par la perte de poids en masse des échantillons après chauffage à l'étuve à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,

#### **Mode opératoire**

Peser 5g d'échantillon par essai, dans un creuset préalablement séché et taré. Ensuite Maintenir le creuset contenant la prise d'essai durant 1h dans l'étuve réglée à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , et laisser refroidir

dans le dessiccateur jusqu'à la température ambiante, puis peser. Répéter les opérations de chauffage, de refroidissement et de pesée mais avec des séjours successifs dans l'étuve de 30min chacun, jusqu'à ce que la perte de masse entre deux pesées successives ne dépasse pas 2mg ou 4mg, selon la masse de la prise d'essai. Effectuer trois déterminations sur les prises d'essai provenant du même échantillon.

### **b. Expression des résultats**

La teneur en eau a été déterminée par la formule suivante

$$H\% = \frac{(M1 - M2) * 100}{M1 - M0}$$

H (%) : teneur en eau exprimé en pourcentage.

M0 : masses-en (g) du creuset vide.

M1 : masses-en (g) du creuset vide + prise d'essai avant chauffage.

M2 : masses-en (g) du creuset vide + prise d'essai après chauffage

### **V.2.2. Taux de cendres**

#### **a. Principe**

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon à une température de 550°C, jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

#### **b. 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 a moufle a une température de 550°C pendant 4 heures, transférer les creusets contenant les cendres dans un dessiccateur puis peser avec une balance de précision à 0,001g.



**Figure 9:** Détermination de taux de cendre.

### c. Expression des résultats

Le taux de cendre a été déterminé par la formule suivante :

$$TC(\%) = \frac{P2 - P0}{P1 - P0}$$

Les résultats sont exprimés à 0,01% près et rapportés à la matière sèche

P0 : Poids du creuset vide.

P1 : poids du creuset vide + prise d'essai.

P2 : poids du creuset vide + résidu calciné.

### V.2.3. Dosage de la teneur en protéine

#### a. Principe

La méthode de Bradford est un dosage colorimétrique, basé sur le changement d'absorbance du colorant « bleu de coomassie ». Ce réactif rouge/brun à l'état libre est converti en forme bleue caractéristique du complexe formé entre les groupements  $\text{NH}_3^+$  des protéines et ceux de réactif (Bradford, 1976).

Le changement d'absorbance est proportionnel à la quantité de colorant lié, indiquant donc la concentration en protéines dans l'échantillon.

#### b. Mode opératoire

##### ❖ Extraction des protéines

Une masse de 0,5 g de la pâte à tartiner est dissoute dans 50 ml de NaOH (0,1 N), le mélange est bouilli pendant 30 minutes pour assurer une extraction par décoction et en utilisant un réfrigérant pour garder le volume du solvant d'extraction constant. La solution est refroidie à température ambiante et centrifugée à 1000 x g pendant 10 minutes et le surnageant est récupéré par filtration (Alam et al., 2008).

#### Dosage

0,1ml d'extrait de protéiné est prélevé, ensuite 2ml de réactif de bleu de coomassie (0,1N) est ajouté à l'échantillon, suivi d'une agitation. Ensuite, le mélange réactionnel est mis à l'obscurité durant 30 min, suivis par la lecture de son absorbance à 612nm. Une courbe d'étalonnage servant de référence ; préparée dans les mêmes conditions réactionnelles est réalisée avec la BSA (Bovine serume Albumin) et les résultats sont exprimés en mg équivalent d'albumine pour 100ml de pâte à tartiner.

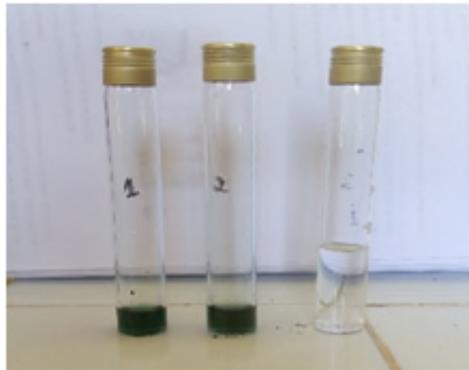


Figure 10: Aspect des tubes pour le dosage des protéines.

#### V.2.4. Dosage des sucres (AFNOR (1982)).

##### ❖ Principe

Brièvement, 10 g de l'échantillon sont introduits dans un bêcher de 100 ml, 2,5 ml d'acétates de zinc (30%) sont additionnés, le volume est ajusté à 2/3 du volume du bêcher avec de l'eau distillée. Le mélange est agité à plusieurs reprises et laissé reposer pendant 15 min, puis ajuster avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml suivi d'une homogénéisation. La solution est filtrée, le filtrat obtenu est récupéré.

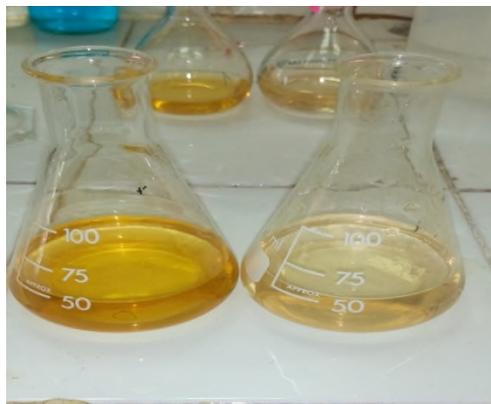


Figure 11: Préparation du filtrat.

##### a. Dosage des sucres totaux :

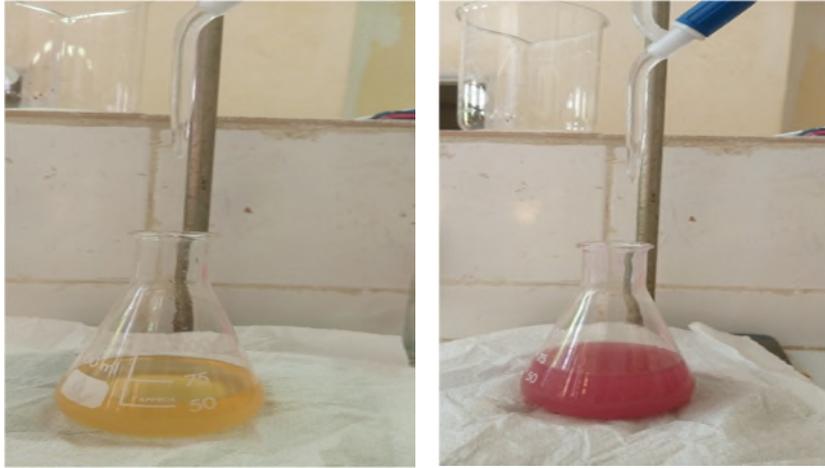
A 50 ml du filtrat sont ajoutés à 5 ml de HCl, le mélange est chauffé à une température de 70°C au bain marie pendant 5 min. La neutralisation a été effectuée avec de la soude à 10 N en présence de la phénolphthaléine 1% .

Le taux de sucre est calculé selon la formule suivante :

$$\text{sucre totaux } \left( \frac{g}{100g} \right) = \frac{500}{v * (v_2 - 0.05)} * 10$$

$V$  : volume de la solution mère en ml

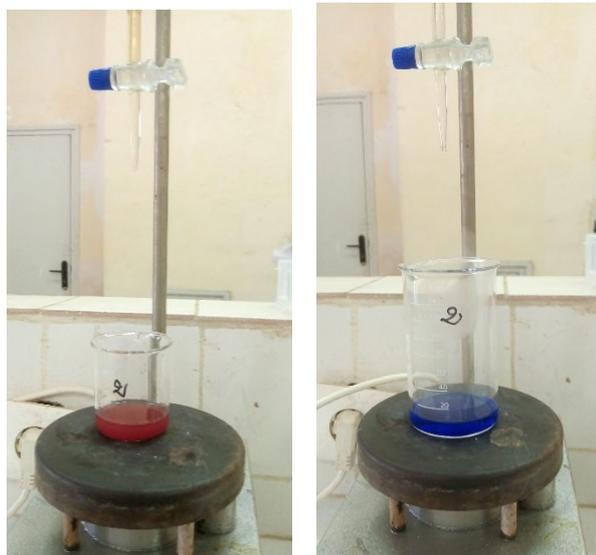
$V_2$  : volume de filtrat utilisé pour le titrage (ml)



**Figure 12:** dosage de sucre totaux.

### b. Dosage des sucres réducteurs

5 ml de la solution de Fehling A et de la solution de Fehling B sont prélevées dans un bécher. Ce volume est ajusté à 100 ml avec de l'eau distillée, puis porté à ébullition et titré avec le filtrat obtenu précédemment jusqu'à ce que la couleur bleue disparaisse. Quelques gouttes de bleu de méthylène sont ajoutées et le titrage est poursuivi jusqu'à ce que la couleur bleue soit remplacée par une couleur rouge brique.



**Figure 13:** Titration du mélange Fehling avec le filtrat.

Les résultats sont exprimés par la formule suivante :

$$\text{sucre réducteur} \left( \frac{g}{100g} \right) = \frac{240}{v * (v_1 - 0.05)} * 10$$

**V** : Volume de la solution mère en ml.

**V<sub>1</sub>** : Volume du filtrat utilisé pour le titrage (ml).

**c. Dosage des sucres non réducteurs (saccharose) :**

La teneur en sucre non réducteur, en particulier le saccharose est obtenu par la différence entre les sucres totaux et les sucres réducteurs présents dans l'échantillon.

$$\text{sucre non réducteur (\%)} = \% \text{ sucres totaux} - \% \text{ sucres réducteur}$$

**V.2.5. Dosage des lipides**

**a. Principe**

L'extraction dans le chloroforme-méthanol est bien connue (Méthode de Folch). Cette méthode a été choisie en raison de ses douces conditions de travail (ni chaleur ni pression élevées), ce qui évite d'éventuelles modifications de la matière grasse extraite. De nombreux auteurs ont également opté pour cette méthode (**Tavella Et Al., 2000 ; Martin Et Al., 2005 ; Priego-Capote Et Al., 2007 ; Greenfield Et Al., 2007**).

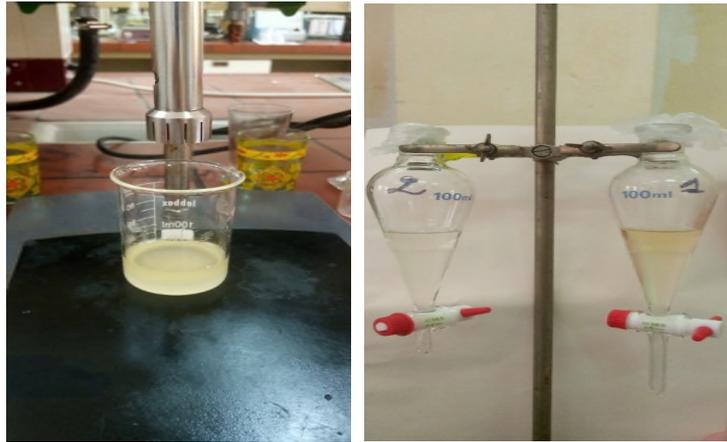
Elle combine la capacité de pénétration de l'alcool dans les tissus avec le pouvoir dissolvant du chloroforme pour les lipides. Cette méthode d'extraction est préférable quand l'extrait est utilisé pour mesurer les acides gras. Elle est efficace pour les aliments complexes et fait partie des méthodes officielles (**Greenfield et al., 2007**).

**b. Mode opératoire**

1g de l'échantillon a subi un broyage à l'ultra-turax en présence de 60ml de réactif de Folch (méthanol chloroforme). Le mélange obtenu est filtré. Le filtrat est additionné d'une solution de NaCl à 0,73% à raison d'un volume de NaCl pour 4 volume de filtrat est soumis à décantation pendant deux heures. Après décantation, les deux phases apparaissent incolores, limpides séparées par un ménisque. La phase inférieure (organique « chloroforme-lipides ») est filtrée sur du sulfate de sodium qui a la propriété d'absorber l'eau.

La phase supérieure est rincée avec 50ml d'un mélange à 20% de NaCl (0,58%) et 80% de réactif de Folch de façon à obtenir le reste des lipides dans cette phase. La phase inférieure est ainsi filtré comme précédemment.

Le chloroforme est évaporé dans une étuve à 40°C, la quantité de lipides mise à sec est pesée. Par rapport au poids initial de l'échantillon, le pourcentage des lipides totaux déterminé.



**Figure 14:** Extractions des lipides.

### V.2.6. Détermination du potentiel d'hydrogène(pH)

#### a. Principe

Le pH est l'abréviation du potentiel d'hydrogène. Il sert à mesurer l'activité des ions hydrogènes nommés aussi protons. Il caractérise l'acidité ou la basicité du milieu. La détermination du pH permet de calculer la réaction active de l'eau ou la concentration en  $H_3O^+$  présent dans la solution.

#### b. Mode opératoire

Dissoudre 10g de l'échantillon dans 100ml d'eau. Mélanger bien la solution pour qu'elle soit homogène. Plonger l'électrode dans le filtrat après étalonnage du pH-mètre et les résultats vont apparaitre directement sur l'écran de pH-mètre



**Figure 15:** détermination du pH.

### V.3. Etude de l'effet de la conservation sur la pâte à tartiner

#### V.3.1. Acidité titrable (NA.273, 1990)

##### a. Principe

Il s'agit de titrer l'acidité de la pâte à tartiner en solution dans un mélange éthanol/ toluène (150 / 150, v / v) par la solution de KOH à 0,1 N en présence de quelques gouttes de phénolphaléine.

##### b. Mode opératoire

- ✓ Peser à 0,001 g près au moins 2,5 g de la prise d'essai et placer chaque échantillon dans une fiole conique avec 50 ml de mélange de toluène-éthanol (25/25 , v/v ) fermée hermétiquement puis agiter à l'aide d'un agitateur jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène .Ajouter 3 à 4 gouttes de phénolphaléine et titrer avec la solution d'hydroxyde de potassium (0,01 N) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistante pendant 10 secondes environ.

##### c. Expression des résultats

L'acidité titrable, exprimée en pourcentage en masse, est égale :

Où 
$$IA = \frac{56.1 * V * C}{m} :$$

- ❖ **IA** : indice d'acide ;
- ❖ **V** : volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de Potassium utilisée ;
- ❖ **c** : concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée KOH utilisé ;
- ❖ **m** : masse en grammes de la prise d'essai.



**Figure 16:** Titrage avec le KOH.

#### V.3.2. Indice de peroxyde (NA.274, 1990)

##### a. Principe

Le principe de la méthode repose sur le traitement d'une prise d'essai en solution dans l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium suivi du titrage de l'iode par une solution titrée de thiosulfate de sodium. Le dosage des peroxydes formés se fait indirectement en présence d'iodure de potassium.

### b. Mode opératoire

Peser trois prises d'essais pour chaque échantillon de 2 g chacune dans des fioles de 150 ml et ajouter 25 ml du mélange solvant (15 ml d'acide acétique + 10 ml de chloroforme) puis 1 ml d'iodure de potassium agiter pendant 1 min et laisser 5 min à l'abri de la lumière puis ajouter 75 ml d'eau distillée et titrer l'iode libéré par une solution de thiosulfate 0,01 N ou 0,1 N (récemment préparée) en agitant en présence d'empois d'amidon 0,5 à 1%. Effectuer parallèlement et simultanément de la même façon un essai à blanc sans la prise d'essai.

### c. Expression des résultats

L'indice de peroxyde, exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme d'échantillon, est égal à :

$$IP = \frac{V1 - V0}{m * T} * 100$$

I.P : Indice de peroxyde.

v1 : Volume en millilitres de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour la détermination.

v0 : Volume en millilitres de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc.

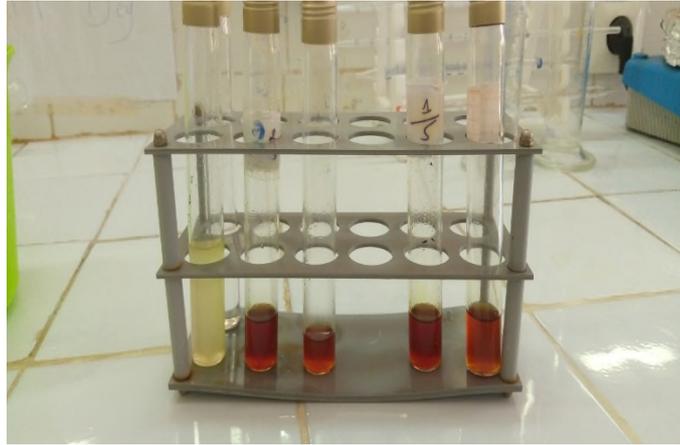
M : masse de la prise d'essai.

T : concentration de la solution de thiosulfate.

## V.3.3. La méthode de TBA

### a. Principe

L'Oxydation des lipides a été dosée en triple par l'acide 2-thiobarbiturique (TBA). Des échantillons de pâte à tartiner de 20 g ont été prélevés et mélangés avec 20 ml d'acide trichloracétique (10 %), à l'aide d'un broyeur Ultra-Turrax T25 (Janke & Kunkel, Staufen, Allemagne). Les échantillons ont été centrifugés à 4000 g pendant 15 min ; les surnageant ont été filtrés sur papier. 2 ml du filtrat ont été prélevés et mélangés avec 2 ml d'acide thiobarbiturique (20 mM) ; les contenus des tubes ont été homogénéisés et incubés à 97°C pendant 20 min dans eau bouillante. Laisser refroidir et ajouter 5mL de butan-1-ol. Agiter puis centrifuger à 1500g pendant 10min. Séparation de la phase de butan-1-ol et mesurer l'absorbance à 532 nm. La concentration des échantillons a été calculée à l'aide d'une courbe d'étalonnage. Les valeurs TBARS ont été exprimées en milligrammes de malondialdéhyde par kilogramme d'échantillon.



**Figure 17:**Teste de TBA.

#### V.4. Analyses microbiologiques

##### V.4.1. Objectif des analyses microbiologiques

Ces analyses sont réalisées afin de déterminer la qualité microbiologique d'un aliment ou d'un produit et vérifier sa conformité aux normes en vigueur.

Les analyses microbiologiques du produit fini sont effectuées au laboratoire de la Direction de la Santé de la wilaya de Bejaia (DSP).

**Tableau V:** Les germes recherchés

<b>Produit fini</b>	<b>Germes recherché</b>
<b>Pâté à tartiner</b>	<b>Germe aérobie mésophile totale (GAMT)</b>
	<b>Entérobactéries</b>
	<b>Levures et Moisissures</b>
	<b><i>Staphylocoques</i></b>
	<b><i>Salmonelle</i></b>

## V.4.2. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales

### a. Solution mère

#### ❖ Définition

Solution obtenue après qu'une quantité pesée du produit à analyser (ou de l'échantillon pour essai à partir de ce produit) a été mélangée avec une quantité neuf fois égale de diluant, en laissant se déposer les particules grossières,

#### ❖ Mode opératoire

Dans un flacon stérile, introduire aseptiquement 25g du produit à analyser ; ajouter 225 ml d'eau peptone ou de Tryptone-Sel Eau (TSE) ; et homogénéiser bien la solution.

### b. Dilutions décimales

#### ❖ Définition

Suspensions ou solutions obtenues en mélangeant un volume mesuré de la suspension mère avec un volume neuf fois égal de diluant et en répétant cette opération sur les dilutions suivantes, jusqu'à obtention d'une gamme de dilutions décimales appropriée pour l'inoculation des milieux de culture.

#### ❖ Mode opératoire

Introduire aseptiquement 1 ml de la solution mère ( $10^{-1}$ ) dans le premier tube contenant 9 ml de l'eau physiologique, on obtient donc la dilution  $10^{-2}$ , puis prélever aseptiquement 1 ml de la dilution  $10^{-2}$  et la porter dans un autre tube contenant 9 ml de l'eau physiologique, ce qui donnera la dilution  $10^{-3}$ , présenté dans la figure 23.

On continue de la même façon jusqu'à obtention de la dilution recherchée

## V.4.3. Méthode de recherche et dénombrement des microorganismes

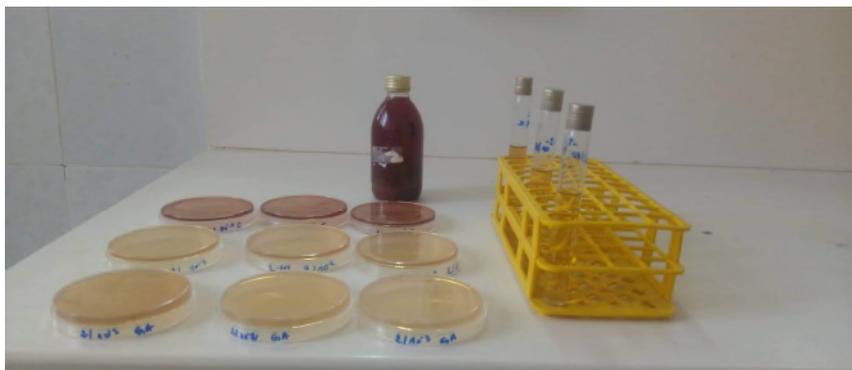


Figure 18: la recherche et dénombrement des microorganismes.

**a. Recherche et dénombrement des GAMT (NA 1207/06),**

❖ **Principe**

Cette méthode a pour objet le dénombrement des microorganismes par comptage des colonies obtenues en milieu solide après incubation en aérobiose à 30 °C. Elle est applicable aux produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale.

❖ **Mode opératoire**

A partir des dilutions décimales allant de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$ , porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans trois boîtes de pétri différents vides préparés à cette usage et numéroté



Couler aseptiquement ; dans chaque boîte de pétri ; environ 15 ml de la gélose pour dénombrement (PCA : fondu et refroidi à  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ )



Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant tourner les boîtes de pétri en forme de 8



Laisser solidifier sur paillasse puis rajouter 5 ml de la gélose utilisée pour protéger le milieu contre les contaminations diverses.

❖ **Incubation**

Après solidification, placer à l'étuve à  $30^\circ\text{C} \pm$  pendant  $72 \text{ h} \pm 3\text{h}$  avec trois lectureschaque 24 h.

❖ **Lecture**

- ✓ Les colonies des GAMT se présentent sous forme lenticulaire de différentes tailles.
- ✓ Les boîtes doivent être examinées soigneusement en lumière tamisée.

❖ **Dénombrement**

Il s'agit de compter toutes les contenant ayant poussé sur la boîte, en tenant compte des facteurs suivants :

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies ;
- Multiplier le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution ;
- Calculer la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

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

$$N\left(\frac{\text{Germes}}{g}\right) = \frac{\sum c}{v(n1 + 0.1 n2)d}$$

- ❖ **N** : Nombre d'UFC par gramme ou par millilitre de produit ;
- ❖  $\sum c$  : Somme de colonies des boites interprétables ;
- ❖ **V** : Volume de solution déposée (1 ml) ;
- ❖ **n1** : Nombre de boites considères à la 1<sup>er</sup> dilution retenue;
- ❖ **n2** : Nombre de boites considères à la 2<sup>eme</sup> dilution retenue;
- ❖ **d** : Facteur de la première dilution retenue. []

**b. Recherche et dénombrement des Entérobactérie : (ISO 21528, 2004)**

❖ **Définition**

Microorganismes formant des colonies caractéristiques sur gélose au cristal violet, à la bille au lactose, fermentant le lactose et donnant une réaction oxydase négative lorsque les essais sont effectués selon les méthodes spécifiées dans la présente partie de l'ISO 21528.

❖ **Mode opératoire**

A partir d'une solution mère ( $10^{-1}$ ) et les dilutions décimales, porter 1 ml dans des boites de pétri stériles vides préparées à cet et numérotées



Couler 12 à 15 ml de la gélose Violet-Neutral Red-Bille-lactose (VRBL) ; fondue et refroidi à  $45^{\circ}\text{C} \pm 1$



Bien mélanger l'inoculum au milieu en mouvements circulaires sous forme 8



Laisser solidifier sur la pailleasse et puis rajouter 5 ml de la gélose utilisée

❖ **Incubation**

- ✓ Après solidification du milieu, retourner les boites de pétri et les placer dans l'étuve à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24h.

❖ **Lecture**

- ✓ Dénombrer les colonies roses- rouge ayant un diamètre supérieur à 0.5 mm (avec ou sans un halo de précipité rouge foncé).

❖ **Dénombrement**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant les caractéristiques précédentes, en tenant compte les facteurs suivants :

- Ne dénombrer que les boites contenant entre 15 et 300 colonies ;
- Multiplier le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution ;
- Calculer la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions

**c. Recherche et dénombrement des Levures et Moisissures : (JORA, 2015),**

❖ **Principe**

Des boites de Pétri préparées en utilisant un milieu de culture sélectif défini sont ensemencés. Ensuite incubées en aérobiose  $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  pendant cinq (5) jours.

❖ **Mode opératoire**

A partir des dilutions décimales allant de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$ , porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans boites de pétri différents vides préparés à cette usage et numéroté



Couler aseptiquement ; dans chaque boite de pétri ; environ 12 à 15 ml de la gélose pour dénombrement (OGA : fondu et refroidi à  $45 \pm 2\text{ °C}$ )



Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant tourner les boites de pétri en forme de 8



Laisser solidifier sur pailleuse puis rajouter 5 ml de la gélose utilisée pour protéger le milieu contre les contaminations diverses.

❖ **Incubation**

Après solidification, retourner les boites ainsi préparées et les placer dans l'étuve à  $25\text{ °C} \pm 1$  pendant 5 jours.

❖ **Lecture**

Les colonies des levures en présentant le plus souvent un contour régulier et une surface plus au moins convexe et opaque. Elles se développant en profondeur ; plus tôt qu'à la surface du milieu ; peuvent former des colonies rondes et lenticulaire

Les moisissures sont des propagules ou des germes plats ou duveteux ou des colonies présentant souvent des fructifications colorées et des formes de sporulation. Ainsi qu'elles sont épaisses, pigmentées ou non, à aspect velouté et elles sont plus grandes.

❖ **Dénombrement**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant les caractéristiques précédentes, en tenant compte les facteurs suivants :

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies ;
- Multiplier le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution ;
- Calculer la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

**d. Recherche et dénombrement de *Salmonella* : (NF EN ISO 6579, 2002),**

❖ **Principe**

La présente méthode a pour objet la recherche du genre *Salmonella*. Elle est applicable aux produits destinés à la consommation humaine ou animale.

❖ **Mode opératoire**

✓ **Enrichissement :**

Ensemencer 0.1 ml dans un tube contenant 10 ml du milieu Rappaport. L'incubation se fait pendant 24h, à 37°C.

- Ensemencer 10 ml dans un tube contenant 90ml de milieu SFB. L'incubation se fait pendant 24 h, à 37°C.
- **Isolement :** chaque tube positif fera l'objet d'un isolement sur milieu gélosé Hektoenet XLD. L'incubation se fait pendant 24h à 37°C.

❖ **Lecture**

Les colonies caractéristiques du genre *Salmonella* sont de couleur gris bleu à centre noir.

**V.5. Analyses sensorielles**

L'analyse sensorielle consiste à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit afin de pouvoir le décrire, de le classer ou de l'améliorer d'une façon extrêmement objective et rigoureuse. L'analyse sensorielle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes des sens.

**V.5.1. Présentation et préparation des échantillons**

Les échantillons sont préparés à l'avance et transportés jusqu'au laboratoire d'analyse sensorielle du département des Sciences Alimentaires (université A. MIRA, Bejaïa).

Les échantillons ont été numérotés de 1 et 2 présentés d'une façon identique dans des pots stérilisés ainsi que des tranches de pain avec un Goblet d'eau, ont été fournis pour des jurys experts.

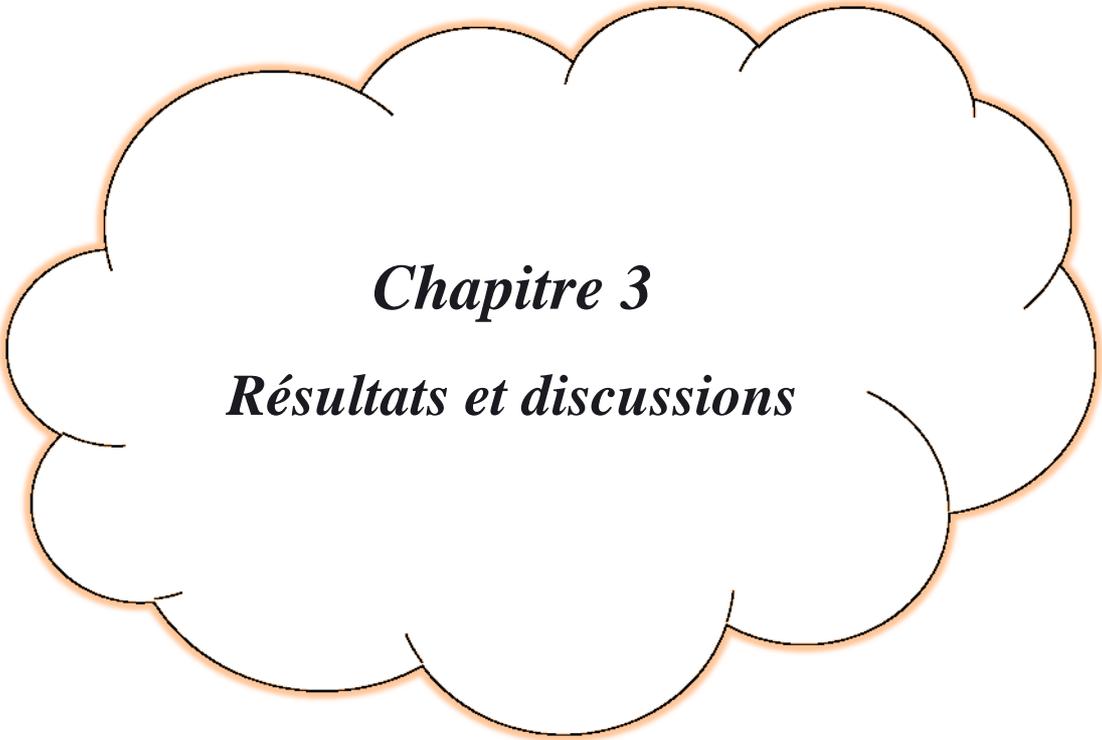


**Figure 19:** l'analyse sensorielle.

## V.6. Etude statistique

Nos résultats ont été traités par le logiciel XLSTATMX, ce dernier utilise le Microsoft Excel comme une interface de récupération des données et d'affichage des résultats, XLSTAT permet d'utiliser des techniques statistiques d'analyse des données et de modélisation mathématique sans quitter Microsoft Excel donc sa particularité est qu'il est parfaitement intégré à l'Excel, voir l'annexe () (Nicolau, 2006 ; Addisoft, 2013).

Les principales fonctionnalités offertes par les outils de XLSTATMX qui se trouve dans XLSTAT version 2015 sont le plan d'expérience, caractérisation de produit, analyse des pénalités, analyse procrustéenne généralisée, préférence MAPPING, classification ascendante hiérarchique (CAH) et analyse de la composante principale (XLSTAT version 2015).



***Chapitre 3***

***Résultats et discussions***

## VI. Résultats et discussions

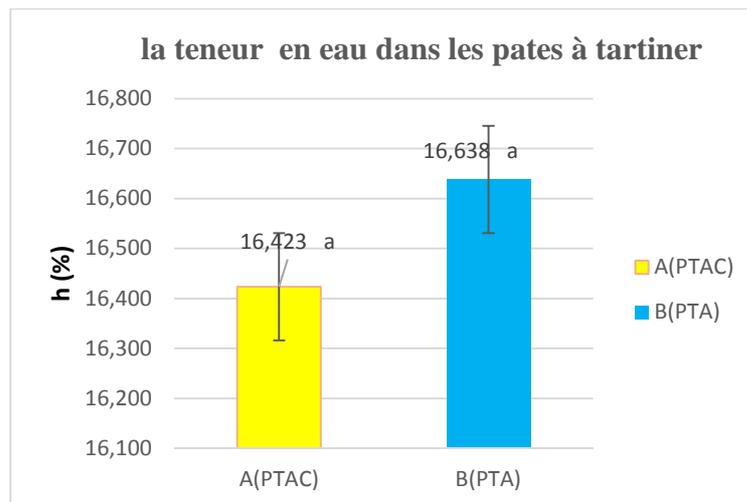
### VI.1. Analyses physico-chimiques

#### VI.1.1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau des pâtes à tartiner A et B diffère, est (16.423%) pour A et (16.638%) pour B (**figure 28**). Ce taux est conforme à la norme qui stipule un taux inférieur à 25% (**Durand et Favard, 1967**) ; ce qui empêche le développement des microorganismes, et toutes altérations susceptibles de la rendre impropre à la consommation.

D'après les résultats statistiques on a constaté que y'a aucune différence significative entre les deux pâtes à tartiner A et B

L'humidité de notre pate A et B qui base sur (la caroube, gland) est supérieur par rapport à la pâte à tartiner qui base sur la caroube et les arachides (**Abdelfettah et Badja, 2021**) cette différence est due aux ingrédients utilisés et les quantités des composants utilisées.



Les lettres a, b indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

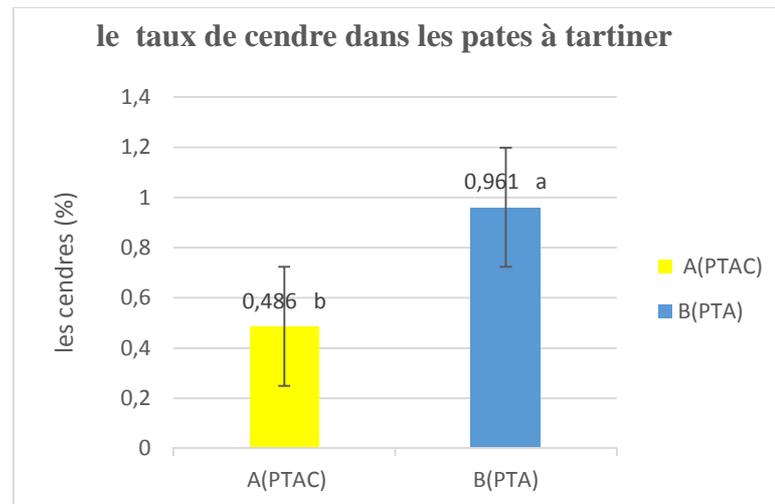
**Figure 20:** Résultats de taux d'humidité

#### VI.1.2. Le taux de cendres

Le taux de cendre est un élément indicateur sur l'apport nutritionnel en minéraux que contient échantillon à analyser, **la figure (29)** illustre les résultats obtenus.

On remarque que la teneur en cendres de la pâte B est plus importante (0.961%) par rapport à celles de pate A (0.486 %), l'analyse statistique indique qu'il existe une différence significative entre elle ( $p < 0.05$ ). Les teneurs en éléments minéraux peuvent varier non seulement avec la quantité des

ingrédients utilisés mais aussi de leur variété. Dans le cas de sirop de datte, ça peut varier même selon les techniques et les conditions d'extraction lors de la cuisson des dattes. (Belguedj et al.,2015)



Les lettres a, b : indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

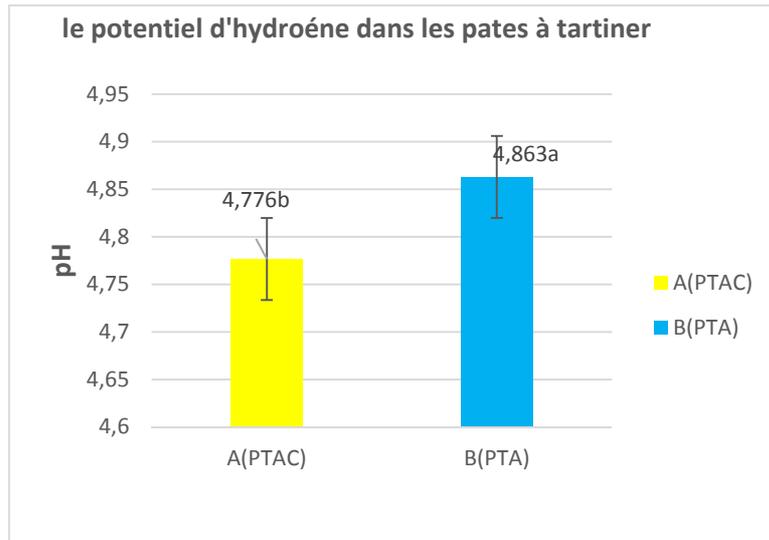
**Figure 21:** Résultats du taux de cendres.

### VI.1.3. Le potentiel d'hydrogéné (pH)

Les résultats de l'analyse du pH des deux pâtes à tartiner présentés dans la figure (30), montrent que les valeurs du pH mesuré présentent une différence significative. Les résultats indiquent que le pH de la pâte B (4.863) est supérieur à celle de pâte A (4.776).

On peut constater d'après nos résultats que le pH des pâtes à tartiner est légèrement acide puisque, la majorité des ingrédients utilisés ont un pH acide (la caroube 5.4-7 ; la datte 6.8 ; les glandes 5-7) ce qui conforme le goût acidulé. D'après (M. EL ATYQY .2018) ; les bactéries, d'une manière générale, se développent mieux sur des milieux dont le pH est proche de la neutralité (6 à 7.5), rappelons ici que les altérations par les micro-organismes affectent surtout la quantité organoleptique.

Cette différence peut être expliquée par plusieurs facteurs tel que la variété des dattes utilisées, le degré de maturité de celles-ci, la méthode de valorisation appliquée, la durée de conservation. (Mimouni, 2009).



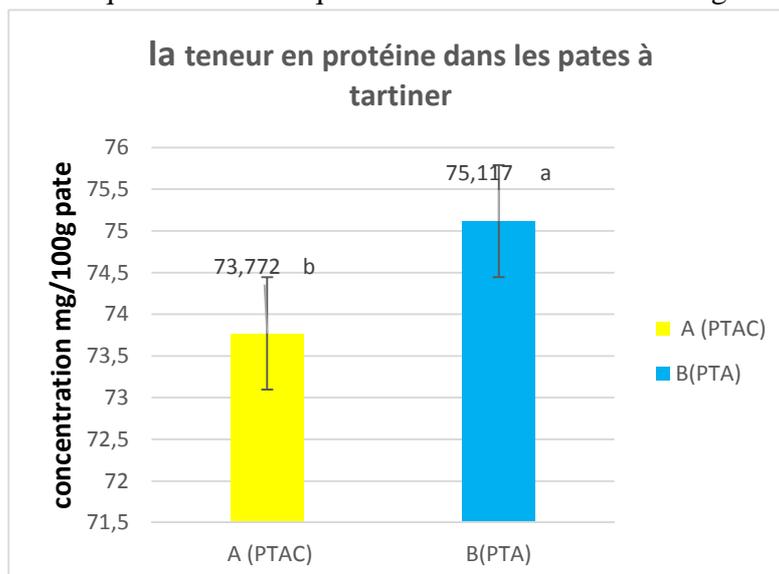
Les lettres a, b indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

**Figure 22:** Résultats des mesures du pH.

#### VI.1.4. Dosage de la teneur en protéine

La teneur en protéines est l'un des critères utilisés pour évaluer la valeur nutritive et qui tiennent une place importante dans notre alimentation, la figure (31) montre que la pâte à tartiner B a une teneur de protéine (75.117%) qu'est plus élevée comparait à celle de la pâte à tartiner A (73.772%) cette différence peut être expliquée par l'ajout de sirop de datte qui a une teneur en protéine de 0.83% selon (ALANAZI.,2010).

Les résultats statistiques montreront qu'il n'y a aucune différence significative entre les deux pâtes A et B.



Les lettres a, b indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

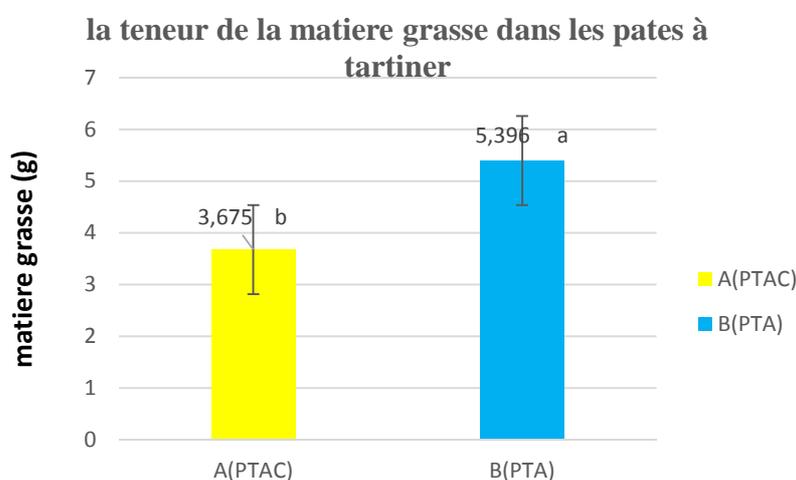
**Figure 23:** Résultats dosage des protéines.

### VI.1.5. Dosage des lipides

Les lipides sont des constituants biologiques nutritionnellement importants du point de vue calorique et de l'apport en acide gras essentiels ainsi qu'en vitamines liposolubles, ce sont des matières organiques insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques.

De multiples paramètres influent sur le taux de matière grasse comme l'humidité, la nature de solvant et la méthode d'extraction utilisée.

Les résultats obtenus dans la figure (32), montrent qu'il existe une différence significative entre les deux pâtes qui sont comparées entre A (3.675) et B (5.396), la disparité des proportions de beurre de gland riche en matière grasse et responsable de cette différence de concentration en lipide.



Les lettres a , b , indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différents échantillons

**Figure 24:** Résultats dosage des lipides

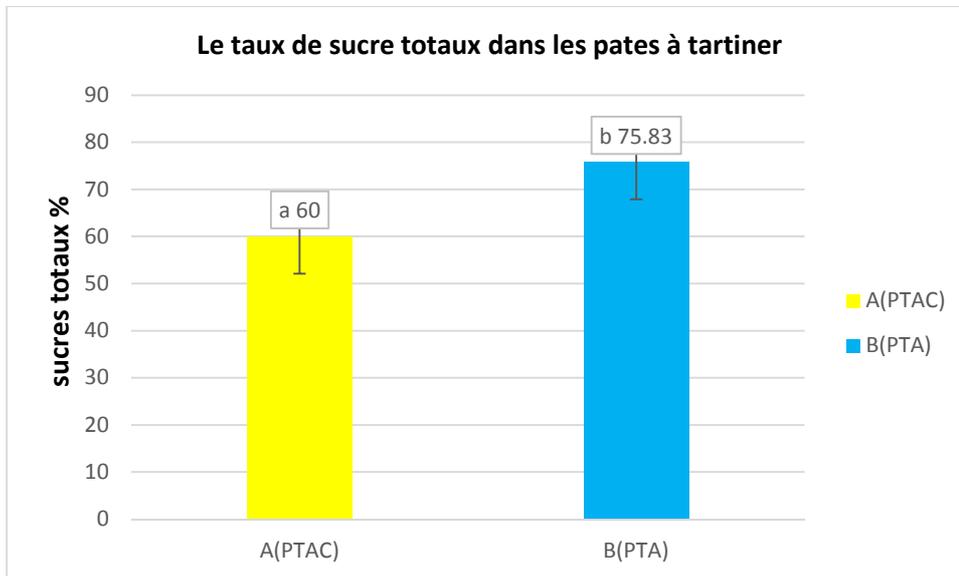
### VI.1.6. Dosage des sucres

La teneur en sucres totaux est très variable, de même que la proportion des sucres réducteur et de saccharose (sucre non réducteur). Les sucres sont les constituants de base les plus abondants et les plus importants dans la pâte à tartiner.

Selon les résultats de notre étude, le taux de sucre totaux de la pâte B est légèrement plus élevé que celle de la pâte A : (75.83% ; 60 % respectivement) avec une différence peu significative, ce qui est attendu puisque les quantités des ingrédients utilisés à savoir la caroube, les glands et le sirop de datte diffèrent d'un échantillon à un autre.

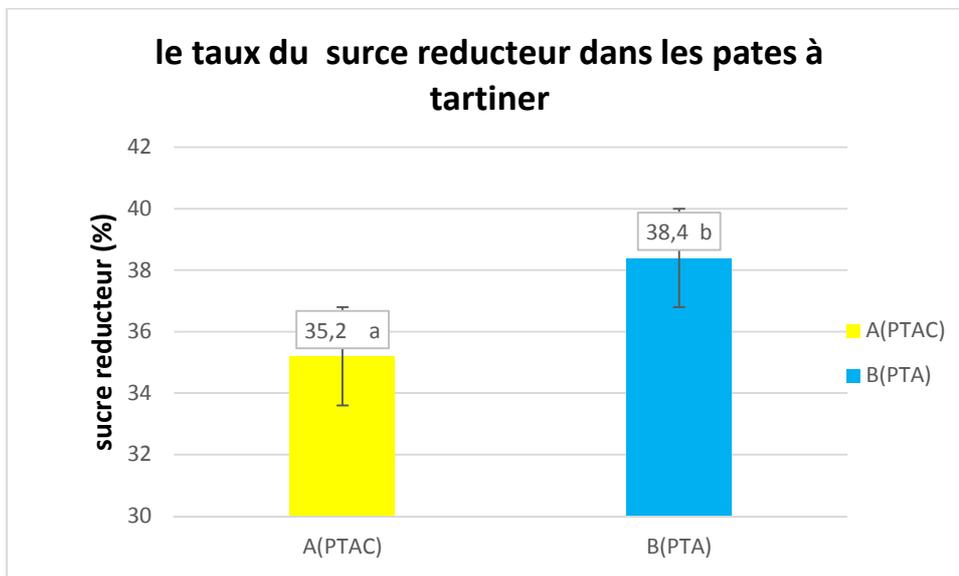
A propos des taux de sucre réducteurs et non réducteurs les résultats de l'analyse statistique montre que les deux produits ont une différence significative entre la pâte A (sucre réducteur 35.2% ;

sucre non réducteur 24.8%) et B (sucre réducteur 38.4% ; sucre non réducteur 30.63%), on remarque que la pâte B est plus élevée par rapport à la pâte A cette différence revient à la quantité de sirop et de la poudre utilise.



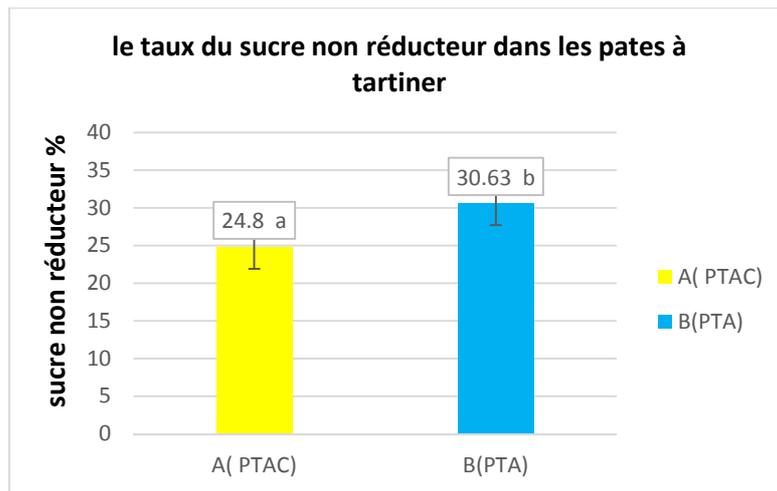
Les lettres a, b, indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

Figure 25: Résultat du dosage des sucres totaux



Les lettres a, b indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

Figure 26: Résultats du dosage des sucres réducteurs



Les lettres a, b, indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différents échantillons

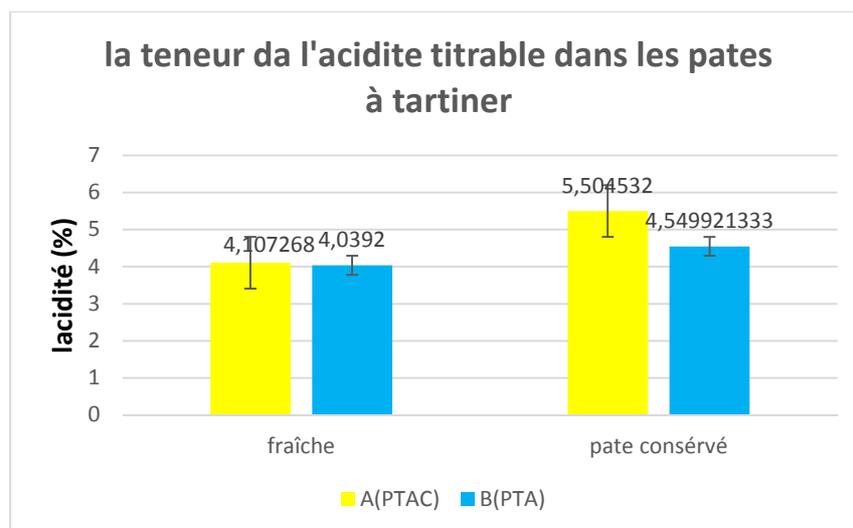
**Figure 27:** Résultats des sucres non réducteurs.

**Les deux pâtes à tartiner sont conservées pendant 10 jours, voilà les résultats obtenus :**

### VI.1.7. Acidité titrable

L'acidité titrable représente la somme des acides minéraux et organiques présents dans le produit. D'après la figure (36) on remarque qu'il y a une différence significative entre l'état frais et après la conservation pendant (10 jours) cette petite différence peut être due à quelques facteurs comme la variété, le stade de maturité, les conditions de conservation (Abbes *et al.*, 2011). Et les résultats statistiques pour les deux pâtes A et B dans l'état fraîche et conserve assurent cette différence significative (Pat F < Pat C).

Ces valeurs dans la figure au-dessus reprennent au norme de l'acidité titrable (4-15).



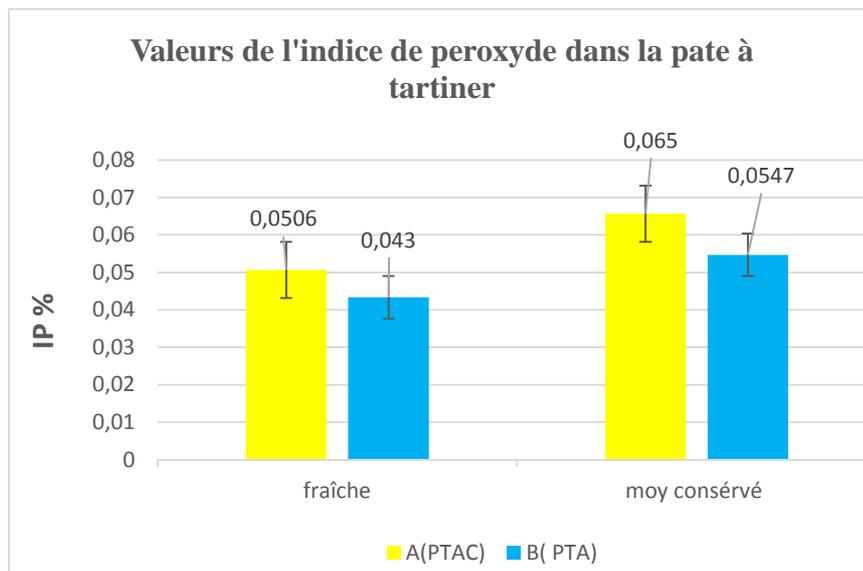
Les lettres a, b indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différents échantillons

**Figure 28:** Résultats de l'acidité.

### VI.1.8. Indice peroxyde

L'Indice de peroxyde semble être un bon indicateur d'état d'oxydation et de la stabilité oxydative des produits. Il renseigne sur l'importance des hydroxydes qui sont des produits intermédiaires et transitoire de l'oxydation des acides dénaturé.

D'après la figure 37 nous remarquons que les valeurs des deux produits étudiées sont probablement stable après la conservation, ce qui indique qu'ils sont en bons états, donc ils peuvent être stockés pendant une longue période sans détérioration.



Les lettres a, b, indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les différentes échantillons

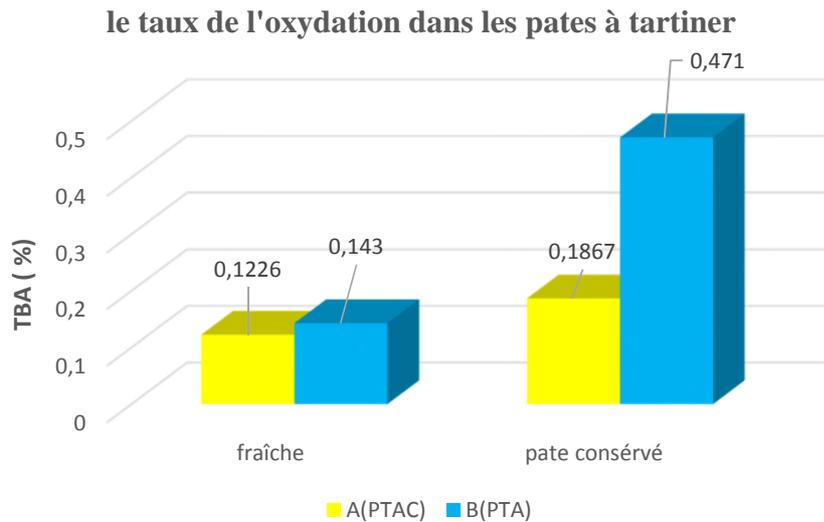
Figure 29: Résultats d'indice peroxyde

### VI.1.9. Le taux de l'oxydation des lipides (TBA)

L'oxydation des lipides est une série complexe de réactions indésirables qui provoquent la dégradation des graisses et des huiles, Dans les aliments contenant de l'huile comme le caroubier et le gland. Il permet de déduire la durée de conservation de notre pâte à tartiner. (Lin, X., et al.,2012)

D'après les résultats dans la figure (38), on remarque que l'oxydation des deux pâtes à tartiner conservées durant 10 jours est plus élevée comparés aux pâtes à tartiner fraîches.

La torréfaction des glands modifie sa microstructure, ce qui fait que la pâte à tartiner B conservée marque un taux plus élevé en MDA par rapport à la pâte à tartiner formulée à base de caroube.



**Figure 30:** Résultats de l'oxydation des pâtes à tartiner

Le MDA est un biomarqueur spécifique du stress oxydatif pour les lipides, reflétant l'état de peroxydation des lipides (Ganger et al.,2020).

## VI.2. Analyses microbiologiques

**Table VI :** Résultats des analyses microbiologiques de la pâte à tartiner 1 à base de caroubier plus glande plus sirop de datte.

Germe recherché	Résultats
<b>Germes totaux</b>	00 UFC/g
<b>Coliformes totaux</b>	00 UFC/g
<b>Coliformes fécaux</b>	/
<b>Streptocoques fécaux</b>	/
<b>Anaérobies sulfite réducteur (ASR)</b>	/
<b>Levures</b>	00 UFC/g
<b>Moisissures</b>	00moisissures/g
<b>Staphylococcus aureus</b>	00 UFC/g
<b>Salmonelles</b>	Absence dans 25g
<b>Vibrions cholériques</b>	/

Les résultats des analyses microbiologiques présentés dans le tableau VI montrent :

- Une absence de la flore totale, des coliformes totaux, des germes d'altération (levures et moisissures), ainsi que le germe pathogène (Salmonella) et les streptocoques fécaux. Donc le produit est d'une qualité bactériologique satisfaisante.

**Tableau VII :** Résultats des analyses microbiologiques de la pâte à tartiner 2 à base de gland et sirop de datte.

<b>Germe recherché</b>	<b>Résultats</b>
<b>Germes totaux</b>	00 UFC/g
<b>Coliformes totaux</b>	00 UFC/g
<b>Coliformes fécaux</b>	/
<b>Streptocoques fécaux</b>	/
<b>Anaérobies sulfite réducteur (ASR)</b>	/
<b>Levures</b>	00 UFC/g
<b>Moisissures</b>	00moisissures/g
<b>Staphylococcus aureus</b>	00 UFC/g
<b>Salmonelles</b>	Absence dans 25g
<b>Vibrions cholériques</b>	/

L'absence des germes pathogènes pourrait s'expliquer par les bonnes conditions de préparation des pâtes à tartiner et la bonne qualité des matières premières.

Cette absence peut être expliquées au taux d'humidité bas qui ne favorise pas le développement de ces germes et le respect des conditions d'hygiène.

### **VI.3. Analyses sensorielles**

#### **VI.3.1. Carctérisation des produits**

La carctérisation de produit permet d'identifier quels sont les descripteurs qui discriminant le meilleur des produits et quelles sont les caractéristiques importantes de ces meme produits dans le cadre de l'analyse sensorielle (**Husson et pages, 2009**).

##### **a. Pouvoir discriminant par descripteur**

Ce test permet de représenter les attributs sensorielles des produits dégustés par le jury expert, ordonnés de celui ayant un pouvoir discriminative fort usqu'an celui ayant le pouvoir discriminative le plus faible en fonction de p-value, les résultats sont représentés dans la figure (39)

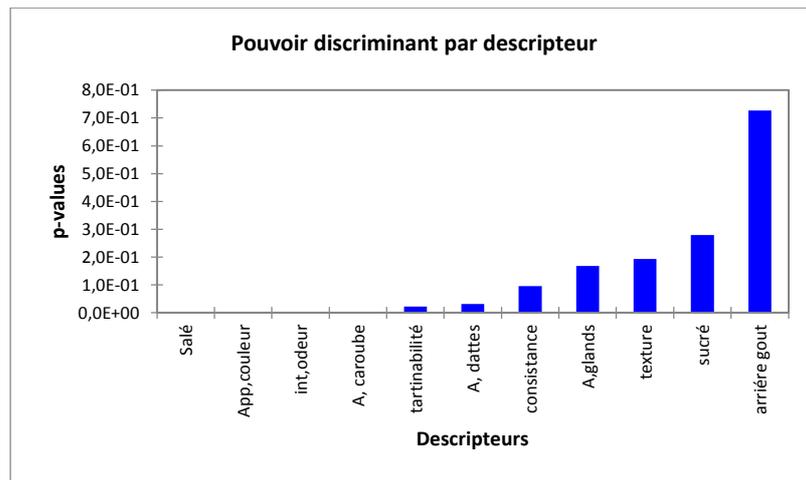


Figure 39 : Pouvoir discriminant par descripteur.

La figure N°39 montre que, « Le salé » et « la couleur » sont les descripteurs qui ont le plus fort pouvoir discriminant sur les deux produits, c'est-à-dire que les sujets experts ont constatés des différences entre la couleur des échantillons. Par ailleurs les descripteurs « l'arôme caroube », « tartinabilité » et « odeur » ont un pouvoir discriminant moins fort, ce qui s'explique par l'existence de mineures différences entre les produits de pâte à tartiner en ce qui concerne ces attributs. Les descripteurs « texture », « salé », « consistance » et « arôme dattes » ont un pouvoir discriminant faible. Alors que, les attributs de saveur « arôme caroube », « arôme gland », « arrière gout » et « sucré » sont les moins discriminés ce qui explique que les membres du panel expert n'ont pas constaté de différences entre les produits de pâte à tartiner préparés au niveau de ces descripteurs. D'une manière générale on déduit que les échantillons des deux pâtes à tartiner ont des descripteurs différents qui les distinguent les uns par rapport aux autres.

### b. Coefficient des modèles

Les coefficients du modèle sont sélectionnés pour chaque descripteur et pour chaque produit.

En bleu, on voit les caractéristiques dont le coefficient est significativement positif donc les notes attribuées pour ces caractéristiques sont supérieures à la moyenne des notes des juges et en rouge celles dont le coefficient est significativement négatif (inférieures à la moyenne), en blanc les caractéristiques dont les coefficients ne sont pas significatifs (très proches de la moyenne). L'analyse de chaque graphique permet de définir chaque produit.

Les résultats sont présentés dans les figures N°40. :

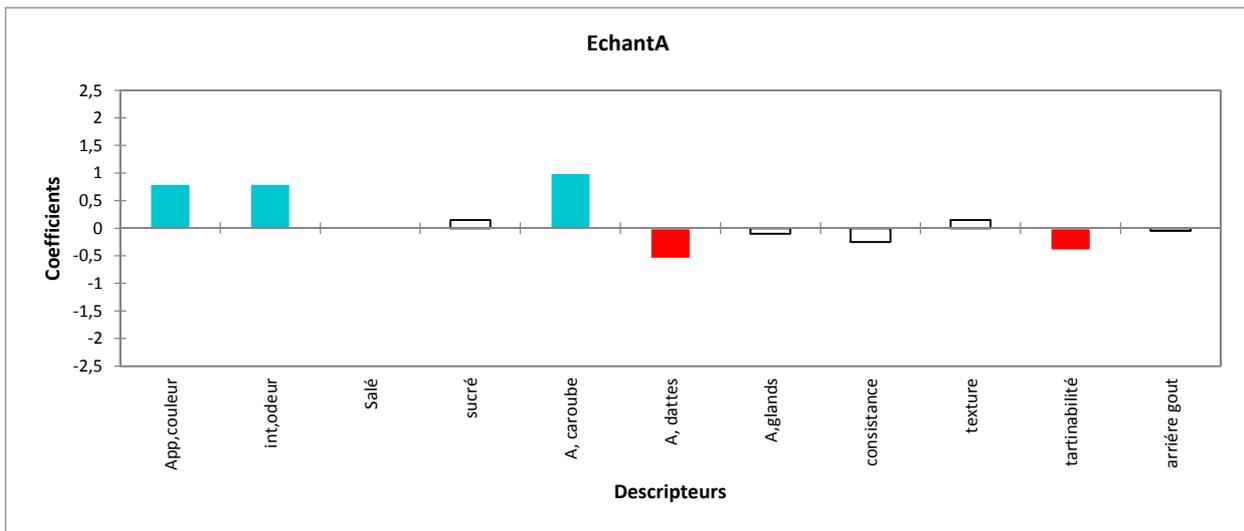


Figure 40 : Coefficients des modèles de l'échantillon A

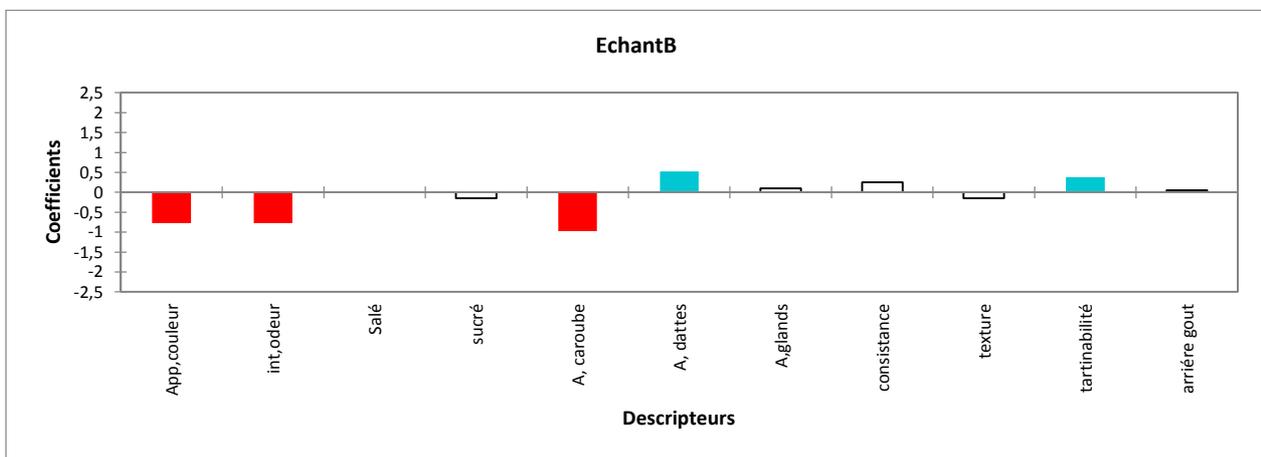


Figure 41 : Coefficients des modèles de l'échantillon B

Echantillon A : la figure N°40 illustre que « l'arôme de datte » et « la tartinabilité » présentées en rouge, sont les seules caractéristiques détectées de la part des membres de jurys, c'est-à-dire que le descripteur de « l'arôme de datte » et « la tartinabilité » de l'échantillon A est faiblement intense. En blanc, sont affichées les caractéristiques du produit qui ne sont pas détectées par les jurys. Donc en résumé, la pâte à tartiner A est caractérisée par une couleur faiblement intense.

Echantillon B : En blanc, sont affichées les caractéristiques de la pâte à tartiner qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont données. Toutes les caractéristiques presque sont affichées en blanc, sauf pour la couleur, odeur et l'arrière-goût sont affichés en rouge, donc la pâte à tartiner à une couleur, odeur et un arrière-goût faiblement intense comparant à la pâte A.

c. Moyennes ajustées par produit

L'objectif de ce test est de définir les moyennes ajustées calculées pour chaque combinaison descripteur-produit. Les résultats des moyennes ajustées par produit sont présentés dans le **Tableau VIII** : Moyennes ajustées par produit.

Colonne 1	Arome dattes	Couleur	Arrière-gout	Salé	sucré	Consistance	Texture	Arome caroube	Tartinabilité	Odeur
Ech A	2.900	3.300	2.100	1.300	3.500	2.600	1.900	1.900	2.700	2.500
Ech B	1.800	4.900	2.000	1.300	3.800	2.100	4.200	3.900	1.900	4.100

Le **Tableau VIII** permet de faire ressortir les moyennes lorsque l'on croise les différents produits et les caractéristiques. On voit donc en bleu les moyennes qui sont significativement plus grandes que les moyennes globales, comme la couleur et l'odeur de l'échantillon B. En rouge, celles qui sont significativement plus petites que la moyenne globale, comme l'arôme dattes et la tartinabilité des échantillons A, ainsi que l'odeur et la tartinabilité de l'échantillon B.

VI.3.2 Analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP est l'une des méthodes d'analyse de données multivariées auxquelles les observations (les produits) sont décrites par un ou plusieurs variables (les attributs sensorielles). Cette méthode consiste à transformer et réduire le nombre de variables corrélées en nouvelles variables non corrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées "composantes principales", qui peuvent être visualisées graphiquement, avec la conservation d'un maximum d'information (Jolliffe, 2016 ; Kassambara, 2017). La carte suivante permet de représenter les corrélations entre les variables et les facteurs par l'ACP.

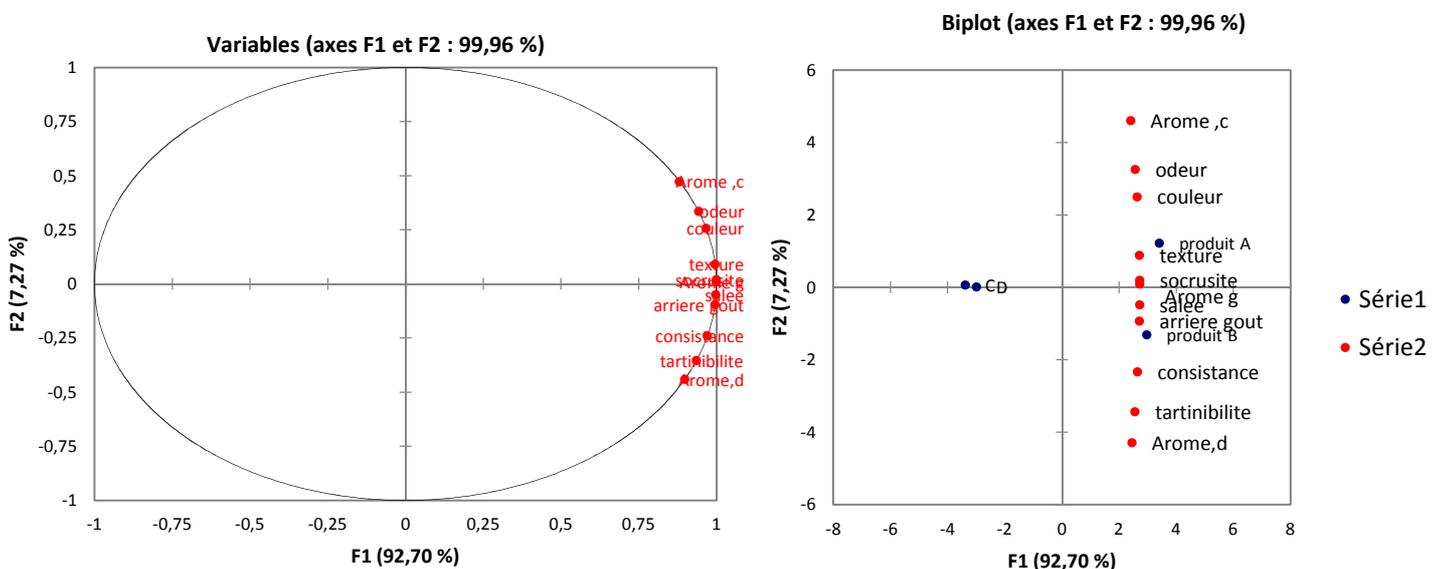


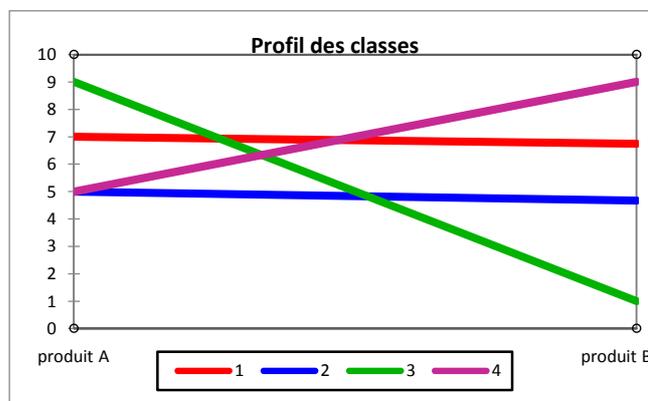
Figure 42 : Corrélation entre les variables et les facteurs.

La **figure N°42** permet de représenter les corrélations entre les variables et les facteurs. Nous voyons clairement que toutes les caractéristiques se rapprochent sauf pour le salé et l'arrière-gout.

### VI.3.3. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

La CAH est une méthode de classification des consommateurs (panel expert) en groupes homogènes de classe selon leur notation de préférence pour chaque produit, ces résultats permettent de visualiser les données en classes homogènes (Everitt et al., 2011) afin de faciliter l'interprétation des résultats de cartographie externe de préférence.

La représentation graphique du profil des classes présenté dans la figure N°47 permet de comparer les moyennes des différentes classes du panel expert créés. Selon les résultats représentés ci-dessus, les membres de panel expert sont répartis selon leurs préférences en Cinq classes,



**Figure 43** : Profil des classes créées.

L'application de l'analyse des données CAH généré plusieurs tableau et graphes. Le graphe du profil des classes (réalisé à partir des données de préférence) permet de comparer visuellement les moyennes des différentes classes créées :

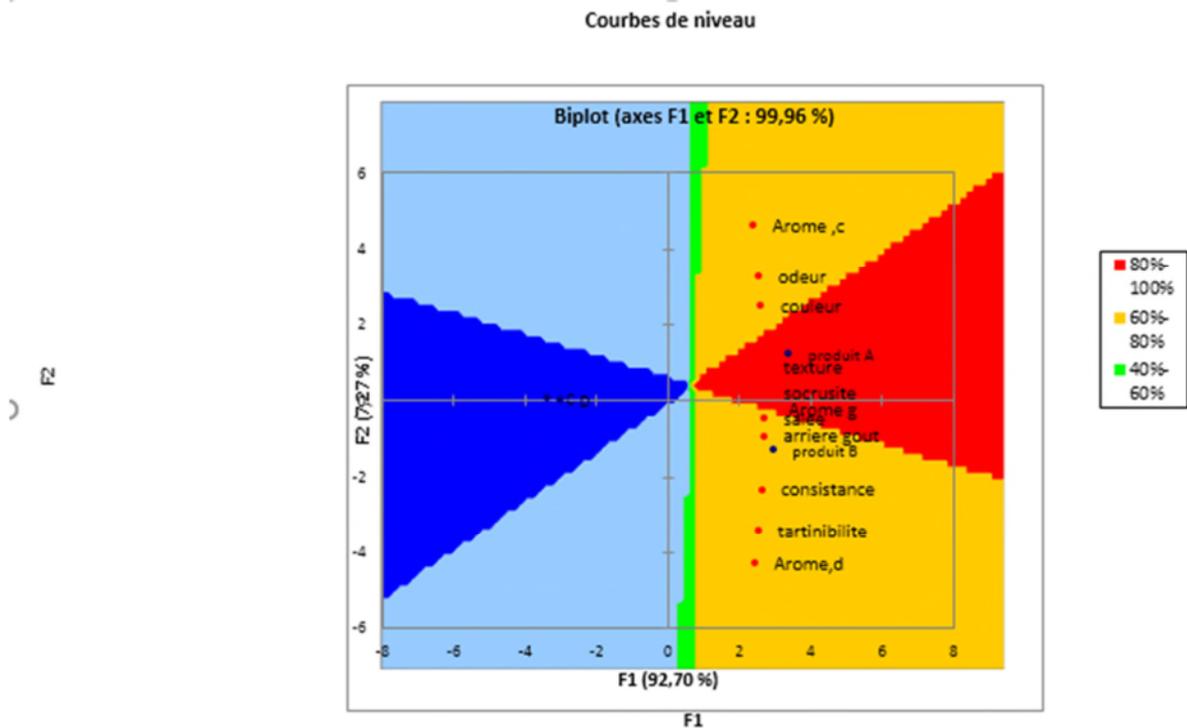
La classe 1 et 3 préfère l'échantillon A en première position.

La classe 4 préfère l'échantillon A.

Une fois que les étapes précédentes sont effectuées, le PREFMAP peut être réalisé.

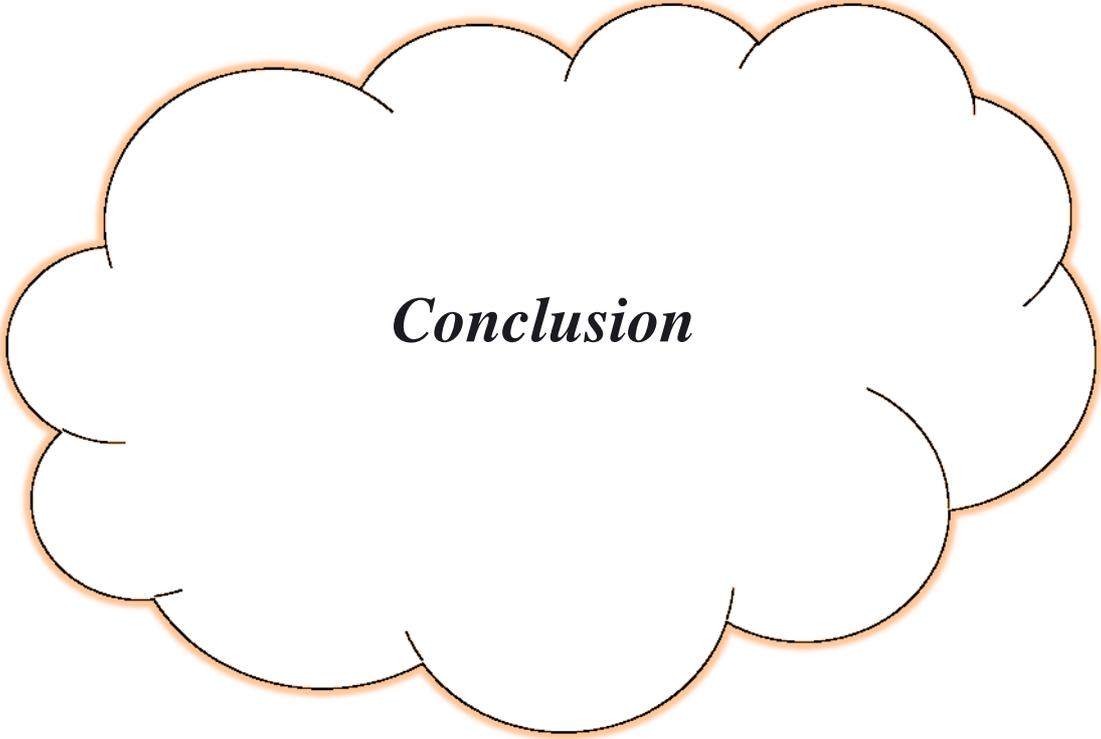
### VI.3.4. La cartographie externe de préférence (PREFMAP)

De nombreuses méthodes d'optimisation de produits sont exploitées, pour mieux comprendre la relation entre les produits alimentaires préférés chez les consommateurs et leur attributs sensoriels (Richardson-Harman et al., 2000). Les trois figures : courbes de niveau, ACP et biplot sont superposées et la carte des préférences (PREFMAP) qui obtenue dans la figure qui représente les courbes de niveau et la carte de préférences.



**Figure 44 :** Courbes de niveau et carte des préférences.

D’après la figure N°44, la pâte à tartiner B est la plus préférée par les le jury, avec un pourcentage de préférence allant entre 80 à 100% des juges. Nous voyons clairement aussi que : Concernant l’échantillon A à un pourcentage de préférence des juges allant de 60 à 80%. Cette pâte à tartiner est moins préférée car elle est caractérisée par l’odeur, et une couleur qui ne sont pas très appréciés par le jury.



***Conclusion***

---

## Conclusion

Dans la présente étude nous avons recensé et synthétisé l'ensemble des travaux de recherche pour préparer des pâtes à tartiner à base des ingrédients existants en algérien tel que, la caroube, les glands et les dattes. Pour ce faire, nous avons réalisé deux recettes avec différents ingrédients après plusieurs tests de dégustation préliminaire. Ces dernières ont fait l'objet d'une caractérisation physicochimiques, microbiologiques, sensorielles et des caractères chimiques.

Les analyses physicochimiques des deux pâtes à tartiner ont permis de montrer qu'elles sont riches en sucre (60%,75.83%), sont une bonne source en protéine (73%,75%), et assez riche en matière grasses (4% ,5.5%).

Ces deux produits ne présentent aucun danger pour la consommation d'après les analyses microbiologiques effectuées au laboratoire de la direction de la sante publique de Bejaïa.

L'analyse sensorielle des deux produits préparés a été réalisée un panel expert de d'individus a révélé que l'échantillon B est le meilleur apprécié à leur couleur et leur odeur par rapport à la pâte à tartiner A car elle est caractérisée par l'odeur, et une couleur qui ne sont pas très appréciés.

*A*

**Abou –Zeid A.A., NabehA .et Baghlafo., 1991.** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. Bioresourcetechnologie, vol 37.

**Acourene ,S.Buelguedj.M ;Tama.M,Taleb.B,(2001).** Caractérisation évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans,Recherche Agronomique ,N°8.Ed.INRAA.19-39.

**AFNOR (1982)** Recueil des normes françaises des produit dérivés des fruits et légumes. Jus, pais 327p.

**Arif, S., Nurrul, A.M.S., Che.A.A., Wan, A.F. (2019).** Chocolate spread emulsion : effects of varying oil types on physico-chemical properties, sensory , qualities and storage stability. Jornal of agrobiotechnology, 10,32-42.

**avier J.C., Ireland R.J., Lussucq C.et Feinberg M (1993).** Répertoire général des aliments Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueilletted ‘Afrique. Tome III, Ed ORSTOM, Lavoisier, INRA.P :27-28.

**Ayaz F.A., Torum H., R.H. Glew, Bak Z.D., Chuang L.T.,Presley J.M.&Andrews R.(2009).**Nutrient Content of Carob Pod (ceratonia siliqua L.)Flour prepared commercially and Domestically .Plant Foods Hum Nutr 64,286-292.

*B*

**Barreveld W H., 1993.**Date palm productions. Agricultural services bulletinN°101.FAO Food and agriculture organization of the United Nation. Rome 1993,211pages.

**Battle et Tous. (1997).** Caroub tree, ceratoniasiliqua L. promoting the conservation anduse of underutilized and neglected crops.17. Institue of planat Genetic and crops Plant Resarch. Médicinales, Maghreb canada express Vol.5 N°9.

**Becila, A. (2009).** Préventions des altérations et des contaminations microbiennes des aliments. Mémoire de stage. Université Mentouri. Constantine .90p.

**Benchabane A. 1996.** Rapport de synthèse de l'atelier Technologie et qualité de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. P :205-210.

**Bengorchea, C., Romero, A., Villanueva, A., Moreno, G., Alaiz, M., Millán, F., Guerrero, C., Romero, A., Puppo, M.C., (2008).** Composition and structure of carob (*Ceratonia siliqua* L) germ proteins. Food Chemistry 107, 675-683.

**Biner B, Gubbuk H., Karhan M., Aksu M. et Pkmezci M., (2007),** Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L) in Turkey, Food Chemistry N°100. 1453-1455.

**Booij L., Piombo G., Risterucci J.M., Thomas D., Furry M., 1992.** Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier de dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Journal of fruits. Vol .47. N. P :667-677.

**Bradford, M.M. (1976)** A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. Anal. Biochem. 72 : 248-254.

### C

**Cheftel J.C. et Cheftel H, 1997.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments .4ème tirage. Ed. Tech et Doc-Lavoisier. Paris .367 pages

**Corinne Granger. Sonia Aladren . Jesus Delgado . Aurora Garre . Carles Trullas . Yolanda**

**De Hody.** 2016. Le chêne, un concentré de bienfaits en alimentation et santé. Comment utiliser le chêne, en cuisine et pour la santé? <https://www.lechemindelanature.com/.../article-chene-concentre-de-bienfaitsalimentat...>

### D

**DURAND M. et FAVARD P. (1967)** – La cellule Ed Hermhann ,N° 2186paris :38-39.

*E*

**Espiard E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. TCE/DOC. Lavoisier. Paris. P : 147-155.

**Espiard , E .(2002).**poudres de fruits . Introduction A la transformation industrielle de fruits.

**Estanove P. (1990).** Note technique : valorisation de la datte. In : options méditerranéennes, série A, N°11.Systèmes agricolessoasiens. Ed.CIHEAM.P : 301-318.

**EVERITT B.S.?LADAUS.et LEESE M . (2002).** Cluster analysis ,4émé éd . Arnold, London , p.16.

*F*

**Feldman, M.1976.**Taxonomie classification and names of wild , cul and moderne cultivated wheats .Evolution of plants .Longman ,London ,P : 120-128.

*G*

**Gardon-Robinson, j. (2019).** Food preservation : jellies, jams and spreads. NDSU extension .12p.

**Gilaberte:** Prospective Evaluation of the Efficacy of a Food Supplement in Increasing Photoprotection and Improving Selective Markers Related to Skin Photo-Ageing

**Greenfield H., Southgate D.A.T., 2007.**données sur la composition des aliments production gestion et utilisation. Seconde édition. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

*H*

**Husson F., Le S., et Pages J., (2009).** sensoMineR dans Evaluation sensorielle – Manuel 3éme méthodologique ,éd.Lavoisier ,vol ,23,p.16.

*J*

**JORA N°48 (2015).** Arrêté du 14 Chabane 1436 correspondant au 2 juin 2015 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies

dans les produits, dont l'activité d'eau est supérieure à 0,95.

*M*

**Maatallah ., 1970.** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse d'ingénieur. INA.EL HARACH.121 pages.

**Maier V.P., Metzler D.M 1964.** Phenolic constituent of the date (phoenix Dactylifera) and their relation to browning. paper presented at first international congress of food science and technology . Science publishers Insc., New York.

**Mardasuklang, L., Dilipkumar, t., rekha, R. (2019).** Development of dietetic sweet spread using soy and peanut milk based channa. The pharma innovation journal, 8.321-328

*N*

**NF EN ISO 6579 (Décembre 2002).** Microbiologie des aliments- Méthode horizontale pour la recherche des Salmonella spp.

**NF V08- 057- 2 (Janvier 2004).** Microbiologie alimentaire – Méthode de routine pour le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C.

**Nicolau,,F., (2006)** . logiciel XLSTAT version 7.0: "présentation du logiciel .Paris , p4-6.

*O*

**Priego-capote F., Ruiz –jiménez J.,Luque de castro M.D.,2007.** Identification and quantification of transfattyacids in bakeryproducts by gaschromatgraphy-mass spectrometry afterfoc used microwave soxhlet extraction. Food chemistry 100, pp859-867.

*R*

**Richardson –Harman , N.j.,Stevens ,R.,Walker ,S.,Gamble,J.,Miller,M..and McPheason ,A.(2000).**mapping consumer perception of creaminess and liking for liquid dairy products. Doodqual pef .,11,249-246.

**Rivière Sébastien, chococlic (2013).** La pâte à tartiner (enligne) [https://www.chococlic.com/La – pate-a](https://www.chococlic.com/La-pate-a)

tartinera1510.html ?fbclid=IwAR0Q6PKQwkd52GYnO9BdY1MhtxbGRhOr9QPLqLxadn6BraT  
BwDmN7Zako

*T*

**Tavella M., Peterson G., Espeche M., Cavallero E., Cipolla L., Perogo L., Caballero B .,**  
**(2002).**Transfattyacid content of a selection of foods in argentina . analytical , nutritional and  
clinicalmethods section.Food chemistry 69,pp 209-213.

*V*

**Vinha, A. F., Barreira, J. C. M., Costa, A. S. G. et Oliveira, M. B. P. P.** 2016. A New Age for  
Quercus spp. Fruits: Review on Nutritional and Phytochemical Composition and Related Biological  
Activities of Acorns. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15: 947-981.  
Institute of Food Technologists <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12220>

*W*

**Wan, A.W.M., Mydin, M.A., kechil, R., libasin, Z. (2017).** Users acceptance on  
ArRizschocolatespread. International academic research jornal of social science, 3,148-153.

**Annexes 1** : la fiche d'évaluation sensorielle des pâtes à tartiner préparé nommés « 1 » et « 2 ».

### Analyse sensorielle de la pâte à tartiner (panel expert)

**Nom et Prénom :**

**Sexe :**

Deux échantillons de pâte à tartiner vous sont présentés, selon les codes « 1 » et « 2 ». Il vous est demandé de donner une note appropriée pour chaque caractéristique, selon l'échelle présentée ci-dessous :

**NB** : Veuillez rincer la bouche après chaque dégustation d'un échantillon.

#### 1) Intensité de la couleur

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

#### 2) Intensité de l'odeur

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

#### 3) Intensité du gout sucré

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

#### 4) Intensité du gout salé

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

**5) Intensité de l'arôme caroube**

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

**6) Intensité de l'arôme datte :**

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

**7) Intensité de l'arôme gland :**

1 : Très faible ; 2 : Faible ; 3 : Moyenne ; 4 : Forte ; 5 : Très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

**8) Arrière-gout :**

1. absent ; 2. faible ; 3. moyenne ; 4. Forte ; 5. très forte

Echantillon 1	Echantillon 2

**9) consistance :**

1. très molle ; 2. molle ; 3. Moyenne (ni molle ni dure) ; 4. Dure ; 5. très dure

Echantillon 1	Echantillon 2

**10) tartinabilité :**

1. Très facile ; 2. Facile ; 3. Moyenne ; 4. difficile ; 5. Très difficile

Echantillon 1	Echantillon 2

**11) Appréciation global :**

Attribuez une note de 1 à 9 pour chaque échantillon, selon votre préférence sachant que :

1 correspondant à l'échantillon le moins préféré.

9 correspondant à l'échantillon le plus préféré.

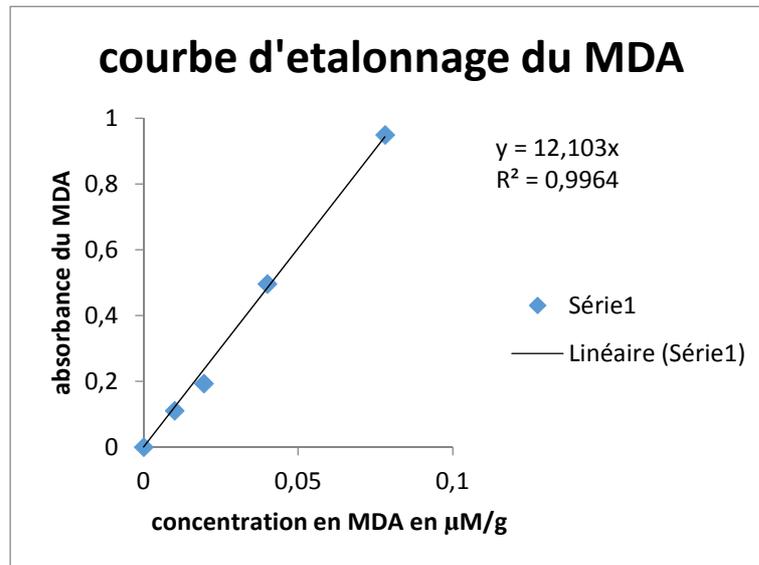
Echantillon 1	Echantillon 2

**Annexe 02 :**

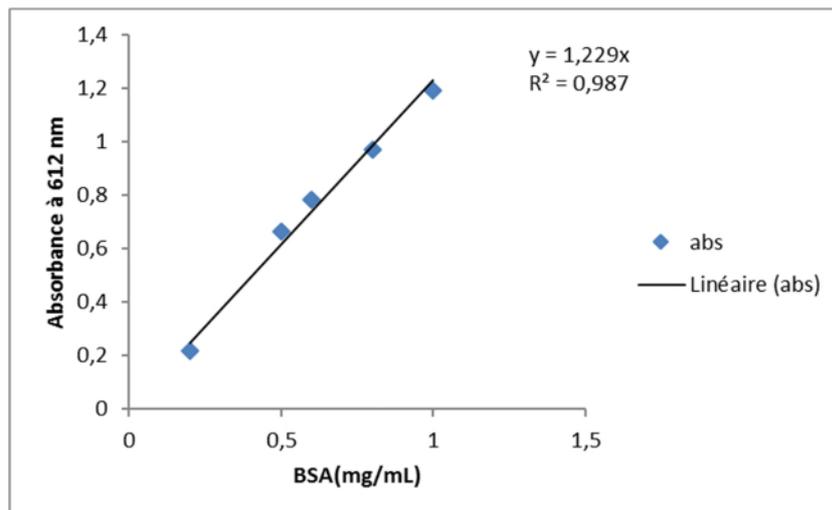
**Tableau 5 :** matériels et réactifs utilisés.

Microbiologie	Matériel	Réactifs physicochimique.
Gélose sabouraud	Bec benzène	Eau physiologique
Gélose salmonella shigella	Boite pétrie	Chloroforme
Gélose bouillon séléinte-cystine (SFB)	Pipete pasteur	Éthanol
Gélose PCA	Tube à essai	Acétate de zinc
Gélose GC	Dessiccateur/creuset	Bleu de coomassie
tryptone-sel eau	Four a moufle	Bleu de méthyle
VRBL( milieu loctosé biliée au cristal violet et au rouge neutre).	Balance analytique	Phénophtaléine
	Ph metre /bain marie	Fehling A/Fehling B
	Plaque chauffante	NAOH /HCL/KOH
	Ampoule à décantions	tholuène
	Spectrophotomètre (UV-VIS spectroscan 50)	Hydroxyde de potassium
	Agitateur	Thiosulfate de sodium
	Autoclave	Acide tricol-acétique
	Ultra-turax	Solution TBA
	Micropipette	Eau peptone.
	Etuve	D'iodure de potassium
	Centrifugation	

## Annexe 03 : la courbe d'étalonnage de MDA :



## Annexe 04 : la courbe d'étalonnage des protéines :



**Annexe 05 : la valeur énergétique des deux pâtes à tartiner****Pour la pâte ( A ) :**

<b>Composition</b>	<b>Teneur (%)</b>
<b>Les lipides</b>	3.657
<b>Les protéines</b>	73.77
<b>Les sucres</b>	60

**Pour la pâte (B) :**

<b>Composition</b>	<b>Teneur (%)</b>
<b>Les protéines</b>	75.11
<b>Les lipides</b>	75.83
<b>Les sucres</b>	5.39

## **Résumé**

Cette étude a été réalisée pour formuler deux pâtes à tartiner à base des produits végétaux très intéressants nutritionnellement à savoir la caroube, les glands et le sirop des dattes.

Ces deux produits sont passés par un contrôle physicochimique, microbiologique pour éviter tous le risque de contamination et veiller à la santé du consommateur ont été réalisé sur les deux pats à tartiner une évaluation, ces derniers portons les résultats obtenus :

Les analyses physicochimiques des deux pâtes à tartiner ont permis de montrer qu'elles sont riches en sucre (60%,75.83%), sont une bonne source en protéine (73%,75%), et assez riche en matière grasses (4% ,5.5%).

Ces deux produits ne présentent aucun danger pour la consommation d'après les analyses microbiologiques effectuées au laboratoire de la direction de la sante publique de Bejaïa.

Evaluation sensorielle, montrent que la pâte à tartiner procèdes la quelle B est la plus appréciée pour leur arome et leur gout sucré par rapport à pâte à tartiner A est la moins appréciée à l'autre.

**Mots clés** : pâte à tartiner, analyses physicochimiques, analyses microbiologique, analyses sensorielles, formulation, caractérisation.

## *Abstract*

### **Summary**

This study was carried out to formulate two spreads based on nutritionally very interesting plant products, namely carob, acorns and date syrup.

These two products have gone through a physicochemical, microbiological control to avoid all the risk of contamination and to ensure the health of the consumer have been carried out on the two spreads an evaluation, the latter carry the results obtained:

The physicochemical analyzes of the two spreads have shown that they are rich in sugar (60%, 75.83%), are a good source of protein (73%, 75%), and quite rich in fat (4% ,5.5%).

These two products do not present any danger for consumption according to the microbiological analyzes carried out in the laboratory of the public health department of Bejaïa.

Sensory evaluation, show that the spread proceeds which B is the most appreciated for their aroma and their sweet taste compared to the spread A is the least appreciated to the other.

Keywords: spread, physicochemical analyses, microbiological analyses, sensory analyses, formulation, characterization.

### ملخص

تم إجراء هذه الدراسة لصياغة نوعين من الأطعمة القابلة للدهن تعتمد على منتجات نباتية مثيرة للاهتمام من الناحية التغذوية، وهي الخروب والجوز وشراب التمر. لقد خضع هذان المنتجان إلى رقابة فيزيائية كيميائية ميكروبيولوجية لتجنب كل مخاطر التلوث ولضمان صحة المستهلك وقد تم إجراء تقييم لهذين المنتجين، والأخير يحمل النتائج التي تم الحصول عليها: أظهرت التحليلات الفيزيائية والكيميائية للفروقات أنها غنية بالسكر (60% ، 75.83%) ، مصدر جيد للبروتين (73% ، 75%) ، وغنية بالدهون (4% ، 5.5%). هذان المنتجان لا يشكلان أي خطر على الاستهلاك بحسب التحاليل الميكروبيولوجية التي أجريت في معمل دائرة الصحة العامة في بجاية.

أظهر التقييم الحسي أن عملية الانتشار هي الأكثر تقديرًا لرائحتها وطعمها الحلو مقارنةً بالانتشار أ وهي الأقل تقديرًا للآخر. الكلمات المفتاحية: الانتشار، التحاليل الفيزيائية والكيميائية، التحليلات الميكروبيولوجية، التحليلات الحسية، الصياغة، التوصيف.