

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان  
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM  
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département de BIOLOGIE



## MÉMOIRE

Présenté par

**KHALDI Khouloud Sara**

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

**Thème :**

**Elaboration d'une boisson lactée enrichie en fruits à coques,  
sucrée au miel de grenade et à la purée de fraise**

Soutenu le : 23 / 06 / 2024, devant le jury composé de :

Présidente	Mme MERGHACHE Djamila	MCA	Université de Tlemcen
Examinatrice	Mme ZERHOUNI Khadidja	MAB	Université de Tlemcen
Encadreur	Mr SENOUCI BEREKSI Mohamed	MCB	Université de Tlemcen

## *Remerciements*

*Tout d'abord, j'exprime ma profonde gratitude envers le bon Dieu, le ToutPuissant, pour m'avoir accordé le courage, la force et la volonté de poursuivre mon travail à long terme.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à Mr SENOUCI BEREKSI Mohamed, pour avoir accepté de diriger ce travail et pour tous ses conseils avisés.*

*Je tiens à remercier vivement Mme MERGHACHE Djamilia d'avoir consacré son précieux temps pour présider le jury de ce mémoire.*

*Je tiens à présenter ma gratitude envers Mme ZERHOUNI Khadidja pour son dévouement afin d'examiner ce travail.*

*Je remercie également les responsables du groupe " GIPLAIT ", et le responsable du laboratoire Mr BENACEUR Chakib de m'avoir offert l'opportunité d'effectuer les manipulations, la fabrication de la boisson lactée et les analyses physico-chimiques au sein de leur entreprise, ainsi que tout le personnel du laboratoire pour leur aide technique et scientifique.*

*Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude envers tous les enseignants qui ont apporté leur contribution à ma formation, ainsi que tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail.*

*Khaldi Khouloud Sara*

## *Dédicace*

*Le voyage n'a pas été court et n'aurait pas dû l'être, le rêve n'était pas à portée de main et la route n'était pas facile, mais je l'ai fait et je l'ai obtenu.*

*Alhamdulillah avec amour, remerciement et gratitude, grâce à laquelle je contemple aujourd'hui un rêve longtemps attendu qui est devenu une réalité dont je suis fière.*

*A mon ange et ma force après Dieu, mon premier et éternel soutien, "ma mère".*

*Je vous dédie cette réalisation, sans vos sacrifices, elle n'existerait pas.*

*À celui qui m'a soutenu inconditionnellement et qui m'a donné sans compter,  
"mon père".*

*A celui à qui il a été dit : « Nous te fortifierons auprès de ton frère ».*

*Mes sœurs, "Ikrame, Sohila, Aya, et Fadwa" qu'Allah vous garde comme une  
côte constante pour moi.*

*À celui qui me rappelle ma force et se tient derrière moi comme mon ombre, mon  
petit frère "Mohamed".*

*A mes chères copines " Aicha et Narimane ".*

*A tous les gens qui ont contribué à la réalisation de ce travail.*

*KHALDI Khouloud Sara*

# Sommaire

**Remerciements**

**Dédicace**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction**

## **Synthèse bibliographique**

### **Chapitre 1 : Boisson lactée**

1.1. Généralités .....	3
1.2. Intérêt nutritionnel.....	3
1.3. Etapes globales de la fabrication des boissons lactées .....	4
1.3.1. Sélection des ingrédients .....	4
1.3.2. Préparation des ingrédients .....	4
1.3.3. Homogénéisation .....	4
1.3.4. Pasteurisation .....	4
1.3.5. Refroidissement .....	4
1.3.6. Enrichissement nutritionnel (facultatif) .....	5
1.3.7. Conditionnement .....	5
1.3.8. Étiquetage et l’emballage .....	5

### **Chapitre II : Les ingrédients utilisés**

2.1. Généralités sur les amandes.....	6
2.2. Caractéristiques.....	6
2.3. Les bénéfices nutritifs des amandes.....	7
2.4. Propriétés thérapeutiques des amandes.....	9
2.5.1. Propriété anti cancérogène.....	9
2.5.2. Propriété anti vieillissement .....	9
2.5.3. Propriétés anti dépression.....	9
3.1. Généralités sur les noix .....	10
3.2. Définition .....	10
3.3. Composition de noix et valeur nutritionnelles.....	11
3.4. Activités pharmacologiques des noix .....	13
3.4.1. Activité antibactérienne .....	13

3.4.2. Activité antifongique.....	13
3.4.3. Activité contre le diabète.....	14
3.4.4. Activité anti inflammatoire.....	14
4.1. Généralités sur les grains de sésames.....	15
4.2. Composition et valeur nutritionnelles.....	15
4.3. Avantages nutritionnels.....	16
4.4. Avantages pharmaceutiques.....	17
5. Préparation des beurres d'oléagineux.....	17
6.1. Généralités.....	18
6.2. Fruit du grenadier.....	18
6.3. Valeur nutritionnelle de la grenade.....	19
6.4. Propriétés thérapeutiques des grenades ( <i>Punica granatum L.</i> ).....	20
6.4.1. Propriétés antioxydants.....	20
6.4.2. Propriété anticancéreuse.....	20
6.4.3. Propriété neurologique.....	20
6.4.4. Propriétés anticorrosive.....	21
6.4.5. Propriétés antimicrobienne.....	21
6.5. Sirop de grenades.....	21
7.1. Généralité sur la fraise.....	22
7.2. Composition et bienfaits nutritionnelles.....	22
7.3. Purée de fraise.....	23

## **Partie expérimentale**

### **Chapitre I : Organisme d'accueil**

1. Présentation de l'organisme d'accueil.....	24
---	----

### **Chapitre II : Matériels et méthodes**

2. Matériel utilisé.....	24
3. Matières premières.....	25
4. Préparation des beurres des fruits et graines d'oléagineux.....	26
5. La préparation de la boisson lactée.....	27
5.1. Boisson lactée au beurre de noix sucrée à la mélasse de grenade/ purée de fraise.....	27
5.2. Boisson lactée au beurre d'amandes sucrée à la mélasse de grenade /purée de fraises.....	27
5.3. Boisson lactée au beurre de grains de sésames sucré à la purée de fraise.....	28
5. Analyse physico-chimiques.....	28

6.1. Détermination de la densité.....	28
6.2. Détermination de la teneur en matière grasse par la méthode acido-butrométrique de GERBER.....	29
6.3. Détermination de l'acidité titrable.....	31
6.4. Mesure du pH.....	32
6.5. Détermination de l'extrait sec total (EST) .....	32
7. Analyse microbiologique.....	34
7.1. Recherche et dénombrement des Entérobactéries.....	35
7.2. Recherche et dénombrement des germes totaux .....	36
7.3. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	36
8. Analyses sensorielles des boissons lactées .....	36
8.1. Test hédonique .....	36
8.2. Test descriptif.....	37
8.3. Test de sélection .....	37

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

1. Présentation des boissons obtenues.....	38
2. Résultats des analyses physico-chimiques.....	38
2.1. Densité.....	39
2.2. La teneur en matière grasse.....	40
2.3. Acidité .....	41
2.4. pH.....	42
2.5. Extrait sec total (EST) .....	43
3. Résultats des analyses microbiologiques .....	44
4. Résultats des analyses sensorielles.....	44
4.1. Test hédonique .....	45
4.2. Test descriptif.....	45
4.3. Test de sélection .....	46

### **Conclusion**

### **Annexes**

### **Références bibliographiques**

### **Résumé**

## *Liste des figures*

<b>Figure 1</b> : Boissons lactées aromatisées	3
<b>Figure 2</b> : l'arbre d'amande	6
<b>Figure 3</b> : fruit de l'amandier.	7
<b>Figure 4</b> : Arbre de <i>Juglans regia</i>	10
<b>Figure 5</b> : la noix de <i>Juglans regia</i>	11
<b>Figure 6</b> : Beurre des grains d'oléagineux	17
<b>Figure 7</b> : Arbre du <i>Punica granatum</i>	18
<b>Figure 8</b> : fruit de grenadier	19
<b>Figure 9</b> : Particularités morphologiques de la fraise	25
<b>Figure 10</b> : la mélasse de grenade.	25
<b>Figure 11</b> : la purée de fraise.	25
<b>Figure 12</b> : grillage des graines.	26
<b>Figure 13</b> : broyage des graines.	26
<b>Figure 14</b> : beurres des graines obtenues.	26
<b>Figure 15</b> : homogénéisation et filtration de mélange lait, beurre de noix/amande	27
<b>Figure 16</b> : Les cinq boissons lactées obtenues.	28
<b>Figure 17</b> : Lactodensimètre.	29
<b>Figure 18</b> : Butyromètre.	30
<b>Figure 19</b> : Centrifugeuse.	30
<b>Figure 20</b> : titrage par NaOH.	31
<b>Figure 21</b> : Détermination de pH par pH mètre.	32
<b>Figure 22</b> : Dessiccateur.	33
<b>Figure 23</b> : Ensemencement en profondeur.	34
<b>Figure 24</b> : Histogramme des différents résultats de la densité des échantillons.	39
<b>Figure 25</b> : Histogramme des différents résultats de la teneur en matière grasse des échantillons.	40
<b>Figure 26</b> : Histogramme des différents résultats de l'acidité des échantillons.	41
<b>Figure 27</b> : Histogramme des différents résultats de pH des échantillons.	42
<b>Figure 28</b> : Histogramme des différents résultats de l'extrait sec total des échantillons.	43
<b>Figure 29</b> : Histogramme de profil descriptif des boissons lactées élaborées.	46
<b>Figure 30</b> : Présentation graphique de test sélection des boissons lactées.	47

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1</b> : Composition chimique de l'amande	8
<b>Tableau 2</b> : Composition nutritionnelle de la noix	12
<b>Tableau 3</b> : Composition nutritionnelles de graines de sésames	16
<b>Tableau 4</b> : Composition biochimique et valeur nutritionnelle de la grenade	19
<b>Tableau 5</b> : Analyses microbiologiques effectuées sur les boissons lactées obtenues.	34
<b>Tableau 6</b> : Résultats des analyses physico-chimiques des boissons lactées.	38
<b>Tableau 7</b> : Résultats des analyses microbiologiques des boissons lactées.	44
<b>Tableau 8</b> : Profil descriptif des boissons lactées	45
<b>Tableau 9</b> : Résultats du test de sélection des boissons lactées.	46



## *Liste des abréviations*

**%** : pourcentage

**±** : plus ou moins

**°C** : degré Celsius

**°D** : degré Dornic

**Abs** : absent

**BL** : boisson lactée

**BLAF** : boisson lactée à base d'amande sucrée à la purée de fraise

**BLAG** : boisson lactée à base d'amande sucrée à la mélasse de grenade

**BLNF** : boisson lactée à base de noix sucrée à la purée de fraise

**BLNG** : boisson lactée à base de noix sucrée à la mélasse de grenade

**BLNSF** : boisson lactée à base de grains de sésame sucrée à la purée de fraise

**cm** : centimètre

**EST** : extrait sec total

**FAO**: Food and Agriculture Organization of the United Nations

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.

**g** : gramme

**h** : heure

**l** : litre

**LPR** : lait pasteurisé reconstitué

**MG** : matière grasse

**mg** : milligramme

**ml** : millilitre

**N** : normalité

**NaOH** : hydroxyde de potassium

**Nd** : nombre de dégustateurs

**OGA** : Oxytétracycline-Glucose-Agar

**OMS** : organisation mondiale de la santé

**PCA** : Plate Count Agar

**pH** : potentiel hydrogène

**T°** : Température

**Tr**: tours

**UFC** : Unité Formant Colonies

**UHT** : Ultra Haute Température

**VRBG** : Violet Red Bile Glucose

# **Introduction**

Les produits laitiers et le lait sont très nutritifs en raison de leur teneur élevée en protéines, en calcium et en vitamines. Le lait aromatisé, qui est transformé par l'ajout d'arômes, de colorants et parfois d'herbes, est le deuxième produit laitier liquide le plus consommé après le lait nature. Il contient les mêmes nutriments essentiels que le lait nature, mais son goût est amélioré, ce qui le rend plus attrayant pour les personnes de tous âges. Le lait aromatisé peut également être enrichi en vitamines, minéraux et autres composés bénéfiques pour la santé. Les laits aromatisés à base de fruits sont préparés en ajoutant de la pulpe ou du jus de fruits pour plus de variété. En résumé, le lait aromatisé offre une alternative savoureuse et nutritive au lait ordinaire et est apprécié pour ses qualités physiologiques et gustatives. **(Tiwari *et al.*, 2017)**

Les grains oléagineux à coque sont considérés comme très énergétiques en raison de leur concentration élevée en matières grasses, leur richesse en protéines, leur contenu en antioxydants tels que la vitamine E, les vitamines du groupe B, et leur faible teneur en glucides. Elles pourraient avoir un effet bénéfique sur le système cardiovasculaire en raison de leur teneur élevée en acides gras polyinsaturés. La composition chimique des noix en fait un fruit que les nutritionnistes conseillent aux personnes atteintes de diabète de type 2. **(Bonhomme, 2019)**

La grenade se distingue par sa richesse en polyphénols solubles, tanins et anthocyanes. Ces éléments possèdent différentes propriétés biologiques comme l'élimination des radicaux libres, l'inhibition de la prolifération des microbes, la réduction des risques de maladies cardiovasculaires, de maladies cérébro-vasculaires et certains types de cancer. **(Mena *et al.*, 2011).**

Les fraises sont considérées comme des aliments fonctionnels en raison de leur combinaison unique de nutriments, de phytochimiques et de fibres. Elles sont riches en vitamines, acides gras essentiels, acide folique, caroténoïdes et flavonoïdes. Elles sont classées parmi les 100 sources les plus riches en polyphénols alimentaires et font partie des 89 aliments et boissons fournissant plus de 1 mg de polyphénols totaux par portion. Les polyphénols présents dans les fraises ont des structures et des fonctions diverses, et sont responsables de la plupart des bienfaits des fraises pour la santé. **(Jimenez *et al.*, 2010).**

La grenade est considérée comme un « super-aliment » capable de traiter différents problèmes de santé. Les jus et extraits de grenade sont populaires en raison de leurs propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, antivirales, antibactériennes et antifongiques. **(Suzanne *et al.*, 2011)**

Étant donné les avancées mentionnées précédemment dans le secteur des produits laitiers, nous avons effectué ce travail dans le but d'élaborer une boisson lactée à base de beurre d'oléagineux, sucrée avec du miel de grenade ou de la purée de fraise. L'objectif de cette initiative est d'élargir la gamme de variétés de boissons déjà disponibles. Les consommateurs auront directement accès aux bienfaits des fruits à coque et des sources de sucre utilisées, qui présentent une valeur nutritionnelle et thérapeutique importante, additionnée à une excellente qualité organoleptique.

Dans cette optique, ce travail se divise en deux parties principales :

Une première partie présente une synthèse bibliographique rappelant les connaissances concernant les boissons lactées et les différents ingrédients utilisés, ainsi que leur intérêt nutritionnel.

Une seconde partie se focalisant sur l'étude expérimentale qui inclut l'ensemble du matériel et les méthodes utilisées pour produire les boissons lactées enrichies aux beurres d'oléagineux, sucrées au miel de grenade ou à la purée de fraise, puis l'essentiel des analyses physicochimiques, microbiologiques et sensorielles effectuées sur les produits finaux.

Enfin, une dernière section qui présente et discute les résultats obtenus en fonction des normes de référence.

## 1. Les boissons lactées

### 1.1. Généralités

Le mot « boisson lactée » fait référence à toute boisson prête à être consommée à partir de lait liquide nature ou aromatisés, qu'il soit écrémé, partiellement écrémé, gras ou entier. (**Codex STAN 247-2005**).

Les boissons lactées sont des produits laitiers, en particulier du lait de vache. Mais aujourd'hui, on trouve des boissons à base de lait de chèvre ou de laits dits végétaux, parfois aromatisés. (**Codex STAN 247-2005**).

La consommation croissante de boissons lactées a été liée à une diminution de la consommation de fruits et légumes frais (**Zulueta et al., 2007**), ce qui nécessite une qualité élevée de ces boissons et une détermination de leur valeur nutritive (**Arnao et al., 1998**).



**Figure 1 : Boissons lactées aromatisées (Sommer, 2017).**

### 1. 2. Intérêt nutritionnel

Les boissons à base de fruits et de produits laitiers sont très prisées en raison de leur potentiel croissant sur le marché et des nombreux avantages qu'elles offrent. Elles sont savoureuses et extrêmement nutritives, ce qui les rend particulièrement bénéfiques dans les régions où la nutrition est insuffisante, ce qui pourrait diminuer le risque de maladies liées à une carence nutritionnelle. (**Arnao et al., 1998**).

Les boissons lactées sont une source essentielle de calcium, de protéines, de vitamines et de minéraux. Elles jouent un rôle crucial dans la santé des os et des dents, la croissance musculaire, la réparation des tissus et le bon fonctionnement du système immunitaire. Certaines boissons lactées sont enrichies en vitamine D, favorisant l'absorption du calcium,

tandis que d'autres, comme les laits végétaux enrichis, contiennent de la vitamine B12. Ces boissons offrent également des nutriments importants tels que le potassium et le magnésium. De plus, elles peuvent contenir des acides gras essentiels, comme les oméga-3 et les oméga-6, qui sont bénéfiques pour la santé cardiovasculaire et les fonctions cérébrales. Enfin, pour les personnes intolérantes au lactose ou allergiques aux protéines du lait de vache, les boissons lactées à base de laits végétaux comme l'amande, le soja ou l'avoine constituent une alternative nutritionnelle intéressante. **(Benchabane et al., 2012).**

### **1.3. Etapes globales de la fabrication des boissons lactées**

**1.3.1. Sélection des ingrédients** la première étape consiste à choisir les ingrédients de haute qualité pour la production de la boisson lactée. Cela englobe la sélection du lait (lait de vache, lait d'amande, lait de soja, etc.), des arômes naturels ou artificiels, des édulcorants, des stabilisants, et éventuellement des vitamines et des minéraux ajoutés. **(Iberraken et Bendjeddou., 2016).**

**1.3.2. Préparation des ingrédients** par la suite, les ingrédients sont préparés en fonction des exigences du produit. Par exemple, l'utilisation d'amandes permet de les broyer et de les mélanger avec de l'eau afin d'obtenir du lait d'amande. **(Iberraken et Bendjeddou., 2016).**

**1.3.3. Homogénéisation** consiste à mélanger les ingrédients dans des proportions précises afin d'obtenir la recette souhaitée. Par la suite, le mélange est uniformisé afin de garantir une répartition homogène des particules dans le liquide. **(Bauer et al., 2010).**

**1.3.4. Pasteurisation** la pasteurisation consiste en une manipulation thermique modérée qui permet de détruire les microorganismes pathogènes ainsi que de nombreux microorganismes altérés. Dans des échangeurs de chaleur tubulaires, la température de traitement est habituellement inférieure à 100°C et la durée varie de quelques secondes à quelques minutes. Il est nécessaire de suivre ce traitement thermique par un refroidissement brusque afin de ralentir la croissance des germes encore présents (spores). On conserve généralement les aliments pasteurisés au froid. **(Clinquart et al., 1999).**

**1.3.5. Refroidissement** Après la pasteurisation ou la stérilisation, le mélange est rapidement refroidi afin d'éviter toute contamination et de préserver la qualité du produit ultérieurement.

(Iberraken et Bendjeddou., 2016).

**1.3.6. Enrichissement nutritionnel (facultatif)** à ce stade, il est envisageable d'incorporer des vitamines, des minéraux ou d'autres additifs dans le produit pour améliorer sa valeur nutritionnelle. (Mahaut *et al.*, 2000)

**1.3.7. Conditionnement** par la suite, la boisson lactée est mise en bouteilles, des cartons ou d'autres contenants adaptés. (Carole et Vignola., 2002).

Les emballages sont stérilisés en trempant la bande de papier carton dans une solution chaude de peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), puis en l'essorant partiellement entre deux rouleaux et en les séchant à l'air chaud. (Carole et Vignola., 2002).

**1.3.8. Étiquetage et l'emballage** la dernière étape du processus de production est l'étiquetage et l'emballage du produit fini. Les étiquettes sont apposées sur les emballages pour fournir des informations sur les ingrédients, la valeur nutritionnelle, la date de péremption et d'autres détails importants. Les produits finis sont ensuite emballés et préparés pour être expédiés et distribués sur le marché. (Iberraken et Bendjeddou., 2016).

## 2. Les amandes

### 2.3. Généralités sur les amandes

Les amandes (*Prunus amygdalus*), de la famille des Rosacées (pomme, poire, pruneau, framboise), sont l'un des fruits à coque les plus consommés au monde et occupent la première place dans la production de fruits à coque. Dans les produits de boulangerie et de confiserie, elles sont couramment employées comme en-cas et comme ingrédients dans différents aliments transformés (Sang, *et al.*, 2002).

Les États-Unis sont le principal producteur mondial d'amandes et la majorité des amandes américaines sont cultivées en Californie (Wijeratne *et al.*, 2006 ; Jahanban *et al.*, 2009) dans une zone s'étendant sur plus de 400 miles de Bakersfield à Red Bluff (Sathe *et al.*, 2002).



**Figure 2 : Arbre amandier (Belaid, 2016).**

#### **2.4. Caractéristiques :**

Les amandes comestibles proviennent de l'arbre *P. amygdalus* et se composent de trois parties : l'amande intérieure, la partie centrale de la coque et la coque verte extérieure. Le processus de récolte commence lorsque les amandes sont partiellement séchées sur les arbres. Contrairement à d'autres fruits de la même famille, la chair de l'amande est consommée tandis que la graine reste à l'intérieur de la coque. Dans un premier temps, le fruit entier est consommé et jeté, seule la graine étant conservée. L'amande, qui contient la graine comestible, est la noix commerciale. Les amandes décortiquées peuvent être vendues entières ou transformées sous différentes formes. Les amandes entières naturelles sont décortiquées mais conservent leur peau brune, tandis que les amandes entières blanchies sont décortiquées et dépouillées. (Ali *et al.*, 2010)

De plus, l'amande douce est un fruit à noyau qui possède diverses particularités. Les régions où les étés sont longs, chauds et méditerranéens sont favorisées à sa culture commerciale, telles que l'Espagne, le Maroc, l'Arménie, l'Iran, la Californie (États-Unis) et l'Australie..

(Sang, Chen *et al.*, 2002).





**Figure 3** : Fruit de l'amandier (Mebarki, 2017)

### **2.5. Les bénéfices nutritifs des amandes :**

On peut consommer les amandes sous différentes formes : fraîches, effilées ou en poudre. Leur goût s'intègre à la fois dans les plats salés et les desserts, leur donnant une note gourmande unique. La peau des amandes, qui est une source importante de polyphénols, est une source importante de composés biologiques dans les amandes (**Bartolomé *et al.*, 2010**)

En raison de leurs nombreux avantages pour la santé, les amandes sont couramment désignées comme « la reine des noix ». Elles jouent un rôle essentiel dans la santé physique et mentale. Environ 60 % de la consommation quotidienne recommandée (ANR) en polyphénols provient d'une consommation quotidienne de 30 grammes d'amandes. Les propriétés pharmacologiques de l'amande ont été prouvées, telles que son effet anti-stress (**Bansal *et al.*, 2009**) et ses effets antioxydants (**Pinelo *et al.*, 2004**). Les amandes jouent un rôle essentiel dans la lutte contre l'anémie en raison de leur contenu en cuivre, fer et vitamines. Il est important de souligner que la consommation d'amandes peut conduire à une réaction allergique chez les personnes sensibles à certains composés protéiques (**Chen *et al.*, 2006**).

**Tableau 1 : Composition nutritionnelle d'amande (Tonelli et Gallouin François, 2013).**

<b>Composants</b>	<b>Quantité</b>
Energie	580 Kcal (2425 KJ)
Eau	5 g
Glucide	19g
Fibres	15g
Protéine	19g
Lipide	53g
Calcium	270mg
Magnésium	300mg
Fer	4mg
Sodium	ND
Zinc	2mg
Vitamine E (tocophérol)	27mg
Vitamine B2(Riboflavine)	0.7mg
Vitamine PP(Niacine)	0.4mg

## **2.5. Propriétés thérapeutiques des amandes**

### **2.5.1. Propriété anti cancérogène**

Une recherche récente a mis en évidence une possibilité de traitement du cancer post-colon. L'étude a mis en évidence que les individus atteints d'un cancer du côlon (stade III) qui consommaient des fruits à coque tels que les amandes avaient une diminution notable de la

récidive et du risque de décès (**Temidayo et al., 2018**). Selon ces données, il semblerait que la consommation de fruits à coque, notamment une consommation modérée d'amandes, ait un effet protecteur sur le risque de cancer.

### **2.5.2. Propriété antiviellissement**

Les amandes sont des alliés précieux dans la lutte contre l'âge cellulaire, car elles ont une capacité élevée d'antioxydants qui leur permet de neutraliser les radicaux libres (**Pinelo et al., 2004**), qui peuvent causer des dommages à des cellules, des tissus et même au ADN. A portion de 30 grammes d'amandes fournit 65 % de la recommandation alimentaire recommandée (RDA) en vitamine E, ce qui contribue à la protection des cellules contre le stress oxydatif. De plus, l'utilisation externe d'amande a été prouvée pour atténuer l'apparition des ridules, en particulier chez les femmes post-ménopause (**Ahmad, 2010**).

### **2.5.3. Propriétés anti dépressive**

La dépression est un trouble caractérisé par une tristesse persistante et une diminution de l'intérêt pour les activités quotidiennes. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la dépression touche environ 21 % de la population mondiale. L'efficacité antidépressive des huiles d'amande et de lavande a été examinée à l'aide de tests de nage forcée et d'évitement passif. Des souris Wistar mâles pesant 250-300 g ont été utilisées comme animaux modèles. De l'huile d'amande (3,2 g/kg) a été administrée par voie orale. De l'huile de lavande a été inhalée pendant 30 à 60 minutes. Des effets antidépresseurs significatifs ont été observés chez les rats après une thérapie combinée. (**Al-Sayari et al., 2018**)

## **3. Les noix**

### **3.3. Généralités sur les noix**

Le noyer (*Juglans regia L*) est l'espèce de noix la plus répandue dans le monde. Communément appelé noyer de Perse, noyer blanc, noyer anglais ou noyer commun, il appartient à la famille des *Juglandaceae* et porte le nom scientifique de *Juglans regia*. Le noyer est originaire de l'Ancien Monde. Le noyer est originaire d'une région qui s'étend des Balkans à l'est jusqu'à l'ouest de l'Himalaya (**Fernandez et al., 2000**). Il a été cultivé en Europe dès l'an 1000 avant Jésus-Christ. Actuellement, le noyer est cultivé à l'échelle commerciale, généralement la récolte des noix se situe entre mi-septembre et début octobre. Elle débute lorsque le brou s'ouvre et que les noix tombent à la terre (**Bellabaci, 2016**).



**Figure 4 :** Arbre de *Juglans regia* (Bonhomme, 2019).

### 3.4. Définition :

La noix est un fruit décortiqué (coque solide) du *Juglans regia*, également connu sous le nom de noyer. L'Asie est le pays d'origine de ce fruit de la famille des *Juglandaceae*. Dans la coquille, le brou, la partie charnue et le cerneau forment deux cerneaux, appelés noix. Les noix, initialement vertes, deviennent brunes à l'âge adulte (Bellabaci, 2016)



**Figure 5 :** La noix de *Juglans regia* (Bonhomme, 2019)

### 3.5. Composition nutritionnelle de la noix

La noix est employée dans l'alimentation humaine depuis l'Antiquité. Son importance est reconnue à l'échelle mondiale en raison de sa composition phytochimique riche, ce qui en fait une source de nutriments abondants. Les cerneaux contiennent une grande quantité de protéines et d'huile, ce qui en fait un fruit indispensable pour l'humanité. Les noix renferment une grande quantité de protéines, de vitamines, de graisses et de minéraux, ce qui les rend riches en nutriments. De plus, elles constituent une excellente source de polyphénols, d'acides phénoliques et de flavonoïdes (Gandev, 2007).

Les génotypes, les cultivars, l'écologie et la nature du sol ont une influence sur les valeurs nutritives et la quantité de substances phytochimiques présentes. Les cerneaux de noix contiennent une quantité plus importante de graisses, soit environ 68 %, et une quantité de protéines de 16 % (**Martinez *et al.*, 2010 ; Muradoglu *et al.*,2010**)

Le tableau 2 de donne des valeurs moyenne composition nutritionnelle (Centre d'information sur la qualité des aliments), mais la composition est influencée par le génotype (la variété), les conditions environnementales et le taux d'irrigation (**Ciquel, 2017**)

**Tableau 2 : Composition nutritionnelle de la noix (Ciquel, 2017)**

<b>Composants</b>	<b>Quantité</b>
Eau	4 g
Protéines	13.3 mg
Lipides	67.3 mg
Acides gras saturés	6.45 mg
Glucides	6.88 mg
Sucre	3 mg
Fibre	6.7 mg
Provitamine A	0.0207 mg
Equivalent vitamine A	3.45 µg
Vitamine B1	0.3 mg
Vitamine B2	0.05 mg
Vitamine B3	0.4 mg
Vitamine B5	0.67 mg
Vitamine B6	0.19 mg
Vitamine B9	0.120 mg
Vitamine C	0.77 mg
Vitamine E	1.67 mg
Calcium	75 mg
Cuivre	1.2 mg

Fer	2.2 mg
Magnésium	140 mg
Manganèse	2.9 mg
Phosphore	360 mg
Potassium	430 mg
Sodium	-
Zinc	2.7mg
Acides phénoliques	28.5 mg
Polyphénols totaux	28.5 mg

### 3.4. Activités pharmacologiques des noix

#### 3.4.1. Activité antibactérienne

Plusieurs chercheurs ont signalé l'effet antibactérien des extraits de noix par diffusion par disque d'agar et par stries. Lors de tests contre des souches bactériennes gram+ et gram-, l'extrait aqueux des feuilles, de l'écorce, des fruits et du brou vert obtenu dans des solvants chauds et froids a montré une activité antibactérienne. (**Poyrazolu et al., 2010**).

Le liquide extrait de l'écorce, de l'enveloppe verte et des feuilles a une activité antimycobactérienne faible. D'autre part, le mélange d'hexane et de méthanol extrait à l'aide d'un extracteur Soxhlet présente une activité anti-mycobactérienne (**Cruz-Vega et al., 2008**). L'activité microbicide des extraits chloroformiques et aqueux de noix est prouvée contre les micro-organismes présents dans l'air, tandis que l'extrait de feuille est extrêmement utile pour traiter l'acné sur la peau contre la bactérie *Propionibacterium* responsable de l'acné sur la peau, ainsi que d'autres bactéries responsables de l'acné (**Qadan et al., 2005**).

Dans les conservateurs alimentaires, on privilégie l'emploi de composés antimicrobiens naturels plutôt que de conservateurs chimiques pour éviter leurs effets secondaires dans les aliments, ce qui entraîne une augmentation de la résistance aux antibiotiques. Ainsi, différents extraits de noix et de juglone sont employés afin de lutter contre les infections microbiennes, et ces extraits sont employés dans les produits pharmaceutiques (**Khattak et al., 2018**).

#### 3.4.2. Activité antifongique

En effectuant une chromatographie sur colonne, diverses portions sont séparées de l'extrait de feuilles et l'on obtient des composés bioactifs, la juglone et l'eugénol, qui sont attribués aux propriétés antifongiques de divers pathogènes fongiques. L'activité antifongique des feuilles de noyer a été évaluée en préparant quatre extraits différents, à savoir l'extrait méthanolique, l'extrait alcaloïde, l'extrait d'acétate d'éthyle et l'extrait méthanolique hydrolysé, contre des isolats pathogènes de *Candida albicans*. Parmi tous les extraits, il a été constaté que l'extrait méthanolique présentait une activité antifongique maximale, l'extrait alcaloïde une activité légèrement faible et l'acétate d'éthyle et l'extrait méthanolique hydrolysable l'activité antifongique minimale la plus faible (**Oliveira et al., 2008**).

### **3.4.3. Activité contre le diabète**

Les polyphénols présents dans les noix ont démontré une forte inhibition contre diverses enzymes telles que l'amylase, la maltase, le saccharose et la glycosidase. Dans le diabète sucré de type II hérité génétiquement, les composés polyphénoliques Tellimagradine I, Tellimagradine II et Casuarictine ont démontré leur activité antidiabétique et leur effet réducteur sur les triglycérides et la peroxydase urinaire (**Fukuda et al., 2004 ; Jelodar et al., 2007 ; Jafari et al., 2013**).

### **3.4.4. Activité anti inflammatoire**

Les extraits éthanoliques des feuilles de *J. regia* ont montré une activité anti-inflammatoire similaire à celle de l'indométhacine dans un modèle d'œdème causé par la carragénine chez la souris, sans provoquer de lésions gastriques.

La phase aiguë du test au formol a montré une réduction significative de la nociception, tandis que les extraits aqueux (2,87 et 1,64 mg/kg) ont démontré une activité antinociceptive dans le test de la plaque induite par la chaleur. Selon ces résultats, il est possible que les extraits de feuilles de *J. regia* puissent être utilisés comme des analgésiques et des anti-inflammatoires pour traiter des maladies comme l'arthrite. (**Mokhtari et al., 2008**)

L'utilisation d'un extrait de feuille de *J. regia* était efficace pour prévenir la dépression pulmonaire aiguë due au CSE chez les rats Wistar. Le lactate déshydrogénase (LDH), le nombre total de cellules, les protéines totales et les niveaux de glutathion dans le liquide de lavage broncho-alvéolaire ont été considérablement diminués par l'extrait. Le glutathion réducteur, la catalase et la xanthine oxydase réduites ont également été restaurés dans le tissu pulmonaire. (**Qamar et Sultana, 2011**)

L'extrait macéré du fruit de *J. regia* a également démontré une activité antidépressive significative à des doses de 100 et 150 mg/kg de poids corporel par rapport à la fluoxétine standard. **(Rath et Pradhan, 2009).**

## **4. Les grains de sésames**

### **4.1. Généralités sur les grains de sésames**

La graine de sésame, appartenant au genre *Sesamum*, est utilisée pour produire de l'huile comestible. Au cours des dernières décennies, la production mondiale de graines de sésame a considérablement augmenté, principalement en Asie et en Afrique. Les principaux pays producteurs sont la Tanzanie, l'Inde et le Soudan. **(FAOSTAT, 2017)**

Le sésame est une source importante de protéines, contenant plus de protéines que la viande et les céréales. Il est également riche en calcium et en nutriments essentiels. La farine de sésame, obtenue après extraction de l'huile, est également riche en protéines et en composés bioactifs. **(Bassogog et al., 2020)**

Les graines de sésame offrent de nombreux avantages pour la santé, notamment des propriétés anticancéreuses, antioxydantes et hypocholestérolémiantes. Il est donc important de comprendre leur composition et leurs propriétés fonctionnelles pour les utiliser de manière efficace dans les produits alimentaires. **(Agrahar et al., 2018).**

### **4.2. Composition nutritionnelle**

La composition de la graine de sésame est particulièrement riche en protéines brutes, en humidité, en matières grasses brutes, en glucides, en fibres brutes et en minéraux. Elle contient également une quantité appréciable d'hydrates de carbone, de fibres brutes et de fractions minérales. **(Sabiha et al., 2022).** La composition nutritionnelle des graines de sésames est présentée dans le tableau 3.

**Tableau 3 :** Composition nutritionnelles de graines de sésames **(Sabiha et al., 2022).**



<b>Composants</b>	<b>Quantité</b>
Humidité (%)	4.53
Protéines brutes (%)	22.41
Matières grasses brutes (%)	41.20
Fibre brute (%)	3.42
Sodium (mg/100 g)	76.30
Potassium (mg/100 g)	549.91
Calcium (mg/100 g)	1146.25
Fer (mg/100 g)	9.45
Zinc (mg/100 g)	5.62

### **4.3. Avantages nutritionnels**

Le sésame et ses éléments bioactifs offrent de multiples bénéfices pour la santé. On les utilise afin de diminuer l'hypertension artérielle, ils possèdent des propriétés anticancéreuses et hypocholestérolémiantes. **(Elleuch et al., 2011).**

On utilise aussi les graines de sésame pour soigner diverses affections, comme les infections respiratoires, le choléra infantile, la diarrhée et les affections intestinales et de la vessie. Les lignanes présentes dans le sésame présentent des effets antioxydants et avantageux pour la santé, tels que la diminution des niveaux de cholestérol et de lipides sanguins, des propriétés anti-inflammatoires et des effets neuroprotecteurs. **(Soleymani et al., 2020).**

Les sésames sont riches en antioxydants et en radicaux libres, ce qui leur permet d'être employés dans les domaines médical et nutritionnel. Les protéines de sésame ont un impact bénéfique sur le fonctionnement des mitochondries et le processus digestif. La consommation de sésame a également la capacité d'augmenter le taux de tocophérol dans le sang, de favoriser l'activité de la vitamine E et d'agir contre les cancers. Des propriétés antidiabétiques, antitumorales, anti-ulcéreuses, cardioprotectrices, chimioprotectrices et laxatives sont présentes dans les fibres de sésame. Des propriétés hémostatiques et hépatoprotectrices sont également présentes dans les graines de sésame. **(Sabiha et al., 2022).**

### **4.4. Avantages pharmaceutiques**

L'huile de sésame est employée en tant que solvant pour les injections intramusculaires dans le domaine pharmaceutique. Son contenu est riche en nutriments, apaisant et onctueux. De plus, elle joue le rôle d'un laxatif. **(Anilakumar et al., 2010)**

De plus, dans le foie des rats ayant consommé de l'huile de sésame, on observait une diminution des taux de glutamate pyruvate transaminase, d'oxaloacétate transaminase et de substances réactives à l'acide thiobarbiturique. (**Anilakumar *et al.*, 2010**). Selon ces résultats, la consommation d'huile de sésame peut être bénéfique pour prévenir le stress oxydatif causé par le Fe<sup>2+</sup>.

## **5. Préparation des beurres d'oléagineux**

Les beurres d'oléagineux sont des produits préparés à partir de graines ou de fruits oléagineux tels que les amandes, les noix de cajou, les cacahuètes, les noisettes, les graines de tournesol, les graines de sésame, etc. afin d'obtenir une texture crémeuse ou semi-crémeuse, ce qui donne naissance à des beurres riches en matières grasses naturelles et en nutriments. (**Paul., 2010**). Les beurres d'oléagineux sont riches en graisses saines, en protéines végétales, en fibres et en micronutriments variés, tels que les vitamines E, B et certains minéraux tels que le magnésium, le zinc et le fer. Ils sont aussi couramment employés comme substituts aux beurres classiques dans les régimes alimentaires végétariens, ou ceux qui sont à base de produits laitiers substitués.

**(Paul., 2010).**

Il est possible de consommer ces beurres tels quels, en tant qu'ingrédients dans la cuisine, en les ajoutant aux smoothies, en les étalant sur du pain ou en les associant à différentes recettes sucrées et salées. Leur texture et leur teneur en matières grasses leur permettent également de remplacer les huiles dans certaines recettes de pâtisserie ou de cuisson. (**Paul., 2010**).



**Figure 6 : Beurre des grains d'oléagineux (Hardy, 2024)**

## **6. Les grenades**

### **6.1. Généralités**

La grenade est un fruit ancien connu pour ses propriétés médicinales et sa valeur nutritionnelle. Elle est mentionnée dans des textes religieux tels que la Bible et le Coran. **(Chandra et Jadhav, 2009).**

La consommation de grenade présente de nombreux avantages pour la santé et peut avoir des effets positifs sur la prévention de certaines maladies, y compris le cancer. Les fruits de la grenade sont consommés frais ou transformés en jus, confiture, vinaigre, huile et suppléments d'extraits. Ils sont une source d'hydrates de carbone, de minéraux, de fibres brutes et de composés biologiquement actifs tels que la vitamine C et les composés phénoliques, connus pour leur action antioxydante. **(Kaplan et al., 2001)**

L'origine de la grenade (*Punica granatum*) serait iranienne et afghane, où elle se développe spontanément depuis plus de 4 000 ans. Elle est aussi présente sur des bas-reliefs égyptiens de 2500 av. J.-C. et dans le jardin botanique de Thoutmosis III, fondé en 1450 av. J.-C **(Afaq et al., 2005).**



**Figure 7 :** Arbre du *Punica granatum* (Bakhtaoui, 2019).

### **6.2. Fruit du grenadier**

La grenade se compose de trois parties : la peau extérieure, le mésocarpe et les arilles, qui renferment du jus et des graines. La partie comestible représente environ 55 à 60 % du poids total du fruit et contient une grande quantité de jus et de graines. (Kader, 2006)



**Figure 8 :** fruit de grenadier (Athmen, 2019).

### **6.3. Valeur nutritionnelle de la grenade**

Les valeurs nutritionnelles de grenadier sont portées dans le tableau suivant :

**Tableau 4 :** Composition biochimique et valeur nutritionnelle de la grenade (Wald, 2009).

Composants	Quantité
Energie	68 kcal soit 284 KJ
Eau	80.95 mg
Protéines	0.95 mg
Lipides	0.30 mg
Acides gras saturés	0.12 mg
Glucides	17.17 mg
Fibres alimentaires	0.6 mg
Calcium	3 mg
Fer	0.30 mg
Magnésium	3 mg
Phosphore	8 mg
Potassium	259 mg
Sodium	3mg

#### 6.4. Propriétés thérapeutiques des grenades (*Punica granatum L.*)

##### 6.4.1. Propriétés antioxydants

Un rapport de novembre 2003 de l'OMS préconise une consommation quotidienne d'au moins 400 grammes de fruits et légumes, sans compter les féculents, afin de prévenir les maladies chroniques comme les maladies cardiaques, le cancer, le diabète de type II et l'obésité. (Sumner *et al.*, 2005 ; Seeram *et al.*, 2007).

Les fruits et légumes présentent des avantages pour la santé grâce à leurs propriétés antioxydantes, qui sont associées à la présence de plusieurs centaines de molécules antioxydantes. Parmi les principaux antioxydants naturels, on retrouve la vitamine C, la vitamine E, les caroténoïdes et les polyphénols. (El- Nemr *et al.*, 1992).

Les anthocyanes et les acides phénoliques sont des composés phénoliques très riches en vitamine C dans la grenade. Afin d'être considéré comme un antioxydant, il est nécessaire que le composé retarde ou empêche l'oxydation provoquée par les radicaux libres et forme une substance stable après avoir neutralisé ces radicaux libres. Plusieurs types de polyphénols,

dont les tanins, sont présents en grande quantité dans les tiges et l'écorce de la grenade. (Seeram *et al.*, 2006).

#### **6.4.2. Propriété anticancéreuse**

Les molécules présentes dans la grenade, notamment l'acide ellagique, l'acide caféique, la lutéoline et l'acide punicoïque, sont étudiées en tant qu'inhibiteurs de la croissance in vitro des cellules humaines du cancer de la prostate (Hmid, 2013).

En outre, ils présentent des propriétés intrigantes et diverses contre le cancer du sein et du côlon. Il a été démontré que les polyphénols dérivés du péricarpe et du jus fermenté, ainsi que l'huile de pépins de grenade, entravent la prolifération et l'invasion de plusieurs cellules cancéreuses de la prostate. En raison de sa teneur élevée en acide punicoïque, l'huile de pépins de grenade peut être utilisée comme agent chimiopréventif topique contre le cancer de la peau (Albrecht *et al.*, 2004).

#### **6.4.3. Propriété neurologique**

La maladie d'Alzheimer pourrait se transformer en un véritable défi pour la santé publique. Plus de 10 % des adultes âgés de plus de 65 ans sont touchés. Selon des recherches, l'alimentation a un impact sur le développement de cette maladie. Des souris transgéniques, nourries de jus de grenade, ont montré des effets positifs sur les comportements et les symptômes neurologiques associés à la maladie d'Alzheimer. La consommation de jus de grenade pendant la gestation de la souris aide à prévenir les lésions potentielles du cerveau du nouveau-né causées par un manque d'oxygène à la naissance. (Hartman *et al.*, 2006).

#### **6.4.4. Propriétés anticorrosives**

Dans des solutions acides, l'extrait éthanolique de graines de grenade empêche la corrosion de l'acier doux. Les mesures d'impédance ont révélé que l'extrait adsorbait la matière organique à l'interface métal/solution, et que cette adsorption était due aux quatre composés identifiés dans l'extrait : la pélargonidine, la pelletierine, l'acide ellagique et l'acide gallique.

(Chidiebere., 2012).

#### **6.4.5. Propriétés antimicrobiennes**

Les polyphénols de grenade présentent des propriétés antivirales et antimicrobiennes intrigantes. Le jus de grenade contient des inhibiteurs de l'entrée du VIH-1 qui peuvent être isolés par adsorption sur de l'amidon de maïs. Des études sur ce complexe ont démontré qu'il bloque la liaison du virus à certains récepteurs cellulaires. (Neurath *et al.*, 2004).

L'étude in vitro a été réalisée sur six espèces bactériennes : *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* et *Salmonella typhi*. Dans cette étude, les extraits d'écorce de grenade ont été préparés à partir de divers solvants, ce qui a permis d'isoler les différents composés actifs du fruit. L'eau à température ambiante est donc utilisée comme solvant pour isoler les tanins et autres composés phénoliques, tandis que le méthanol extrait les tanins et les alcaloïdes. Les alcaloïdes sont extraits par le chloroforme, tandis que les stérols sont extraits par l'éther de pétrole. Tous les extraits testés ont montré une activité antibactérienne, comme le prouvent les résultats de cette étude. Peu importe la variété de bactéries cultivées. Cependant, l'extrait méthanolique a montré la plus forte activité antibactérienne, notamment contre *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas vulgaris* et *Bacillus subtilis*. (Prashanth et al., 2001)

## 6.5. Sirop de grenades

Le sirop de grenade est un liquide fabriqué sucré à partir du jus de grenades fraîches ou concentrées, auquel on ajoute généralement du sucre pour obtenir une consistance sirupeuse. Ce sirop est apprécié pour son goût sucré et acidulé ainsi que pour ses bienfaits potentiels pour la santé. (Ruis, 2015). Le sirop de grenade peut être utilisé dans une variété de recettes, notamment dans les cocktails, les vinaigrettes, les marinades, les sauces pour desserts, les smoothies et les jus de fruits. (Smith, 2014).

## 7. La fraise

### 7.1. Généralité sur la fraise

La fraise est un fruit non climatique qui nécessite une récolte à maturité maximale pour garantir une qualité de commercialisation optimale. Ce fruit est également très sensible à la périssabilité, en raison de son taux de respiration élevé, de sa faible résistance mécanique et de sa grande tolérance aux agents pathogènes. (Neri et al., 2014)

On considère que la fraise est un aliment qui présente de nombreux avantages pour la santé. (Basu et al., 2014).



**Figure 9 : Fruit de fraise (Caviro, 2019)**

## **7.2. Composition et bienfaits nutritionnelles**

Les fraises ont une activité antioxydante inférieure à celle des autres baies. La pélagronidine-3glucoside, la principale anthocyanine des fraises, et l'acide ascorbique, tous deux des antioxydants faibles, sont présents dans les fraises (Törrönen et Määttä 2002). Cependant, il y a eu des résultats intéressants concernant les effets positifs des fraises chez les animaux de laboratoire (Joseph *et al.*, 1999).

Les fraises constituent une source exceptionnelle d'acide ascorbique et de flavonoïdes (Cordenunsi *et al.*, 2003), ce qui en fait un aliment pratique qui présente des avantages pour la santé qui vont au-delà de la simple nutrition. Les fraises, grâce à leur concentration élevée en polyphénols et en vitamines, peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé, comme la diminution du risque de cancer, la protection contre les troubles endothéliaux et l'embonpoint. (Tiwari *et al.*, 2009).

On a également démontré que les composés phénoliques présents dans les fraises ont des propriétés biologiques favorables pour prévenir l'inflammation, le stress oxydatif, les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2 et l'obésité. (Giampieri *et al.*, 2013).

En outre, l'incorporation de baies, telles que les fraises dans l'alimentation peut entraver la formation de plaques, éliminer les radicaux libres et diminuer les infections en raison de leurs propriétés antituberculeuses. (Afrin *et al.*, 2016).

Les fraises sont largement acceptées et consommées en raison de leur goût délicieux et de leur saveur appréciée, que ce soit sous forme fraîche ou transformée. (Mishra, Kar., 2014).

## **7.3. Purée de fraise**



On peut définir scientifiquement la purée de fraises comme une préparation alimentaire fabriquée à partir de fraises fraîches ou surgelées qui ont été traitées mécaniquement afin d'obtenir une consistance lisse et homogène, généralement sans ajout d'additifs ou de conservateurs chimiques. En règle générale, ce processus de transformation consiste à broyer ou à mélanger les fraises jusqu'à ce qu'elles soient purées, avec l'élimination éventuellement des graines et des particules indésirables par tamisage. **(He j *et al.*, 2005).**

Plusieurs éléments influencent la texture, la saveur et la couleur de la purée de fraises, tels que les variétés de fraises utilisées, leur maturité, les conditions de traitement et de stockage, ainsi que les conditions de stockage ainsi que les méthodes de transformation. **(He j *et al.*, 2005).**

La purée de fraises contient des fibres alimentaires, principalement sous forme de fibres solubles telles que la pectine. Les fibres alimentaires sont importantes pour la santé digestive, car elles contribuent au bon fonctionnement du système digestif, régulent la glycémie et assurent à maintenir un poids santé en favorisant la satiété. La purée de fraises est relativement faible en calories et en matières grasses, ce qui en fait un choix nutritif pour ceux qui surveillent leur apport calorique ou leur consommation de matières grasses saturées. **(Chairote *et al.*, 2007).**

L'étude expérimentale a été réalisée dans les laboratoires d'analyses microbiologiques et physico-chimiques du groupe industriel de production laitière : Giplait-Mansourah à Tlemcen, 11/03/2023 au 22/04/2023.

Ce travail expérimental repose sur l'élaboration d'une boisson lactée enrichie aux fruits a coques, sucrée au miel de grenade ou de purée de fraise et suivre la qualité microbiologique, physicochimique et organoleptique du produit fini.

## **1. Présentation de l'organisme d'accueil**

Le groupe industriel Giplait, situé à Tlemcen, est une entreprise publique industrielle sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et du Développement rural. Elle est spécialisée dans la production, le traitement et la transformation du lait et des produits laitiers. Elle dispose d'un certificat sanitaire et d'un capital social de 272 200 000 DA. L'entreprise emploie un nombre important de personnes dans des fonctions diverses : réceptionnistes, superviseurs de conditionnement, régleurs de machines, laborantins, etc.

La laiterie Giplait Tlemcen se situe juste à la sortie de la ville dans la zone semi industrielle route Abou-Techfine.

L'entreprise propose une gamme complète et diversifiée de plus de 50 produits, dont le lait reconstitué pasteurisé, le lait de vache pasteurisé, le lait UHT, le lait instantané et les laits fermentés (L'Ben et Raïb). En ce qui concerne les produits laitiers, l'usine de GIPLAIT fabrique une variété de yaourts (y compris des variétés brassées, étuvé et fruitées), de la crème dessert, du beurre, des crèmes fraîches, de smen, ainsi que des fromages (frais, à pâte molle, à pâte pressée).

## **2. Matériel utilisé**

Balance- four- hachoir- passoire-bécher- ballon fon plat-vortex-éprouvette gradué-flacons stériles- lactodensimètre-butylromètre-centrifugeuse-ph mètre-dessiccateur-bec bunsen-boites Pétri-micropipette-burette gradué

### 3. Matières premières

- des fruits à coques et des graines d'oléagineux : noix, amandes et grains de sésame (500g chacun). A leur arrivée au laboratoire, ces graines ont été triées, débarrassées de tout corps étranger (cosses, cailloux, poussières) et destinées à l'extraction ou au broyage ;
- 380g de mélasse de grenade, et 360 g de purée de fraise, ont été achetés conditionnés au marché de Tlemcen le 10/03/2023 ;
- Lait reconstitué pasteurisé qui provient de l'entreprise.



**Figure 11** : Mélasse de grenade.



**Figure 12** : Purée de fraise.

#### 4. Préparation des beurres des fruits et graines d'oléagineux

- Après avoir éliminé de toutes impuretés les fruits et graines sont placés au four chauffé à 180°C pendant 20 min.



**Figure 13 :** grillage des fruits et graines.

- Laisser les fruits et les graines refroidir certain moment puis les broyer jusqu'à l'obtention d'une pâte lisse.



**Figure 14 :** broyage des fruits et graines.



**Figure 15 :** beurres des fruits et graines obtenus.

## **5. La préparation de la boisson lactée**

### **5.1. Boisson lactée au beurre de noix, sucrée à la mélasse de grenade / purée de fraise**

- Prendre 200 ml de lait pasteurisé reconstitué ;
- Ajouter le beurre de noix a un poids 30 g ;
- Agiter puis filtrer le mélange pour obtenir un liquide homogène et lisse ;



**Figure 16 :** homogénéisation et filtration de mélange lait, beurre de noix / amande

Diviser le liquide en deux puis ajouter :

- 10 g de sirop de grenade au premier mélange avec homogénéisation.
- 10 g de purée de fraise au deuxième mélange avec homogénéisation et filtration.

### **5.2. Boisson lactée au beurre d'amandes sucrée à la mélasse de grenade /purée de fraises**

- Prendre 200 ml de lait pasteurisé reconstitué ;
- Ajouter le beurre d'amandes a un poids 30 g ;
- Agiter puis filtrer le mélange pour obtenir un liquide homogène et lisse ; Diviser le liquide en deux puis ajouter :

- 10 g de mélasse de grenade au premier mélange avec homogénéisation.
- 10 g de purée de fraise au deuxième mélange avec homogénéisation et filtration.

### **5.3. Boisson lactée au beurre de grains de sésames sucré à la purée de fraise**

- Prendre 100 ml de lait pasteurisé reconstitué ;
- Ajouter le beurre de grains de sésames a un poids 15 g ;
- Ajouter 10 g de purée de fraise ;
- Agiter puis filtrer le mélange pour obtenir un liquide homogène et lisse ;

Les cinq boissons ont été conditionnées dans des bouteilles en plastique stériles bien fermé et stockées à 4 °C.



**Figure 17 :** Les cinq boissons lactées obtenues.

## **6. Analyses physico-chimiques**

### **6.1. Détermination de la densité**

- **Principe**

La densité d'un liquide correspond à une mesure sans dimension qui représente le rapport entre la masse d'un volume spécifique du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. (Vingola, 2002).

La densité du lait diffère selon sa teneur en matières grasses. Certains laits riches en matières grasses ont des densités inférieures à 1,028, tandis que les laits de fin de lactation avec un extrait sec élevé ont des densités supérieures à 1,033. De même, un lait avec de l'eau ajoutée a une densité inférieure à 1,028.

En vérifiant la densité, on peut donc s'assurer que le lait n'a pas été mouillé. (Alais, 1984).

La détermination de la densité se réalise par un thermo-lactodensimètre étalonné à 20°C.

- **Mode opératoire**

- Verser la boisson lactée dans une éprouvette de 500 ml avec une position inclinée pour éviter la réaction de mousse ou de bulles d'air.
- La mise en place du lactodensimètre dans l'éprouvette remplie de boisson entraîne un débordement de liquide ce qui est essentiel pour éliminer les traces de mousse qui pourraient entraver la lecture.
- Il est recommandé d'attendre entre 30 secondes à une minute, après on note la température à la surface d'un côté et la densité de l'autre sur le lactodensimètre.



**Figure 18 :** Lactodensimètre.

- **Expression des résultats**

- La densité est réelle lorsque la température atteint 20°C.
- La densité lisible est diminuée de 0.2 pour chaque degré Celsius (1°C) lorsque la température est inférieure à 20°C.
- La densité lisible est augmentée de 0.2 pour chaque degré Celsius (1°C) lorsque la température dépasse 20°C. (AFNOR, 1986).



## 6.2. Détermination de la teneur en matière grasse par la méthode acido-butyrométrique de GERBER

La quantité de matière grasse présente dans le lait est généralement mesurée par le terme de taux butyreux (TB). Elles englobent toutes les substances lipidiques, c'est-à-dire les produits qui présentent des acides gras grâce à l'hydrolyse des esters. Cependant, la matière grasse comprend également entre 0,5% et 1 % de produits non lipidiques, dont certains sont liposolubles, qui sont impliqués dans ou avec l'élaboration du lait. (Labaarre, 1994).

- **Principe :**

La mesure repose sur l'incorporation de l'acide sulfurique qui dissout les protéines du lait. La matière grasse est séparée des autres composants par centrifugation du butyromètre avec de l'alcool iso-amylque.

- **Mode opératoire :**

Le butyromètre doit être rempli de 10 ml d'acide sulfurique (90%).

- Incorporer 1 ml d'alcool iso amylique et refermer avec un bouchon.
- Ensuite, agiter méticuleusement jusqu'à obtenir une homogénéité.
- Le butyromètre doit être tourné du haut vers le bas cinq à six fois.
- La centrifugation dure 5 minutes (1200 tours/min).
- Pour finir, lire directement sur le butyromètre.



**Figure 19 :** Butyromètre.



**Figure 20 :** Centrifugeuse.



- **Expression des résultats**

En positionnant le butyromètre verticalement, on étudie le plan inférieur de la colonne. Il est introduit par hasard lors d'une manœuvre du bouchon et la lecture se fait directement sur les graduations du butyromètre.

### 6.3. Détermination de l'acidité titrable (AFNOR, 1986)

- **Principe**

L'acidité titrable du lait est inversement liée au nombre de moles d'acides présentes dans ce produit. La méthode fonctionne en mesurant l'acidité de 10 ml de l'échantillon à l'aide d'une solution d'hydroxyde de Sodium NaOH (N/9) en présence d'un indicateur coloré, la Phénolphaléine. On détermine le point d'équivalence en virant la couleur de l'échantillon vers le rose clair.

- **Mode opératoire**

- Introduire 10 ml de lait ou de boisson lactée prélevée à l'aide d'une burette graduée dans un bécher.
- Incorporer 3 gouttes de la solution de phénolphaléine dans le bécher.
- Utiliser une solution d'hydroxyde de potassium 0.1N pour titrer jusqu'à ce que la couleur change, ce qui est facilement observable en comparant avec un témoin composé du même lait.



**Figure 21 :** Titrage par NaOH.

#### 6.4. Mesure du pH

- **Principe :**

La méthode repose sur la mesure du potentiel différentiel entre une électrode de mesure et une électrode de référence dans un système d'électrodes combinées. À l'aide d'un pH-mètre électronique.

- **Mode opératoire**

-Pour calibrer le pH mètre, il est nécessaire de prolonger l'électrode dans deux solutions de pH à 4 et 7 puis la rincer avec de l'eau distillée et de l'essuyer.

-Les valeurs de pH sont mesurées directement après avoir plongée l'électrode dans un bécher contenant un échantillon de boisson à analyser.

-Dès son utilisation, l'électrode est nettoyée puis séchée. (Mathieu, 1998).



**Figure 22 :** Détermination de pH par pH mètre.

- **Expression des résultats :**

Le pH-mètre affiche directement la valeur du pH de l'échantillon.

#### 6.5. Détermination de l'extrait sec total (EST)

- **Principe**

L'extrait sec total (EST) correspond à tous les éléments du lait qui constituent la matière sèche du lait et qui sont obtenus lors de la dessiccation à une température de 105°C de ce dernier.

- **Mode opératoire :**

- Utilisez le dessiccateur pour peser une capsule vide, puis tarer ;
- Incorporer 5 ml d'échantillon et déposer en gouttelettes sur la capsule pour faciliter l'évaporation ;
- Il suffit de remettre la capsule à l'appareil et de la fermer ;
- Lorsque la perte de poids reste constante, on parle de fine déshydratation.



**Figure 23 :** Dessiccateur.

- **Expression des résultats :**

Le résultat est exprimé en grammes par litres g/l comme suit :

$$EST = \frac{PF - PV}{V_{ech}} \times 1000$$

EST : Extrait sec total.

P<sub>F</sub> : Poids de la capsule avec le produit après étuvage.

P<sub>V</sub> : Poids de la capsule vide.

V<sub>ech</sub> : Volume d'échantillon avant étuvage (sans la capsule).

## 7. Analyse microbiologique

Les analyses microbiologiques sont essentielles, afin d'évaluer la qualité microbiologique d'un produit comestible. Elles offrent la capacité de repérer les microorganismes présents dans les produits alimentaires, en particulier les pathogènes, afin d'assurer au consommateur une qualité sanitaire et un niveau de qualité organoleptique satisfaisant.

Dans cette étude, les paramètres des analyses microbiologiques sont fixés par l'arrêté international du 02/07/2017 journal officiel n°39.

**Tableau 5 :** Analyses microbiologiques effectuées sur les boissons lactées obtenues.

<b>Germes recherchés</b>	<b>Milieux de culture utilisés</b>	<b>Température d'incubation</b>	<b>Durée d'incubation</b>
Entérobactéries	VRBG (Violet Red Bile Glucose)	37°C	24h
Germes totaux	PCA (Plate Count Agar)	30°C	48h
Levures et moisissures	OGA (oytetracycline glucose gélose)	25°C	3 à 5 jours

- **Préparation de dilution :**

En utilisant une micropipette pour ajouter 1 ml de boisson lactée au tube contenant 9 ml d'eau peptonnée tamponnée pour faciliter le dénombrement, on obtient une solution  $10^{-1}$ .

Remarque : Le travail est effectué dans la zone stérile autour d'un bec bunsen d'environ 20 cm.

- **Ensemencement en profondeur (en masse)**

-1 ml de dilution  $10^{-1}$  est disperser dans une boîte de Pétri.

-Faire couler le milieu de culture sélectif en surfusion à une température de 45°C.

- Faire des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 ».

- Laisser la boîte solidifier puis incubé.





**Figure 24 :** Ensemencement en profondeur.

- **Lecture**

Le nombre de bactéries est exprimés en UFC par (g) de produit et donné par la formule suivante (Bonnefoy et al., 2002) :

$$X = \frac{N}{V \times D}$$

X : nombre de germes par ml ou g de produit

N : nombre de colonies

V : volume de l'inoculum

D : facteur de dilution ou la dilution considérée

### **7.1. Recherche et dénombrement des Entérobactéries**

Le dénombrement des Entérobactéries présentes dans le lait permet de démontrer la présence d'une contamination, quand ils sont nombreux, ils ont la capacité de causer des toxi-infections alimentaires. (Vierling, 2008). Ces micro-organismes sont sensibles à la chaleur. Elles constituent donc un élément fiable pour évaluer l'efficacité des traitements thermiques et/ou d'une recontamination.

- **Principe**

Dans un milieu de culture (VRBG) à une température de 37°C, les entérobactéries peuvent se développer pendant 24 heures. Une fois incubée, elle permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant Colonie) présents dans un produit ou sur une surface. La méthode consiste à dénombrer sur un milieu solide en boîtes de Pétri avec un ensemencement dans la masse.

## **7.2. Recherche et dénombrement des germes totaux**

Les germes totaux correspondent à tous les micro-organismes aérobies situés dans le lait, qu'ils soient bénéfiques ou nuisibles. Leur origine peut être liée à la microflore environnementale ou à des infections de la mamelle. Il y a donc une grande variabilité dans la teneur du lait d'un animal à l'autre et d'un jour à un autre.

## **7.3. Recherche et dénombrement des levures et moisissures**

Cette flore est dénombrée afin d'évaluer la qualité générale d'un produit, et vérifier son état pendant sa conservation (**Guiraud, 1998**).

- **Principe**

Le dénombrement des levures et moisissures dans le lait, les produits laitiers et les aliments repose sur l'emploi d'un milieu de culture solide rendu sélectif qui est la gélose glucosée à l'extrait de levure et à l'oxytétracycline (Oxytétracycline-Glucose-Agar).

Les résultats sont exprimés en UFC par (g) de produit.

## **8. Analyse sensorielle des boissons lactées**

L'analyse sensorielle a impliqué deux types de tests, à savoir l'évaluation hédonique et la création d'un profil sensoriel descriptif, en utilisant des panels de dégustateurs composés de volontaires. L'évaluation sensorielle d'un produit permet d'évaluer à la fois ses propriétés sensorielles et le plaisir qu'il offre au consommateur. (**Lefebvre et Bassereau, 2003**).

### **8.1. Test hédonique**

L'objectif de cette étude était de déterminer quels des échantillons de boissons lactées enrichies en grains à coques, sucrées au miel de grenade ou à la purée de fraise, étudiés, sont les plus appréciés par la population ciblée.

Le test hédonique repose sur la dégustation des boissons lactées en réponse à un questionnaire (Annexe 1). Les séances de dégustation se sont déroulées au sein de la cité universitaire « Maliha Hamidou, El-Mansoura -Tlemcen » dans des bonnes conditions et par un panel de 30 dégustateurs.

Les cinq échantillons de boisson lactée codés sont donnés à chaque dégustateur :

BLNG: boisson lactée au beurre de noix sucré au miel de grenade.

BLNF: boisson lactée au beurre de noix sucré à la purée de fraise.

BLAG: boisson lactée au beurre d'amande sucré au miel de grenade.

BLAF: boisson lactée au beurre d'amande sucré à la purée de fraise.

BLSF: boisson lactée au beurre de grains de sésames sucrée à la purée de fraise

Les échantillons doivent être analysés par les dégustateurs en suivant les étapes indiquées dans les questionnaires de test hédonique. Les formules suivantes sont utilisées : (AFNOR, 2007)

**La moyenne :**

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i \times n_i$$

n : nombre de sujet

x : nombre de réponse

N : nombre total de sujet

**La variance :**

$$V = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \frac{1}{n}$$

$\bar{x}$  : la moyenne

**L'écart type :**

$$\sigma = \sqrt{v}$$

v : la variance

## 8.2. Test descriptif

Les échantillons de lait ont été examinés en fonction de cinq (5) critères sensoriels, tels que la couleur, la texture, le goût sucré et le goût acide. Les niveaux de sensation ont été sélectionnés et établis par consensus lors des séances de dégustation.

## 8.3. Test de sélection

Après la dégustation, chaque dégustateur a été invité à choisir la boisson lactée la plus appréciée.





## 1. Présentation des boissons obtenues

Après avoir dégusté nos boissons, les goûteurs ont exprimé leur satisfaction envers nos produits, qui présentaient les caractéristiques suivantes :

- Les boissons présentent un aspect concentré, qui devient, après agitation sous forme d'un liquide visqueux et épais avec une texture homogène et lisse caractéristique
- Ces produits possèdent une saveur sucrée naturelle, douce et légèrement acide, et une odeur caractéristique du type d'arome utilisé.
- Leurs couleurs varient du jaune-rosâtre clair au rose selon les ingrédients utilisés. Ces couleurs sont bien connues de susciter une attirance pour les consommateurs.

## 2. Résultats des analyses physico-chimiques

Le tableau 6 présente les résultats des analyses physico-chimiques des boissons lactées préparées.

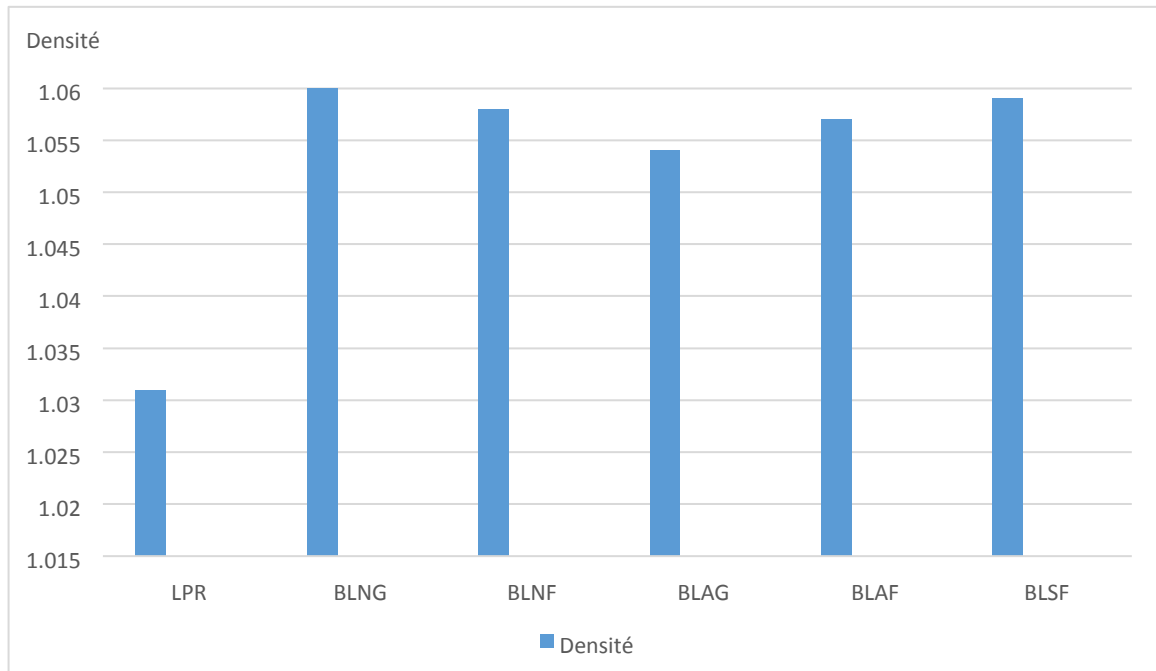
**Tableau 6 : Résultats des analyses physico-chimiques des boissons lactées.**

<b>Paramètre</b> <b>Echantillon</b>	<b>Densité</b>	<b>MG (g/l)</b>	<b>Acidité (°D)</b>	<b>pH</b>	<b>EST (g/l)</b>
<b>LPR (témoin)</b>	1,031	15	14	6,75	15,00
<b>BLNG</b>	1,060	18	11	6,65	22,05
<b>BLNF</b>	1,058	19	12	6,18	22,60
<b>BLAG</b>	1,054	16	11	6,64	20,00
<b>BLAF</b>	1,057	17	13	6,16	20,53
<b>BLSF</b>	1,059	20	13	6,17	21,82

## 2.1. La densité

Selon les résultats obtenus, la densité des cinq boissons lactées préparées était supérieure à celle du lait pasteurisé reconstitué, allant de 1,054 à 1,060 et leurs densités ne différaient pas de manière significative.

Ces résultats sont probablement dus à la teneur élevée en matière grasse des ingrédients incorporés tels que les beurres des fruits à coques et des graines qui pourraient augmenter la densité de la boisson lactée. De plus, le beurre d'oléagineux peut également apporter une saveur riche et crémeuse à la boisson, ce qui peut influencer sur sa texture et sa densité.

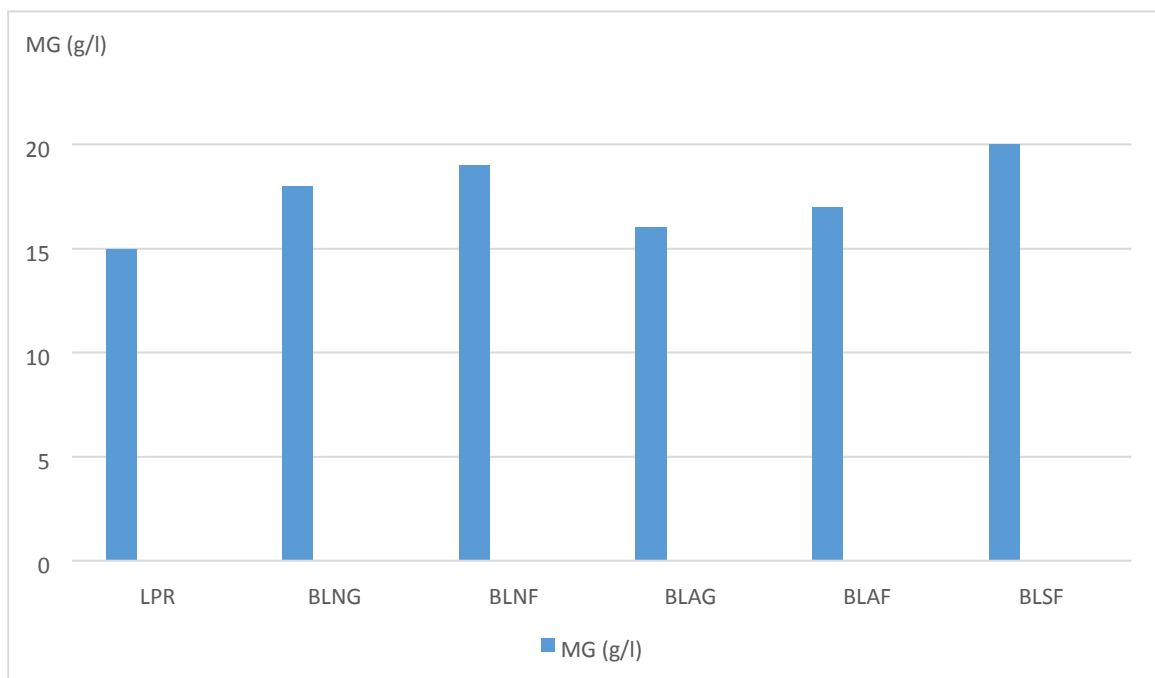


**Figure 25 :** Histogramme des différents résultats de la densité des échantillons.

## 2.2. La teneur en matière grasse

Les résultats obtenus montrent que l'intégration du beurre d'oléagineux, du sirop de grenade et de la purée de fraise dans la boisson lactée influence directement sur la teneur en matière grasse. En effet, la boisson lactée à base de beurre de grains de sésame a présenté une concentration élevée, de 20 g/l, suivie de la boisson à base de beurre de noix avec une concentration en MG de 18-19 g/l ; tandis que nous avons trouvé une concentration de 16-

17 g/l pour la boisson à base de beurre d'amandes. Cette différence pourrait bien s'expliquer par la différence de composition en lipides et en acides gras des ingrédients incorporés, qui est responsable de l'augmentation de matière grasse.



**Figure 26 :** Histogramme des différents résultats de la teneur en matière grasse des échantillons.

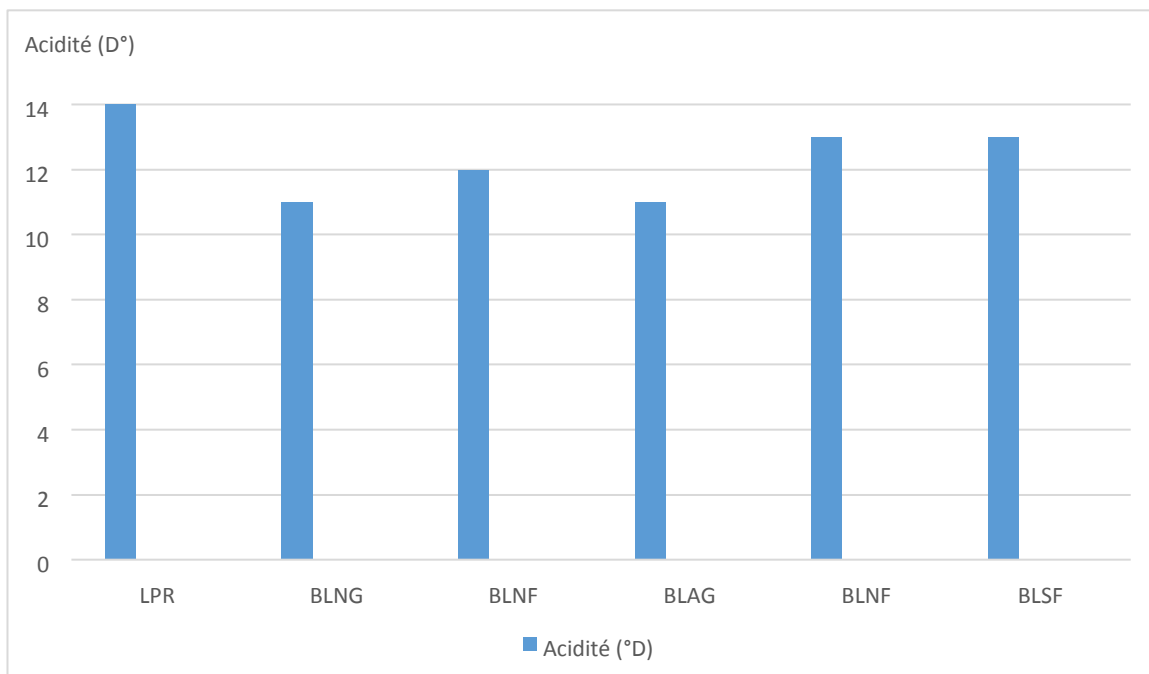
### 2.3. L'acidité

L'acidité correspond à la teneur en acides organiques contenus dans la boisson (**Mato et al., 2006**).

L'acidité de notre boisson lactée sucrée avec du sirop de grenade est de 11°D, ce qui est proche des résultats de **Khaldi et Debbal (2023)** qui ont utilisé du sirop de dattes et ont obtenu une acidité de 12°D. Alors que celle des boissons lactées sucrées à la purée de fraise est légèrement supérieure entre 12 et 13 D. Cette différence est due à l'acidité de purée de fraise.

D'après **Oudrane (2019)**, l'acidité titrable est un indicateur quantitatif qui permet de mesurer la fraîcheur d'une boisson. Dans notre produit, elle pourrait être étroitement liée à la quantité d'acides organiques contenus dans les ingrédients, surtout ceux de la purée de fraise par rapport au sirop de grenade.

Divers éléments, tels que la nature et la composition des ingrédients incorporés, peuvent influencer sur le degré d'acidité (**Al-Farsi et al., 2005**).

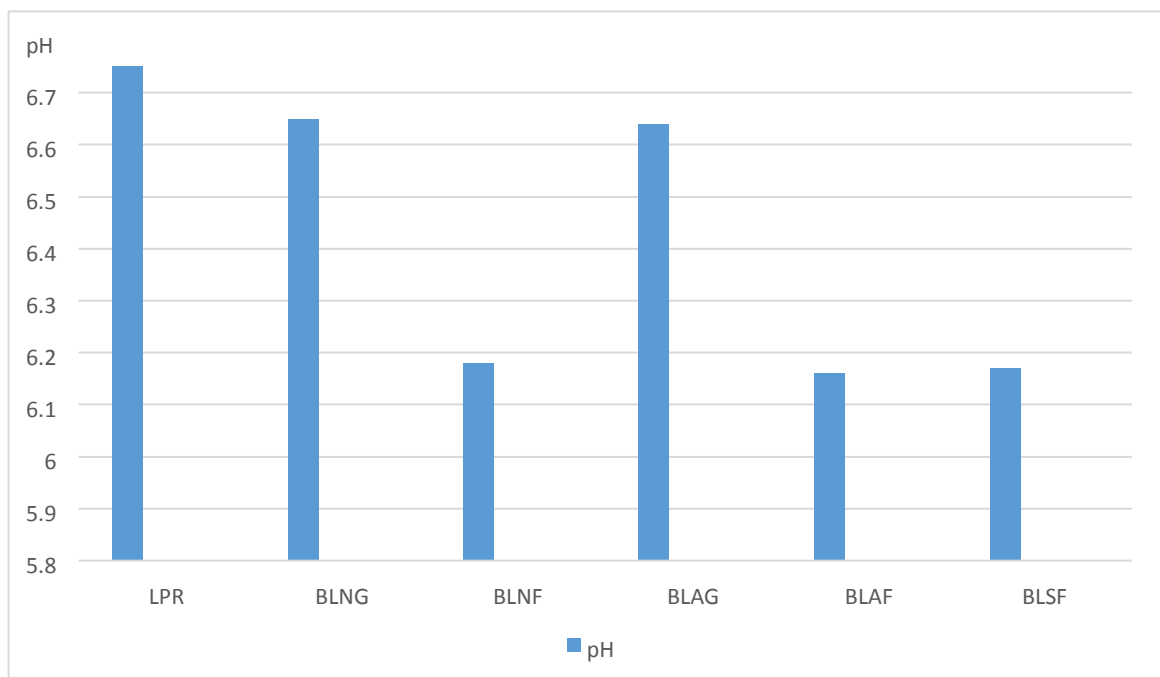


**Figure 27** : Histogramme des différents résultats de l'acidité des échantillons.

## 2.4. Le pH

Le pH des boissons lactées sucrées à la purée de fraises (6,16 - 6,18) est légèrement plus bas que celui des boissons lactées sucrées au miel de grenades (6,64 - 6,65). Ces résultats sont sensiblement inférieurs aux normes internes de l'entreprise (6,7 - 6,8), du fait de la présence de substances relativement acides dans la purée de fraises et le miel de grenade.

Il est important de noter que la valeur du pH d'un aliment reflète son niveau de stabilité vis-à-vis de l'activité microbienne, sachant que la flore microbienne pathogène ou d'altération se développe à un pH neutre. De ce fait, les valeurs de pH obtenus pour ces boissons indiquent leur stabilité microbiologique, qui pourrait être intensifiée par un simple traitement par pasteurisation.

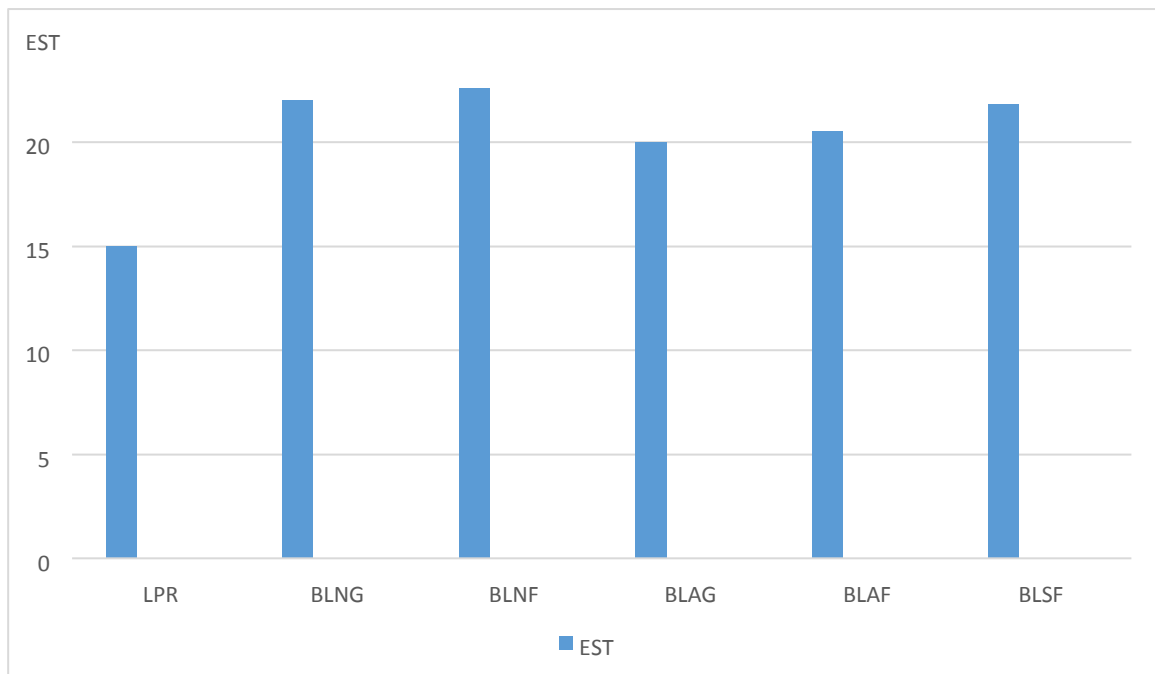


**Figure 28** : Histogramme des différents résultats de pH des échantillons.

## 2.5. L'extrait sec total

L'extrait sec total d'un aliment indique la quantité en éléments présents dans le produit, tels que les lipides, protéines, glucides et les fibres, etc., lorsque l'eau est retirée de cet aliment.

Les résultats rapportés révèlent des taux élevés en EST allant d'environ 20 g/l pour les boissons au beurre d'amandes à 22,60 g/l pour la boisson au beurre de noix, quel que soit l'arôme rajouté. Ceci s'explique par la composition des différents ingrédients des boissons élaborées. En effet, l'apport en matières organiques contenue dans les beurres de fruits à coques et des graines d'oléagineux comme les fibres entraîne une augmentation de la quantité de matière sèche totale dans les boissons produites.



**Figure 29** : Histogramme des différents résultats de l'extrait sec total des échantillons.

### 3. Résultats des analyses microbiologiques

Le tableau 7 résume les résultats des analyses microbiologiques des boissons lactées obtenues.

**Tableau 7 :** Résultats des analyses microbiologiques des boissons lactées (UFC/g).

<b>Boisson</b> <b>Germes</b>	<b>BLNG</b>	<b>BLNF</b>	<b>BLAG</b>	<b>BLAF</b>	<b>BLSF</b>	<b>Normes</b>
<b>Entérobactéries</b>	01	Abs	Abs	Abs	01	1-10
<b>Germes totaux</b>	270	260	320	335	160	100-1000
<b>Levures et moisissures</b>	550	500	230	200	130	10-100

Les résultats obtenus concernant les entérobactéries sont conformes aux normes, l'absence des entérobactéries (pathogènes) dans les cinq échantillons peut s'expliquer par taux d'acidité de ces boissons (pH de 6.17 - 6.65) qui est défavorable pour la croissance de certains germes. Nos résultats concordent bien à ceux obtenus par **Ghedjghoudj et Haddab (2012)** sur des eaux fruitées lactées.

Concernant les germes totaux, les levures et moisissures, les résultats montrent un développement de ces germes qui peut s'expliquer, en l'absence d'un traitement thermique, par une contamination au cours des manipulations et de l'élaboration des boissons lactées par des germes banaux ayant été apportés surtout par les fruits à coques et les graines, sachant que ces derniers sont très sujets à une contamination originelle aérienne apportant une flore totale très diversifiée et surtout des levures et des moisissures. Par contre, le sirop de grenade et la purée de fraise, ayant été achetées conditionnés du commerce, ne constituent pas une source de contamination pour le produit final.

### 4. Résultats de l'analyse sensorielle

Les résultats pour chaque boisson sont :

- Moyens en ce qui concerne l'odeur, le goût sucré,
- Excellente à moyen en ce que concerne la texture,
- Moyens à nulle en ce qui concerne l'acidité.

#### 4.1. Test hédonique



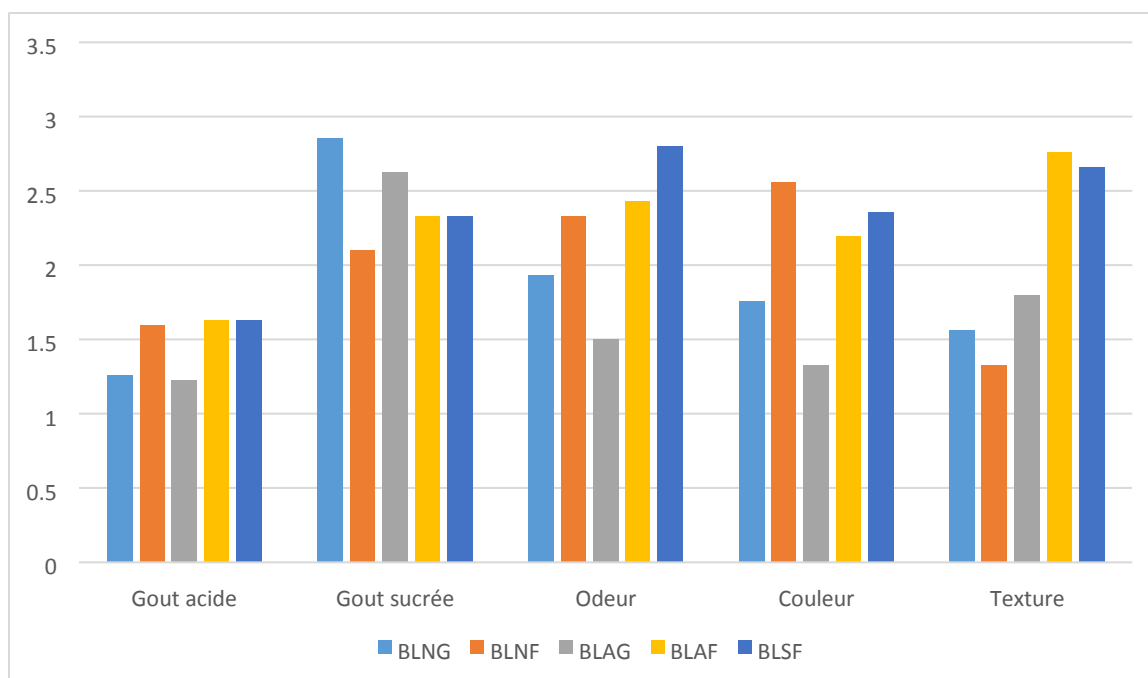
Les résultats des tests hédoniques des boissons lactées préparées sont présentés dans les annexes (III, IV, V, VI et VII). En général, et pour tout type de boisson, les résultats sont moyens à élevés pour le goût sucré, l'odeur, la texture et la couleur, et ils sont faibles pour ce qui concerne le goût acide.

#### 4.2. Profil descriptif

Le Tableau 8 et la Figure 30 résument les moyennes des caractères sensoriels des différentes formulations de boissons lactées produites. Les descripteurs analysés varient selon les formulations de boissons.

**Tableau 8 : Profil descriptif des boissons lactées.**

<b>Caractère</b>	<b>BLNG</b>	<b>BLNF</b>	<b>BLAG</b>	<b>BLAF</b>	<b>BLSF</b>
<b>Gout acide</b>	1.26 ± 0.345	1.60 ± 0.493	1.23 ± 0.493	1.63 ± 0.430	1.62 ± 0.490
<b>Gout sucrée</b>	2.86 ± 0.345	2.1 ± 0.488	2.63 ± 0.490	2.33 ± 0.479	2.33 ± 0.430
<b>Odeur</b>	1.93 ± 0.253	2.33 ± 0.483	1.5 ± 0.508	2.43 ± 0.504	2.8 ± 0.406
<b>Couleur</b>	1.76 ± 0.430	2.56 ± 0.506	1.33 ± 0.479	2.2 ± 0.714	2.36 ± 0.490
<b>Texture</b>	1.56 ± 0.504	1.33 ± 0.483	1.8 ± 0.406	2.76 ± 0.430	2.66 ± 0.479



**Figure 30** : Histogramme descriptif du profil sensoriel des boissons lactées élaborées.

La texture et la couleur des boissons lactées sont presque identiques pour l'ensemble des dégustateurs. Le goût sucré des deux boissons au sirop de grenade est surprenant, elles sont plus sucrées que les boissons à la purée de fraise. En revanche, l'odeur est plus prononcée dans les boissons à base de purée de fraise.

On remarque que les boissons sucrées à base de purée de fraise ont un goût acide plus prononcé que les boissons sucrées à base de miel de grenade, néanmoins, le goût acide reste plus faiblement apprécié par l'ensemble des dégustateurs.

#### 4.3. Test de sélection

Les résultats du test de sélection sont présentés dans le tableau suivant :

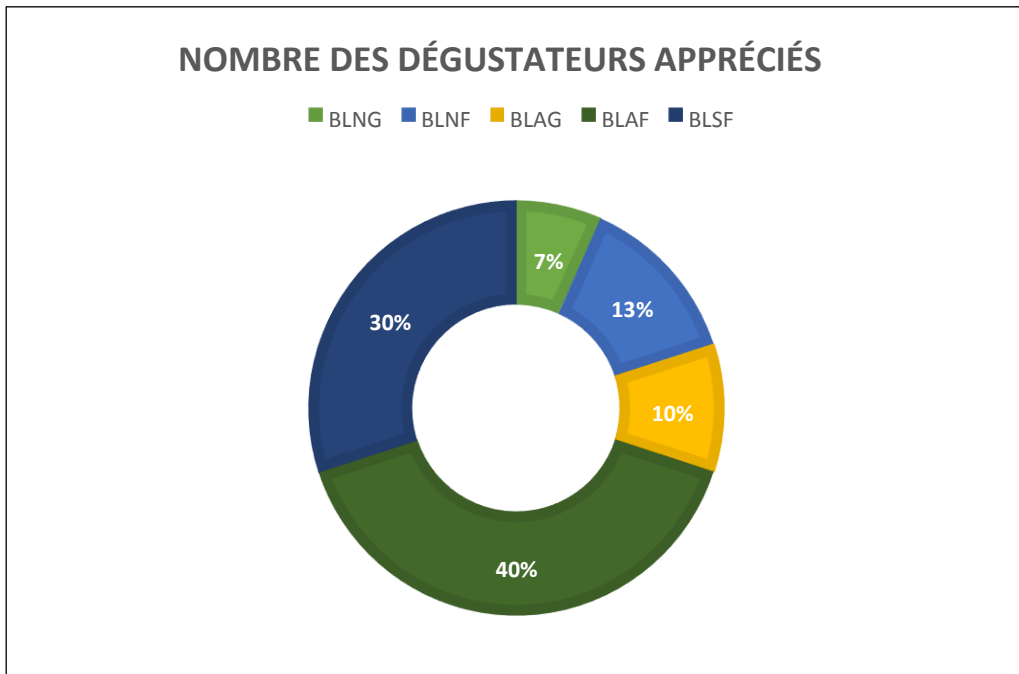
**Tableau 9** : Résultats du test de sélection des boissons lactées.

Boissons lactées	Nombre des dégustateurs appréciés	Pourcentage
<b>BLNG</b>	2	6,66%
<b>BLNF</b>	4	13,33%
<b>BLAG</b>	3	10%
<b>BLAF</b>	12	40%
<b>BLSF</b>	9	30%

**Formule utilisée :**

30 → 100%

$X_i$  → ?



**Figure 31** : Présentation graphique du test de sélection des boissons lactées.

D'après les résultats obtenus la boisson lactée la plus appréciée est la boisson au beurre d'amande sucrée à la purée de fraises.

Notre étude s'est portée sur l'élaboration de boissons à base de lait incorporés du beurre des grains d'oléagineux (noix, amande, grains de sésames) comme source d'énergie, et de la mélasse de grenade ou de la purée de fraise en remplacement au sucre blanc dont les répercussions négatives sur la santé ne cessent de s'accroître. Nous avons ensuite effectué une évaluation de leurs caractéristiques physicochimiques, microbiologiques et une analyse sensorielle.

Les résultats de l'analyse physico-chimique des boissons lactées élaborées démontrent que l'ajout d'ingrédients à un impact sur leurs caractéristiques aboutissant des produits plus attractifs en termes de goût, d'odeur, de couleur et de texture, tout en restant dans les normes établies par l'entreprise. L'étude microbiologique de ces boissons a révélé l'absence de germes pathogènes (entérobactéries) avec la présence d'une flore totale, des levures et moisissure, signe d'une contamination au cours des manipulations et qui peut être éliminée par un simple traitement thermique (pasteurisation).

L'utilisation de beurres des fruits à coques et des graines, ainsi que des mélasses de grenade et de fraises a abouti à la création de nouvelles formulations de boissons lactées possédant des caractéristiques sensorielles très appréciées par les dégustateurs. En effet, les résultats obtenus ont montré que les goûteurs ont préféré la boisson lactée au beurre d'amande sucrée à la purée de fraise, qui se distingue par sa texture, son acidité, sa couleur, son arôme distinctif et son goût de fraise sucrée caractéristique, avec un taux de satisfaction de 40%.

L'incorporation de beurre de graines et fruits oléagineux, de miel de grenade et de purée de fraises dans les boissons lactées représente une opportunité prometteuse pour les producteurs laitiers. Cette fusion offre une gamme riche et variée de nutriments et des saveurs attractives, et s'aligne sur les tendances actuelles des consommateurs pour des produits sains et naturels. Toutefois, il est primordial de relever les défis techniques liés à l'uniformité et à la stabilité des produits afin de garantir une qualité optimale et de répondre pleinement aux attentes des consommateurs.

Les possibilités de croissance sont étendues, offrant des opportunités d'innovation dans les produits, pour participer à la croissance du marché et de renforcer la communication sur les avantages pour la santé et le développement durable. Afin de tirer le meilleur parti de ces opportunités, il sera primordial de rester attentif face aux changements dans les exigences des consommateurs et aux progrès technologiques dans le secteur de l'alimentation.

Dans le futur, il serait intéressant de tester l'impact d'autres sources naturelles de sucre, ainsi que d'autres sources énergétiques en utilisant les beurres d'autres fruits et grains oléagineux, afin d'améliorer les caractéristiques des boissons élaborées, et de tirer un maximum de profit des effets bénéfiques et thérapeutiques de ces produits pour le bien et la santé du consommateur.

# **Annexes**

## Annexe I : Test hédonique

Nom et prénom :

Sexe :

Age :

<b>Caractéristiques</b>	<b>Gout acide</b>	<b>Gout sucré</b>	<b>Couleur</b>	<b>Odeur</b>	<b>Texture</b>
<b>Echantillons</b>					
<b>A</b>					
<b>B</b>					
<b>C</b>					
<b>D</b>					
<b>E</b>					

**Odeur / gout sucré** : 1 : peut – 2 : moyen – 3 : fort

**Gout acide** : 1 : nulle – 2 : moyen – 3 : fort

**Couleur** : 1 : blanchâtre- 2 : rose claire – 3 : rose foncé

**Texture** : 1 : mauvaise- 2 moyen – 3 : excellente

## **Annexe II : sélection final**

L'échantillon le plus apprécié :

Ech A :

Ech B :

Ech C :

Ech D :

Ech E :

**Merci pour votre coopération**







**Annexe III : Résultats de l'épreuve hédonique de boisson lactée au beurre de noix sucrée à la purée de fraise.**

Nd	gout acide	gout sucré	couleur	odeur	texture
1	2	2	2	2	1
2	2	2	3	3	2
3	1	3	2	3	2
4	2	1	2	3	2
5	2	2	2	3	2
6	2	2	2	3	1
7	2	2	2	3	2
8	1	2	2	3	1
9	1	2	2	3	1
10	2	1	3	2	1
11	1	2	2	2	1
12	2	2	2	2	2
13	2	2	2	3	2
14	2	3	2	3	1
15	2	2	3	3	1
16	1	3	3	2	1
17	2	2	2	2	1
18	1	2	2	2	1
19	1	2	2	2	1
20	2	2	2	2	1
21	1	2	2	2	1
22	2	2	3	3	2
23	1	3	3	3	2
24	1	3	3	2	2
25	1	2	2	2	1
26	2	2	3	2	1
27	2	2	3	3	1
28	2	2	3	3	1
29	2	2	2	3	1
30	2	2	2	3	1
somme	49	63	70	77	40
moyen	1,60	2,1	2,33333333	2,56666667	1,33333333
variance	0,24022989	0,23103448	0,22988506	0,25402299	0,22988506
ecart type	0,49380397	0,48879061	0,48372528	0,50612018	0,48372528

**Annexe IV : Résultats de l'épreuve hédonique de boisson lactée au beurre d'amande sucrée au sirop de grenade.**

Nd	gout acide	gout sucrée	couleur	odeur	texture
1	1	3	2	2	2
2	1	3	2	2	2
3	1	3	1	2	2
4	1	3	1	1	2
5	1	3	1	2	2
6	1	3	1	2	1
7	1	2	1	1	1
8	1	2	2	1	2
9	1	3	2	1	2
10	2	3	2	1	2
11	1	3	2	1	2
12	1	2	2	1	1
13	1	2	2	2	1
14	1	2	1	2	2
15	1	2	1	1	2
16	1	2	2	1	2
17	1	3	2	1	2
18	1	3	2	1	2
19	1	3	1	1	2
20	1	2	1	2	2
21	2	2	1	2	1
22	2	2	2	2	2
23	1	2	2	1	2
24	1	3	2	1	2
25	2	3	2	1	2
26	2	3	1	1	2
27	2	3	1	1	2
28	1	3	1	1	2
29	1	3	1	1	2
30	1	3	1	1	1
somme	36	79	45	40	54
moyen	1,23	2,633333333	1,5	1,333333333	1,8
variance	0,16551724	0,24022989	0,25862069	0,22988506	0,16551724
écart type	0,4068381	0,49013252	0,50854763	0,4794633	0,4068381

**Annexe IV : Résultats de l'épreuve hédonique de boisson lactée au beurre de noix sucrée au sirop de grenade.**

Nd	gout acide	gout sucrée	couleur	odeur	texture
1	1	3	2	2	1
2	1	3	2	2	1
3	1	3	2	2	2
4	1	3	2	2	2
5	2	3	2	2	2
6	1	3	2	2	2
7	1	3	2	2	1
8	1	2	2	2	2
9	1	3	2	2	1
10	1	3	2	1	2
11	1	3	2	2	1
12	1	3	2	2	1
13	2	3	2	2	1
14	2	3	2	2	1
15	1	2	2	2	2
16	1	2	2	2	2
17	1	2	2	2	2
18	1	3	2	1	2
19	1	3	2	1	2
20	1	3	2	2	2
21	1	3	2	1	2
22	1	3	1	2	2
23	1	3	1	2	2
24	1	3	2	2	2
25	1	3	2	2	1
26	1	3	2	2	1
27	1	3	2	2	2
28	1	3	2	1	1
29	1	3	2	1	1
30	2	3	2	1	1
somme	34	86	58	53	47
moyen	1,266666666	2,866666667	1,933333333	1,766666667	1,566666667
variance	0,11954023	0,11954023	0,06436782	0,18505747	0,25402299
écart type	0,3457459	0,3457459	0,25370813	0,43018307	0,50400693

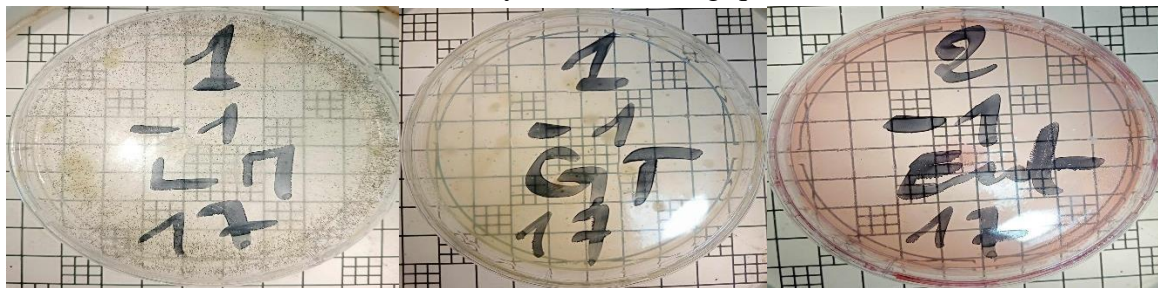
**Annexe VI : Résultats de l'épreuve hédonique de boisson lactée au beurre de grains de sésames sucrée à la purée de fraise.**

Nd	gout acide	gout sucrée	couleur	odeur	texture
1	2	2	3	2	3
2	2	2	3	2	3
3	2	2	3	2	3
4	1	2	3	2	3
5	2	2	3	3	3
6	1	2	3	2	3
7	1	2	3	3	3
8	1	2	3	2	3
9	2	2	3	2	2
10	1	2	3	2	3
11	1	3	3	2	3
12	2	2	3	2	3
13	2	2	3	2	2
14	2	3	2	3	3
15	1	3	2	2	2
16	2	3	3	3	3
17	1	3	3	3	3
18	2	2	3	3	3
19	2	3	3	3	2
20	2	2	3	3	2
21	2	2	2	3	2
22	1	2	2	3	2
23	1	2	3	3	2
24	2	3	2	2	2
25	2	2	3	2	2
26	2	2	3	2	3
27	2	2	3	2	3
28	2	2	3	2	3
29	2	2	2	2	3
30	1	2	3	2	3
somme	49	67	84	71	80
moyen	1,62222222	2,23333333	2,8	2,36666667	2,66666667
variance	0,24022989	0,18505747	0,16551724	0,24022989	0,22988506
écart type	0,49013252	0,43018307	0,4068381	0,49013252	0,4794633

**Annexe VII : Résultats de l'épreuve hédonique de boisson lactée au beurre d'amande sucrée à la purée de fraise.**

Nd	gout acide	gout sucrée	couleur	odeur	texture
1	1	2	2	1	3
2	1	2	3	1	3
3	1	2	3	2	3
4	1	2	2	2	3
5	1	2	3	2	2
6	1	3	2	3	2
7	1	2	3	2	3
8	1	3	3	2	2
9	1	3	3	3	3
10	1	3	3	2	3
11	2	2	2	1	3
12	1	2	2	1	2
13	1	2	2	2	3
14	2	3	2	2	2
15	2	3	3	2	2
16	2	2	2	1	2
17	1	3	2	2	3
18	2	2	3	2	3
19	1	3	2	3	3
20	1	2	2	3	3
21	1	2	2	2	3
22	1	2	3	3	3
23	1	2	2	3	3
24	1	2	3	3	3
25	1	2	3	2	3
26	2	2	3	3	3
27	1	3	2	3	3
28	1	2	2	2	3
29	1	2	2	3	3
30	2	3	2	3	3
somme	37	70	73	66	83
moyen	1,6333333	2,3333333	2,4333333	2,2	2,7666667
variance	0,1850575	0,2298851	0,254023	0,5103448	0,1850575
écart type	0,4301831	0,4794633	0,5040069	0,7143842	0,4301831

**Annexe IX:** Résultats des analyses microbiologiques des boissons lactées.





# **Références**

## **Bibliographiques**

## A

- **Afaq, F., Malik, A., Syed, D., Maes, D., Matsui M-S. & Mukhtar, H. (2005).** Pomegranate fruit extract modulates UV-B-mediated phosphorylation of mitogen-activated protein kinases and activation of nuclear factor kappa B in normal human epidermal keratinocytes paragraph sign. *Photochemistry and Photobiology*. 81,38-45.
- **Afaq, F., Saleem, M., Krueger, C-G., Reed, J-D., Mukhtar, H. (2005).** Anthocyanin- and hydrolysable tannin-rich pomegranate fruit extract modulate MAPK and NF-Kappa B pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD- mice. *International Journal of Cancer*, 423-433.
- **AFNOR (1986).** Recueil de Normes Française.
- **AFNOR. (1986).** Contrôle de qualité des produits laitiers. 3<sup>ème</sup> Ed.
- **AFNOR. Recueil Normes Agroalimentaires Analyse sensorielle.(2007).** NF EN ISO 8586-1, 1993; NF ISO 13300-1, 2006; NF ISO 13300-2, 2006 ; NF V 09-110, 1971. La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 7<sup>e</sup> édition 2007, 640p.
- **Afrin, Sadia; Gasparrini, Massimiliano; Forbes-Hernandez, Tamara Y.; Reboredo-Rodriguez, Patricia; Mezzetti, Bruno; Varela-López, Alfonso; Giampieri, Francesca y Battino, Maurizio .(2016)** .Promising Health Benefits of the Strawberry: A Focus on Clinical Studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64 (22). pp. 4435-4449.
- **Agrahar-Murugkar.D, S. Dwivedi, P. Dixit-Bajpai, and M. Kumar (2018).** “Effect of natural fortification with calcium and protein rich ingredients on texture, nutritional quality and sensory acceptance of cookies,” *Nutrition & Food Science*, vol. 48, no. 5, pp. 807–818.
- **Ahmad, Z. (2010).** The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16(1), 10-12.
- **Alais C. (1984).** Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3<sup>ème</sup> édition, édition Publicité France.
- **ALAIS C., (1974)** Science du lait. 3<sup>ème</sup> éd. P 215, 300, 334, 396, 402, 779.Ed. SEP
- **Albrecht M., Jiang W., kumi Diaka J., Gommersall L.M., Patel A.,Campbell M.J., 2004.** Pomegranate extracts potently suppress proliferation, xenograft growth, and invasion of human prostate cancer cells. *Medicinal Food*,7, 274-283.

**Al-Farsi.M,Alasalvar.C,Morris.A,Baron .M , and Shahidi.F.(2005).**Comparison of antioxidant activity,anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun\_dried.Food Chem.53.pp7592-7599.

- **Ali Jahanban Esfahlan , Rashid Jamei , Rana Jahanban Esfahlan .(2010).** The importance of almond (*Prunus amygdalus L.*) and its by-products. Food Chemistry vol 120. pp 349–360
- **Al-Sayari.A, M. Ghazwani, Y. Alhamhoom, D. Almaghaslah, J.V. Louis, N. Gurusamy. (2018).** L'effet antidépresseur de l'huile d'amande : Un effet additif avec l'huile de lavande. Biomedical Research. 29,18.
- **Anilakumar K, Pal A, Khanum F, Bawa A. (2010).** Nutritionnel, Médicinal et Industriel Les usages de Sésame (*Sésame indice L.*) Graines - Un Aperçu. Agriculture Conspectus Scientifique,75(4), 159-168.
- **Anilakumar K. R., A. Pal, F. Khanum, and A. S. Bawa(2010).** “Nutritional, medicinal and industrial uses of sesame (*Sesamum indicum L.*) seedsan overview,” *Agriculturae Conspectus Scientificus*, vol. 75, no. 4, pp. 159–168.
- **Anwar, M., Birch, E.J., Ding, Y., Bekhit, E.D.** Polysaccharides non amylacés solubles dans l'eau des plantes à racines et tubercules : extraction, caractéristiques, propriétés, bioactivités et applications. Crit. Rev.
- **Arnao MB, Cano A, Acosta M. (1998).** Total antioxidant activity in plant material and its interest in food technology. *Recent Res Dev Agric Food Chem* 2: 893±905.

## B

- **Bakhtaoui H. (2019).** Effet des extraits phénoliques des écorces de grenade (*Punica granatum. L*) sur l'évolution des paramètres physicochimiques et microbiologiques d'un lait fermenté de type yaourt. Mémoire de Mastère. Université de Mostaganem.
- **Bansal P, Sannd R, Srikanth N, Lavekar GS. (2009).** Effet of a traditionally designed nutraceutical on the stress induced immunoglobulin changes at Antarctica. *Afr J Biochem Res*, v, 3, p.1084-88.
- **Bartolomé.B, M. Monagas, I. Garrido, C. Gómez-Cordovés, P.J. Martín-Álvarez, R. Lebrón-Aguilar, M. Urpí-Sardà, R. Llorach, C. Andrés-Lacueva.(2010).**Almond (*Prunus dulcis (Mill.) D.A. Webb*) polyphenols: from chemical characterization to targeted analysis of phenolic metabolites in humans, *Archives of Biochemistry and Biophysics* .

- **Bassogog. C, P. Bakepeck, C. Nyobe, E. Panyo'O, E. Okella, and F. Edoun(2020).**“Chemical composition, antioxidant, AlphaAmylase inhibitory and functional properties of CucumeropsisMannii seeds protein concentrate,” Journal of Food Processing & Technology, vol. 11, no. 3, p. 826.
  - **Basu, A. ; Nguyen, A. ; Betts, N.M. and Lyons, T.J. (2014).** Strawberry as a Functional Food: An Evidence-Based Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 54:790- 806.
  - **Bauer, L. C., D. d. A. Santana. (2010).** Method validation for simultaneous determination of cholesterol and cholesterol oxides in milk by RP-HPLC-DAD. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 25, 161-168.
  - **Belaid D.J. (2016).** Collection brochures agronomiques Algérie, la culture d’amandier,P.9
  - **Bellabaci, A.E. (2016).** Etude de la possibilité d’amélioration de la culture et de la production du noyer commun, Juglansregia Dans la région de Tlemcen. Thèse master en agronomie. Université de Tlemcen.
  - **Benchabane , A., Kechida F, ., Belaloui, Dj.,Aoudjit , R., Didi, O.E.H.M.(2012).**
  - **Benchabane.A, Kechida.F, Belaloui.D , Aoudjit.R, Ould EL Hadj M.D. (2012).**
  - **Bevilacqua, A., Corbo, MR, Sinigaglia, M. (2010).** Inhibition de Saccharomyces cerevisiae dans les jus et purées de fruits par des antimicrobiens naturels. *Contrôle des aliments*, 21(1), 28-33.
  - **Bonhomme, M. (2019).** Etude botanique des trois espèces de noyer (JR, JC, JN) de leur composition chimique, de leur intérêt thérapeutique et de leur utilisation à l’officine. Thèse docteur en pharmacie. Université Toulouse 3.
  - **Bonnefoy C, GUILLET F, LEYRAL G. et BOURDAIS E-V. (2002)** Microbiologie
  - **Boullard B. (2001).** Plantes médicinales du monde ; in : « Le grenadier (Punica granatum) : plante historique et évolutions thérapeutiques récentes ». Thèse pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie. Nancy : université HENRI POINCARENancy 1, 2009, 158 p.
- et qualité dans les industries agroalimentaire. In : Science des aliments,p 45, 79, 83, 103.

Valorisation de la datte par la formulation d’une boisson à base de boisson lactée.

Valorisation de la datte par la formulation d'une boisson à base de lait et de jus d'orange. Algerian journal of arid environment. 2. pp 25-35.

## C

- **Carole L. Vignola. (2002).** science et technologie du lait, transformation du lait, Canada, 600P  
**Chairete, E., Voilley, A. et Perez, C. (2007).** Influence du traitement haute pression sur la viscosité et le comportement rhéologique de la purée de fraise.
- **Chandra R and Jadhav VT.(2009).** Pomegranate research and development in India and future thrusts, in Preparation for the Sources of the 2nd Green Revolution in Indian Agriculture, Vol. II, ed. by Dhole S. Magnum Foundation, Nagpur, pp. 39–44 .
- **Chen, C. Y., Lapsley, K., & Blumberg, J. (2006):** A nutrition and health perspective on almonds. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86(14), 2245-2250
- **Chen, C.-Y., Lapsley, K., Blumberg, J., (2006):** A nutrition and health perspective on almonds. Journal of the Science of Food and Agriculture 86, 2245–2250.
- **Chidiebere M. (2012).**Corrosion inhibition and adsorption behavior of Punicagranatum extract on mild steel in acidic environments: Experimental and theoretical studies - .  
Industrial & Engineering Chemistry Research . 668-677.
- **Ciqual. (2017).** Table de composition nutritionnelle des aliments
- **CIRAD. 2008.** Fiches produits n°5. Sésame. pp 27-29
- **Clinquart, A., Fabry, J., & Casteels, M. (1999).** La viande et les produits de viande dans notre alimentation. p76. CNRS.
- **CODEX STAN 247-2005.** Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits.(p1, 3)
- **Cordenunsi.BR, Nascimento,J.R.O and Lajolo.FM.(2003).** Physico-chemical changes related to quality of five strawberry fruit cultivars during cool-storage. Food Chemistry.83.pp3957-3964.
- **Cruz-Vega, D.E., Verde-Star, M.J., Salinas-Gonzalez, N., Rosales-Hernandez, B., Estrada-Garcia, I., Mendez-Aragon, P., Carranza-Rosales, P., Gonzalez-**

**Garza, M.T., Castro-Garza, J. (2008).** Antimycobacterial activity of *Juglans regia*, *Juglans mollis*, *Caryaillinoensi*, and *Bocconiafrutescens*. *Phytother. Res.* 22.

## E

- **Elleuch.M, D. Bedigian, and A. Zitoun(2011),** “Sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds in food, nutrition, and health,” in *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, pp. 1029–1036, Academic Press, Cambridge, MA, USA.
- **El-Nemr, S. E., Ismail, I. A., & Ragab, M. (1992).** The chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruits. *Fluessiges-obst.*59(11). *Fruit processing*, 2(11), 162– 164.

## F

**FAO (2008).** FAOSTAT Data. Food and Agriculture Organisation, Rome.

- **FAOSTAT, FAO Statistical Data, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. (2017).**
- **Farouk.S.M , F. A.-m. Gad, and M. A. Emam.(2021).** “Comparative immunomodulatory effects of basil and sesame seed oils against diazinon-induced toxicity in rats; a focus on TNF- $\alpha$  immunolocalization,” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 28, no. 5, pp. 5332–5346.
- **Fernandez-Lopez J, Aleta N, Alias R (2000).** *Forest Genetic Resources Conservation of Juglans regia L.* IPGRI Publishers, Rome.
- **Francesca Giampieri, Josè M. Alvarez-Suarez, Luca Mazzoni, Stefania Romandini, Stefano Bompadre, Jacopo Diamanti, Franco Capocasa, Bruno Mezzetti, Josè L.Quiles, Maria S. Ferreiro, Sara T.ulipani & Maurizio Battino. (2012).** L’impact potentiel de fraise sur la santé humaine, *Produit Naturel Recherche : Anciennement Lettres de Produits Naturels*.
- **Fukuda, T., Ito, H., Yoshida, T.(2004).** Effet de la fraction de polyphénol de noix sur le stress oxydatif chez les souris atteintes de diabète de type 2. *BioFactors* 2, 251-253.

## G

- **Gandev, S (2007).** Budding and grafting of the walnut (*Juglans regia* L.) and their effectiveness in Bulgaria (Review). *Bulgar. J. Agri. Sci.*, 13:683-689.
- **Guiraud J-P.(1998).** *Microbiologie alimentaire. Techniques d’analyses microbiologiques.* p 82, 83, 88. Ed. Dunod

## H

- **Hardy Tony (2024).** Quels sont les meilleurs et les pires beurres de noix et de graines pour votre santé ?
- **Hartman R. E., Shah A., Fagan A. M., Schwetye K. E., Parsadani M., Schulman R. N., Finn M. B. et Holtzman D. M. (2006).** Pomegranate juice decreases amyloid load and improves behavior in a mouse model of Alzheimer's disease. *Neurobiology of Disease*, 24 ,506–515.
- **He, J., Magnuson, BA, Giusti, MM (2005).** Analyse des anthocyanes dans les jus et purées de fruits commerciaux par chromatographie liquide haute performance et détection par réseau de photodiodes. *Journal de chimie agricole et alimentaire*, 53(23), 8569-8577.

**Hmid I. (2013).** Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*Punica granatum*): caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus frais. Thèse de Doctorat. Maroc. 180 pages.

## I

- **Iberraken, Z., Bendjedou, K.E. (2016).** Analyse physicochimique et microbiologique d'un boisson lactée.

## J

- **Jafari, T., Fallah, A.A., Azadbakht, L.(2013) :** Role of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetes : a review of epidemiological and clinical studies. *Maturitas* 74, 303-308.
- **Jahanban, A. S., Mahmoodzadeh, A., Hasanzadeh, A., Heidari, R. et Jamei, R. (2009).** Antioxydants and antiradicals in almond hull and shell (*Amygdalus communis* L.) as a function of genotype (Antioxydants et antiradicals dans la coque et la coquille des amandes (*Amygdalus communis* L.) en fonction du génotype). *Food Chemistry*, 115, 529-533.
- **Jelodar, G., Mohsen, M., Shahram, S.(2007).** Effet de la feuille de noyer, de la coriandre et de la grenade sur la glycémie et l'histopathologie du pancréas des rats diabétiques induits par l'alloxane. *Afr. J. Trad. CAM* 43, 299-305.
- **Joseph, M., McClure, C. and Joseph, B. (1999).** "Service quality in the banking sector: the impact of technology on service delivery", *International Journal of Bank Marketing*, 17(4), pp. 182-191.

## K

- **Kader AA. (2006).** Postharvest biology and technology of pomegranates, in Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine, ed. by Seeram NP, Schulman RN and Heber D. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 211–220.
- **Kaplan M, Hayek T, Raz A, Coleman R, Dornfeld L and Vaya J.(2001).** Pomegranate juice supplementation to atherosclerotic mice reduces macrophage lipid peroxidation, cellular cholesterol accumulation and development of atherosclerosis. J Nutr 131:2082–2089 .
- **Kassamba B., (2007).** Synthèse des techniques connues d'extraction et de conditionnement du beurre de karité au Burkina Faso. Rapport final. Projet filière karité du CECI IRSAT. Ouagadougou, 3-9.
  - **Khattak, K. F., Simpson, T. J., & Iqbal, M. (2018).** Exploring the Chemical Composition and Health Benefits of Tea. Food Science and Nutrition, vol 67, pp17931801.
  - **King, A. D., Miller, J. R. M. J., & Eldridge, L. C. (1970).** Almond harvesting, processing and microbial flora. Applied Microbiology, vol 20, pp 208-214.

## L

- **Labarre J.F.(1994).** Nutrition et variation du taux de matière grasse du lait de vache. Rev. Méd. Vet. pp 170,381-389.
- **Lefebvre A. & Bassereau J.F.(2003).** L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. Dans : 10e séminaire CONFERE, 3-4 Juillet, 2003, Belfort, France, 3-11
- **Liaqat, S. M.A.(2022).** L'écorce de *Juglans regia* (noyer) en dentisterie. PBMJ □ LWT-Science et technologie alimentaire, 40(5), 889-898.
- **Lyon C. K. (2002).** Sesame: current knowledge of composition and use. Journal of the American Oil Chemists Society. Vol 49. pp 245-249.

## M

- **Mahaut, M., R. Jeantet. (2000).** Les produits industriels laitiers, Tec & Doc.



- **Martinez ML, Labuckas DO, Lamarque AL, Maestri DM (2010).** Walnut (*Juglans regia* L.): genetic resources, chemistry, by-products. *J. Sci. Food. Agric.*, vol 90, pp 1959-1967.
- **Mathieu J. (1998).** Initiation A la Physicochimie du Lait. Guides Technologiques des IAA. Tech & Doc, Lavoisier, Paris.
- **Mato I. S., Huidobro J. F., Simal-Lozano J. S., Sancho M. T. (2006).** Rapid determination of nonaromatic organic acids in honey by capillary zone electrophoresis with direct ultraviolet detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.1541– 1550.
- **Mebarki.A. (2017).** Contribution à l'étude de la qualité des huiles d'amande douce (*Prunus amygdalus dulcis*) et amère (*Prunus Amygdalus amara*) par des méthodes physico-chimiques, et leur activité antioxydante, Université de Abou Bekr BelkaidTlemcen, pp1-51.
- **Mena, P., García-Viguera, C., Navarro-Rico, J., Moreno, D., Bartual, J.,**
  - **Mokhtari M, Shariati M. Sadeghi.(2008).** Effect of alcohol extract from leave *Juglans regia* on antinociceptive induced by morphine in formalin test. *Med. Sci. J. Islam. Azad. Uni.*, 18: 85-90.
- **Muradoglu FH, Oguz I, Yildiz K, Yilmaz H (2010).** Some chemical composition of walnut (*Juglans regia* L.) selections from Eastern Turkey. *Afr. J. Agric. Res*,vol 5: pp 2379-2385.
  - **Saura, D., Martí, N. (2011).** Phytochemical characterisation for industrial use of pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Spain. *J. Sci. Food Agric*, pp 91, 1893–1906.

## N

- **Neri, F. ; Cappellin, L. ; Spadoni, A. ; Cameldia, I. ; Algarra, A. A. ; Aprea, E. ; Romano, A. ; Gasperi, F.and Biasioli, F. (2014).** Role of strawberry volatile organic compounds in the development of *Botrytis cinerea* infection. *Plant Pathology*, 64: 709– 717.
- **Neurath, A. R., Strick, N., Li, Y.-Y., & Debnath, A. K. (2004).** *Punica granatum* (Pomegranate) juice provides an HIV-1 entry inhibitor and candidate topical microbicide. *BMC infectious diseases*, 4, 1-12.

## O

- **Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I.C.F.R., Bento, A., Stevinhol, L.E., Pereira, J.A. (2008)** .Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. Food Chem. Toxicol.vol 46,pp 2326-2331.
- **Onsaard, E., Pomsamud, P. and Audtum, P. (2010)**. Functional properties of sesame protein concentrates from sesame meal. Asian Journal of Food and AgroIndustry 3(4): 420-431.
- **Oudrane. (2019.)** Valorisation des déchets de datte (production du vinaigre) « Variété Hmira », Mémoire de Master en Agronomie, Université de AbdelhamidIbn BadisMostaganem.

## P

- **Paul A. (2010)**. beurre et fractions de matière grasse laitière, Dans: VINGOLE C.L. Science et Technologie du lait, presses polytechnique, n°5, p. 323-347.
- **Perez-Jiménez, J., Neveu, V., Vos, F., and Scalbert, A. (2010)**. Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: An application of the phenol-explorer database. Eur. J. Clin. Nutr. 64:S112–S120.  
**Perez-Jimenez.J, V Neveu, F Vos and A Scalbert.(2010)**. Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database.pp 112-120.
- **Pinelo, M., Sineiro, J., Nunez, M. J., (2004)**. Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). Food Chemistry, v85, p.267-273.
- **Pinelo, M., Sineiro, J., Nunez, M. J., (2004)**: Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). Food Chemistry, v85, p.267-273.
- **Poyrazolu, E.C., Biyik, H.(2010)**. Activité antimicrobienne des extraits éthanoliques de certaines plantes poussant naturellement à Aydin en Turquie. Afr. J. Microbiol. Res. 4, pp 2318-2323.
- **Prashanth D, Asha MK, Amit A .(2001)**. Antibacterial activity of *Punica granatum*. Fitoterapia, 72: 171-173
- **Praveen Kumar Tiwari, Shakeel Asgar (2017)**. DIVERSIFICATION IN

### Q

- **Qadan, F., Al-Adham, I.S., Nahrstedt, A.(2005)** . Caractérisation des procyanidines polymériques antimicrobiennes de l'extrait de feuille de *Juglans regia*.
- **Qamar W, Sultana S (2011)**. Polyphenols from *Juglans regia* L. (Walnut) kernel modulate cigarette smoke extract induced acute inflammation, oxidative stress and lung injury in Wistar rats. Hum.

### R

- **Rachna Mishra et Abhijit Kar.(2014)**. Effet du stockage sur les attributs physicochimiques et gustatifs de deux cultivars de fraises cultivés dans le nord de l'Inde
- **Rath BP, Pradhan D .(2009)**. Antidepressant Activity of *Juglans regia* L. fruit extract. Int. J. Toxicol. Pharmacol. Res., 1: 24-26. Ravai M (1992). Quality characteristics of califonia walnuts. Cereal Foods World 37: 362-366.
- **Ruis A.R.(2015)**. Pomegranate and the mediation of balance in early medicine.Critical Food Studies. 15: 22-33.

### S

- **Sabiha Abbas , Mian Kamran Sharif , Muhammad Sibte-Abbas , Tadesse Fikre Teferra , Muhammad Tauseef Sultan, and Muhammad Junaid Anwar.(2022)**.« Nutritional and Therapeutic Potential of Sesame Seeds », Hindawi Journal of Food Quality Volume 2022, Article ID 6163753, 9 pages.
- **Sandeep, KP et Halami, PM (2011)**. Évaluation de la durée de conservation et de la stabilité au stockage de la purée de fraises mélangée par radiotraitement.Physique et chimie des rayonnements, 80(3), 413-419.
- **Sang, S., Cheng, X., Fu, H. Y., Shieh, D. E., Bai, N., Lapsley, K., et al. (2002)**. New type sesquiterpene lactone from almond hulls (*Prunus amygdalus* Batsch). Tetrahedron Letters, 43, 2547-2549.
- **Sang, S., Lapsley, K., Jeong, W. S., Lachence, P. A., Ho, C. T. et Rosen, R. T. (2002)**. Antioxidative phenolic compounds isolated from almond skins (*Prunus amygdalus* Batsch). Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50, 2459-2463.

- **Sang, S., Lapsley, K., Rosen, R. T. et Ho, C. T. (2002).** New prenylated benzoic acid and other constituents from almond hulls (*Prunus amygdalus* Batsch). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 607-609.
  - **Santich, B. (2013).** 500 plants comestibles: histoire, botanique, alimentation. Delachaux et Nistlé, Paris.
  - **Sathe, S. K., Wolf, W. J., Roux, K. H., Teuber, S. S., Venkatacham, M. et Sze-Tao, K. W. C. (2002).** Caractérisation biochimique de l'amandine, la principale protéine de stockage de l'amande (*Prunus dulcis* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 4333-4341.
  - **Seeram, N.P., Aronson, W.J., Zhang, Y., Henning, S.M., Moro, A., Lee, R.P., Sartippour, M., Harris, D.M., Rettig, M., Suchard, M.A., Pantuck, A.J., Beldegrun, A., Heber, D. (2007).** Pomegranate ellagitannin-derived metabolites inhibit prostate cancer growth and localize to the mouse prostate gland. *J. Agric. Food Chem.* 55, 7732–7737.
  - **Seeram, N.P., Schulman, R.N., Heber, D. (2006).** Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine. Taylor and Francis CRC Press, Boca Raton, FL, USA
  - **Shurtleff, W. ; Aoyagi, A. (2012).** "Histoire des noix de soja et du beurre de soja... (1068-2012)." Lafayette, Californie : Soyinfo Center. 590 pp
  - **Smith R. E. (2014).** Pomegranate: Botany, Postharvest Treatment, Biochemical Composition and Health Effects. Nova Science Publisher. 97: 1-173.
- Soleymani.S, S. Habtemariam, R. Rahimi, and S. M. Nabavi.(2020).** what and who of dietary lignans in human health: special focus on prooxidant and antioxidant effects," *Trends in Food Science & Technology*, vol. 106, pp. 382–390.
- Sommer Collier (2017).** How to make flavoared milk.
- **Sumner, M.D., Elliott-Eller, M., Weidner, G., Daubenmier, J.J., Chew, M.H., Marlin, R., Raisin, C.J., Ornish, D.(2005).** Effects of pomegranate juice consumption on myocardial perfusion in patients with coronary heart disease. *Am. J. Cardiol.* 96 (6), 810-814.
  - **Suzanne D. Johanningsmeier and G. Keith Harris. (2011).** Pomegranate as a Functional Food and Nutraceutical Source. 2:181–201
- T**
- **Tarek A El-Adawy\* and Esam H Mansour.(2000).** *Food Science and Technology*

Department, Faculty of Agriculture, Menofiya University, 32516 Shibin El-Kom, Egypt

- **Temidayo Fadelu , Sui Zhang , Donna Niedzwiecki , Xing Ye , Leonard B. Saltz , Robert J. Mayer. . . Charles S.Fuchs (2018).** J Clin Oncol Voir l'éditorial « La consommation de noix peut-elle améliorer la survie au cancer du côlon ? » dans *Transl Gastroenterol Hepatol* , volume 3, 73. 36(11) : 1112-1120
- **Tiwari B.K. , C.P. O'Donnell A. Patras , N. Brunton , P.J. Cullen.(2009).**

Anthocyanins and color degradation in ozonated grape juice.vol 47.pp 2824-2829.

- **Tiwari, B. K., O'donnell, C. P., Patras, A., Brunton, N., & Cullen, P. J. (2017).** Effect of ozone processing on anthocyanins and ascorbic acid degradation of strawberry juice.*Food Chemistry*, 113(4), 1119-1126.
- **Tonelli Nicole, Gallouin François (2013).** Des fruits et des graines comestibles de monde entier. Ed : Lavoisier, Paris, P55.
- **Törrönen, R. and Määttä, K. (2002).** BIOACTIVE SUBSTANCES AND HEALTH BENEFITS OF STRAWBERRIES. *Acta Hortic.* 567, 797-803
- **Tunde-Akintunde, T. Y. and Akintunde, B. O. (2004).** Some Physical Properties of Sesame Seed. *Biosystems Engineering* 88(1): 127-129.

#### V

- **Vierling E. (2008).** Aliments et boissons, filières et produits in : Sciences des aliments.p119
- **Vignola C. (2002).** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp : 3-75.
- **Vignola CL. (2002).** Science et technologie du lait: Transformation du lait. Ecole polytechnique de Montréal. ISBN: 29-34. 600 p

#### W

- **Wald Elodie. (2009).** le grenadier (punica granatum) :plante historique et évolution thérapeutiques recentes.Université Heneri Poincare-Nancy 1,diplome d'état de docteur enPharmacie,158:22- 41.
- **Weiss E.A. (2001).** Castor, sesame and safflower. Leonard Hill. London. Pp 311-525

- **Wijeratne, S. S. K., Abou-zaid, M. M. et Shahidi, F. (2006).** Antioxydant polyphénols in almond and its coproducts (polyphénols antioxydants dans l'amande et ses coproduits). Journal of Agriculture and Food Chemistry, 54, 312-318.
- **Womani H.M.(2004).** Identification et analyse des opérations critiques de préparation des fruits, graines et amandes de karité (*Butyrospermum parkii* (G.Don) Kotschy): étude de leur influence sur la qualité du beurre. Thèse de Doctorat/Ph.D., ENSAI, Université

#### Y

- **Yadav .K. (2020).** “Assessment of erapeutic Potential of Formulated Indian Snacks Prepared from Functional Food Ingredient and S MIX”.

#### Z

- **Zulueta.A , Esteve.M.J, Frascuet.I et Frigola.A.(2007).** Vitamine C, Vitamine A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain Food chemistry 103.pp1365-1374.

#### Webgraphie

- <https://index-glycemique.fr/ciqual/noix-sechee-cerneaux-composition-caloriesvitaminesciqual-2017/>.
- <http://www.ifrj.upm.edu.my>
- <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> □ <https://doi.org/10.1080/10408398.2020>
- [https://cmb-sante.fr/wp-content/uploads/2024/01/shutterstock\\_1557929162-1.jpg](https://cmb-sante.fr/wp-content/uploads/2024/01/shutterstock_1557929162-1.jpg)
- <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.567.176>
- [https://hips.hearstapps.com/the pioneerwoman/wp-content/uploads/2017/01/how-to-make-flavored-milk-11.jpg?resize=980:\\*](https://hips.hearstapps.com/the pioneerwoman/wp-content/uploads/2017/01/how-to-make-flavored-milk-11.jpg?resize=980:*)
- [https://cmb-sante.fr/wp-content/uploads/2024/01/shutterstock\\_1557929162-1.jpg](https://cmb-sante.fr/wp-content/uploads/2024/01/shutterstock_1557929162-1.jpg)



## المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو تحضير مشروبات الحليب المدعمة بزبدة المكسرات والمحلاة بشراب الرمان أو هريس الفراولة، وذلك لتحل محل السكر المستخدم فيها غالبا. يتم تحليل مشروبات الحليب المنتجة لتحديد خصائصها الفيزيائية والكيميائية والمكروبيولوجية والحسية. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها اختلافا في الامتثال للمعايير بسبب التركيب المختلف للمكونات المضافة وغياب المعالجة الحرارية. التحليل الحسي، والذي تم بواسطة استبيان على مجموعة من الأشخاص، بمقياس استجابة من 1 إلى 3 نقاط. وكشفت الردود التي تم الحصول عليها عن تفضيل المتذوقين لمشروب حليب زبدة اللوز المحلى بمهروس الفراولة، بسبب لونه ورائحته المميزة ولمسه وطعمه المميز لمهروس الفراولة المستخدم. وجود المكسرات في هذا المشروب يوفر مصدرا متوازنا للطاقة؛ في حين أتاح شراب الرمان وهريس الفراولة استبدال السكر وإثراء المشروب بمواد مفيدة لصحة المستهلك. **الكلمات المفتاحية:** مشروب الحليب، المكسرات، شراب الرمان، مهروس الفراولة، التحاليل الفيزيائية والكيميائية، التحاليل المكروبيولوجية، التحليل الحسي.

## Résumé

La présente étude a pour objectif de préparer des boissons lactées enrichies au beurre de fruits à coques et sucrées au sirop de grenade ou à la purée de fraise, afin de substituer le sucre souvent utilisé dans celles-ci. Les boissons lactées élaborées sont analysées pour déterminer leurs propriétés physicochimiques, microbiologiques et sensorielles. Les résultats obtenus montrent une différence de conformité aux normes en raison de la composition différente en ingrédients ajoutés et l'absence de traitement thermique. L'analyse sensorielle, réalisée par un questionnaire sur un panel de personnes, avec une échelle de réponse de 1 à 3 points. Les réponses obtenues ont révélé la préférence des goûteurs pour la boisson lactée au beurre d'amande sucrée à la purée de fraise, du fait de sa couleur, son arôme distinctif, sa texture et son goût caractéristique de la purée de fraise utilisée. La présence de fruits à coques dans cette boisson a fourni une source d'énergie équilibrée ; tandis que le sirop de grenade et la purée de fraise ont permis de substituer le sucre et d'enrichir la boisson en substances bénéfiques pour la santé du consommateur.

**Mots clés :** Boisson lactée, Fruits à coque, Sirop de grenade, purée de fraise, Analyses physicochimiques, Analyses microbiologiques, Analyse sensorielle.

## Abstract

The present study aims to prepare milk drinks enriched with nut butter and sweetened with pomegranate syrup or strawberry puree, in order to substitute the sugar often used in them. The milk drinks prepared are analyzed to determine their physicochemical, microbiological and sensory properties. The results obtained show a difference in compliance with the standards due to the different composition of added ingredients and the absence of heat treatment. The sensory analysis, carried out by a questionnaire on a panel of people, with a response scale of 1 to 3 points. The responses obtained revealed the tasters' preference for the milk drink with almond butter sweetened with strawberry puree, due to its color, distinctive aroma, texture and taste characteristic of the strawberry puree used. The presence of nuts in this drink provided a balanced source of energy; while pomegranate syrup and strawberry puree have allowed to substitute sugar and enrich the drink with substances beneficial to the health of the consumer. **Key words:** Milk drink, Nuts, Pomegranate syrup, Strawberry puree, Physicochemical analyses, Microbiological analyses, Sensory analysis.