

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université saad dahleb - Blida I



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des sciences alimentaires

Laboratoire : Sciences ,Technologies et Développement Durable

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master en

Domaine : science de la nature et de la vie

Filière : sciences alimentaires

Spécialité : Nutrition Et Diététique Humaine

Thème

**Contribution à l'étude comparative entre la
margarine « benina » Et le beurre « El Ràai » sur le
plan physicochimique Et organoleptique**

Présenté par:

M^{elle} semaoune soumia

M^{me} Behloule zakia

Devant le jury composé de :

Dr Oussadou L.	MAA	(U.B1)	président
Dr Guessaibia N.	MCA	(U.B1)	examinatrice
Dr Deffairi D.	MCB	(U.B1)	promotrice

Promotion 2021-2022

Remerciements

Tous d'abord , on remercie le Bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage , la santé et de la patience Durant nos années d'étude et surtout pour réaliser ce modeste travail.

Un remerciement exceptionnel à notre promotrice Mme DEFFAIRI D. Maitre de conférences au département Sciences Alimentaires Faculté Sciences de la nature et de la vie , Université Blida 1 pour son encadrement ,sa disponibilité, sa patience ainsi pour ses conseils ,ses encouragements et son soutien tout au long de ce travail.

-A monsieur oussadou L. Maitre Assistant au département Sciences Alimentaires Faculté Sciences de la nature et de la vie , Université Blida 1 pour avoir accepté de presider notre jury .

-A madame Guessaibia N. Maitre de conférences au département Sciences Alimentaires Faculté Sciences de la nature et de la vie , Université Blida 1 pour avoir accepté d'examiner ce travail .

Nous tenons aussi à remercier M^{elle} hanane responsable de laboratoire physicochimique ,qui nous a porté un très grand soutien à travers sa connaissance et son experience qui nous a permis d'améliorer visiblement nos compétences.

Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisaton de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

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

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie

A la personne qui a toujours été à côté de moi, la personne la plus chère au monde, à toi kamel et sa famille AISSI

Ma chère sœur: zeyneb

Mes chères frères : ward, mohammed, nabil, aymen

A mon binome behloule zakia et sa familles

Tous mes collègues et mes amies : wedad , yasmine , sara ,salma ,asmaa ,kawter ,amina , safaa

A mes amis de spécialité de nutrition et diététique humaine finalement, on est profondément reconnaissantes à toute personne qui nous a aidé de près ou de loin, directement ou indirectement Durant ce passage.

En fin à tous qui m'aime

soumia

dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents, la lumière de ma vie qui veillent sans cesse sur moi avec leurs prières et leurs recommandations.

Ma chère grand-mère.

Mes très chers frères: Omar , Hamid.

Mes très chères sœurs :Bahia, Samira ,Fatima.

Toute la famille Behloul.

Mon chère mari Rabah ainsi toute sa famille je vous souhaite beaucoup de chance dans la vie.

Mon binôme semaoune soumia et sa famille.

Toutes mes amies qui ont une grande place dans mon cœur surtout Fatima.

Zakia

SOMMAIRE

Liste des Abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION1

CHAPITRE I : Etude bibliographique sur la margarine et le beurre

1.1.généralité sur la margarine3

1.2.Historique.....3

1.3.Définition.....3

1.4.Composition de la margarine.....5

1.5. Type de margarine.....6

1.6. Procédé technologique de fabrication.....7

1.7. Caractère fondamentaux de la margarine.....9

1.8.Facteur d'Altérations de la margarine.....10

1.9.Conditionnement et méthodes de conservation.....12

Beurre

1.10.Généralité sur le beurre.....13

1.11.historique.....13

1.12. Définition du beurre.....13

1.13.composition et valeurs nutritionnelles du beurre.....14

1.14. Différents types de beurre16

1.15.Caractéristiques de beurre16

1.16.Altération.....17

1.17.Stockage et conservation du beurre.....17

1.18.conditionnement17

1.19. Comparaison entre la margarine et le beurre.....18

CHAPITRE II: Matériel et Méthodes

2.1..Lieu et durée de l'étude20

2.2.objectif.....20

2.3. Matériel d'étude20

2.4. Méthodes21

2.5. Echantillonnage.....21

2.6. Prélèvement21

2.7. Analyses physicochimique22

2.7.1.Détermination de l'humidité.....22

2.7.2.Détermination de point de fusion22

2.7.3.Détermination de l'indice de peroxyde23

2.7.4.Détermination de Acidité24

2.7.5.Détermination de teneur en sel24

2.7.6. Détermination de indice d'iode.....25

2.7.7. Détermination de pH	26
2.8. Analyses organoleptiques	26
2.8.1.Odeur.....	26
2.8.2.Couleur	26
2.8.3. Gout.....	26
2.8.4.Texture.....	27

Chapitre III: resultats et discussion

3.1. Resultats et discussion des analyses physicochimiques des deux produits finis.....	34
3.2.Résultats et discussion des analyses organoleptiques des deux produits finis	35
3.3.Etude comparative de la composition en différentes classes d'acides gras des deux produits finis	36

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes.

Liste des abreviations

A(%)	Acidité exprimée en pourcentage massique
AGS	Acide gras saturé
AGI	Acide gras insaturé
AGT	Acides gras Trans
BR	beurre
H(%)	humidité exprimée en pourcentage massique
H3O+	Ion oxonium
Ip	indice de peroxide
KCI	kilocalories
MR	margarine
Ph	potentiel d'hydrogène
PF	point de fusion
Vitamine A	Retinol
Vitamine D	calciférol
Vitamine E	tocophérol

Liste des figures

Figure 1: Classification des margarines disponibles sur le marché mondiale.....	6
Figure 2: Diagramme de fabrication de la margarine.....	8
Figure 3: Résultats de la détermination de l'humidité de margarine et de beurre.....	20
Figure 4: Résultats de la détermination de l'acidité de margarine et de beurre	30
Figure 5: Résultats de la détermination de point de fusion de margarine et de beurre.....	30
Figure 6: Résultats de la détermination de teneur en sel de la margarine et de beurre	31
Figure 7: Résultats de la détermination indice de peroxyde de margarine et de beurre.....	32
Figure 8: Résultats de la détermination de l'indice d'iode de margarine et de beurre.....	33
Figure 9: Résultats de la détermination de ph de l'eau de la margarine.....	33
Figure 10: Résultats des analyses organoleptiques effectuées sur le beurre « El Ràai ».....	34
Figure 11: Résultats des analyses organoleptiques effectuées sur la margarine « benina ».	35
Figure 12 : Composition en différentes classes d'acides gras (en g /100g) de la margarine « benina » et beurre « El Ràai »	35

Liste des tableaux

Tableau I: La flore d'altération de la margarine	11
Tableau II: Principaux composants et valeurs nutritionnelle du beurre.....	14
Tableau III: Les avantages et les inconvénients généraux du beurre, d'une margarine...18	
Tableau IV: Description des deux échantillons de margarine et de beurre.....	20
Tableau V: Analyses physicochimiques et organoleptiques effectuées sur la margarine et le beurre	21
Tableau VI: Résultats de la détermination de l'humidité de la margarine « Benina » et de beurre « El Ràai ».....	50
Tableau VII : Résultat de la détermination du taux de l'acidité de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai ».....	50
Tableau VIII: Résultats de la détermination de point de fusion de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai ».....	51
Tableau IX: Résultats de la teneur en sel de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai ».....	51
Tableau X: Résultats de la détermination de l'indice de peroxyde de la margarine « benina » et de beurre« El Ràai »	51
Tableau XI: Résultats de la détermination de l'indice d'iode de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai ».....	52
Tableau XII: Résultats de la détermination de pH de l'eau de la margarine « benina »..	52

Résumé

L'objectif de ce présent travail est une étude comparative entre le Beurre « El Raai » et la margarine « benina » sur le plan physicochimique et organoleptique réalisé à l'unité « sofamare ».

Les résultats des analyses physico-chimiques de la margarine et du beurre présentent des valeurs (humidité 16,36% et 17,55 %. acidité entre (0,08% à 0,19%).point de fusion entre (37,66- 38)°C ,sel 0,55% . indice de peroxyde 1,58 Meq d'o₂/kg. de indice d'iode 70,20 g d'iode pour 100g .pH=4,5) ((humidité 16,12 % à 17,43%.acidité entre (0,13 - 0,41)% .point de fusion (28,33- 30,66)°C.sel 0,03%. Indice d'iode 51,13 g d'iode pour 100g. Indice de peroxyde 0,4 meq d'O₂/kg) respectivement.

Ces résultats sont conformes aux normes fixées par l'entreprise ce qui montre le respect des bonnes pratiques d'hygiène, indiquant la bonne qualité physicochimique de ces deux produits.

La composition en différentes classes d'acides gras a montré que le beurre a une teneur élevée en acides gras saturés par rapport à la margarine qui présente une faible teneur avec une richesse en acides gras polyinsaturés et mono insaturés.

Sur le plan organoleptique on a constaté que la margarine « benina » présente une couleur jaune, un aspect homogène facile à tartiner, un gout agréable et une odeur de beurre par ailleurs le beurre a présenté une couleur blanche, un aspect homogène facile à tartiner, un gout et une odeur agréable.

Le beurre a beaucoup de bénéfices nutritionnels comparés à la margarine qui contient des additifs. Le beurre est un corps gras de haute qualité énergétique dans l'équilibre alimentaire et d'une grande valeur nutritionnelle par sa teneur en acide gras saturé.

Le beurre avec un gout bien meilleur que la margarine, peut améliorer la saveur de la nourriture.

Mots Clés: Analyses physico-chimiqu, Analyses organoleptiques, Beurre, Margarine.

الملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة مقارنة بين زبدة "الراعي" ومارجرين "البنيّة" على المستوى الفيزيائي والكيميائي والحسي في وحدة "سوفاماري".

أظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للسمن والزبدة قيم (رطوبة 16.36% و 17.55% حموضة بين 0.08% إلى 0.19%). نقطة انصهار بين (37 ، 66 - 38) درجة مئوية ، ملح 0.55 النسبة المئوية لقيمة البيروكسيد 1.58 ميغا بايت من / 02 كجم من قيمة اليود 70.20 جم من اليود لكل 100 جم. الأس الهيدروجيني = 4.5) ((الرطوبة 16.12% إلى 17.43%. الحموضة بين (0.13 - 0.41)%. نقطة الانصهار (28.33 - 30.66) درجة مئوية ملح 0.03% ايود رقم 51 ، 13 جم يود لكل 100 جم بيروكسيد قيمة 0.4 ميقولاك / 02 كجم على الترتيب.

تتوافق هذه النتائج مع المعايير التي وضعتها الشركة ، مما يدل على الامتثال لممارسات النظافة الجيدة ، مما يشير إلى الجودة الفيزيائية والكيميائية لهذين المنتجين.

أظهرت التركيبة في فئات مختلفة من الأحماض الدهنية أن الزبدة تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة مقارنة بالسمن الذي يحتوي على نسبة منخفضة مع ثراء في الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة والأحماض الدهنية الأحادية.

من وجهة نظر حسية ، وجد أن السمن "البنيّة" ذو لون أصفر ، مظهر متجانس يسهل دهنه ، مذاق لطيف ورائحة الزبدة ، علاوة على ذلك ، الزبدة لها لون أبيض ، متجانس مظهر سهل الانتشار ومذاق ورائحة لطيفة.

الزبدة لها العديد من الفوائد الغذائية مقارنة بالسمن الذي يحتوي على إضافات. الزبدة هي دهون عالية الطاقة في توازن الطعام ولها قيمة غذائية عالية بسبب محتواها من الأحماض الدهنية المشبعة.

يمكن للزبدة ذات الطعم الأفضل بكثير من السمن أن تحسن نكهة الطعام.

الكلمات المفتاحية: التحليلات الفيزيائية والكيميائية ، التحاليل الحسية ، الزبدة ، المارجرين.

Abstract

The objective of this present work is a comparative study between the butter "El Raai" and the margarine "benina" on the physicochemical and organoleptic level carried out in the unit "sofamare".

The results of the physico-chemical analyzes of margarine and butter show values ((moisture 16.36% and 17.55%. acidity between (0.08% to 0.19%). melting point between (37, 66-38)°C, salt 0.55% peroxide value 1.58 Meq of O₂/kg of iodine value 70.20 g of iodine per 100g. pH=4.5) ((humidity 16.12% to 17.43%.acidity between (0.13 - 0.41)% .melting point (28.33- 30.66)°C.salt 0.03%.Iodine number 51, 13g iodine per 100g Peroxide value 0.4 meq O₂/kg) respectively.

These results comply with the standards set by the company, which shows compliance with good hygiene practices, indicating the good physicochemical quality of these two products.

the composition in different classes of fatty acids showed that butter has a high content of saturated fatty acids compared to margarine which has a low content with a richness in polyunsaturated and monounsaturated fatty acids.

From an organoleptic point of view, it was found that the "benina" margarine has a yellow color, a homogeneous appearance that is easy to spread, a pleasant taste and a smell of butter, moreover, the butter has a white color, a homogeneous appearance that is easy to spread, pleasant taste and smell.

From an organoleptic point of view, it was found that the "benina" margarine has a yellow color, a homogeneous appearance that is easy to spread, a pleasant taste and a smell of butter, moreover, the butter has a white color, a homogeneous appearance that is easy to spread, pleasant taste and smell.

Butter has many nutritional benefits compared to margarine which contains additives. Butter is a high-energy fat in the food balance and has a high nutritional value due to its saturated fatty acid content.

Butter with a taste much better than margarine, can improve the flavor of the food.

Keywords: Physico-chemical analyses, Organoleptic analyses, Butter, Margarine.

Introduction



Introduction

L'industrie agroalimentaire comme les autres industries a connu une grande évolution ces dernières années. Cette évolution favorable cherche depuis toujours un produit sain de qualité adapté aux besoins fondamentaux de l'organisme, ainsi que pour la protection du consommateur (**Gélinas, 2006**).

Les corps gras; d'origine animale ou végétale correspondent à la partie grasse neutre de la fraction lipidique totale, Ces graisses neutres s'accumulent sous forme de microgouttelettes dans certains tissus animaux et végétaux et constituent alors des réserves énergétique. Ils regroupent plusieurs molécules souvent hydrophiles peu ou pas solubles, dans les solvants organiques tels que l'acétone, le chloroforme, et le benzène (**karleskind ,1992 ; Beaumont, 2007**).

La margarine est fabriquée essentiellement d'huiles végétales comme le colza, le tournesol et le soja, en particulier et de graisses végétales telles que l'huile de palme, coprah et palmiste. Sous sa forme standard, elle est constituée de deux phases essentielles grasse et aqueuse, et des additifs de fabrication (Karleskind et Wolff, 1992). La margarine étant plus riche en acides gras polyinsaturés (AGPI) qu'en acides gras saturés (AGS), elle était donc supposée être plus intéressante que le beurre en termes de santé (**Scrinis, 2014**).

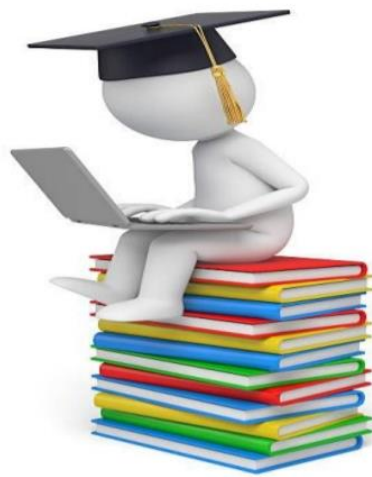
Le beurre est un corps gras de haute qualité énergétique dans l'équilibre alimentaire et d'une grande valeur nutritionnelle par sa teneur en acide gras saturé ; il est aussi une bonne source de vitamines liposolubles et de carotène qui sont composées essentiels à la croissance et à la santé.

L'objectif de notre travail porte sur une étude comparative entre la margarine « benina » et le beurre « el Raï » sur le plan physicochimique et organoleptiques. Plusieurs questions sont posées pour mener cette étude : La margarine est elle vraiment meilleure que le beurre ??

Pour atteindre notre objectif, on a subdivisé cette étude en deux grandes parties:

- ✓ Une partie bibliographique qui aborde les généralités sur le beurre et la margarine ;
- ✓ Une partie pratique présentant les différentes analyses au niveau de l'entreprise sofamar.
- ✓ On achèvera notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I
Etude bibliographique



Etude bibliographie sur la margarine

1.1. Généralité sur la margarine

1.2. Historique

La margarine a été développée en 1869 après que l'empereur Louis Napoléon III de France a offert un prix pour un produit de remplacement du beurre peu coûteux. La production beurrière traînait loin derrière la demande en raison d'un approvisionnement court en lait dans toute l'Europe occidentale. La migration des populations des fermes aux usines pendant la révolution industrielle avaient créé une demande du beurre que l'offre de lait ne pouvait combler, causant des prix du beurre exorbitants. La situation était particulièrement sérieuse en France parce que le pays était dans une dépression sociale et économique, s'ajoute à cela la guerre imminente avec la Prusse. Des tentatives avaient été entreprises durant des années pour créer un substitut du beurre, mais un chimiste français a gagné le prix la première année où il a été offert. Hippolyte Megè-Mouriès a obtenu le nombre de brevet français 86480 pour son développement, qu'il a appelé « oléomargarine, » une combinaison du mot grec pour « homologue de perle » (parce qu'il manifeste un aspect de lustre nacré une fois cristallisé) **(O'Brien,2009)**.

1.3. Définition

Selon **Karleskind (1992)**. La margarine se définit comme une émulsion du type eau dans l'huile (W/O) qui comprend deux phases essentielles:

- Une phase continue : la phase grasse.
- Une phase dispersée : la phase aqueuse.

Elle contient aussi des additifs (lécithines, monoglycérides, sel, colorant, antioxydants, conservateurs, vitamines) répartis en partie dans la phase grasse (solubles ou dispersables dans les corps gras) et en partie dans la phase aqueuse (solubles ou dispersables dans l'eau et/ou le lait).

Selon le Journal officiel de la république Algérienne N 33/19-6-2019):

La margarine est un aliment obtenu à partir de matières grasses, avec une teneur en matières grasses égale ou supérieur a 80% et inférieure 90%

1.4. Composition globale de la margarine

D'après **Djouab ,2007** La margarine comprend une phase grasse dans laquelle se trouve dispersée une phase aqueuse et des adjuvants dont la composition est en général identique :

- 80 % à82% de lipides, appelé phase grasse.
- 16% à18% d'eau et /ou lait, constituant la phase aqueuse.
- 2% d'additifs, obligatoires ou facultatifs.

3.1 Phase grasse (continue)

Elle représente au moins 80% du produit final et est principalement constituée de matières grasses pouvant être d'origine animale (saindoux, huiles de poissons hydrogénées) ou végétale (huiles d'arachide, de colza, de maïs, de coprah, de palme, etc.). Cette phase comporte également des additifs liposolubles tels des émulsifiants, éventuellement complétés par des colorants, des arômes et des vitamines (**Fredot, 2005**) ;

3.2 Phase aqueuse (dispersée)

La teneur ne doit dépasser les 16% du produit final. Cette phase contient, outre l'eau, des composants hydrosolubles comme du lait, de l'acide citrique, du sel ou éventuellement du sorbate de potassium (**Fredot, 2005**).

❖ Additifs

Comportement des additifs liposolubles et hydrosolubles réparties en phase aqueuse et grasse

a) Additifs liposolubles

Ce sont des émulsifiants, colorants, vitamines et arômes

➤ Les émulsifiants

Ce sont des composés ayant des propriétés amphiphiles, permettant de s'adsorber à l'interface hydrophile hydrophobe, réduisant ainsi la tension superficielle entre les liquides non miscibles (**Taarji et al., 2020**), pour stabiliser l'émulsion. Les émulsifiants utilisés dans la fabrication de la margarine sont les mono et diacylglycérols d'acide gras à des taux de 0,1 à 0,3% et la lécithine à un taux d'environ 0,1% (**Premlal et Wijewardene, 2006**).

➤ Colorants

Ce sont les additifs les moins indispensables, on les utilise premièrement pour normaliser la couleur d'un aliment et secondairement pour leur aspect attractif, ils améliorent l'apparence des aliments et les rendent plus acceptables. La couleur de la margarine, assez voisine de celle du beurre, est obtenue soit par addition d'huile de palme rouge soit du β -carotène, ce dernier est le plus utilisé (**Veirling et Guy, 2004**).

➤ Aromatisants

Ce sont des substances ou préparation ajoutées à un aliment pour lui conférer un nouvel arôme ou modifier celui qui existait. Par exemple, les margarines sans lait, sont la plus part additionnées de diacétylène à des faibles quantités (2-4 mg/kg) pour éviter d'avoir un goût artificiel désagréable (**Karleskind, 1992**).

➤ **Les antioxydants**

L'oxydation des lipides est l'une des principales causes de la détérioration de la qualité de la margarine lors de sa production et de sa conservation, qui se traduit par un rancissement. Afin d'empêcher et de limiter cette réaction, les industries agro-alimentaires ajoutent des antioxydants (**Chougui et al., 2015**) tel que les tocophérols et tocotriénols

(**Guillén et al., 2016**).

➤ **Vitamines liposolubles**

L'ajout de vitamine permet de rehausser les propriétés diététiques de la margarine. A cette fin on utilise surtout les vitamines liposolubles telles que la vitamine A incorporée dans une proportion de 25 Unité internationales (U.I) par gramme de produit fini et la vitamine D2 à raison de 1UI par gramme de produit fini. La teneur des huiles végétales en vitamine E est en général suffisante (**KONE, 2001**).

b) Additifs hydrosolubles

Ce sont les ingrédients véhiculés par l'eau (sel, conservateurs, correcteurs du pH et antioxydants).

➤ **Le sucre et le sel**

Ils sont employés pour donner à la margarine son goût propre. Ils interviennent, l'un comme l'autre, dans le « profil » de saveur. Le sucre sert à donner l'aspect « doré » au met rôti ou cuit, très apprécié. Les quantités employées sont de l'ordre de 0.2 à 0.3 % pour le sucre et de 0,2 à 2 % pour le sel. Etant, tous deux, des produits alimentaires, leur incorporation ne pose pas de problème sur le plan légal (**DELAMARRE, 1999**).

➤ **Les conservateurs**

L'Acide sorbique et ces sels de potassium ou de calcium sont également utilisés dans certaines émulsions de matières grasses (à l'exception du beurre) avec des doses maximales différentes selon la teneur en matières grasses des produits (**faur et madsen, 2002**)

➤ **Les correcteurs de pH**

L'acide citrique (E330) et l'acide tartrique (E334) sont employés comme des régulateurs d'acidité, des anti-oxygènes, {et aussi comme agent de rétention de couleur (acide citrique) et exaltateur d'arôme (acide tartrique)} (**CODEX STAN, 1995**).

➤ **L'amidon**

C'est un produit fin de couleur blanche soluble dans l'eau. Son addition est obligatoire et imposée par la loi (contre les fraudes), utilisée comme révélateur (indice d'identification) de la margarine du beurre à un taux de 0,04 % (**GRAILLE, 2003**).

1.5. Types des margarines

La phase grasse représente la partie la plus importante de l'émulsion, soit 82 à 84 % dans les margarines traditionnelles d'aspect proche du beurre et 60 % seulement dans les margarines dites « allégées ». Suivant la composition de la matière grasse (choix du mélange de corps gras, caractère hydrogéné, fractionné, ou interestérifié de tout ou partie des matières premières), il est possible de formuler une large gamme de margarines à usages spécifiques (par exemple margarine frigo-tartinable, margarine pour pâtisserie...) (**Pagès-Xatart-Parès, 2008**).

O'Brien, 2009 donne la classification des principales margarines retrouvées sur le marché (Figure 1)

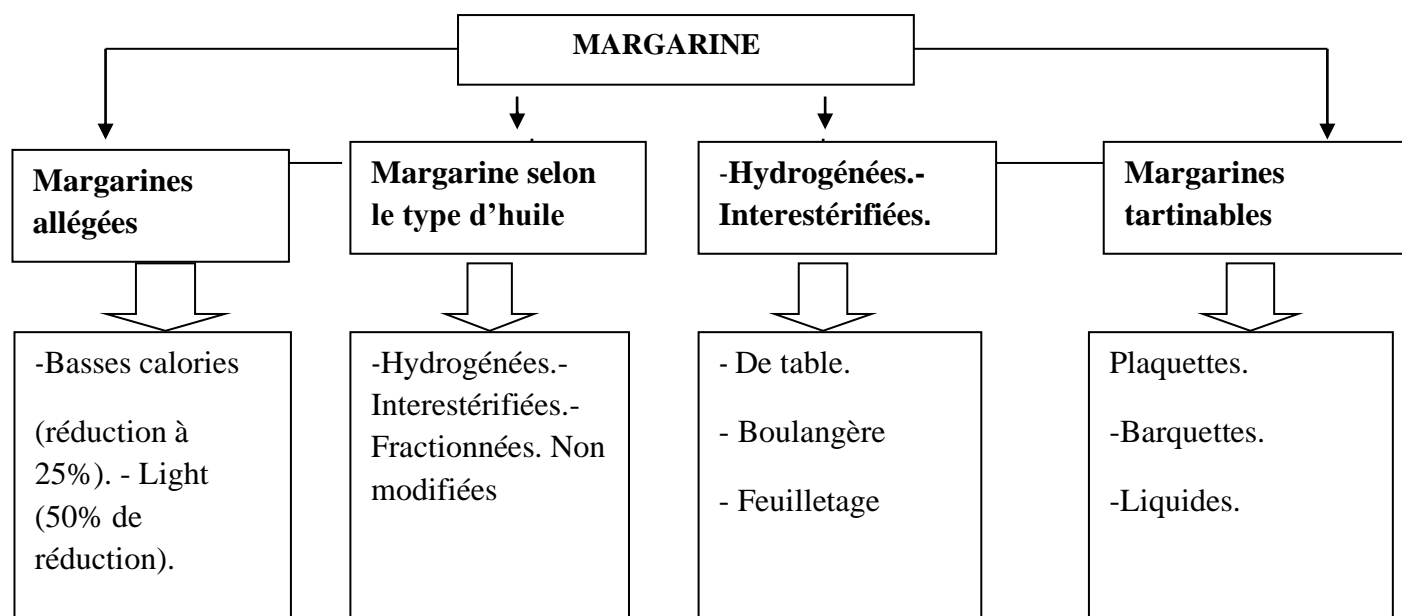


Figure 1 : Classification des margarines disponibles sur le marché mondial (**O'Brien, 2009**) .

1.6. Procédé technologique de fabrication

1.6.1. Préparation de la phase grasse

La matière grasse est l'une des constituants de base dans la phase lipidique (**Carr et Vaisey-genser, 2003**), qui peut être d'origine végétale et/ ou animale. Ces graisses sont traitées d'une manière à atteindre les caractéristiques voulues dans le produit fini (**Guillén et al., 2016**).

Afin de préparer cette phase, une quantité suffisante d'huile est pompée dans un réservoir de mélange, on ajoutant ainsi une quantité précise de ces constituants solubles : la lécithine, les vitamines et les colorants (**Carr et Vaisey-Genser, 2003**).

1.6.2. Préparation de la phase aqueuse

Elle est obtenue en mélangeant l'eau et / ou du lait avec des additifs solubles tel que:

Le sel et les arômes (**Guillén et al., 2016**).

1.6.3. Préparation de l'émulsion

Les deux phases sont mise sous agitation douce à 40°C, cette dernière est utilisée dans le but d'obtenir une émulsion stable et d'éviter toute précristallisation (**Carr et Vaisey-Genser, 2003**).

1.6.4. Pasteurisation

Une fois l'émulsion est préparée, elle doit être pasteurisée à une température qui varie entre (70 à 86)°C (**Guillén et al., 2016**).

1.6.5. Cristallisation par refroidissement

L'émulsion passe à travers des refroidisseurs (échangeur de chaleur à surface raclée) (**Carr et Vaisey-genser, 2003**). Ceux-ci permettent le refroidissement à une température de (15 à 25)°C. En revanche, le produit est agité et pétris vigoureusement à fin de disperser la phase aqueuse dans la phase grasse (**Guillén et al., 2016**).

1.6.6. Malaxage

Pour donner à la margarine sa consistance et son homogénéité (**Saillard, 2010**).

1.6.7. Conditionnement

Une fois refroidie et cristallisée, la margarine est conditionnée en barquette ou en plaque (**Saillard, 2010**). En fin, elle devra être stockée de 5 à 10°C pendant 48h avant la Commercialisation (**Carr et Vaisey-genser, 2003**).

Le diagramme suivant représenté par la figure 2 récapitule les différentes étapes de fabrication de la margarine :

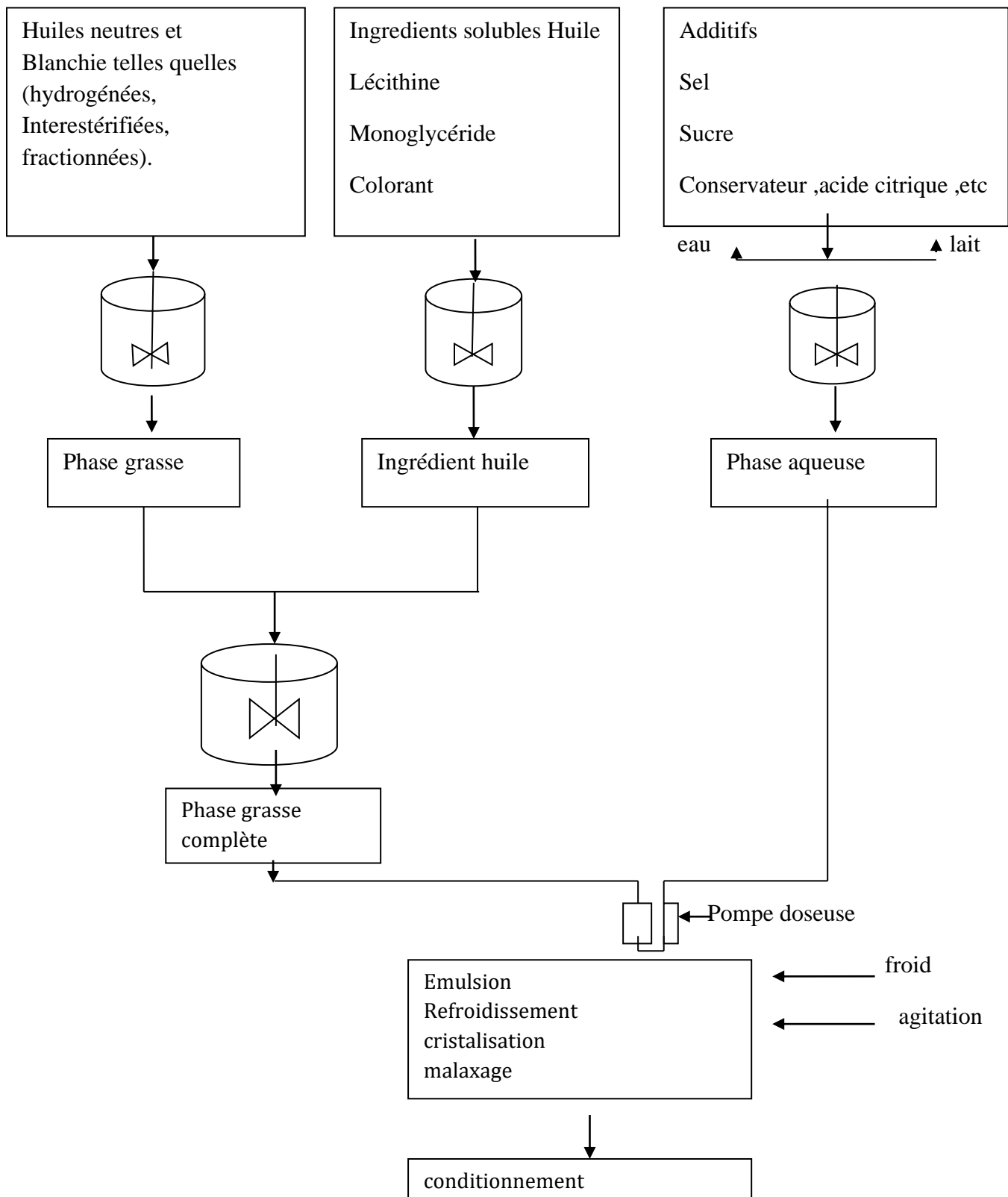


Figure 2 : diagramme de fabrication de la margarine (saillard,2010) .

1.7. Les caractères fondamentaux de la margarine

1.7.1. Caractères physique

Il sont liés à l'état de corps plastique de la margarine et à son état d'émulsion très fine eau/huile. Une margarine est dite plastique, veut dire qu'elle n'est pas tout à fait solide, ni tout à fait liquide, puisque elle contient une phase solide (partie concrète) baignant dans une phase liquide (partie fluide). La présence d'eau dans le corps gras sous forme de fines gouttelettes de quelques microns de diamètre, forme une émulsion très stable en raison des liaisons entre les deux phases renforcées par les émulsifiants (**Boumaïsa et Bousabia ,2017**)

1.7.2. Caractères chimiques

Selon **Boumaïsa et Bousabia (2017)** . Les caractères chimiques Variables selon les types des margarines.

- La composition en acides gras de la phase grasse (la teneur en acide gras essentiels) ;
- la nature et la teneur en divers éléments non glycéridiques de la phase grasse ;
- les indices du degré de fraîcheur, acidité, indice de peroxyde .

1.7.3. Caractères organoleptiques et nutritionnelles

Il est nécessaire que la margarine soit fraîche et parfumée, d'une part et appétissante et d'agréable goût de l'autre part. Sa composition en acide gras et certains additifs comme le sucre, le lait, les vitamines déterminent ses qualités organoleptiques et nutritionnelles. Les margarines sont des corps gras alimentaires. À ce titre, rien ne doit les différencier sur le plan nutritionnel des autres corps gras alimentaires, elles sont une source d'énergie apportée sous un faible volume (9Kcal ou 37 KJ par un gramme de lipide). (**Feinberg et al. 1987**). Elles apportent également des acides gras essentiels (surtout linoléique), vitamines liposolubles (A, E et D). La margarine est très digestible, car leur coefficient d'utilisation digestive est de l'ordre de 97% à 99%. (**Petit, 1997 ; Jacotot et Campillo, 2003**).

1.7.4. Caractère microbiologiques

Comme tous les denrées alimentaires, les margarines risquent d'être contaminées par des microorganismes qui en se développant, provoquent une altération de sa qualité marchande, celle-ci se traduit par une modification de son apparence, sa texture, et sa saveur, une altération de sa qualité hygiénique, met surtout en danger la santé du consommateur (**Faur,1992**).

Généralement, la phase grasse n'est pas favorable pour le développement des bactéries. C'est surtout la phase aqueuse qui est beaucoup plus exposée à la contamination par les bactéries: *Escherichia coli*, germes aérobies, coliformes, levures et moisissures. Il peut arriver aussi que la margarine soit contaminée par des germes entéropathogènes ou entérotoxiques tels les salmonelles et les staphylocoques (**Roger ,1974**)

1.8. Facteurs d'altérations de la margarine

Les facteurs d'altération de la margarine peuvent être d'ordres physique ou chimique et surtout bactériologique. La margarine, étant formée d'un pourcentage élevé de matières grasses, est sensiblement exposée à l'oxydation. Cette dernière est à l'origine de l'odeur de rance qui est liée à : la lumière : en particulier les rayons UV qui exercent une action catalytique ;

- la température élevée et la durée de stockage ;
- la présence des germes lipolytiques ;
- le taux d'insaturation que contient la phase grasse ;
- l'exposition de la margarine à l'oxygène atmosphérique ;

L'altération physique est due à la modification de la consistance de la margarine. Elle est due à son tour au phénomène de recristallisation. La formation de ces cristaux entraîne la réduction de la phase liquide par rapport à la phase solide et conduit en général à la perte de la texture, la saveur et l'apparence recherchée (**Clements et Decker ,2000**).

L'altération microbiologique est généralement causée par introduction de l'atmosphère ambiante, par l'appareillage de traitement insuffisamment stérilisé, les emballages, les contacts humains .(**Himed, 2011**).

1.8.1.La flore d'altération

La phase aqueuse étant constituée principalement de lait, elle peut être un milieu parfait pour la prolifération des microorganismes susceptibles de provoquer l'altération du produit, ces bactéries et leurs effets sur la santé humaine sont représentés dans le tableau I.

Tableau I: La flore d'altération de la margarine

Le germes (guiraud et Galzy, 1980)		Effet sur le consommateur (catoir 2005)	Source de contamination (champitier,1956)
Les microorganismes d'altération	<p>Les microorganismes aérobies mésophiles</p> <p>-les coliformes fécaux</p> <p>-les leveures</p>	<p>-troubles digestifs</p> <p>-diarrhée</p> <p>-fièvre</p>	<p>- la phase aqueuse (eau,lait)</p> <p>-l'aire,appareillage de fabrication conditionnement</p>
Les microorganismes pathogènes	Entéroroxique :staphylococcus aureus la phase aqueuse (eau,lait)	troubles digestive vomissements fièvre	-la phase aqueuse (eau,lait) -l'aire,appareillage de fabrication conditionnement
	-Entéropathogène : salmonella	-fièvre typhouide -troubles digestifs -diarrhée -vomissements	

1.9. Conditionnement et méthodes de conservation

1.9.1. Conservation et conditions d'utilisation de la margarine

Les margarines étant des produits alimentaires, leur durée de vie est limitée car elles peuvent subir un certain nombre d'altération. En matière de goût, il peut être altéré par un rancissement dû à l'oxydation. Au niveau microbiologique, il peut y avoir un développement de moisissures causé par un stockage dans l'humidité. Pour éviter l'altération de la margarine, il faut la stocker dans de bonnes conditions et en particulier dans des locaux secs et tempérés (10 à 13°C), à l'abri de toute source vive de chaleur et de lumière.

1.9.2. Conservation et stockage

Fondamentalement, on devrait stocker les huiles et les graisses au frais, dans l'obscurité, à l'abri des odeurs et de la lumière. Les huiles, le beurre et la margarine à l'état naturel ont tendance de se dégrader légèrement et de devenir rapidement rances. Les huiles raffinées et les graisses exemptes d'eau ont une durée de conservation supérieure. Les graisses peuvent être également congelées.

Les températures basses ralentissent le processus de dégradation de la graisse, sans toutefois pouvoir de l'empêcher. Les acides gras saturés sont chimiquement stables et les insaturés essaient de décomposer leur double liaison et de lier deux atomes d'hydrogène à chaque double liaison. Plus un acide gras possède de doubles liaisons, plus la température de l'huile sera élevée, et d'autant plus les atomes d'hydrogène seront attirés.

<http://www.boulangerie.net/forums/bnweb/dt/mp/infobeurremargo.php>

Beurre

1.10. Généralités sur le beurre

1.11. Historique

Le beurre est un produit alimentaire très ancien (plus de 5000 ans) mais il reste à nos jours un produit très consommable. Au moyen âge, le beurre de fabrication fermière et artisanale était vendu sur les marchés, conservé dans des dépôts de grés et recouvert d'eau salée et largement consommé. Cependant la qualité du beurre a été médiocre par manque d'hygiène et de maîtrise technologique ; il a fallu attendre le milieu du XXe siècle pour assister à l'essor de l'industrie beurrière, puis à la généralisation de la pasteurisation et en fin la prise en compte de l'importance de l'hygiène. Aujourd'hui, les progrès technique ont assurés au beurre des qualités organoleptiques et bactériologiques satisfaisantes et une bonne conservation sans altération et en quantité importante (**Boutonnier, 2007 ; Pointurier et Adda., 1969**).

1.12. Définition

Selon la commission du Codex Alimentarius de 2011 conformément au programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, le beurre est un produit gras dérivé exclusivement du lait, sous forme d'une émulsion du type eau dans l'huile. Une portion de 100 g du beurre doit contenir au minimum 80 g de la matière grasse, au maximum 16 g d'eau et 2 g de la matière sèche dégraissée du lait (lactose, protéines, minéraux) (**Mortensen, 2011 ; Deosarkar et al., 2016**).

Le beurre peut également contenir des solides du lait, des cultures bactériennes, du sel et un colorant alimentaire (**Paul, 2010**).

Il n'existe aucune spécification concernant la teneur en sel et le pH du beurre dans la norme Codex de 2011, mais ces spécifications peuvent être trouvées dans la législation nationale (**Mortensen, 2011 ; Deosarkar et al., 2016**)

1.13.Composition et valeurs nutritionnelles du beurre

C'est une très bonne source de vitamines principalement la vitamine A et D ; sa consommation raisonnable permet à l'organisme de bénéficier d'un ensemble d'acides gras et d'autres éléments indispensables qui sont importants pour le bon fonctionnement du corps (Tableau II).

Tableau II: Principaux composants et valeurs nutritionnelle du beurre (Apfelbaum et Simpoulos, 2004

Composants du beurre	Teneurs
La phase grasse	<ul style="list-style-type: none">-Triglycérides (82%) dont : Acides gras saturés : 58 à 73%Acides gras mono insaturés : 22 à 38%Acides gras poly insaturés : 1,58 à 3,5 %-Phosphatides (de 0,2 à 1 %).-Cholestérol (de 250 à 270 mg/kg).-Carotène (de 3à 9 mg/kg).-Vitamine A (de 9 à 30 mg/kg).-Vitamine D (de 0,002 à 0,040 mg/kg).-Vitamine E (de 8 à 40 mg/kg).
La matière sèche	<ul style="list-style-type: none">-Lactose (de 0,1 à 0,3%).-Acide lactique (0,15% dans le beurre de crème acide).-Matières azotées (de 0,2 à 0,8 %) dont la caséine (de 0,2à 0,6%), la lactalbumine (de 0,05 à 0,1%), les protéines membranaires, les peptides, les acides aminés (traces).-Sels, le NaCl d'apport 0,1 % dont les citrates 0,02%.-Métaux lourds dont le cuivre (40 à 300µg/kg).-Vitamine C (3 mg/kg) et B12 (0,8mg/kg).

1.14. Les différents types de beurre

Selon plusieurs auteurs (**Fredot, 2005 ; Jeantet et al., 2008 ; Apfelbaum et al., 2009**), Il existe différents types du beurre selon les lieux et les processus de fabrication

➤ Le beurre cru ou crème crue

Pour avoir ce genre de beurre, le lait utilisé n'a subi aucun traitement thermique hormis la réfrigération après la traite. La crème barattée est non pasteurisée et reste sous forme crue. Ce type de beurre est aussi de plus en plus rare de par ses critères microbiologiques moins rigoureux en ce qui concerne les germes non pathogènes (**Fredot,2005**).

➤ Le beurre concentré

Selon Fredot (2005), il existe deux types:

Le beurre concentré qui est destiné à la consommation directe qui se caractérise par une pasteurisation et une déshydratation et qui contient au moins 96% de matières grasses d'origine laitière. Ce produit est commercialisé sous le nom « beurre de cuisine » et est plus stable au cours du stockage car quasiment toute l'eau et la matière non grasse ont été éliminées.

Le beurre concentré qui est destiné à l'industrie qui est aussi un beurre déshydraté pasteurisé mais qui contient au moins 99,8% de matières grasses d'origine laitière. Il ne doit pas contenir d'additifs neutralisants tels que les antioxydants ou de conservateurs et est commercialisé sous le nom de « beurre pâtissier ».

➤ Le beurre allégé

Le beurre allégé est un produit émulsionné dont la teneur en matières grasses est comprise entre 41 et 65%. Pour que sa cuisson peut être rendue possible (**Fredot, 2005**).

➤ Le demi-beurre

Ce terme est utilisé pour le beurre allégé dont la teneur en matières grasses est de 39 à 41% (**Jeantet et al., 2008**).

➤ Le beurre fermier ou traditionnel

Le beurre fermier est un produit laitier traditionnel fabriqué dans les fermes avec des crèmes crues et différentes méthodes, il s'altère rapidement (**Apfelbaum et al., 2009**).

➤ Beurre fin

Le beurre fin est un produit pasteurisé, la crème étant un mélange de crème pasteurisée et de crème surgelée ou congelée (**Vierling, 2003**).

➤ Beurre extra

Le lait ou la crème doivent être préparés au plus tard 72 heures. La pasteurisation et le barattage de la crème doivent se faire dans les 48 heures qui suivent l'écémage; la crème ne

devant pas avoir subi de désacidification, ni d'assainissement sauf la pasteurisation, ni avoir été congelée ou surgelée (**Vierling, 2003**).

1.15. Caractéristiques de beurre

➤ Caractéristiques physicochimiques

Elles varient avec la race de l'animal, la période de lactation, l'alimentation et les saisons. Au printemps et à l'été, l'augmentation de la proportion des acides gras insaturés, à faible poids moléculaires et à bas poids de fusion, se traduit par une consistance molle et une texture grasseuse du beurre. Par contre à l'automne et à l'hiver, le beurre a une consistance et une texture collante résultant d'augmentation de la proportion des acides gras saturés, à poids moléculaires élevés et à haut poids de fusion. (**Carole, 2002**).

➤ Caractéristiques microbiologiques et organoleptiques

D'après **Guiraud, 1998** Des bactéries lactiques d'acidité et d'arôme (*Lactococcus lactis* ssp *lactis*, *Le. Lactis* ssp *cremoris*, parfois *Leuconostoc*) participent à l'élaboration des qualités organoleptiques du beurre.

Plusieurs types de micro-organismes peuvent être des agents de dégradation; tous d'abord, les bactéries lactiques peuvent entraîner une acidité trop forte, les coliformes et les entérobactéries

peuvent entraîner des mauvais goût dans la crème, les bactéries lipolytiques détruisent est oxydent les matières grasses, entraînant le rancissement du beurre, les bactéries protéolytiques peuvent dégrader la caséine du beurre et entraîner un goût de fromage, d'autres bactéries sont responsables de coloration ou de décoloration anormales et de mauvais goûts dans le beurre, les germes intervenant sont généralement psychrophiles en raison du stockage au froid. Enfin, les levures et moisissures peuvent provoquer des altérations de goût (moisis, acre, malté, caramélisé, etc .

1.16. Altération du beurre

➤ Oxydation

C'est une réaction chimique qui intervient lors du stockage de beurre. Elle provoque la formation de peroxyde dont la dégradation libère des aldéhydes et des cétones responsables du goût de suif. Elle est favorisée par de nombreux facteurs: lumière, température, acidité, NaCl, Fer, Cu, etc. Elle est freinée par l'utilisation d'antioxydants, mais ceux-ci sont réservés exclusivement à la fabrication des beurres à usage industriel (**Jeantet et al, 2006**).

➤ Lipolyse

C'est l'hydrolyse des liaisons esters des triglycérides avec libération d'acides gras, responsables de goût de rance. Ceux-ci peuvent être oxydés pour donner des alcools, des aldéhydes, des cétones, etc (**Mahaut et al., 2000**).

Les enzymes responsables de la lipolyse sont surtout les lipases des germes psychotrophes, très thermorésistantes. A partir de 10⁵ voire 10⁴ germes psychotrophes par ml de lait, des défauts de rancissement s'observent dans le beurre. Ce phénomène est amplifié par des altérations mécaniques des GG lors de la collecte à la ferme et du transport à l'usine (Jeantet et al, 2006).

1.17. Stockage et conservation du beurre

Il est important de refroidir le beurre rapidement après son conditionnement pour obtenir une texture et une consistance désirable (vingola2002).

La dégradation du beurre en cours de stockage a plusieurs d'origine : développement et activité des microorganismes, action des enzymes, réactions purement chimiques entre les composants du beurre (laissani et louarzezi,2016)

Le beurre de consommation immédiate est généralement maintenu 4°C /48h pour atteindre la consistance désiré, le beurre destiné à une longue conservation exige une congélation et une conservation entre -18 RT -25 °C, ce qui diminue fortement l'activité lipolytique. le transport et la distribution nécessite évidemment une chaine de froide (vingola,2002).

1.18. Conditionnement du beurre

L'emballage du beurre sert à préserver le produit des détériorations chimiques et microbiologiques et à le protéger des chocs mécaniques (Angers, 2010). Les matériaux utilisés sont les papiers, l'aluminium et certains plastiques thermoformés : ils doivent présenter une bonne étanchéité, une protection contre la lumière, l'oxygène et les odeurs de l'environnement (Jeantet et al, 2008).

Selon (Angers, 2010): Le conditionnement du beurre est variable selon les exigences du commerce :

- ✓ Les grands formats, en contenants cubiques, servent pour le commerce de gros et pour le stockage de longue durée ;
- ✓ Les petits formats destinés au marché de détail se présentent généralement sous forme de pain.

1.19. Comparaison entre la margarine et le beurre

A la différence du beurre, la margarine n'est pas fabriquée à partir du lait. L'origine de ses acides gras est diverse, principalement végétale. Elle est préparée au début en émulsionnant des graisses animales avec de l'eau et du lait ou de la crème. On emploie à l'heure actuelle une grande variété de corps gras, allant des huiles végétales plus ou moins hydrogénées. Les margarines sont préparées avec des huiles contenant principalement des acides gras en C18 ; elles consistent en un mélange de 2 ou 3 qualités d'huile partiellement hydrogénée (cheftel et chaftel ,1977;baur, 2004 ;Aboke et al.,2008).

Tableau III : le tableau représente les avantages et les inconvénients généraux du beurre, d'une margarine. (Laurie et Mathilde, 2008)

	Avantages	Inconvénient
Beurre	<p>Ne contient pas d'additifs</p> <p>-Ne contient pas de colorants</p> <p>-Ne contient pas d'arômes artificiel</p> <p>-Contient des vitamines (A, D et E)</p>	<p>-Source d'Acide Gras Trans (AGT) d'origine naturelle</p> <p>Riche en Acide Gras Saturé (AGS)</p> <p>-Présence de cholestérol</p> <p>-Durée de conservation limitée à 4-5 semaines</p>
Margarine	<p>Contient de nombreuses vitamines (A, D et E)</p> <p>-Source d'Acide Gras Poly Insaturé (AGPI) (ex: huile de tournesol)</p> <p>- Source d'Acide Gras Mono Insaturé (AGMI) (ex: huile de colza)</p> <p>- Source d'Omega 3 (possible rapport oméga 3 et 6 optimal)</p> <p>- Ne contient pas de cholestérol</p> <p>-Longue durée de conservation (14 semaines)</p>	<p>-Source d'AGT d'origine industrielle</p> <p>-Peut contenir de l'huile de palme et de coco (effet identique aux AGS)</p> <p>-Additifs industriels (émulsifiants, stabilisateurs, colorants, arômes)</p> <p>-Matière grasse d'assaisonnement exclusivement</p>

Chapitre III :Matériel et méthodes



2.1. Lieu et durée de l'étude

Notre étude a été effectuée au laboratoire de contrôle de qualité à la margarinerie de l'unité 'sofamare' Wilaya de Boumerdès, pendant un mois (mars 2022). L'organisation générale de l'entreprise est représentée dans la partie annexe (annexe I)

2.2. Objectif

L'objectif de ce travail est une étude comparative sur le plan physicochimique et organoleptique de deux matières grasses la margarine « benina » d'origine végétale et le beurre « ElRaï » d'origine animale.

3.3. Matériel d'étude

- ✚ **Margarine « benina »** conditionnée dans des Pots de 250g, est stockée à la température ambiante pendant 24 heures, puis elle est stockée dans la chambre froide à une température entre 5°C et 15°C jusqu'à sa commercialisation.
- ✚ **Le beurre « El Raï »** conditionnée dans des plaquettes de 200g, conservé à une température entre 4°C et 8°C.
- ✚ **Verrerie et appareillage**

Les produits chimiques, les réactifs et l'appareillage utilisés pour la réalisation des différentes expérimentations sont représentés dans la partie annexe (annexe II)

La composition des deux échantillons est représentée dans le tableau IV

Tableau IV : description des deux échantillons de margarine et de beurre

Type et nom de produit	Composition
Margarine « benina »	Mélange de matière grasse raffinés et hydrogénée. huile liquide lait totalement écrémé, eau, sel, sucre d'amidon, additifs alimentaire (sin322,492,471,475,472a,472c) émulsifiants (sin304,310,320,319,321), antioxydants ; (sin1520) agent dispersant ; (sin202) conservateur. (sin330), régulateur d'acidité, vitamine A, D3, E (sin160(i)), colorant alimentaire, arôme beurre artificiel.
Beurre « El Raï »	Matière grasse de lait, eau, poudre de lait, additifs alimentaires, antioxydants (sin319, sin307c), conservateur (sin202), régulateur d'acidité (sin330), arôme artificiel sel alimentaire, vitamine A, D, E

2.4. Méthodes

2.5. Echantillonnage

Les analyses physicochimiques et organoleptiques ont été réalisées sur des échantillons homogènes et représentatifs.

2.6. Prélèvement

Pour le prélèvement de la margarine et du beurre on a pris pour chaque analyse 2 boîtes (la première boîte pour l'analyse physicochimique et la deuxième boîte pour l'analyse organoleptiques.

❖ Méthode d'analyses

Le tableau IV résume les différentes analyses physicochimiques, Organoleptiques réalisées sur la margarine et sur le beurre.

Tableau IV: analyses physicochimiques et organoleptiques effectuées sur la margarine et le beurre

Analyse effectuée		Margarine	Beurre
Analyse physico-chimique	Humidité	+	+
	Acidité	+	+
	Point de fusion	+	+
	Indice iode	+	+
	Indice deperoxyde	+	+
	Na Cl	+	+
Analyse organoleptique	Texture	+	+
	Gout et odeur	+	+
	Couleur	+	+
(+) effectuée			

2.7. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimique jouent un rôle préventif pour le maintien de la qualité gustative et nutritive des produits finis.

2.7.1. Détermination de l' Humidité (NE.1.2-47 ,1985)

La teneur en eau et en matières volatiles est la perte de masse (exprimée en pourcentage) subie par le produit après chauffages à $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Cette perte d'eau influence automatiquement sur le poids de l'échantillon.

a) principe

Evaporation de l'eau ainsi que les matières volatiles de la margarine sous l'effet de chaleur (plaque chauffante).

B)Mode opératoire :(suivant les exigences interne de l'unité)

Etaler une couche fine de margarine comprise entre (1,7g - 2,3) g avec une spatule sur une assiette en aluminium, la placer dans l'analyseur d'humidité (dessiccateur programmé margarine) 130°C , lire le résultat affiché sur l'écran.

c) expression des résultats

Noter la teneur affichée sur l'écran de l'humidimètre.

2.7.2. Détermination de Point de fusion :(NE.1.2.91 1988)

Le point de fusion est la température à laquelle une matière grasse solidifiée dans un tube capillaire se ramollit jusqu'à ce qu'elle remonte dans le tube.

a) principe

Il est basé sur le passage de la matière grasse de l'état solide à l'état liquide sous l'effet de la chaleur, à 37°C .

b) Mode opératoire

Introduire dans un 2 tubes capillaires en verre de 1mm de diamètre une quantité de margarine fondue sur une hauteur de 1cm, les refroidir au réfrigérateur pendant 8 à 10mn ,fixer les deux tubes à la pince du lecteur de température, puis les immerger dans un bécher contenant de l'eau distillée, sur une plaque chauffante, est chauffée lentement , noter la température à laquelle les colonnes d'huile commencent à remonter dans les tubes .

C) Expression des résultats

La température notée correspond au point de fusion de la margarine exprimée en $^{\circ}\text{C}$.

2.7.3. Détermination de l' Indice de peroxyde (NE.1.2.98, 1988)

L'indice de peroxyde est défini comme étant le nombre de microgramme d'oxygène actifdes peroxydes contenus dans un kilogramme des corps gras. L'indice de peroxyde mesure le degré de rancidité des matières grasses après une exposition à l'aire. Cette dernière va entrainer la formation de peroxydes à partir des acides gras non saturés (kanji ,2001).

a) principe

Le principe repose sur l'oxydation de l'iodure par l'oxygène actif des peroxydes contenus dans les huiles, en milieu acide. L'iode libéré est ensuite dosé en retour par le thiosulfate de sodium titré.

B) Mode opératoire

Préparation du mélange de solvants : mélanger un volume d'acide acétique glaciale (15ml), avec un volume de chloroforme (10ml) ;

Préparation de la solution de l'iodure de potassium KI : dissoudre 13g de KI , dans 10ml d'eau distillée ;

➤ Préparation de la solution thiosulfate de sodium($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)0,1N

Dissoudre 0,25g de ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) dans 100ml d'eau distillée.

➤ Préparation de l'empois d'amidon : faire bouillir 90ml d'eau distillée.

Dissoudre 1g de poudre d'amidon dans 10 ml d'eau distillée. Agiter, verser cette suspension dans l'eau bouillante puis agiter, pour suivre l'ébullition 1à2 minutes.

Peser 2g de la margarine ,les faire fondre sur une plaque chauffante puis ajouter le mélange de solvants (25ml d'acide acétique et de chloroforme) et 1ml de la solution de l'iodure de potassium KI ,couvrir et placer dans l'obscurité pendant 5min ,puis ajouter 75ml d'eau distillée et 1à2ml d'empois d'amidon (couleur bleu violet) , titrer ensuite avec la solution de thiosulfate sodium 0,1 N jusqu' à la disparation complète de la couleur ,noter le volume versé.

c)Expression des résultats

$$I_p = \frac{1000 \cdot N \cdot V}{p_e} \text{ meqO}_2/\text{Kg} ; \text{ dont :}$$

N : normalité de la solution ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)0,1N ;

V : volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ versé en ml ;

p_e : prise d'essai en g.

2.7.4. Détermination de l' Acidité (NF EN ISO 660)

L'acidité (A%)est le pourcentage d'acides gras libres exprimés conventionnellement en acide laurique pour le coprah et le palmiste, en acide palmitique pour le plame et en acide oléique pour la majeure partie des corps gras.

a) Mode opératoire :(suivant les exigences interne de l'unité)

- **Préparation de la solution d'hydroxyde de solution NaOH 0,1N** : dissoudre 0,4g de NaOH dans 100ml d'eau distillée.

Peser 10g de la margarine ,les faire fondre sur une plaque chauffante ,puis ajouter 50ml d'alcool (alcool éthylique 99,8%) et quelque gouttes (4 à 5gouttes) de phénolphthaléine, mélanger et titrer avec la solution de NaOH 0,1N jusqu' à l'apparition de la couleur rose pale persistante pour 10 secondes ,noter le volume versé.

b) Expression des résultats

$$A\% = 2,82 \cdot V \cdot N ;$$

$$IA = 2 \cdot A\% \text{ dont :}$$

V : volume NaOH versé de la burette, en ml ;

N : normalité de la solution NaOH 0,1N.

2.7.5.Détermination de la Teneur en NaCl (taux de sel)

C'est la teneur en chlorures de sodium (NaCl), autrement dit c'est la quantité de saumure contenue dans la margarine.

a) Principe

Consiste à titrer les chlorures contenus dans la prise d'essai, par une solution nitrate d'argent (AgNO_3) et en présence d'indicateur coloré (chromate de potassium) selon la méthode De Mohr .

b) mode opératoire :(NE.1.2.429, 1989).

- **Préparation de la solution nitrate d'argent (AgNO_3)0,1N** :Dissoudre 1,7g de(AgNO_3) dans 100ml d'eau distillée ;
- **Préparation de la solution chromate de potassium (k_2Cro_4) 5%**: dissoudre 5g de k_2Cro_4 Dans 100ml d'eau distillée.

Peser 5g de la margarine, les laisser fondre sur une plaque chauffante, puis ajouter 100ml d'eau bouillie à 100°C, laisser la reposer pour 5min en agitant jusqu'à atteindre la température du titrage 50-55°C Puis ajouter 2ml de l'indicateur coloré chromate de potassium k_2Cro_4 , titrer avec la solution de nitrate d'argent AgNO_3 0,1N jusqu'à obtention d'une couleur rouge brique persistante pour quelques secondes, noter le volume versé.

Faire parallèlement un essai à blanc dans les mêmes conditions sans la matière grasse.

C) Expression des résultats

$$\text{NaCl \%} = \frac{5,85 \cdot (V_1 - V_0) \cdot N}{Pe} ; \text{ dont :}$$

5,85 : équivalent gramme NaCl ;

N : normalité d' AgNO_3 0,1N

V1 : est le volume de la solution de nitrate d'argent utilisée pour la prise d'essai en ml ;

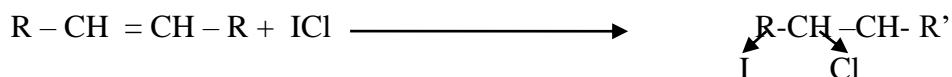
Ve : est le volume de la solution de nitrate d'argent utilisée pour l'essai à blanc en ml

Pe : prise d'essai en g.

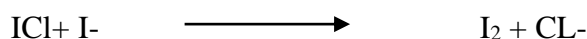
2.7.6. Détermination de l'Indice d'iode (N.E.1.2 .96, 1988).

a) Principe

On introduit une quantité de réactif de wijs en excès avec une masse d'huile connue avec précision. Ce réactif s'additionne quantitativement sur les insaturations selon la réaction :



Le réactif de wijs qui n'est pas fixé sur les doubles liaisons est détruit lors de l'addition d'une solution d'iodure de potassium pour former du di-iodure I₂ selon la réaction :



Le titrage du di-iodure formé, par une solution connue de thiosulfate, permet de connaître la quantité de matière d'I-Cl



b) Mode opératoire

- **Préparation de la solution de l'iodure de potassium KI%** : dissoudre 3g de KI dans 20ml d'eau distillée
- **Préparation de la solution de thiosulfate de sodium Na₂S₂O₃ 0,1N** : dissoudre 2,5 g de Na₂S₂O₃ dans 100ml d'eau distillée

Dans un ballon peser 2g de la margarine ,ajouter 15ml de chloroforme avec 25 ml de réactifs de wijs ,bien agiter, boucher le ballon et placer le dans l'obscurité pendant 1heure ,puis rajouter 20ml de la solution d'iodure de potassium et 150ml d'eau distillée puis agiter vivement ,

Rajouter quelques gouttes d'amidon, titrer avec la solution de Na₂S₂O₃ 0,1N jusqu' à la disparition de la couleur bleu, noter le volume versé.

Faire parallèlement un essai à blanc dans les mêmes conditions sans la matière grasse

C) Expression des résultats

$$I_i = \frac{(V_0 - V_1) \cdot N \cdot 127}{P} \text{ ; dont :}$$

V₀ : volume Na₂S₂O₃ versé utilisé pour l'essai à blanc en ml ;

V₁ : volume Na₂S₂O₃ versé utilisé pour la détermination en ml ;

N : normalité de la solution Na₂S₂O₃ 0,1N ;

P : prise d'essai.

2.7.7 Détermination du pH (AFNOR, 1982).

a) Principe

Le pH est déterminé directement sur la phase aqueuse après sa séparation de la margarine, à l'aide d'un pH-mètre.

b) Mode opératoire

Le pH ou le potentiel d'hydrogène est une mesure de la concentration totale en ion H_3O^+ , il est mesuré directement à l'aide d'un PH-mètre, muni d'une électrode en verre.

2.8. Analyses organoleptiques

Le jury de dégustation est composé de 20 employés de l'unité sofamare ..

Les dégustateurs ont jugé les échantillons de beurre et de margarine selon l'apparence extérieurs, la texture, le gout et l'odeur .les fiches de dégustation permettent de porter un jugement qualificatif sur la margarine et de beurre. Enfin un classement de préférence est effectué par les dégustateurs.

Les échantillons on été présentés en même temps et déposés dans un ordre aléatoire .les dégustateurs doivent individuellement évaluer la margarine et le beurre selon les caractères prédéfinis.

Lorsqu'ils passent d'un échantillon à un autre, ils doivent se rincer la bouche avec de l'eau afin d'effacer le gout de l'échantillon précédent (**Edima, 2007**) .

2.8.1. Odeur

Lorsque on ouvre la boite de margarine on apprécier l'odeur qui se dégage, Celle ci ne doit pas piquer les narines, ni les yeux .elle doit répondre à la même sensation olfactive que le beurre.

2.8.2. Couleur

- On prend une boite de margarine q'on dépose sur la paillasse en face d'une fenêtre (lumière du jour)
- On apprécie visuellement la couleur de la margarine puis on découpe une tranche avec un couteau, la coloration de la margarine doit être homogène et identique à celle du beurre

2.8.3. Gout

Prendre des boites de margarines et de beurre, les presenter au personnel du laboratoire afin de donner leur avis sur le gout, et les comparer entre eux.

2.8.4. Texture

- On prend une boite de margarine fraîchement conditionnée, on fait plusieurs coups a l'aide d'un couteau puis on trempe l'index sur la margarine.

- On palpe ensuite entre l'index et le pouce et apprécie la texture du produit, qui ne doit pas contenir des grumeaux.

Chapitre III : Résultats et discussion



3.1.Résultats ET Discussion des analyses physicochimiques des deux produits finis (margarine et beurre)

Résultats et discussion de la détermination de l'humidité de la margarine « Benina » et du beurre « El Ràai »

Les résultats de la détermination de l'humidité de la margarine « Benina » et de beurre « El Ràai » sont représentés dans le tableau VI (ANNEXE III) et la figure 3

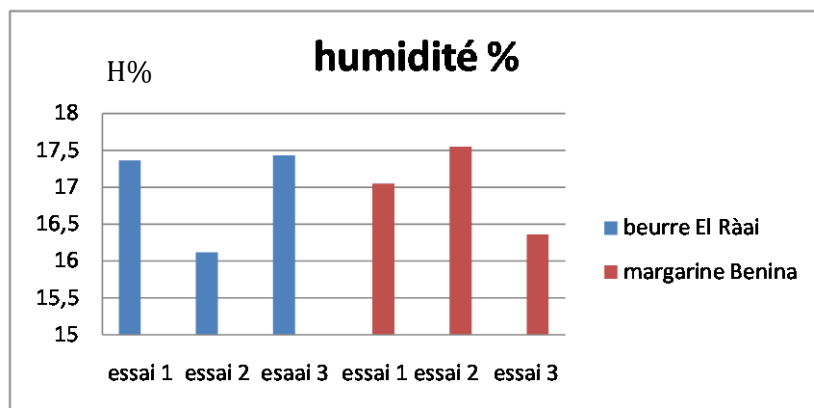


Figure 3: Résultats de la détermination de l'humidité de margarine et de beurre

D'après les résultats on remarque que le taux d'humidité de la margarine varie entre 16.36 à 17.55%. Et le pourcentage de l'humidité de « beurre El Raàï » varie entre (16,12 -17,43) % Ces résultats sont conformes à la norme exigé par l'entreprise qui est entre 16 et 18% ; et proche de celle fixée par le codex alimentarius (CODEX STAN256-2007) qui stipule une humidité maximale de 16% pour les margarines.

Selon karleskind ,(1992), la mesure en pourcentage de l'humidité dans la margarine est essentielle car elle permettrait de réduire la teneur en eau .L'humidité à forte teneur en eau favorise l'hydrolyse et l'oxydation de la margarine.

Résultat et discussion de la détermination du taux d'acidité de la margarine « Benina » et du beurre « ElRàai »

Les Résultats de la détermination du taux de l'acidité de la margarine « benina » et du beurre « ElRàai » sont représentés dans le tableau VII (ANNEXE III) et la figure 4

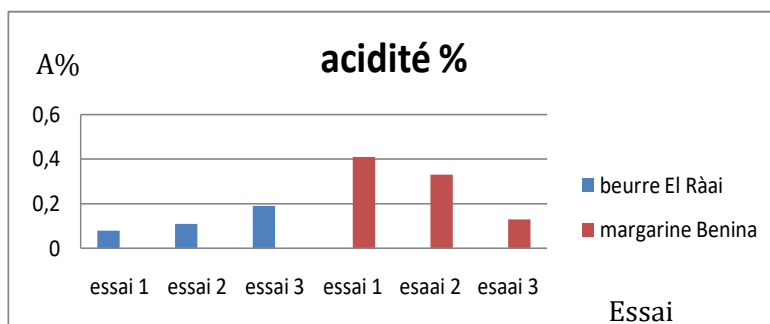


Figure 4: résultats de la détermination de l'acidité de margarine et de beurre

D'après les résultats on remarque que le taux de l'acidité de (margarine benina) varie entre 0,08 % à 0,19% . Ces résultats sont conformes à la norme de l'entreprise qui est inférieure ou égale à 0,2 % . Alors que l'acidité du beurre varie entre 0,13% et 0,41% ces résultats sont conformes à la norme de l'entreprise qui est inférieure à 0,6 % . Nos résultats corroborent ceux de **bensafi et ferrache , (2015)**.

L'acidité est un paramètre indicateur de la qualité de produit et de sa stabilité. elle permet de déterminer le taux d'acides gras libres présents dans la matière grasse. Ces acides gras libres favorisent les réactions d'oxydation entraînant ainsi la détérioration du corps gras (**vierling, 2003**).

Résultat de la détermination de point de fusion de la margarine « Benina » et du beurre « ElRàai »

Les Résultats de la détermination de point de fusion de la margarine « benina » et de beurre « ElRàai » sont représentés dans le tableau VIII (ANNEXE III)et la figure 5

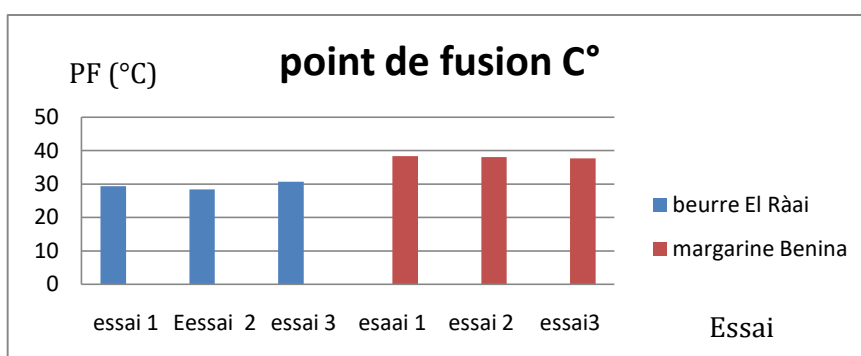


Figure 5 : résultats de la détermination de point de fusion de margarine et de beurre

D'après les résultats obtenus on remarque que le point de fusion de la margarine est entre 37,66°C et 38,33°C , ces résultats sont conformes à la norme fixée par l'entreprise qui est entre 37°Cet 40°C. ce qui explique que la margarine peut fondre rapidement dans la bouche et être ferme à la température ambiante pour résister à un travail mécanique lors de son

étalement. le point de fusion donne une indication sur la température à laquelle la margarine doit fondre dans la bouche. il permet une appréciation organoleptique du produit,

Jean Graille(2003), montre que la structure du cristal affecte aussi le point de fusion elle dépend étroitement de l'arrangement des molécules triglycéridiques dans le réseau cristallin. Si les acides gras présents sont exclusivement à chaîne droite, un réseau avec un point de fusion élevé est formé, par l'huile de palme. Mais les acides gras insaturés de configuration transforment aussi un réseau très resserré ; ainsi, les huiles végétales hydrogénées sont des solides ou des semi solides à la température ambiante. Les acides gras insaturés à configuration cis dont les chaînes sont coudées cristallisent dans un réseau dans un réseau plus facilement. Les huiles végétales contenant principalement des acides gras insaturés de configuration cis sont donc liquides à la température ambiante

Alors que le point de fusion du beurre est compris entre 28,33°C et 30,66°C ces résultats sont conformes à la norme de l'entreprise (17-37) °C. Les graisses animales sont en fait des mélanges de triglycérides dont chacun à un point de fusion défini, donc les corps gras ont rarement un point de fusion précis (**Graille, 2003**).

L'intervalle de fusion dépend des conditions dans lesquelles le corps gras a été solidifié (**Alaine ,1992**). La température de fusion s'élève avec la longueur de la chaîne carbonnée et diminue avec l'augmentation de degré d'insaturation des acides gras.

Selon Dupin (1992), le point de fusion ne doit pas être supérieur à 43°C pour une graisse alimentaire car elle sera mal digérée par l'organisme.

Résultats de la teneur en sel de la margarine « benina » et de beurre « ElRàai »

Les Résultats de la teneur en sel de la margarine « benina » et de beurre« ElRàai » sont représentés dans le tableau IX (ANNEX) et la figure 6

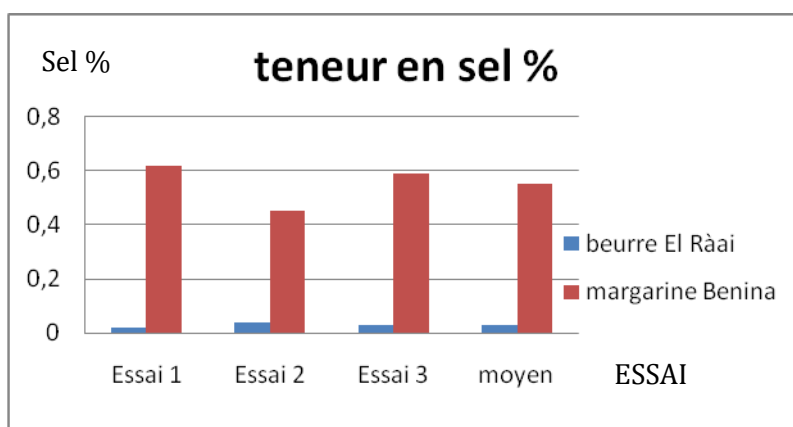


Figure 6: résultats de la détermination de teneur en sel de la margarine et de beurre

D'après les résultats obtenus on remarque que La valeur de la teneur en sel de la margarine est de 0,55 % ce résultat est conforme à la norme de l'entreprise qui exige une teneur entre 1

et 2 %. La teneur en sel de beurre est de 0,03% proche de celle fixée par le **codex alimentarius** (0,1% à 0,4%), les résultats sont conformes.

La détermination du taux en sel est importante ,car en plus de son rôle dans l'amélioration de la sapidité (le gout et la saveur),le sel peut jouer un rôle protecteur (bactériostatiques) (**djouab,2007**), il agit également comme conservateur . le sel possède aussi un rôle important dans la stabilisation de l'émulsion (**frsch-melnik et al.,2010**).

Résultats de la détermination de l'indice de peroxyde de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai »

Les Résultats de la détermination de l'indice de peroxyde de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai » sont représentés dans le tableau X (ANNEXE) et la figure 7

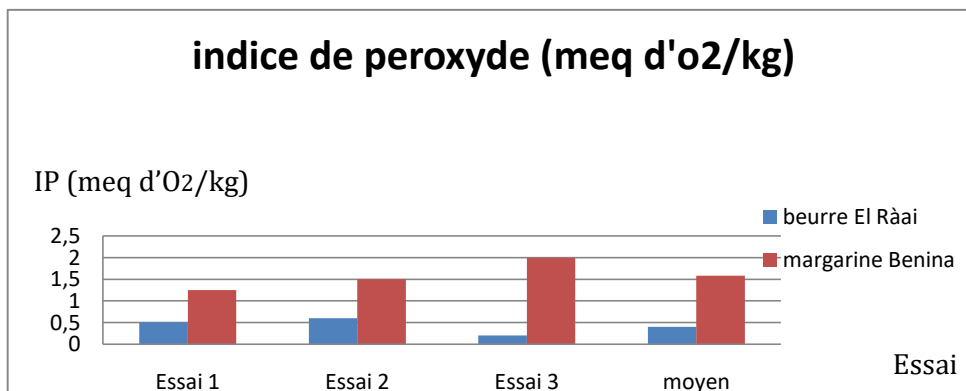


Figure 7: résultats de la détermination de l'indice de peroxyde de la margarine et du beurre

D'après la figure 7 on remarque que les valeurs de l'indice de peroxyde de la margarine et du beurre sont respectivement 1,58 Meq d'o₂/kg et 0,4 meq d'O₂/kg Ces résultats sont conformes à la norme qui stipule un indice de peroxyde ≤ 5 pour les margarines et 0 ,5 Meq d'o₂/kg pour les beurres.

L'indice de peroxyde renseigne sur l' d'oxydation de la margarine (**frénot et vierling, 2001**) Selon **karleskinde et wolff, (1992)**. les peroxydes ou les hydro-peroxydes sont les premiers produits de l'oxydation .Quand l'oxydation est prolongée, il y'a formation de certains produits volatils et non volatils qui confèrent une odeur et un gout de rance au produit.

L'oxydation lipidique induit à un rancissement et des mauvais gouts. un ralentissement de cette auto-oxydation peut être obtenu par addition d'antioxydant (tocophérol, propyl gallate ,butylhydroxyanisol (BHA)... ETC (**shahidi, 1997**).

Résultats de la détermination de l'indice d'iode de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai »

Les résultats de la détermination de l'indice d'iode de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai » sont représentés dans le tableau XI (ANNEXE) et la figure 8

Indice iode
g/I₂ /100g

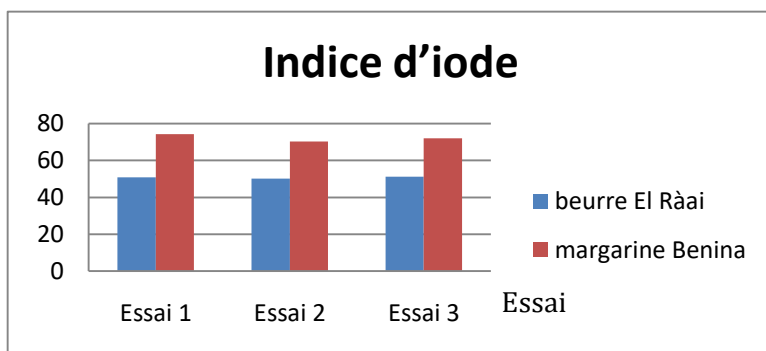


Figure 8: résultats de la détermination de l'indice d'iode de margarine et de beurre

D'après les résultats on remarque que la valeur de l'indice d'iode de margarine est de 70,20 g/I2 /100g, cet indice d'iode est élevé, L'élévation peut être expliquée par le fait que, les huiles utilisées pour la fabrication de cette margarine sont riche en acide gras insaturés d'une part et d' autre part que le procédé de transformation des huilles destinées à la fabrication de cette margarine permet de les garder insaturées (**O'Brien, 2004**). Alors que le beurre présente un indice d'iode de 51,13 g d'iode pour 100g de beurre.

L'indice d'iode est une appréciation de l'insaturation des acides gras et de leurs esters (**naudet, 1988**).

Résultat de la détermination du pH de l'eau de la margarine

Les Résultats de la détermination du pH de l'eau de la margarine sont représentés dans le tableau XII (ANNEXE) et la figure 9

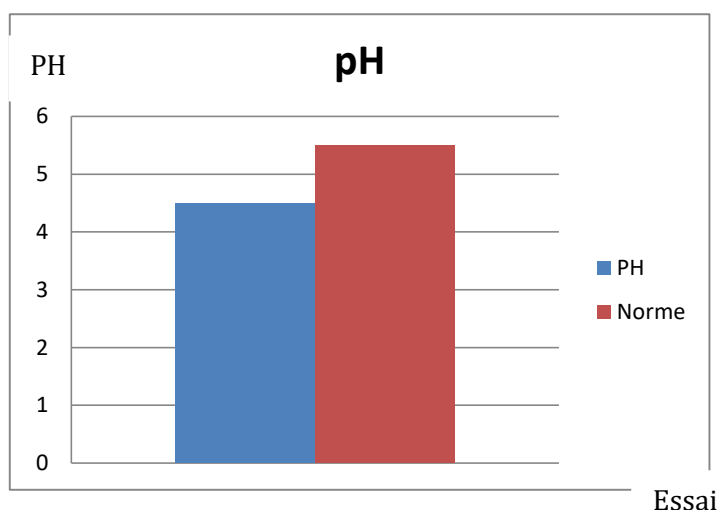


Figure 9 : résultats de la détermination du pH de l'eau de la margarine

Les résultats obtenus montrent que la valeur du pH de la margarine Benina est de 4,5 ce résultat est conforme à la norme de l'entreprise qui exige une valeur comprise entre 4 et 5,5., ce qui nous renseigne sur la bonne fraîcheur de la margarine ceci traduit le bon suivi du pH lors de la production, Cette mesure à été effectuée sur la phase aqueuse de la

margarine .c'est un paramètre très important à connaître car il permet de prévenir le risque de contamination microbienne.

On favorise une valeur basse de pH pour freiner la croissance de la majorité de micro organismes (**faur ,1992**). La valeur du pH est corrigée par addition d'un correcteur qui peut être les sels de l'acide citrique, l'acide lactique ainsi que leurs sels de sodium et de calcium (**codex alimentarius, 1992**).

3.2. Résultats et discussion des analyses organoleptiques des deux produits finis (margarine et beurre)

Les résultats de la détermination des analyses organoleptiques de la margarine et du beurre sont représentés dans la figure 10

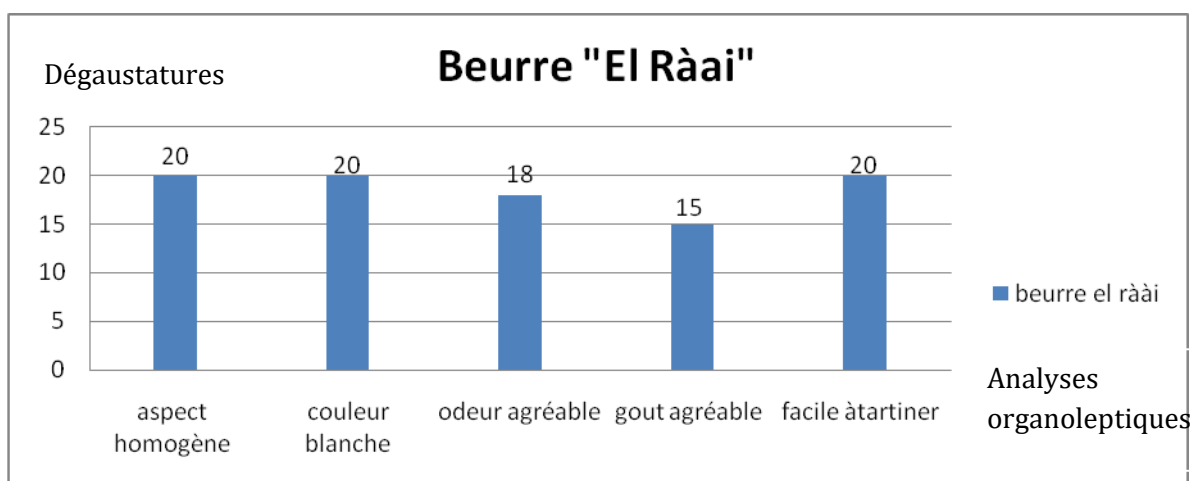


Figure 10 : Résultats des analyses organoleptiques effectuées sur le beurre « ElRàai »

il faut noter que les personnes qui ont dégusté la margarine et le beurre ne sont pas des dégustateurs professionnels .Les dégustateurs ont jugé les deux échantillons la margarine et le beurre selon ; l'apparence extérieure, la texture , le gout et l'odeur

D'après les dégustateurs le beurre « El Ràai »présente un aspect homogène (20 Dégustateurs) , une couleur blanche , une texture homogène ,facile à tartiner (20dégustateurs)un gout agréable (15dégustateurs) et une odeur (18 Dégustateurs) agréable.

Les résultats de la détermination des analyses organoleptiques de la margarine «benina » sont représentés dans la figure 11

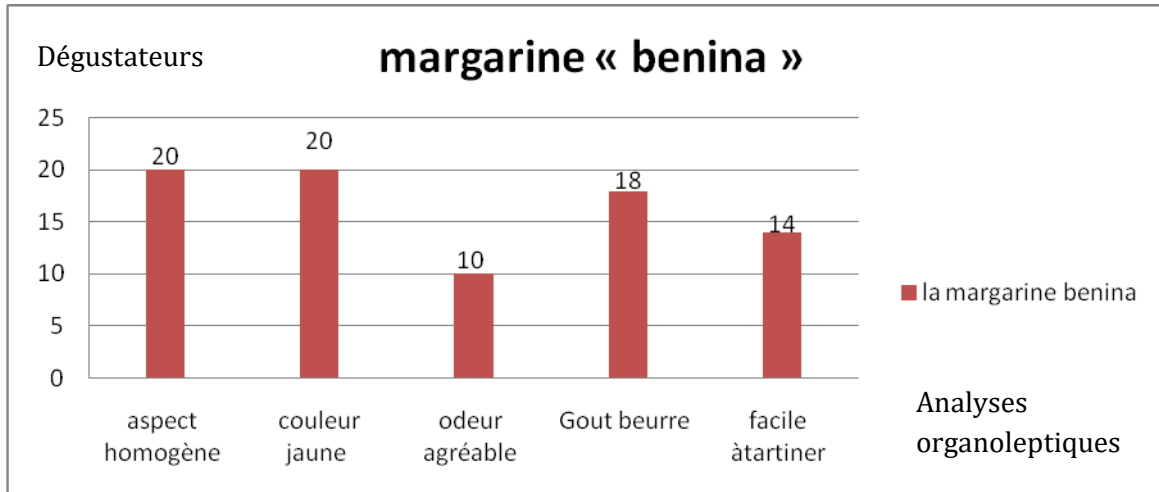


Figure 11: Résultats des analyses organoleptiques effectuées sur la margarine « benina »

En ce qui concerne la margarine « benina » les dégustateurs ont constaté qu'elle présente une coloration jaune (20 dégustateurs) un aspect homogène (20 Dégustateurs). Les 14 Dégustateurs jugent que la margarine est facile à tartiner avec un gout beurre (18 dégustateurs) alors que 10dégustateurs ont jugé que la margarine présente une odeur agréable.

3.3. Etude comparative de la composition en différentes classes d'acides gras entre la margarine « benina » et le beurre « El Ràai »

La composition de la margarine et du beurre en acides gras est représentés par la figure 12

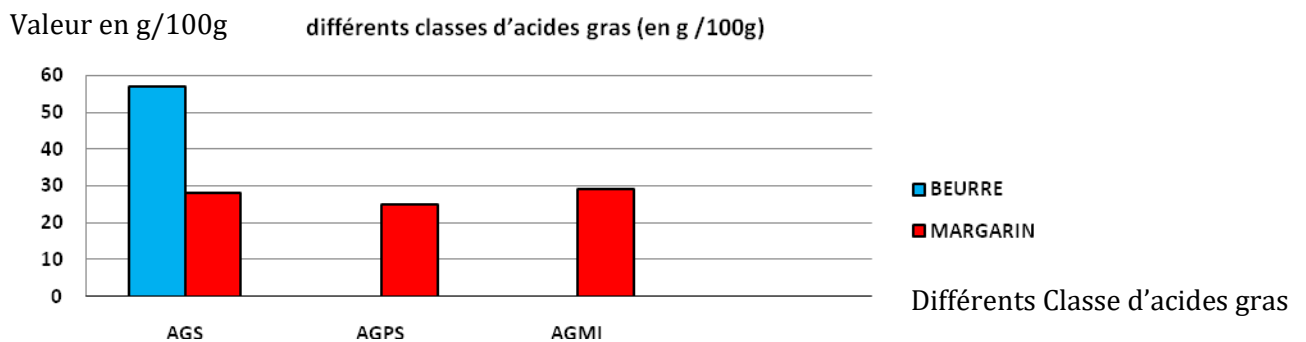


figure12 : Composition en différentes classes d'acides gras (en g /100g) de la margarine « benina » et beurre « El Ràai »

La figure 12 donne la composition en diverses classes d'acides gras ,de margarine « benina » comparées à celle de beurre « El Ràai », on remarque que la margarine est composée de 28 g d'acides gras saturés, par rapport au beurre qui est composé de 57g acides gras saturés (AGS) .

La margarine est consommée en général pour son profile en acides gras saturés, elle est considérée comme étant constituée de moins d'acides gras saturés et plus d'acides gras insaturés comparée au beurre (**Ritvanen et al, 2012**).

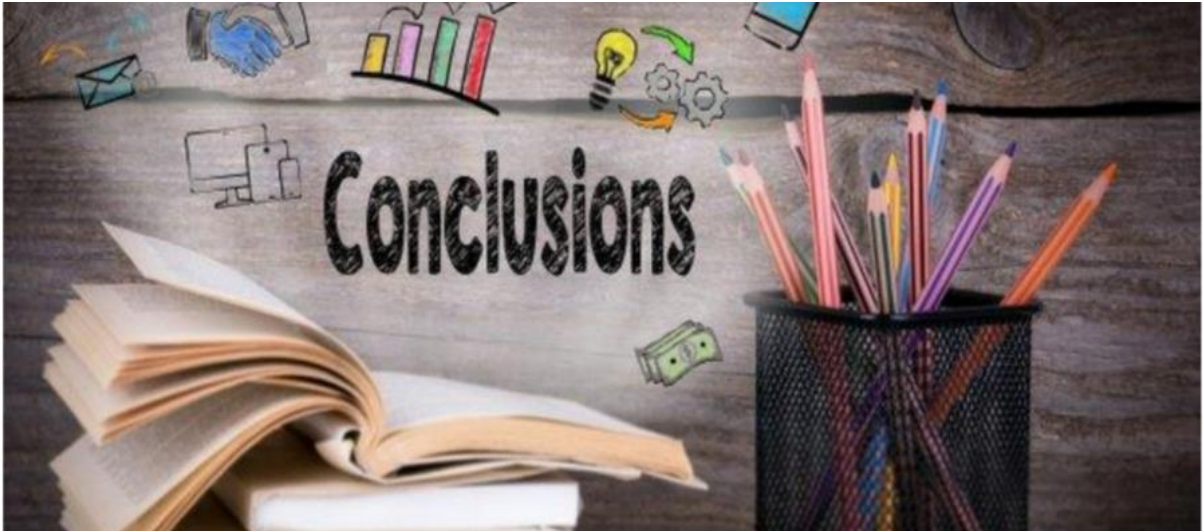
Le beurre et la margarine apportent également des AGS à notre organisme .Certains acides gras (acide laurique, acide myristique et acide palmitique) sont connus par leur effet négatif sur les lipides sanguins et favorisent les pathologies cardio-vasculaires. (**Anonyme 3, 2007**). la composition chimique de la margarine varie avec la nature des matières grasses entrant dans sa formulation (**El khaloui et al,2014**) alors que celle du beurre varie avec la race animal , l'alimentation , la saison et la région ,bien que d'apparence semblable , ces deux ingrédient ou des composition en acides gras (AG) différents et on chacun des avantages et des inconvénients (**EL khaloui et al ,2014**).

On remarque que la margarine est composée de 25g d'acides gras polyinsaturés (AGPS) et 29 g des acides gras monoinsaturés (AGM I). Les acides gras polyinsaturés (AGPI) sont indispensables à notre organisme car ils permettent de nombreuses fonctions importantes au niveau de la physiologie cellulaire et notamment la synthèse de messagers intracellulaires secondaires. Ils ont une influence positive sur les lipides sanguins et permettent la prévention des maladies cardio-vasculaires et neuronales (**blondeau et Schneider, 2006**).

On distingue deux sous-groupes indispensables d'AGPI, l'oméga 6 (n-6) et les oméga 3 (n-3). Il est nécessaire d'avoir un bon rapport entre les deux. Ce rapport devrait se situer entre 4 et 10. Les recommandations préconisent un rapport qui tend vers 5, afin de limiter l'acide linoléique (n-6) tout en maintenant un apport suffisant d'acide linoléique (n-3). Certaines margarines ont la particularité d'avoir dans leur composition différentes huiles (ex : tournesol, colza) contenant des « oméga 6 » et/ou des « oméga 3 ». En général, la mention de leur présence est mise en évidence sur l'emballage (**Laurie et Mathilde, 2008**).

Les acides gras monoinsaturés (AGMI) Ces acides gras ont un effet positif sur la prévention des maladies cardio-vasculaires, telle que l'infarctus du myocarde. Certaines margarines peuvent contenir des AGMI grâce à la présence d'huile d'olive ou de colza dans leur composition

Conclusion



Conclusion

A la lumière des résultats de cette étude dont l'objectif était une étude comparative entre le beurre « El Ràai » et la margarine « benina » sur le plan physicochimique et organoleptique il ressort que

Tous les paramètres physicochimiques (l'humidité, l'acidité, le point de fusion, l'indice de peroxyde et l'indice d'iode) des deux produits étaient conformes aux normes fixées par l'entreprise et par le codex alimentarius.

Cette conformité témoigne un bon choix de la matière première, la maîtrise du processus de fabrication, le respect des bonnes pratiques d'hygiène ainsi que les contrôles réguliers au cours de la fabrication.

Sur le plan organoleptique la margarine a présenté une couleur jaune, un aspect homogène facile à tartiner, un goût agréable et une odeur de beurre, le beurre a présenté les mêmes propriétés organoleptiques que la margarine un aspect homogène facile à tartiner, goût et odeur agréable sauf que sa couleur était blanche.

Concernant la composition en différentes classes d'acides gras le résultat montre une richesse de beurre « El Ràai » avec 57g d'acides gras saturés par rapport à la margarine « benina » qui représente un taux de 28 g d'acides gras saturés, 25g d'acides gras polyinsaturés et 29g des acides gras monoinsaturés.

La différence entre le beurre et la margarine réside dans leur origine dont la première est d'origine animale et la deuxième est d'origine végétale.

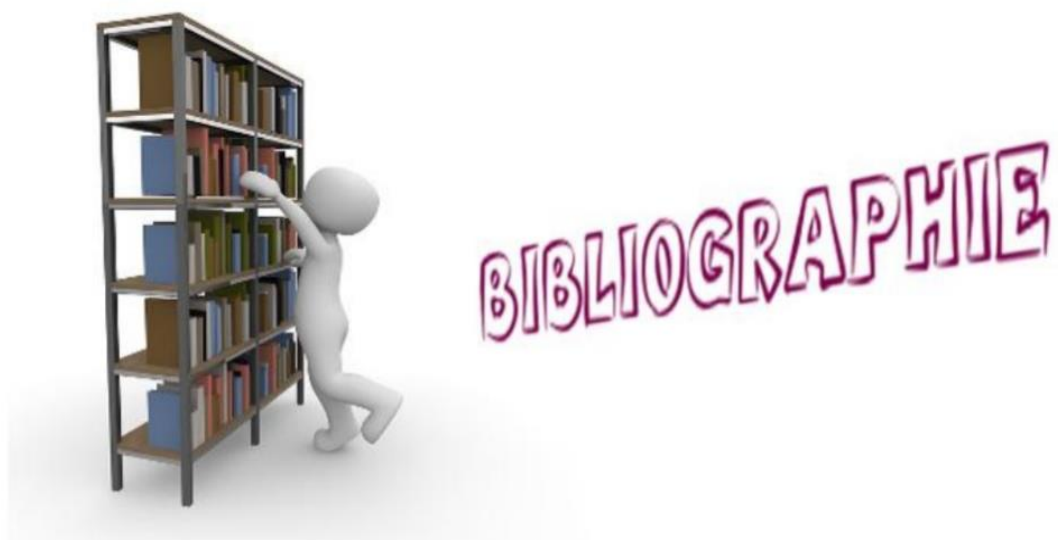
Le beurre est un produit obtenu par un procédé de fabrication naturel et traditionnel, Alors que la margarine obtenue à partir d'un procédé industriel utilisant des substances émulsifiantes, des stabilisateurs et des colorants.

Le beurre est une source naturelle de lipide et de vitamine participant à l'équilibre alimentaire c'est aussi un produit de la cuisine traditionnelle et de la gastronomie. Il est un élément important de la diversité et de l'équilibre nutritionnelle et à ce titre, un facteur de santé, sa consommation raisonnable permet à l'organisme de bénéficier un ensemble d'acides gras. La digestion du beurre est particulièrement facile et très rapide surtout quand il est consommé cru.

La margarine est avant tout des corps gras alimentaires apportant des éléments nutritifs importants. C'est une excellente source de vitamines liposolubles (A, E, D, K) et douée d'une bonne digestibilité, qui est expliquée par l'état d'émulsion dans lequel se trouve le produit, qui favorise notablement leur absorption et son utilisation.

Le beurre a beaucoup de bénéfices nutritionnels comparés à la margarine. Le beurre a un goût bien meilleur que la margarine, et il peut améliorer la saveur de la nourriture. Durant le déroulement de notre expérience, les résultats sont satisfaisants sur le plan physicochimique et organoleptique.

Références bibliographiques



A

Apfelbaum M ; M.Roman et M. Dubus, (2004) : -diététique et nutrition, 6 Edition, Masson, 535p.

Apfelbaum M. Romon M. Dubus M. (2009). Diététique et nutrition. Ed. Masson (7ème édition). 516p.

ANGERS P. 2010. Beurre et fractions de matière grasse laitière. Dans : VIGNOLA C.L. Science et Technologie du Lait. Fondation de technologie laitière, Presses internationales polytechnique :Québec, p. 323-347.

Aboke C., Benarou A., Dolez M., Guillet K., Jamet E., Moreau A., Moutouvirin A.,Poirier M. et Ranga P. (2008). Le beurre et la margarine : Rapport de rhéologie. Ecole Supérieure de Microbiologie et Sécurité Alimentaire de Brest (ESMISAB), Université Bretagne Occidentale. 105p.

Anonyme 3, (2007). Société Suisse de Nutrition, SSN. Série de transparents didactiques. Macronutriments, lipides. Accès: http://www.sgessn.ch/f/ecole/materiel_didactique/serie_de_transparents_didactiques/lipides_transparents_complementaires.

B

Beaumont S. (2007). Biochimie cours, annales et QCM corrigés ,100% concours 2ème Edition, paris, pp ; 58-63

Boutonnier J-L , (2007) : --Matière grasse crème et beurre standard (techniques de volume IV).beurre. Heds, haute école de santé Genève, : 1-6.

Boumaiza., S Bousbia., C (2017). Effet de quelques huiles essentielles sur la qualité physicochimique et microbiologique de la margarine de table. Mémoire de master , université Mohamed Seddik Ben-yahia –jijel .92p

Baur M.,(2004). Cristallisation et polymorphisme applications .Dans : techniques de l'ingénieur, traité de génie des procédés .AF 3 642:16

Blondeau, N. et Schneider, S..(2006). Les acides gras essentiels de la famille des oméga-3 et la santé de la mère et de l'enfant. Nutrition Clinique et Métabolisme. PP. 68-72.

C

Chaugui N., Djerroud N., Naraoui F., Hadjal S., Aliane K., Zeroual B. et Larbat K. (2015). Physicochemical properties and storage stability of margarine containing *Opuntia ficus-indica* peel extract as antioxidant. Food Chemistry, 173: 382-390.

Chaffel J.C et Chefftel H (1977). in : "Oxydation des lipides". Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments .1. PP:303-331.

Carr R et Vaisey-genser M. (2003). Margarine method of Manufacture. In "Encyclopedia of food sciences and nutrition".Caballero B (Ed.).Academic press.pp 3709-3714.

Catoir V. (2005). Les bacilles Gram négatif, Laboratoire de Bactériologie-Virologie-Hygiène.

Champetier G. (1956). Les industries des corps gras. Lavoisier. F.75008. Paris. P : 283-285-286-288.

CODEX, 1995. " Norme Général pour les additifs alimentaires". CODEX STAN 192-1995 (Rév. 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

Carole, L.Vignola,(2002): -science et technologie du lait, transformation de lait,proteste internationales polytechnique.171, 222, 225p.

D

Djouab A. (2007). Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches. Mémoire de Magister, Université de M'hamed Bougara - Boumerdes. 158p

DELAMARRE S., BATT C, 1999. The microbiology and historical safety of margarine. Food microbiology.16. Pp 327-333.

Dupin H , (1992), alimentation et nutrition humaine. ED : EsF éditeur ,pp :899-907

Deosarkar S.S., Khedkar C.D. & Kalyankar S.D. (2016). Butter : Manufacture. In : Encyclopedia of Food and Health. Academic Press, Oxford, pp. 529-34.

E

El khaloui M, Rahmani M,Hachimi ,zahar M.(2004). Détection de l'adultération du beurre par la margarine .Actes Instes Agron vet . 24:159-164.

Edima H.C.(2007),carnobacterium maltaromaticum : caractéristiques physiologiques et potentialités en technologie fromagère . thèse de doctorat .institut national polytechnique de lorraine.57-66.

F

Frasch-melnik S.,Norton I.T. et spyropoulos F.(2010) . Fat crystal-stabilised w/o emulsion for controlled I salt release . journal of food engineering.pp :1-14.

Fredot E,(2005): connaissance des aliments :base alimentaire et nutritionnelles de la diétitique .ED.Tec et Doc Lavoisier,397P

Feinberg M ; Favier J-Cet Irland-Ripert J , (1987) -Table de composition de scorps gras. Tom. 1, Ed .Tec et Doc Lavoisier, 42p.

Frénot M et vierling E.(2001).les lipides. In biochimie des aliments :diététique du sujet bien portant .Dion, centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, pp79-105.

Faur L., (1992). Transformation des corps gras à des fins alimentaires (Tome 2). In «Manuel des corps gras, Paris, Tec et Doc-Lavoisier., p:1579

Fredot E. (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier. Pp. 10-14.

Faur,L.et medsen, J.(2002).in “additifs et auxiliaries de fabrications dans les industries agroalimentaires “, chap.27:industries des corps gras .Ed,Tec et Doc , Lavoisier , paris.pp.645-648.

G

Guiraud,J.P.(1998).Microbiologie alimentaire ,Dunod, pp.36-38,136-433,407.

Guillén M., Ibragotia M. et Sopelana P.(2016). Margarine: composition et analyse.Encyclopedia of food health, 646-653.

Guiraud J. et Galzy P. (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires, troisième partie, Analyse microbiologique des aliments, chap. V : Analyse du beurre et des matières grasses. Ed. USINE. La Chapelle-Montligeon. pp :143-144.

Gélinas P. (2006). Reformulation des Produits pour Réduire ou Eliminer les Gras trans: un guide pour l'industrie alimentaire. Conseil de la transformation agroalimentaire et des produits alimentaires, pp 1-26.

Graille J ,(2003). Lpides des corps gras alimentaires .TEC et DOC Lavoisier ,5,6,165-171 .

H

Himed L. (2011). Evaluation de l'activité antioxydant des huiles essentielles de citrus limon : Applications à la margarine, faculté des sciences alimentaires. Institue INATTA, Université de Constantine. Mémoire de magister.

J

Jeantet R. Croguennec T. Mahaut M. Schuck P. Brulé G. (2008). Les produits laitiers. Technique et documentation. Lavoisier (Ed.), Paris. 184p.

JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCKM P., BRULE G. 2008. Science des aliments: tome 2, technologie des produits alimentaires. Paris : Tec & Doc, Lavoisier, p. 58-59.

Jeantet, R., Croguennee, T., Scbuck, P., Brulé, G. (2006). Science des aliments. L. Stabilisation biologique et physico-chimique. Tee et Doc. Lavoisier, 351-376.

Jacotot Bet Campillo. B ,(2003) - Nutrition humaine .Ed. Elsevier Masson, paris, 315p.

K

Karleskind A, 1992.Manuel des corps gras. Edition Tec & Doc, Lavoisier, Paris. P 1579

Karleskind A et wolff J-P. (1992). Manuel des corps gras .tome 1.ED. Tech& Doc,paris (08):1579 P

KANJI ,N.A .(2001).Etude de la composition chimique et de la qualité d'huile végétales artisanale consommées au Sénégal. Thèse de doctorat ,université CHEIKH ANTA DIOP,DAKAR. 99p.

KONE S., 2001. Fabrication artisanale de margarine. Information technique. Agence allemande de coopération technique.

L

Laurie B., Mathilde R., (2008)- La margarine est-elle une bonne alternative au bonne alternative au beurre. Filière Nutrition et Diététique. Haute école de santé. Genève. PP.1-6.

LAWLESS H.T.HEYMANN H. (2011).sensory evaluation ,a pratical handbook, chap.2sensoryperception ,ed.willy-blackwell,p,5-7.

M

McClements D. J. et Decker E. A. (2000).Lipidoxidation in oil-in-water emulsions: impactofmolecularenvironment on chemicalreactions in heterogeneousfoodsystems. Journal of Food Science, 65(8) : 1270–1281

Mortensen B.K. (2011). Butter and Other Milk Fat Products | Modified Butters A2 - Fuquay, John W. In : Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition). Academic Press, San Diego. pp. 500-5.

Mahaut, M., Jeantet, R., Schck, P., Brule, G. (2000). Les produits industriels laitiers. Tee. Et Doc. Lavoisier, 92-14.

Martin, A. (2001). Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Ed. Tec et Doc., Pa

N

Naudet M . (1988). Corps gras .Dans : technique de l'ingénieur, traité de génie des procédés .K 330 1.

O

O'Brien R. D.(2004).fats and oils :formulating and processing forapplication .ED :CRC

O'Brien R.D. (2009). Fats and oils: formulating and processing for applications. Ed: CRC Press, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York. 744p.

P

Pagès-Xatart-Parès X. (2008). Technologies des corps gras (huiles et graisses végétales). Dans : Techniques de l'ingénieur, traité de Génie des procédés. F 6 070. 19p. 18p.

Petit J , (1997). -Manger avec des enfants : Pour le plaisir et pour la Vie, Ed : Presses Université Laval ,328p

PremlalRanjith H etWijewardene U. (2006). Lipid emulsifiers and surfactants in dairy and bakery products. In: "Modifying lipids for use in food". Frank D.G. (Ed). Woodhead publishing. pp. 393-428.

Paul A. (2010). Beurre et fractions de matière grasse laitière, Dans : VINGOLE C.L. Science et Technologie du lait. Presses polytechnique 5, 323-47.

Pointurier H et J.Adda., 1969 : Beurrerie industrielle. Science et technique de la fabrication du beurre. Edition : la maison rustique. Paris, 459p.

R

Roger F,(1974).Les industries des corps gras .ED Tec et Doc Lavoisier .paris,455P;

Ritvanen T,putkonen T,peltonen k.(2012).A comparative study of the fatty acid composition of dairy products and margarines with reduced or substituted fat content .food and nutr sci 3:1189-1196.

S

Saillard M. (2010).Margarine et métiers grasses trainables. Cahier de Nutrition et de Diététique, 45 (5): 274-280.

Scrinis G. (2014). Nutritionism. Hydrogenation. Butter, margarine, and the trans-fats fiasco. Comm World Nutr. 5: 33-63.

Shahidi F.(1997). Les antioxydants naturels.in : shahidi F ,antioxydant naturels :chimie , effet sur la santé, édition AOCS presse , p1-12 .

T

Taarji N., Vodo S., Bouhoute M., Khalid N., Hafidi A., Kobayashi I., Neves M., Isoda Net Nakajima M. (2020).Preparation of monodisperse O/W emulsions using a crude surface-active extract from argan by-products in microchannel emulsification. Colloids and surfaces A:Physicochemical and engineering, 585:124050.

V

Veirling E ; Guy L, (2004) . -Technologie et aspect réglementaire, science des aliments Ed : Delagrave ;P : 285.

VIERLING E. 2003. Chapitre X les corps gras. Dans: Aliments et boissons : Filières et produits, 3ème édition : Doin, p.191, 192.

Vingola C.L.,2002 :science et technologie du lait.Ecole polytechnique de monterreal,1-54,325-333..

Vierling E,(2003). Valorisation des pleures de tomates séchées en vue de leur incorporation dans la margarine.p74.

Journal officiel de la république algérienne N 33/19-6-2019) : Décret exécutif n° 19-158 du 24 Chaâbane 1440 correspondant au 30 avril 2019 définissant les établissements hôteliers et fixant les conditions et les modalités de leur exploitation, de leur classement et d'agrément de leur gérant .

SITE : <http://www.boulangerie.net/forums/bnweb/dt/mp/infobeurremargo.php>

ANNEXES



ANNEXE 1

Présentation de l'unité Sofamare

le travail a été réalisé pendant une période de stage pratique de un mois au niveau de la société de fabrication de beurre et de la margarine SARL SOFAMAR ,pour la formulation de la margarine allégée, et pour réalisation des différentes analyses .LA margarinerie est située au niveau de la zone Ouled Brahim PB 20 Hammadi , Boumerdes ,Algérie, crée en 2000 ,elle renferme de 100 à 250 employés.

Elle présente une gamme de production variée dessinée au segment pro et aux ménages qui contient :

margarine de table :

Benina en pot :900g ,500g,250g ;

Benina plaquette : 500g,250g

Barquette Solia :500g .

Margarine de feuilltage :

Mliha, Ructa ,Solia :500g ;

Margarine feuilletée directement par la conditionneuse Mrgo-top :2 kg.

Margarine de crémage :

pour professionnel Solia 10kg en vrac .

Smen :

Bedouia :10 kg en vrac ;

Karaouia :900g boccal en verre .

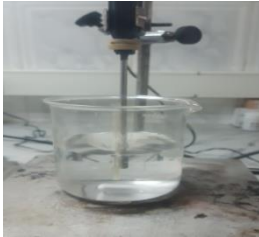
ANNEXE 2

Matériel non biologique

verrerie et autres

- fioles jaugées
- 2burette de 50ml graduée en 0,1 ml et éprouvettes
- spatule

- tubes capillaires
- Bécher
- Assiettes en aluminium



Bécher



tubes capillaires



pipettes graduées

Appareillage

- Balance analytique
- Réfrigérateur
- Thermomètre
- pH-mètre
- analyseur d'humidité
- Agitateur à plaque chauffante



analyseur d'humidité

Thermomètre

Agitateur à plaque chauffante

Réactifs

- acide acétique 15ml
- chloroforme 10ml
- Iodure de potassium (KI) 1ml
- empois d'amidon 1à2 ml
- Thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1N.
- Alcool éthylique (99,8%)
- indicateur coloré phénolphtaléine
- NaOH 0,1N.
- chromate de potassium 5% (K_2CrO_4) 2ml
- nitrate d'argent (AgNO_3).
- chloroforme
- Iodure de potassium (KI) 15%
- solution d'amidon
- réactif wijs (ICl)



ANNEXE III

Tableau VI: résultats de la détermination de l'humidité de la margarine « Benina » et de beurre « EIRàai »

Essai / Moyenne	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Norme de l'entreprise
Margarine « benina »	17,05	17,55	16,36	16-18%

Beurre « El Ràai »	17,36	16,12	17,43	16-18%

Tableau VII : résultat de la détermination du taux de l'acidité de la margarine « benina » et de beurre « ElRàai »

Essai / Moyenne	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Norme de l'entre prise
Margarine « benina »	0,41	0,33	0,13	< 0,6
Beurre « El Ràai »	0,08	0,11	0,19	≤ 0,2

Tableau VIII: résultats de la détermination de point de fusion de la margarine « benina » et de beurre « ElRàai »

Essai / Moyenne	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Norme de l'entreprise

Margarine « benina »	38,33	38	37,66	17-37°C
Beurre « El Ràai »	29,33	28,33	30,66	37-40°C

Tableau IX : Résultats de la teneur en sel de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai »

Teneur en sel					
Beurre El Ràai %	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Norme
	0,02	0,04	0,03	0,03	
Margarine benina%	0,62	0,45	0,59	0,55	1-2%

Tableau X : Résultats de la détermination de l'indice de peroxyde de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai »

Indice de peroxyde					
beurre El Ràai Meq d'O2/kg	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Norme de l'entreprise
	0,5	0,6	0,2	0,4	<5
margarine Benina Meq d'O2/kg	1,25	1,50	2	1,58	0,5

Tableau XI : Résultats de la détermination de l'indice d'iode de la margarine « benina » et de beurre « El Ràai »

Indice d'iode				
Beurre	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne

El Ràai g/I2/100g	50,8	50,16	51,13	50,69
Margarine benina g/I2 /100g	74,29	70,25	72,08	72,20

Tableau XII: résultats de la détermination du pH de l'eau de la margarine « benina »

Date de prélèvement	Ph	Norme
17-03-2022	4,5	4-5,5



