



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة زيان عاشور -  
Université Ziane Achour – Djelfa  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم العلوم الفلاحية و البيطرية  
Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

## Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Thème :

**Contribution à la détermination et à l'étude des indicateurs de la qualité des beurres éclairés (s'men artisanal) consommés dans la région de Djelfa.**

Présenté par :

**BENDJEDOU Wiam  
HASSEN Fulla**

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Président :	LAOUN K.	.....	U .Z .A . Djelfa
Promoteur :	KACIMI ELHASSANI	.....	U .Z .A . Djelfa
Co-promoteur :	.....	.....	U .Z .A . Djelfa
Examineur :	MAHI M.	.....	U .Z .A . Djelfa
Examineur :	LAOUN.....	.....	U .Z .A . Djelfa

Année universitaire : 2021/2022

## *Dédicace*

*J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail réalisé grâce à l'aide  
d'Allah le tout puissant*

*A mes parents que dieu les protège, pour leurs encouragements et  
leurs sacrifices durant toute ma scolarité.*

*A mes frères : Ahmed Sami, Abdelkader Dia elhak, Aymen  
Abderrahmane.*

*A ma chère sœur : Wissam.*

*A tous mes oncles et tantes paternelle.*

*A mon grand-père et ma grand-mère , tous mes oncles et tantes  
maternelle, en particulier oncle Bouzekri Elhafnaoui et sa famille.*

*A tous mes amis sans exception.*

*Wiam*

## *Dédicace*

*J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail réalisé grâce à l'aide  
d'Allah le tout puissant*

*A mes parents que dieu les protège, pour leurs encouragements et  
leurs sacrifices durant toute ma scolarité.*

*A mes frères : Annoire, Abdelhadi, Abdelraouf et sa femme Majda,  
Ismaïle.*

*A ma sœur Aouali, son mari et ses chers enfants : Wail, Rital et  
Anfell.*

*A ma grand-mère mouïma.*

*A tous mes amis sans exception.*

*Fulla*



# *Remerciement*

*Avant tout, nous remercies Allah le tout-puissant.*

*Merci à nos parents qui nous ont soutenu.*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements à notre promoteur Dr. Kacimi Mohamed Elhassani, à l'université de Djelfa.*

---

تهدف الدراسة لتقييم مؤشرات جودة مادة السمن المنتجة والمستهلكة في منطقة الجلفة. يعتبر السمن أحد منتجات الألبان التي تُصنعت غالبًا بطريقة تقليدية وتستخدم لأغراض الطهي والعلاج. أظهر التحليل الفيزيائي والكيميائي أن العينات التي تم تحليلها تخضع لمعايير الجودة و النوعية. كما أظهر التحليل الكيميائي لطيف الأحماض الدهنية باستخدام تقنية الاستشراب اللوني المشفوعة بمطيافية الكتلة وجود حمض البالميتيك وحمض الأوليك كأحماض دهنية رئيسية.

الكلمات المفتاحية: سمن، التحليل الفيزيائي والكيميائي، مؤشرات الجودة، GC-MS، الأحماض الدهنية.

## **Abstract**

This study aims to evaluate the quality ghee produced and consumed in the region of Djelfa. Ghee is a local dairy product, often made in an artisanal way and used for culinary and therapeutic purposes. The physico-chemical analysis showed that the studied samples complied with the regulations. The chemical analysis by GC-MS of the fatty acid profile revealed the presence of palmitic acid and oleic acid as main fatty acids components.

Keywords: S'men, ghee, physico-chemical analysis, quality indicators, GC-MS, fatty acids.

## **Résumé**

La présente étude a pour objectif d'étudier les indicateurs de qualité du beurre éclairé produit et consommé dans la région de Djelfa. Le beurre éclairé est un produit laitier de terroir, fabriqué souvent de manière artisanal et utilisé à des fins culinaires et thérapeutiques. L'analyse physico-chimique a montré que les échantillons analysés étaient conformes à la réglementation en vigueur. L'analyse chimique par GC-MS du profil en acides gras a révélé la présence d'acide palmitique et d'acide oléique comme acides gras majoritaires.

Mots-clés : S'men, Beurre éclairé, analyse physico-chimique, indicateurs de qualité, GC-MS, acides gras.

# Sommaire

## Liste des abréviations

## Liste des figures

## Introduction 01

### PARTIE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

#### Chapitre I : Le S'men

I. 1. Définition .....	02
I.2. S'men d'élaboration industrielle .....	02
I.2.1 Procédé d'élaboration industrielle.....	02
I.3. Smen d'élaboration traditionnelle .....	05
I.3.1 Le Smen (Dhane) algérien.....	05
I.3.1.1 Procédés de préparation.....	06
I.3.1.1.1 Procédé de préparation du smen traditionnel.....	07

### PARTIE II : EXPERIMENTALE

#### Chapitre II : Matériels et méthodes

II. Protocol .....	11
II.1 L'indice de peroxyde .....	11
II.1.1 Détermination .....	11
II.2 L'indice de saponification .....	12
II.2.1 Principe .....	12
II.2.2. Réactifs .....	12
II.2.2.1 Hydroxyde de potassium.....	12
II.2.2.2. Acide chlorhydrique.....	12
II.2.2.3. Phénolphtaléine, solution à (p = 0,1g/100ml).....	12
II.2.2.4. Bleu alcalin 6b, solution à (p =2,5g/100ml).....	12
II.2.2.5. Régularisateurs d'ébullition.....	13
II.2.3. Mode opératoire.....	13
II.2.3.1. Détermination.....	13
II.2.3.2 Essai à blanc .....	13
II.2.4 Expression des résultats.....	13
II.3 L'indice d'acide .....	14
II.3.1 Détermination .....	14

II.4 La densité relative à 20° C .....	14
II.4.1. Définition .....	14
II.4.2. Mode opératoire .....	14
II.4.3. Calcul et expression des résultats .....	15
II.5. Taux d'humidité .....	16
II.5.1détermination .....	16
II.6 Chlorure de sodium .....	16
II.6.1 Principe .....	16
II.6.2. Réactifs .....	16
II.6.2.1 Solution titrée de nitrate d'argent.....	17
II.6.2.2 Solution de chromate de potassium.....	17
II.6.3. Mode opératoire .....	17
II.6.3.1. Préparation de l'échantillon .....	17
II.6.3.2. Essai à blanc.....	17
II.6.3.3. Dosage.....	17
II.6.4. Expression des résultats .....	17
II.7Taux d'impuretés.....	18
II.7.1détermination .....	18

**Chapitre III : Résultats et discussion**

III. 1. L'indice de peroxyde .....	19
III. 2L'indice de saponification.....	19
III.3L'indice d'acide .....	20
III.4La densité relative à 20°c .....	20
III.5. Taux d'humidité .....	21
III.6Chlorure de sodium .....	21
III.7 Taux d'impuretés .....	21
III.8 Analyse chimique des acides gras : .....	22
Conclusion.....	22

**Références bibliographiques**

**Méthode et journaux officiels**

## Liste des abréviations

°C	Degré Celsius
g	Gramme
mL	Millilitre
N	Normalité
IP	Indice de peroxyde
M éq	Milliéquivalent
M mol	Millimoles
mol/L	Mole / litre
H	Heure
IS	Indice de saponification
S	Seconde
%	Pourcentage



## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b> Processus industrielle de fabrication de s'men.....	06
<b>Figure 2 :</b> Forme de chekwa.....	09
<b>Figure 3 :</b> Analyse chromatographique des acides gras du beurre éclairé ovin.....	22
<b>Figure 4 :</b> Identification d'acide caprique par spectroscopie de masse.....	23



# ***Introduction***

**Introduction :**

L'utilisation de corps gras d'origine végétale en substitution aux graisses animales, suifs de bœuf et de mouton en particulier, a connu un essor important depuis la suspension d'autorisation des produits animaux en novembre 2000. Il existe deux grands types de corps gras végétaux, les huiles fluides riches en acides gras insaturés de type huiles de colza, soja ou tournesol, et les graisses solides riches en acides gras saturés, largement représentées par l'huile de coprah et de palme. (Louis et al., 2005).

Ghee est le produit laitier le plus utilisé dans le sous-continent indien, en Australie, dans les pays arabes, aux États-Unis...etc. Des produits semblables au Ghee ont été fabriqués dans d'autres parties du monde sans doute depuis l'époque de l'Antiquité, connu sous le nom de «Samna» en Égypte et "Samin" au Soudan ou "Samn" au Moyen-Orient, qui signifie beurre clarifié. (Hailu, 2012). Ce produit très apprécié par le consommateur algérien pour ses qualités gustatives et diététiques, est utilisé comme additif pour les produits alimentaires afin de remonter le goût et l'arôme de certaines recettes traditionnelles algériennes (couscous, tajine, refisse, assida ...). Sa propriété d'aliment de forte énergie est exploitée en médecine traditionnelle pour atténuer les douleurs de la sensation du froid qui accompagne la toux, le rhumatisme et le traumatisme osseux (voie orale et massage) (Sakili et Issouel, 2003).

Malgré l'importance de ce produit de terroir et du fait de la grande variabilité de sa technologie et de sa qualité à travers le monde ; le manque crucial en matière d'études et de documentation (Mohammed et al., 1998) ainsi que l'absence d'une définition officielle et d'appellation d'origine certifiée nous a incité à se proposer d'entreprendre une contribution à l'étude des indicateurs de qualité du beurre éclairé produit et consommé dans la région de Djelfa.

La première partie de ce travail est consacrée à une synthèse bibliographique, et à la description des différentes étapes de la fabrication du smen.

La partie expérimentale est consacrée à la détermination de quelques paramètres physico-chimiques (l'indice d'acide, la densité, l'indice de peroxyde, le taux d'humidité, le taux de sel, la densité, l'indice de saponification et l'indice d'acide) ainsi qu'à la détermination par GC-MS du profil en acides gras d'un échantillon de beurre éclairé d'origine ovine.

# **Chapitre I :**

## **Le smen**

### **I.1. Définition**

Le s'men nord-africain est préparé de façon artisanale à partir du beurre fermier par lavage et salage, puis conditionnement dans des pots en terre et conservation à l'abri de l'air et de la lumière pour une durée variable d'au moins six mois.

Cette préparation fait ressortir les caractéristiques suivantes : le salage constituant le seul élément de conservation. Les conditions de stockage sont également originales. (ElMarrakchi et al,1986).

Cette technologie générale, pratiquée dans toute l'Afrique du Nord, est susceptible de quelques modifications selon les régions :

- Le beurre fermier peut être fabriqué à partir d'un mélange de lait de vache et de chèvre;
- Le beurre est parfois clarifié avant le salage ;
- Le s'men, après salage mais avant son conditionnement, peut être aromatisé de thym sous forme de fragments de la plante ou d'extrait.

### **I.2.S'men d'élaboration industrielle**

Ghee connu sous le nom de smen est produit en utilisant une seule huile hydrogénée, ou à base de mélanges d'huiles ou de graisses animales. Actuellement ; les huiles de soja, le colza, de coton et le palme sont les huiles les plus couramment utilisées dans la formulation du ghee végétal (Aini et al.,2010).

#### **I.2.1 Procédé d'élaboration industrielle**

Le s'men est fabriqué, conformément aux bonnes pratiques industrielles, à partir des deux huiles raffinées (Huile de Palme et Coprah). Pour ce faire, il met en œuvre plusieurs étapes (Fig.1) :

La première étape est très importante, il s'agit d'un processus de :

##### **a) Raffinage du l'huile brute :**

L'objectif principal du raffinage est de réduire le contenu d'huile brute en éléments mineurs non triglycériques (phospholipides, métaux, acides gras libres, savons, pigments produits d'oxydation...) qui ont un effet néfaste sur sa qualité en termes de stabilité oxydative, ces éléments sont éliminés par plusieurs étapes telle que la démucilagination, neutralisation,

décoloration, désodorisation.

➤ **Démucilagination :**

Durant l'échauffement de l'huile on a des problèmes de coloration à cause des phospholipides qui forment des précipités en présence d'eau on appliquant un traitement à l'eau, aux acides dilués (acide citrique ou acide phosphorique) ou, plus rarement, à la soude diluée afin d'éliminer les phospholipides et les matières mucilagineuses c'est la démulcination. (Pagès et Parès., 2012)

➤ **Neutralisation :**

Le procédé traditionnel comprend les phases suivantes : addition d'une solution de soude, mélange, séparation par centrifugation, lavages à l'eau, séparation puis séchage sous vide.

Cette étape permet essentiellement d'éliminer les acides gras libres, par transformation en savons et séparation, ainsi que divers composés résiduels (phospholipides, composés de nature protéique, ...) (Devillers et al., 2010).

➤ **Décoloration :**

Pour l'élimination parfaite des dernières traces de métaux et de savons, on fait la décoloration des huiles qui est obtenue par adsorption des pigments sur une terre décolorante (argile) maintenue en contact avec l'huile environ 30 minutes, sous vide à 90°C. La terre chargée en pigments, est alors séparée de l'huile par filtration (Cossut et al., 2002).

➤ **Désodorisation :**

A pour but d'éliminer les substances volatiles comme les aldéhydes et les cétones, qui donnent une odeur et une saveur désagréables à l'huile.

La désodorisation ou bien « Raffinage physique » ou « distillation neutralisante » se fait par distillation, c'est d'injecter la vapeur sèche dans l'huile à contre-courant, sous vide et à haute température (environ 250°C) (Pagès et Parès., 2012).

Ensuite, cette huile raffinée est soumise à plusieurs traitements de modification tel que : **l'hydrogénation**, Cette opération permet de durcir un corps gras par saturation des chaînes insaturées d'acides gras qui le composent.

Outre des caractéristiques de fusion modifiées, le corps gras hydrogéné présente une meilleure résistance à l'oxydation.

**b) L'inter estérification :**

C'est la deuxième étape de ces traitements qui permet de modifier les graisses, il consiste à effectuer une hydrolyse et à reformer ensuite les liaisons ester entre les acides gras et les molécules de glycérol des graisses. (Pierre, 2006). Cette étape présente en deux types, le premier c'est l'inter estérification enzymatique, c'est une option alternative pour la modification des caractéristiques de fusion des huiles et des graisses. Le catalyseur utilisé est une lipase 1,3-spécifique immobilisée de *Thermomyces lanugineuse*. Le deuxième type, c'est l'inter estérification chimique, il consiste à mélanger et à chauffer une huile végétale liquide à un catalyseur chimique, comme le méthoxyde de sodium.

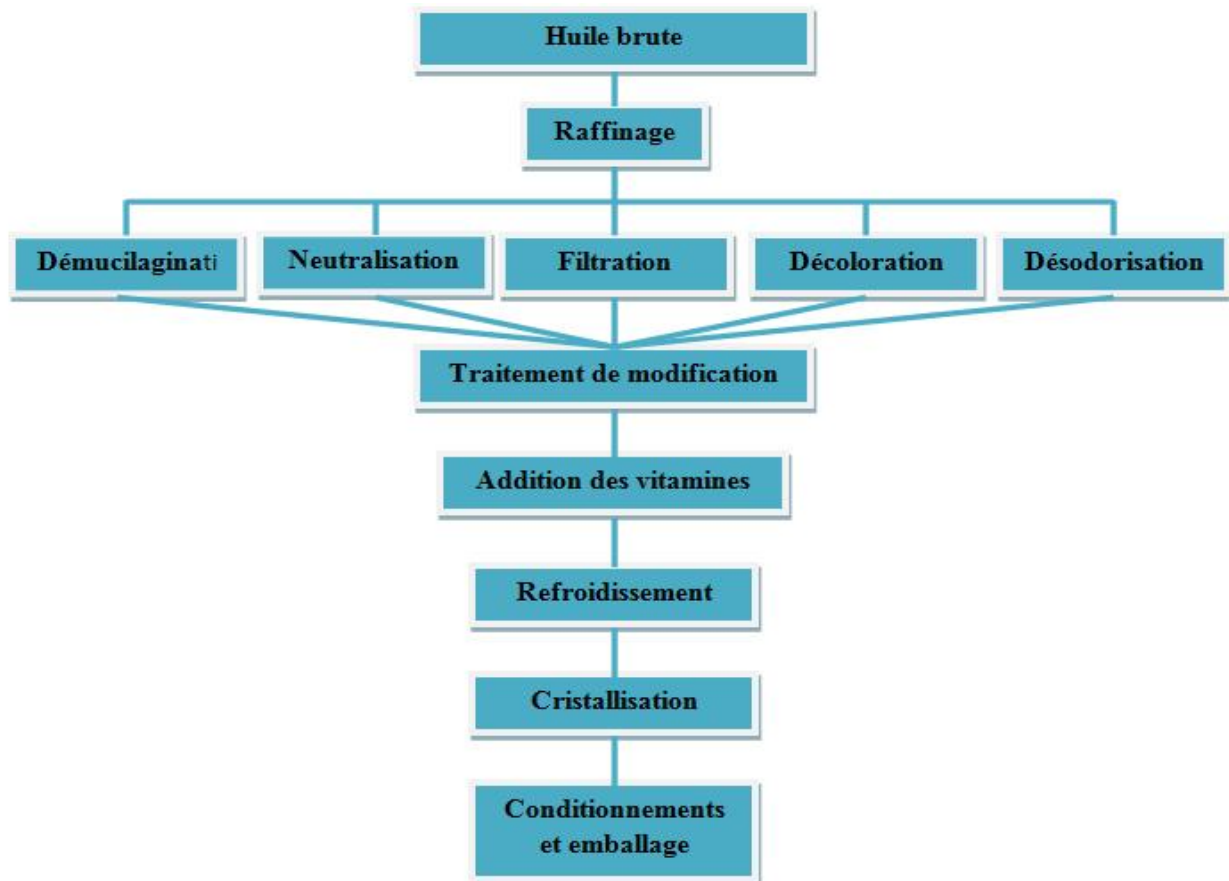
Ces graisses sont séparées en différentes fractions en fonction de leur point de fusion, de leur structure moléculaire, de leur taille et de leur solubilité dans divers solvants par le fractionnement.

**c)Ajouter des vitamines :**

Pour améliorer les graisses, il est nécessaire d'ajouter des micro-ingrédients qui sont en vitamines liposolubles représentées par la vitamine A, D et E, la vitamine E substance qui prolonge la durée de conservation des denrées alimentaire, en les protégeant des altérations provoquées par oxydation, tel que le rancissement des matières grasse et la modification de la couleur. Après l'addition des vitamines, la graisse soumise saure froidissent à basse température ce qui permet la cristallisation et le maintien de la structure de la matière grasse. (Cossut et al., 2002). La cristallisation est le passage d'un état désordonné liquide a un état ordonné solide ; les phénomènes de cristallisation jouent un rôle très important, car ils vont permettre la création de la structure du produit et contribuer à sa stabilité, ces deux étapes sont souvent couplées. (Faur ,1992).

**d)Le conditionnement et emballage :**

Sont les dernières étapes de fabrication de S'men industriel, ce produit est conditionné après le refroidissement et cristallisation, à cette étape les échantillons sont prélevés pour le contrôle de la qualité du produit fini puis mis dans des emballages spéciaux. (Cossutetal.,2002).



**Figure 1 :** Processus industriel de fabrication de smen

### **I.3.Smen d'élaboration traditionnelle :**

Est un produit laitier fermenté, fabriqué à partir du lait cru entier par des méthodes empiriques de l'ancien temps. Le beurre fermier obtenu par barattage du lait fermenté est lavé, salé, malaxé puis conditionné dans des pots en terre cuite fermés hermétiquement pour éviter une oxydation indésirable, et entre posé dans un endroit frais et obscur à température ambiante (Tantoui-Elaraki et ElMarrakchi,1987).

#### **I.3.1 Le Smen (Dhane)algérien :**

La dénomination « smen » est réservée au produit obtenu « à partir du lait, de la crème ou de beurre pasteurisé ou non, par « salage et par l'action des Lipases ou de micro-organismes « hypolytiques sélections. Peut-être aromatisé à l'aide de plantes « aromatiques ou de leurs extraits ou essences. (Décret n° 2-93-179)

Le beurre frais Zebda est obtenu après barattage du Rayeb. Ce dernier est occasionnellement augmenté d'une quantité d'eau tiède (40-50 °C) à la fin du barattage pour favoriser



l'agglomération des globules lipidique set accroître le rendement en beurre. Les globules gras apparaissant en surface, à la suite du barattage, sont séparés par une cuillère perforée. Le beurre frais obtenu présente une consistance molle du fait de la forte concentration en eau.

Le sur plus de beurre produit est transformé en beurre rancie, smen par lavage du beurre frais à l'eau tiède, saumurage, puis salage à sec (saupoudrage à la surface ;8-10 g / 100 g). (Benkerroum et Tamine ,2004).

### **I.3.1.1 Procédés de préparation**

- a. **Collecte de la matière première** : Récupérez le lait dans un récipient propre.
- b. **Filtration** : Ceci est fait pour se débarrasser des déchet soudes poils à travers une passoire.
- c. **Fermentation** : Le lait est exposé à une fermentation spontanée à température ambiante (18 à 24°C), jusqu'à ce que nous obtenions un « Raib ».
- d. **Le barattage** : consiste à séparer par un mouvement manuel de va et vient les particules de grasse matière contenue dans la crème (les globules gras) du lactosérum (aussi appelé babeurre). La durée du barattage est comprise entre 45 minutes et 1 heure.
- e. **Lavage** : Le beurre frais est lavé après sa séparation sur le babeurre avec une eau fraîche.
- f. **Malaxage manuel** : Le beurre est malaxé manuellement pour garantir une bonne élimination de l'eau.
- g. **Le chauffage** : (50 à 60 °C pendant 10 à 15 minutes), ce qui permet d'éliminer le babeurre résiduel en sérans formant envoi le blanche et une certaine quantité d'eau par évaporation.
- h. **Salage** : Le sel est le seul ingrédient ajouté au beurre.
- i. **Les conditions de l'entre posage** : Pour une meilleure conservation de s'men, il est recommandé d'utilise un récipient en argile.

- j. **Maturation** : La durée du stockage est variable, ceci est lié aux conditions d'élaboration du s'men (surtout d'hygiène), aux conditions d'entreposage et au degré de maturation désiré.

#### **I.3.1.1.1 Procédé de préparation du s'men traditionnel**

La matière première est principalement le lait de vache. Après 15 jours à un mois de la mise bas, le lait devient plus riche en matière grasse.

##### **a. Préparation de la matière première :**

Le lait est collecté dans un récipient propre (en argile).

- **La filtration** : pour éliminer les déchets, les débris et les poils par une passoire.

Après la filtration, le lait subit une fermentation spontanée à température ambiante (température varie selon la période) pour une durée de 24 à 48 h jusqu'à l'obtention d'un caillé ferme. Cette fermentation se déroule dans un récipient en terre cuite de type argileuse, qui permet de maintenir la température à l'intérieur et d'installer une micro-aération favorisée par la microporosité du récipient argileux. Ce milieu caractéristique va favoriser le développement d'un microbiote spécifique dans ces conditions capables.

- **Le barattage** :

Chekoua (Fig.2) est un récipient naturel fabriqué exclusivement de la peau des animaux spécialement de chèvre, traité par des produits locaux (plantes et de sel) afin d'éliminer les poêles et l'odeur.

Généralement, le barattage est réalisé le matin. Selon Lahsaoui 2009, la température du barattage est habituellement comprise entre 8 et 13 °C. ceci facilite la floculation de la matière grasse. Une quantité d'eau est ajoutée entre temps pour favoriser l'agglomération des particules du beurre.

La durée du barattage est comprise généralement entre 45 minutes et 1 heure.



**Figure 2 :** Forme de chekwa

Après le barattage on récupéré le beurre du le babeurre (leben). Les opérations suivantes pour la transformation du beurre en s'men : le salage, l'assaisonnement, le malaxage manuel, l'égouttage et enfin le chauffage.

➤ **Salage :**

La quantité du beurre est récupérée dans une assiette, ensuite une quantité du sel est ajoutée au beurre, Le sel possède un pouvoir antiseptique.

Selon Gelais et al. (2002), l'incorporation de chlorure de sodium dans le beurre a pour rôle :

L'action directe sur le développement des micro-organismes et l'activité des enzymes par la diminution de l'activité de l'eau ( $a_w$ ).

➤ **Assaisonnement et Aromatisation**

Par l'ajout d'une quantité de poudre d'une plante médicinale appelée « genévrier ». Qu'il permet de traiter les problèmes urinaires et de lutter contre la toux. Il a des propriétés antirhumatismales, carminatives, antiseptiques, antifongique set antioxydants. Ces feuilles sont préparées avant utilisation séchées au soleil suivi par un broyage fin à d'un mortier afin d'obtenir une poudre ceci va permettre un meilleur mélange avec la matière grasse.

➤ **Malaxage manuel :**

Pour favoriser un bon drainage et une bonne exsudation du lactosérum et un mélange parfait de tous les ingrédients (sel, genévrier) le beurre est malaxé manuellement. Selon Cossut et al.

(2002), le malaxage manuel permet l'agglomération des grains de beurre et la dispersion de la phase aqueuse en fines gouttelettes au sein de la matière grasse. C'est un facteur important de conservation du beurre, dans la mesure où les germes ne se développent que dans la phase aqueuse.

➤ **Egouttage :**

Pour l'élimination complète du lactosérum une opération d'égouttage est nécessaire.

Elle est réalisée manuellement en exerçant une pression adéquate entre les deux mains favorisant l'élimination de la phase liquide.

➤ **Maturation intermédiaire :**

Le s'men est stocké pendant dix jours à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Les propriétés nutritionnelles et organoleptiques vont se développer.

➤ **Le chauffage :**

Permet d'évaporer une certaine quantité d'eau et d'éliminer le babeurre résiduel ainsi faciliter la séparation du génévrier. Le s'men va se liquéfier, par le traitement thermique qui diminue l'activité de l'eau et assure la destruction de certains types de microorganismes pathogènes.

On ajoute une quantité de semoule ou un morceau de pain juste après l'opération de chauffage pour éliminer le génévrier et le babeurre résiduel. Pour obtenir un produit clair, on utilise une passoire pour la séparation.

➤ **Stockage de s'men**

Pour garantir une bonne conservation de s'men, ce dernier est stocké dans un récipient en terre cuite muni d'un couvercle de même nature ce qui va permettre d'éviter l'exposition directe du produit à l'air libre.

Le récipient est stocké dans un endroit sec à l'abri de la lumière pour éviter le développement d'un microbiote spécifique composé essentiellement de bactéries lactiques et d'une flore levurienne.



## **Chapitre II :**

### **Matériel et méthodes**



## II. Protocoles

### II.1 Indice de peroxyde :

#### II.1.1. Détermination :

L'indice de peroxyde indique la quantité du produit présent dans le l'échantillon, exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme, oxydant l'iodure de potassium (méthode officielle n° 10 95 04).

Pour la détermination de cet indice, 1g de beurre a été introduit dans un erlenmeyer additionné de 10 ml de chloroforme puis agité pour dissoudre le beurre. Ensuite, 15ml d'acide acétique et 1ml d'iodure de potassium ont été additionnés. Après agitation, l'erlenmeyer a été bouché et placé à l'obscurité pendant 5min. 60 ml d'eau distillée ont été ajoutés au mélange précédant. Une agitation a été effectuée énergiquement. Le dosage a été réalisé avec le thiosulfate de sodium 0.002 N, après l'addition de 2 ou 3 gouttes d'empois d'amidon. La réaction à blanc a été pratiquée sans matière grasse dans les mêmes conditions (Lecoq, 1965)

L'indice de peroxyde est calculé comme suit :

$$IP = \frac{(V_h - V_t)N.100}{P}$$

Avec :

$V_t$  : volume de thiosulfate de sodium utilisé dans l'essai témoin (ml).

$V_h$  : volume de thiosulfate de sodium utilisé dans le test normal (ml).

N : normalité de thiosulfate de sodium.

P : poids de la prise d'essai (g).

**Note :** L'indice de peroxyde est généralement exprimé en milliéquivalents ( $m_{\text{éq}}$ ) d'oxygène actif par kilogramme d'huile, mais il peut également être exprimé (en unités SI) en millimoles (mmol) d'oxygène actif par kilogramme d'huile. La valeur en mmol d'oxygène actif par kilogramme représente la moitié de la valeur exprimée en  $m_{\text{éq}}$  d'oxygène actif par kilogramme. (Journal officiel n°64)



**II.2 Indice de saponification** : (journal officiel n°66)

**II.2.1. Principe**

Ebullition à reflux échantillon avec une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium, puis titrage de l'excès d'hydroxyde de potassium, par une solution titrée d'acide chlorhydrique,

**II.2.2. Réactifs**

Utiliser uniquement des réactifs de qualité reconnue et de l'eau déminéralisée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

**II.2.2.1. Hydroxyde de potassium**, solution c (KOH) = 0,5 mol/l dans l'éthanol à 95 % (fraction volumique).

Cette solution doit être incolore ou jaune paille. Une solution stable et incolore peut être obtenue selon l'un des modes opératoires suivants :

**a)** Faire bouillir à reflux 1 litre d'éthanol avec 8g d'hydroxyde de potassium et 5g de copeaux d'aluminium, durant 1 h, puis distiller immédiatement. Dissoudre dans le distillat la quantité requise d'hydroxyde de potassium (à peu près 35g). Laisser reposer pendant plusieurs jours, puis décanté le liquide clair surnageant dans un flacon en verre brun pour le séparer du carbonate de potassium déposé.

**b)** Ajouter 4g de tert-butoxyde d'aluminium à 1 litre d'éthanol et laisser le mélange reposer pendant plusieurs jours.

Décanté le liquide surnageant et dissoudre dans ce liquide la quantité requise d'hydroxyde de potassium.

Laisser reposer pendant plusieurs jours, puis décanté le liquide clair surnageant dans un flacon en verre brun pour le séparer du carbonate de potassium déposé.

**II.2.2.2. Acide chlorhydrique**, solution titrée c (HCl) = 0,5mol/l.

**II.2.2.3. Phénolphtaléine, solution à (p = 0,1g/100ml)** dans l'éthanol à 95 % (fraction volumique).

**II.2.2.4. Bleu alcalin 6b, solution à (p = 2,5g/100ml)** dans l'éthanol à 95% (fraction volumique),

**II.2.2.5. Régularisateurs d'ébullition.****II.2.3. Mode opératoire :****II.2.3.1. Détermination**

Ajouter, à la prise d'essai(2g), à l'aide de la pipette, 25 ml de la solution éthanolique d'hydroxyde de potassium (2.2.1) et quelques régularisateurs d'ébullition (2.2.5). Relier le réfrigérant à reflux à la fiole, placer la fiole sur le dispositif de chauffage et faire bouillir doucement, en agitant de temps en temps, pendant 60minutes, sauf pour les corps gras à point de fusion élevé, difficiles à saponifier, pour lesquels le temps d'ébullition doit être de deux heures (2 h).

Ajouter, à la solution chaude, de 0,5 à 1 ml de la solution de phénolphtaléine (2.2.3.) et titrer avec l'acide chlorhydrique (2.2.2) jusqu'à disparition de la couleur rose de l'indicateur. Si la solution est fortement colorée, utiliser 0,5 ml à 1 ml de solution de bleu alcalin (6b) (2.2.4).

**II.2.3.2. Essai à blanc**

Effectuer un essai à blanc en suivant le même mode opératoire qu'en (4), en utilisant également 25,0 ml de la solution éthanolique d'hydroxyde de potassium (2.2.1), mais en omettant la prise d'essai.

**II.2.4. Expression des résultats :**

L'indice de saponification est égal à :

$$I_s = \frac{(V_0 - V_1) \times c \times 56,1}{m}$$

Où :

$V_0$  : est le volume, en millilitres, de l'acide chlorhydrique (2.2.2), utilisé pour essai à blanc ;

$V_1$ : est le volume, en millilitres, de l'acide chlorhydrique (2.2.2), utilisé pour la détermination;

$c$  : est la concentration exacte, d'acide chlorhydrique (2.2.2) ;

$m$  : est la masse, en grammes, de la prise d'essai (2g).

**II.3. L'indice d'acide :**

**II.3.1. Détermination :**

L'indice d'acide indique le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour neutraliser les acides gras libres présents dans 1g de corps gras. (Méthode officielle n°10 95 03)

Deux grammes de chaque échantillon de beurre ont été introduits dans un erlenmeyer, puis additionnés de 20 ml de solvant Iso butanol, 20 ml de potasse alcoolique et enfin 3 gouttes de solution phénol phtaléine. Le dosage a été effectué à l'aide de l'acide chlorhydrique 0.5N jusqu'au virage de l'indicateur à l'incolore. Le témoin a été réalisé de la même manière mais sans matière grasse (Lecoq, 1965).

Le résultat est exprimé par la relation suivante :

$$I_a = \frac{V_{HCl\ témoin} - V_{HCl\ essai} \cdot N_{HCl} \cdot PM_{KOH}}{P}$$

Avec :

**V** : volume HCl utilisé.

**N** : la normalité de KOH.

**P** : la prise d'essai (g).

**II.4. Densité relative à 20°C : (journal officiel n°66)**

**II.4.1. Définition**

La densité relative à une température de 20°C d'une huile ou d'une graisse est le quotient de la masse dans l'atmosphère d'un certain volume de cette huile ou à une température donnée t par la masse du même volume d'eau à 20°C, les pesées étant faites avec les poids ajustés de façon à équilibrer les poids de laiton dans l'air.

**II.4.2. Mode opératoire**

Etalonner comme suit, une fiole à densité relative ou un pycnomètre (de 25ml au moins de capacité) : nettoyer et sécher la fiole, puis la peser ; la remplir d'eau distillée récemment bouillie et refroidie et la plonger dans un bain d'eau à la température de 20°C jusqu'à ce qu'elle atteigne cette température. Si l'on utilise une fiole, mettre en place le bouchon de telle

manière que le tube capillaire soit complètement rempli d'eau, puis maintenir le tout à 20°C jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de variation de volume. Essuyer le bouchon.

Si l'on utilise un pycnomètre, ajuster au trait le niveau du liquide.

Retirer la fiole ou le pycnomètre du bain, l'essuyer extérieurement, laisser reposer quelque temps et peser.

Vider et sécher la fiole ou le pycnomètre.

Le remplir avec la prise d'essai d'huile ou de graisse précédemment amenée au voisinage de la température de 20°C.

Maintenir la fiole ou le pycnomètre dans un bain réglé à 20°C jusqu'à ce qu'elle atteigne cette température. Si l'on utilise une fiole, mettre en place le bouchon de telle manière que le tube capillaire soit complètement rempli d'huile ou de matière grasse, puis maintenir le tout à la température de 20°C jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de variation de volume.

Essuyer le bouchon. Si l'on utilise un pycnomètre, ajuster au trait le niveau de l'huile ou de la graisse.

Retirer l'appareil du bain, le sécher extérieurement, le laisser reposer pendant un peu de temps et le peser. Faire toutes les pesées dans l'air avec des poids ajustés de manière à équilibrer les poids de laiton dans l'air.

### **II.4.3. Calcul et expression des résultats**

Densité relative à t/20°C dans l'air :

$$\frac{m_2}{m_1[(1 + \alpha + (t - 20^\circ))]}$$

Où :

$m_2$  : masse en grammes de l'huile ou de la graisse utilisée pour l'examen.

$m_1$  : masse en grammes de l'eau utilisée dans le test d'étalonnage.

t : température ambiante.

$\alpha$  : est le coefficient de dilatation cubique du verre à la température donnée.

Il est égal à :

0.00003 pour le verre normal.

0.00001 pour le verre au borosilicate.

## **II.5. Taux d'humidité :**

### **II.5.1. Détermination :**

On entend par teneur en eau du beurre la perte de masse déterminée dans les conditions bien déterminées. Elle s'exprime en gramme pour 100 grammes. (Louarn et al .1999).

La détermination de l'humidité a été réalisée comme suit : 10g de chaque échantillon du beurre a été placé dans des creusets séchés et tarés préalablement, puis portés dans un four Pasteur à 120°C, le séchage doit durer jusqu'à avoir un poids constant et cela après une durée de 4 heures. (Berger, et al., 2004).

Le taux d'humidité est calculé selon la formule suivante :

$$H (\%) = \frac{(m_1 - m_2).100}{m_1 - m_0}$$

Où :

$m_0$ : Masse en gramme de creuset vide ;

$m_1$ : Masse en gramme de creuset et de la portion à tester avant chauffage ;

$m_2$  : Masse en gramme de creuset et du résidu après chauffage ;

## **II.6. Chlorure de sodium :** (journal officiel n°66)

### **II.6.1. Principe**

Après avoir fait fondre le s'men par l'addition d'eau bouillante, on titre les chlorures du mélange avec une solution titrée de nitrate d'argent, en présence de chromate de potassium comme indicateur, selon la méthode de Mohr.

## **II.6.2. Réactifs**

Les réactifs utilisés doivent être de qualité analytique reconnue.

### **II.6.2.1 Solution titrée de nitrate d'argent, 0,1 N.**

**II.6.2.2 Solution de chromate de potassium** à 5 % (m /v) dans l'eau distillée.

## **II.6.3. Mode opératoire :**

### **II.6.3.1. Préparation de l'échantillon :**

Remplir l'échantillon dans un récipient clos en le chauffant sur un bain-marie à une température aussi faible que possible pour ne pas rompre l'émulsion.

Agiter fréquemment le récipient contenant l'échantillon durant le processus de ramollissement afin de mélanger avec soin l'échantillon. Retirer le récipient du bain-marie et agiter énergiquement à intervalles fréquents jusqu'à ce que l'échantillon soit refroidi et ait pris la consistance d'une crème épaisse. On peut se servir d'un agitateur mécanique.

### **II.6.3.2. Essai à blanc**

Faire un essai à blanc en employant les mêmes réactifs dans les mêmes proportions et en suivant le même mode opératoire que celui décrit à l'alinéa (6.3.3), à l'exclusion de l'échantillon.

### **II.6.3.3. Dosage**

Peser à 0,01g près approximativement 5g de l'échantillon dans l'erlenmeyer. Ajouter avec précaution 100 ml d'eau distillée bouillante. Laisser reposer 5 à 10 minutes, en agitant de temps à autre, jusqu'à ce que le mélange atteigne 50 à 55 °C (température de dosage).

Ajouter 2 ml de la solution de chromate de potassium (6.2.2). Mélanger en agitant. Tout en continuant d'agiter, titrer avec la solution de nitrate d'argent (6.2.1) jusqu'à ce que le virage à la couleur rouge brique persiste pendant trente secondes (30s).

## **II.6.4. Expression des résultats :**

La teneur en chlorure de sodium (exprimée en pourcentage m/m de Na Cl) est donnée par la formule suivante :

$$\frac{5.85(V_1 - V_0)N}{m_0}$$

Où :

$V_0$  : est le volume, en millilitres, de la solution de nitrate d'argent utilisée pour l'essai à blanc.

$V_1$  : est le volume, en millilitres, de la solution de nitrate d'argent utilisée pour la prise d'essai.

$N$  : est la normalité de la solution de nitrate d'argent.

$m_0$  : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

Arrondir le résultat à 0,01 % près.

## **II.7. Taux d'impuretés (Berger et al 2004) :**

### **II.7.1. Détermination :**

Les impuretés sont déterminées en traitant 2g de chaque échantillon du beurre par excès de l'éther de pétrole suivi d'une filtration. Le filtre et le résidu ont été ensuite lavés avec le même solvant, le résidu a été séché à 103°C puis pesé.

Le taux d'impuretés insolubles est exprimé comme suit :

$$\text{Impureté (\%)} = (M_2 - M_1).100 / M_0$$

Avec :

$M_0$  : masse en gramme de la prise d'essai ;

$M_1$  : masse en gramme du creuset filtrant une fois séché à l'étuve.

$M_2$  : masse en gramme du creuset filtrant et du résidu sec.

## **Chapitre III :**

### **Résultats et Discussion**





**III. 1. L'indice de peroxyde :**

On trouve les résultats suivants :

Pour :

Bovin chauffé : 0.08 millimoles par kilogramme.

Bovin : 0.2 millimoles par kilogramme.

Ovin : 0.02 millimoles par kilogramme.

Caprin : 0 millimoles par kilogramme.

L'indice de peroxyde estime l'état d'oxydation de la matière grasse ; c'est un mécanisme lent mais inéluctable. En effet, les corps gras peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains facteurs favorisant ce processus (température élevée, eau, enzyme, trace de métaux Cu, Fe...) (Tanouti *et al* 2011).

L'indice de peroxyde est fixé au maximum de 0.5 milliéquivalents ( $m_{\text{éq}}$ ) d'oxygène actif par kilogramme d'huile ( $m_{\text{éq}}$  d'O<sub>2</sub> / kg d'huile). (Journal officiel n° 95), les résultats obtenus se montrent alors en conformité avec le règlement algérien en vigueur.

Ces mêmes résultats montrent que tous les échantillons de matière grasse analysés sont conformes à la norme ISO 3976:2006 relative à la détermination de l'indice de peroxyde dans la matière grasse laitière et fixant la valeur maximale de peroxyde à 0,6  $m_{\text{éq}}$  d'O<sub>2</sub> / kg de matière grasse.

L'échantillon d'origine bovine présente un indice de peroxyde inférieur à celui appartenant à l'est d'Algérie obtenu par Idoui *et al.* 2006 dont les valeurs variaient entre 1,6 et 4.

Celui d'origine ovine se montre lui aussi inférieur aux valeurs reportées par Mai *et al.* 2021 ayant étudié des échantillons de beurre éclairé ovin provenant de Jordanie et dont les indices de peroxyde variaient de 1,6 à 14,23.

Nos résultats sont inférieurs à 0.5  $m_{\text{éq}}$  d'O<sub>2</sub> / kg de matière grasse, alors que pour l'échantillon du caprin = 0, sa teneur en acides gras libres insaturés qui s'oxydent au contact avec l'oxygène et la température élevée, dûs à une mauvaise conservation, est nulle (Elmarakchi *et al.*, 1986).

D'après Adrian (1998), si la quantité de peroxyde est faible, ceci signifie soit que l'on se situe aux premiers stades de l'oxydation, soit que celle-ci est tellement développée que les hydroperoxyde (les produits primaires de l'auto- oxydation) sont déjà décomposés et transformés en molécules de deuxième génération.

### **III. 2. Indice de saponification : (journal officiel n°66)**

On trouve les résultats suivants :

Pour:

Bovin c: 212 mg KOH/g

Bovin: 228 mg KOH/g

Ovin: 190 mg KOH/g

Caprin: 265 mg KOH/g

Lecoq (1965) a montré que l'indice de saponification peut atteindre 220 à 231mg de KOH /g de produit.

Les travaux de Idoui *et al.* 2006 montrent des résultats compris entre 140 et 228,60

L'indice de saponification a une relation avec la longueur de la chaîne carbonée, plus cet indice est faible plus que la chaîne est courte.

Donc l'échantillon d'ovin est de courte chaîne car sa valeur = 190 mg KOH/g.

La valeur de caprin > la valeur référentielle.

La valeur de bovin 228 KOH/g située à l'intervalle de 220 à 231 mg KOH/g

La valeur de bovin c < la valeur référentielle.

### **III.3. L'indice d'acide :**

On trouve les résultats suivants :

Pour :

Bovin : 0,28 mg de KOH/g

Bovin c: 0.02 mg KOH/g

Ovin: 0,26 mg KOH/g

Caprin : 0,25 mg KOH/g

« La comparaison de nos résultats avec les données de la littérature ou cet indice est de 4 mg de KOH/g du beurre » (**Lecoq, 1965**) ; montre que tous nos échantillons ont un la très inférieur à cette valeur.

Les travaux antérieurs montrent des valeurs comprises entre 0,06 et 1,79 pour l'origine ovine  
Mai *et al.* 2021

Les MG s'altèrent par vieillissement en donnant naissance, par hydrolyse, a des acide gras  
(**Lecoq,1965**)

#### **III.4 La densité relative à 20°C : (journal officiel n°66)**

On trouve comme résultats :

Bovin: 0,914

Bovin c: 0,917

Ovin: 0,909

Caprin: 0,915

La densité relative des matières grasses doit être comprise entre 0,91 et 0,92. nos résultats se trouvent dans cet intervalle et se révèlent de ce fait conformes à la réglementation algérienne.

#### **III.5. Taux d'humidité :**

On trouve les résultats suivants :

Bovin : 1,49 %

Bovin c : 0,59 %

Ovin : 0,69 %

Caprin : 0,40 %

### III.6 Chlorure de sodium :

On trouve ces résultats :

Bovin c : 0.11g /5g

Bovin :0.18g/5g

Ovin:0.11g/5g

Caprin :0.07g/5g

L'NaCl pour un échantillon du smen marocain a été 1.5g /100g (Lahsaoui ,2009 ; El Marrakchi et al., 1986)

### III.7 Taux d'impuretés :( Berger et al 2004)

On trouve que le taux d'impuretés des échantillons est : 0g

Les impuretés sont des substances d'origine minérale (sables, terres, particules métalliques,) ou des débris végétaux ou animaux, l'absence de ces impuretés serait due à l'étape de filtration.

### III.8 Analyse chimique des acides gras :

La figure suivante présente le chromatogramme de l'analyse chimique du profil en acides gras d'un échantillon de beurre éclairé ovin après estérification.

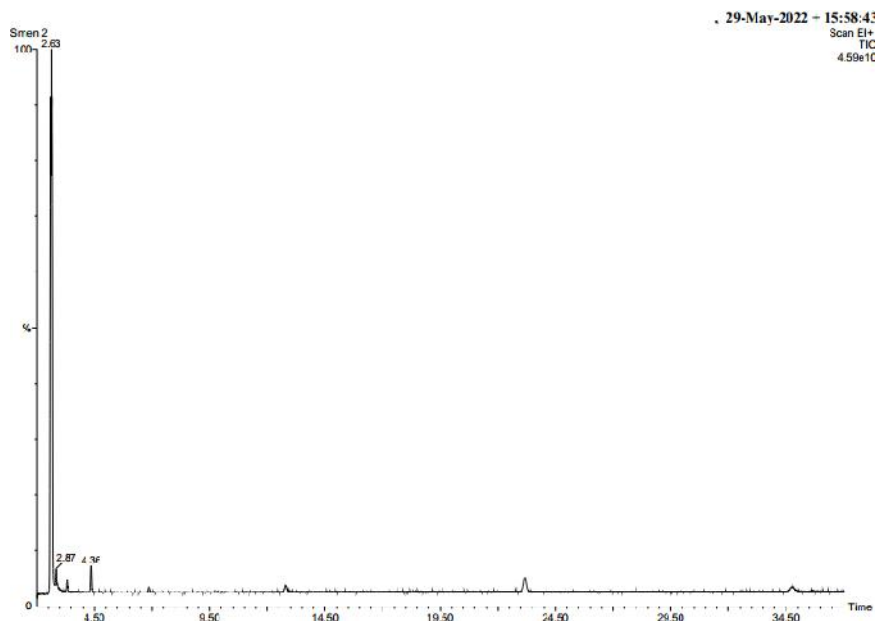


Figure III.1 : Analyse chromatographique des acides gras du beurre éclairé ovin

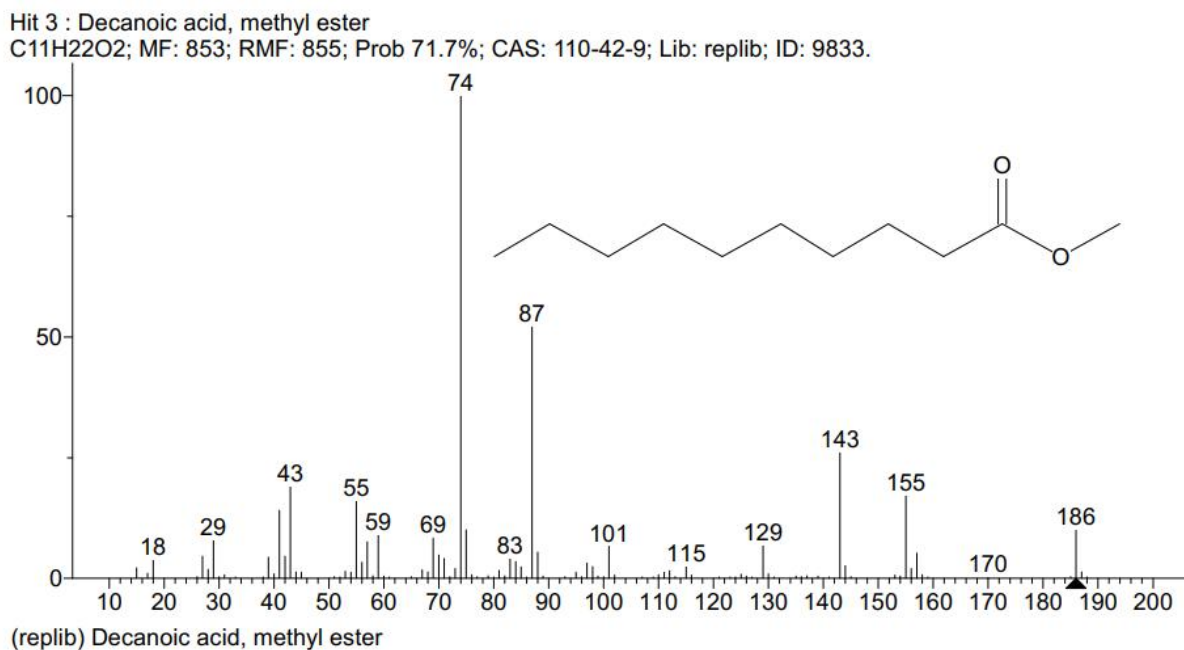


Figure III.2. Identification d'acide caprique par spectroscopie de masse

L'analyse chimique, gratifiée par GC-MS, a aboutit à la séparation et l'identification de sept acides gras : acide hexanoïque (n-caproic acid), acide octanoïque (caprylic acid), acide decanoïque (capric acid), acide laurique, acide myristique, acide palmitique et acide oléique.

Avec une présence majoritaire d'acide oléique à 39,44 % et d'acide palmitique à 23,19 %, ces résultats sont en cohérence avec ceux obtenus par Abdulrhman Al-Khalifah, 1993.

Le beurre éclairé obtenu à partir du lait bovin quant à lui, présente une présence majoritaire similaire en matière de d'acide oléique 24,83 % et 34,42 % d'acide palmitique (Md Asif AH, 2022).

Selon W.N. Sawaya *et al.* 1984, l'acide gras majoritaire dans les beurres éclairés issus de laits de chèvres et de brebis est l'acide palmitique.

# **Conclusion**

**Conclusion :**

Le lait et les produits laitiers sont des aliments riches en nutriments qui contribuent de manière significative à la nutrition humaine et fournissent de l'énergie et des substances essentielles au développement des humains.

Le s'men est un aliment naturel, dérivé du lait, connu et consommé depuis longtemps par les populations locales. C'est un produit patrimonial, historique, typique de la région d'étude.

L'étude nous a permis de décrire le procédé traditionnel d'élaboration du s'men basé sur un savoir-faire traditionnel ancestral de la steppe en utilisant des matériaux naturels typiques relevant d'habitat steppique.

L'évaluation des paramètres physico-chimiques des échantillons de races bovine, caprine et ovine a permis de constater que les échantillons analysés étaient conformes à la réglementation algérienne relative à la spécification des paramètres de qualité des corps gras d'origine animale, les résultats se sont également montrés en cohérence avec la littérature. (Mai *et al.* 2021).

L'analyse chimique du beurre éclairé obtenu à partir du lait ovin a montré la présence d'acide palmitique et d'acide oléique comme produits majoritaires tel que reporté par Md Asif AH, 2022.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour approfondir la caractérisation chimique et les pouvoirs biologiques de ce produit, pour élucider son effet net sur la santé et pour mettre l'accent sur son potentiel économique et envisager sa valorisation et sa promotion.



## **Références bibliographiques :**



**Références bibliographiques :**

**A**

**Abdulrhman Al-Khalifah; Hassan Al-Kahtani (1993).** Composition of ghee (Samn Barri's) from cow's and sheep's milk. , 46(4), 373–375.

**Adrian J., Potus J., Poiffait A. et Dauvillier P. , 1998.** Introduction a l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires. *Tec. et Doc.* Lavoisier, 24-52,167.

**Aini N-I., Hanirah H., maimon C-H., Zawiah S etCheman Y-B.(2010).** Physico-Chemical Properties and Quality of Palm-Based Vegetable Ghee (Ciri-CiriFiziko-Kimia danKualiti Minyak Sapi Sayuran Berasas kan Minyak Sawit).

**B**

**BenkerroumN,et TamimeA.Y.,(2004):**Technology transferof some Moroccan traditional dairy products (*Lben,JbenandSmen*)tosmallindustrialscale.*FoodMicrobial*.

**Berger T., Butikofer U., Reh C.H., Eckhart J., Dubach A., stalder M., Luczinski K., Schmid R., Walder R., stalder U., 2004.**Manuel Suisse des denées alimentaires. Chapitre :Beurre .*MSDA*, 1-8.

**C**

**Cossut, J., Humbert,S., Defrenne, B., Roeltraete, L., Desmedt, C., Vanuxeem, M., Vidal,D., Ferroul, S. et Garnet, S., (2002).**Les Corps Gras : Entre Tradition et Modernité . InstitutAgro-alimentaire de Lille ,Université des Sciences et Technologies de Lille . p.p.111

**D**

**Devillers P-H., Thébault J., Jadeau B-L-M et Joly l-M-P-X.(2010).** Huiles végétales guide d'aide à l'application des meilleures technologies disponibles (MTD). ([www.iterg.com](http://www.iterg.com)).

**E**

**El Marrakchi, M. Berrada, M. Chahboun et M. Benouhou,(1986)** « Étude chimique du smenmarocain»,*LeLait*,vol.66,1<sup>er</sup> janvier1986,p. 117-133

**F**

**Faure. (1992).** Transformation des corps gras à des fins alimentaires. In manuel des corps gras Tec et Doc-Lavoisier, Paris. 2:938,948.

## G

**Gelais, S.T.D., Tirrard-Coller, P., Belanger, G., Drapeau, R. et Couture, R.,(2002).** Le fromage In Science et technologies du lait transformation du lait par Vignola Carole L. presse internationale polytechnique .pp.349-413.

## H

**Hailu S.(2012).**Evaluation of ghee processing methods on shelf stability and yield.

[https://www.google.com/search?q=chekoua&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiO4origef2AhVD6RoKHTHTARsQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1517&bih=730&dpr=0](https://www.google.com/search?q=chekoua&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiO4origef2AhVD6RoKHTHTARsQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1517&bih=730&dpr=0).

[https://www.google.com/search?q=les+marque+de+smen+disponible+en+algerie&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjRiqaK6PD2AhXIgVwKHxfBacQ\\_AUoAXoE](https://www.google.com/search?q=les+marque+de+smen+disponible+en+algerie&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjRiqaK6PD2AhXIgVwKHxfBacQ_AUoAXoE)

## I

**Idoui T, Benhamada N, Leghouchi E. (2010).** Microbial quality, physicochemical characteristics and fatty acid composition of a traditional butter produced from cows' milk in East Algeria. *grasasaceites* ;61(3):232-6.

## L

**Lahsaoui,S,(2009).** Les produits laitiers traditionnels en Algérie (Etude bibliographique, Chapitre 2). Mémoire d'ingénieur. Université de Batna, département d'agronomie. Algérie)

**Lecoq R., 1965.** Manuel d'analyses alimentaires et d'expertise usuelles . *Doin Edit* , 263 , 274 , 1301-1311

**Le Louarn M.,1999.**Lait et produit laitiers. *AFNOR*,263,568.

**Louis C-J., Anne C-R., Stéphane M et Isabelle B.(2005).** Etude de la composition et de la qualité des huiles acides industrielles en vue d'une meilleure connaissance de leur valeur nutritionnelle.

## M

**Mai A Abdullah, Buthaina Alkhatib, (2021).** Some physicochemical properties of traditional sheep ghee (Samen Baladi) of pilot samples in Jordan, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, Volume 20, Issue 2, , Pages 111-115,

**Md Asif AH, Sarker MAH, Deb GK, Habib MR, Arefin S, Bari MS, Islam MZ, Harun-Ur-Rashid M, Siddiki MSR, Shahjadee UF, Lisa SA, Ahmed S, Islam MA. (2022).** Fatty acid and amino acid profiles of cheese, butter, and ghee made from buffalo milk. *J Adv Vet Anim Res.* Mar 13;9(1):144-154.

**Mohammed L. Sserunjogi; Roger K. Abrahamsen; Judith Narvhus (1998).** A Review Paper: Current Knowledge of Ghee and Related Products. , 8(8), 0–688.

#### **P**

**Pierre, G.( 2006).** Reformulation des produits pour réduire ou éliminer les gras trans. Un guide pour l'industrie alimentaire.

#### **S**

**Sakili , D . & Issoual , D.(2003).**Lactic acid bacteriain processing marocain smen. Université Moulay Ismail , Faculté des Sciences et Techniques ,Département de Biologie Errachidia . Copyright academic d'agriculture de France , Maroc.18p.

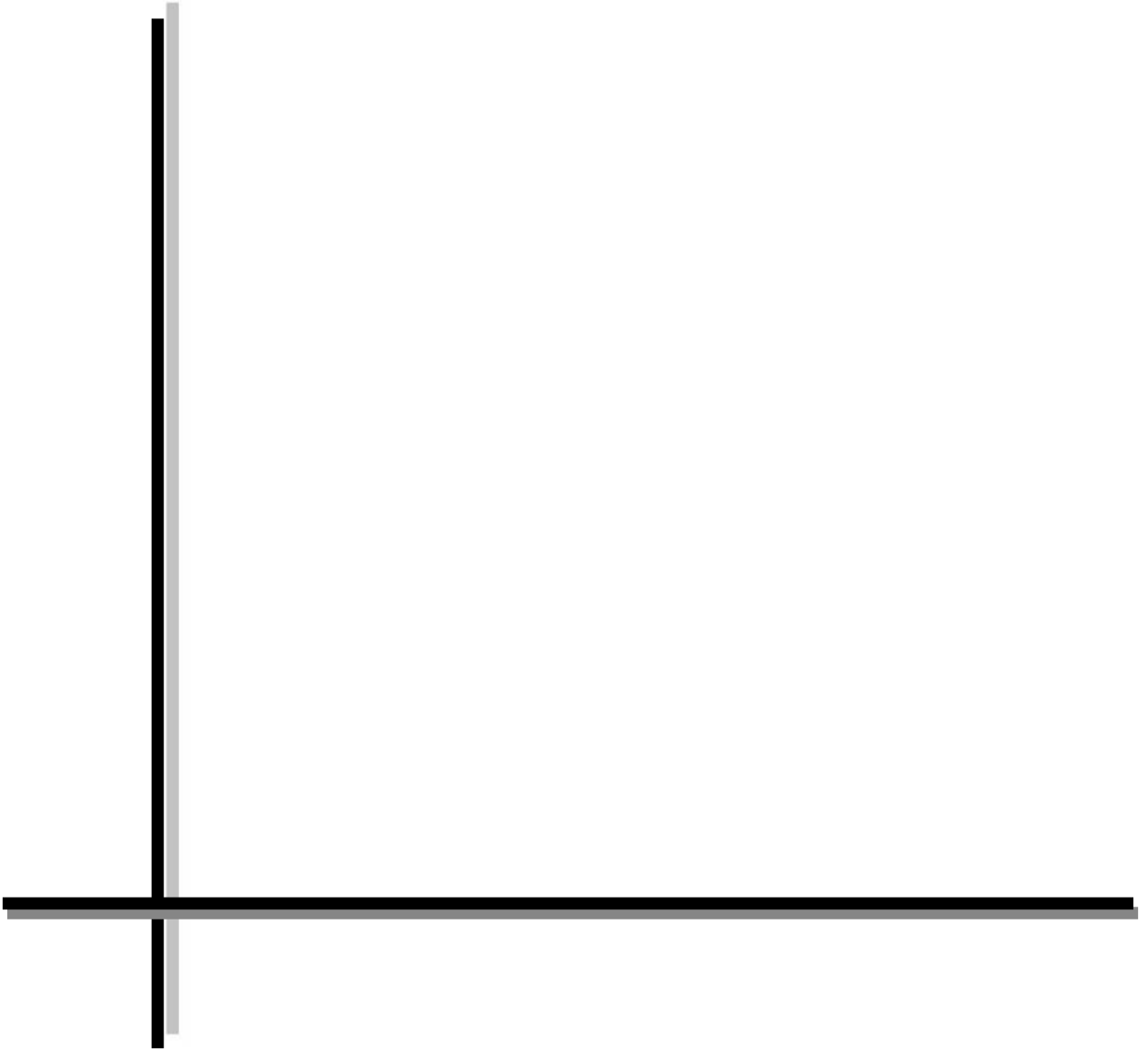
#### **T**

**Tanouti K., Serghini-Caid H., Chaieb E Benali A., Harkous M et Elamrani A . (2011) .** Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. Les technologies de laboratoire, Volume 6, N°22

**TantaouiElaraki, A. et El Marrakchi, A, (1987).** Study of Morocco dairy products: Lben andsmen,Rabatinstitus,Morocco.7p.

#### **W**

**W.N. Sawaya; P. Khan; A.F. Al-Shalhat (1984).** Physical and chemical characteristics of ghee and butter from goat's and sheep's milk. , 14(3), 227–232.



**Méthodes et journaux officiels :**

**Décret n° 2-93-179 du 19 rejeb 1416 (12 décembre 1995) modifiant et complétant l'arrête du 21 rabii I 1340 (22 novembre 1921) Relatif a la vente des beurres, saindoux, huiles et matières grasses alimentaires.**

**JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°64 De 2 Moharram 1433 correspond au 27 novembre 2011.**Spécification de méthode officielles d'analyses physico-chimiques relatives aux corps gras d'origine animales et végétales.

**Méthode officielle n°10 95 04.** Corps gras d'origine animale et végétale : détermination de l'indice de peroxyde.

**Méthode officielle n°10 95 03.**Corps gras d'origine animale et végétale : détermination de l'indice d'acide.