



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche  
scientifique



Université Abbes LAGHROUR-Khenchela

Faculté des sciences de la nature et de la vie

**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE**

**MEMOIRE**

Présenté pour L'obtention du Diplôme de Master Académique

Filière : Science Biologie

Option : Biochimie appliquée

**Thème**

**Caractérisation physico-chimique et  
biochimique d'un produit traditionnellement  
fermenté (*Jben*)**

Présentées par :

- GUERMOUAI Chahrazed
- SABER Amel

**SOUTENU LE 20-06-2017**

**Jury de soutenance :**

Président : Mm. DOUAOUYA.L	Maître de conférences Classe B	Université de khenchela
Encadreur : Mr. TABET. R	Maître Assistant Classe A	Université de khenchela
Examinatrice : Melle. BOUTARFA	Maître Assistant Classe A	Université de Khenchela

**Promotion : 2017**

---

Ce travail a été réalisé dans les laboratoires pédagogiques de l'université Abbes LAGHROUR  
KHENCHELA

# Remerciement

*Tout d'abord nous remercions **Allah**, le tout puissant, de nous avoir donné, la santé, la volonté et la patience pour mener à terme ce modeste travail.*

*Un profond respect et remerciement à notre encadreur **Mr Tabet. R** pour sa grande disponibilité, ses judicieux conseils, son écoute et son suivi tout au long de ce travail.*

*Ainsi que pour sa patience et sa compréhension des situations diverses et variées tout au long de l'élaboration de ce travail.*

*Nos vifs remerciements vont aux membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail :*

***Madame Douaouya. L** maitre de conférence B à l'université Abbes Laghrour Khenchela d'avoir accepté la présidence*

*de jury, par ses conseils éclairés il ne fera qu'enrichir cette  
étude.*

***Mademoiselle Boutarfa** maitre assistante A à l'université  
Abbes Laghrour Khenchela d'avoir accepté d'examiner ce  
travail.*

*Je tiens à exprimer ma sincère gratitude également à **Mr**  
**Habibatni. S** d'avoir pris de son temps pour m'aider dans le  
cadre de ce travail.*

*Je remercie aussi l'ensemble du personnel travaillant au  
laboratoire du département de Biologie. Université de  
Khenchela.*

*Pour finir, je remercie aussi tous **mes enseignants** et toutes  
les personnes qui ont contribués de près ou de loin pour la  
réalisation de ce travail.*

# *DéDicace*

Je dédie ce travail A mes parent, la femme la plus patiente, **ma très chère mère**, source d'affectation de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.

Mon idéal, l'être le plus généreux, **mon chère père**, source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté, (Ahcen et Aicha) qui ont été toujours à mes cotés pour terminer mes études.

Merci beaucoup Papa et Maman je vous aime beaucoup.

Qu'Allah vous garde pour moi.

**Mon marie** Aziz pour ta compréhension et ton aide précieuse dans les moments difficiles.

**A mon bébé** Amir né au cours de la préparation de cette thèse et qui a illuminé ma vie

**A ma belle mère, mes belles sœurs** Samira et Karima, et **mes beaux frères**, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

Une spéciale dédicace à **mes amies** qui sont devenus des sœurs pour moi Chahra, Manel, Zineb, Houda et meriem.

A tous les membres de la famille **Adami** petits et grands.

A toute **ma promotion** qui j'ai partagé avec eux des moments agréables.

**Amel**

## *Dédicace*

Avant tout je remercie **Allah** pour m'avoir aidé à atteindre mon  
but

Je dédie ce modeste travail

A ma première école, ma chère **mère** qui a toujours m'encouragé

A mon très cher **père** qui m'a toujours soutenu, et a été toujours  
présent pour moi.

A Mes chers **sœurs** et **frères**, merci de former une famille unie,  
aimante, qui m'a toujours soutenu et encouragé.

A **mon fiancé** Yazid

A mon cher **ami** Nabil

Mes remerciements vont également à **mon encadreur** monsieur  
Tabet. R

pour sa disponibilité, ses encouragements et sur tout sa patience  
légendaire

A toutes **mes amies**

Pour notre amitié et tous les bons moments passés et à venir,  
Pour votre présence, vos bons conseils et nos fous rires partagés,

Un très grand merci pour vous.

A tous ceux qui m'ont aidé lors de la réalisation de ce travail,  
merci à tous.

**Chahrazed**

## Table des matières

Liste des tableaux .....	I
Liste des figures .....	II
Liste des abréviations.....	III

### Partie I: Revue bibliographique

Introduction.....	01
-------------------	----

#### Chapitre I : Généralité sur le lait

I. Généralité sur le lait .....	03
I.1. Définitions du lait.....	03
I.2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait cru .....	03
I.2.1. La densité .....	04
I.2.2. Le point de congélation .....	04
I.2.3. Le point d'ébullition .....	04
I.2.4. Le pH .....	04
I.2.5. L'acidité .....	05
I.2.6. L'extrait sec .....	05
I.3. Composition chimique du lait .....	06
I.3.1. L'eau.....	06
I.3.2. La matière grasse.....	07
I.3.3. Les glucides .....	08
I.3.4. La matière azotée .....	08
I.3.5. Les sels et les constituants salins.....	10
I.3.6. Vitamines .....	10
I.3.7. Les enzymes .....	11
I.4. Facteurs de variation de la composition du lait .....	12
I.4.1. Variabilité génétique entre individus.....	13
I.4.2. Stade de lactation .....	13
I.4.3. Age ou numéro de lactation.....	14
I.4.4. Facteurs alimentaires .....	14
I.4.5. Facteurs climatiques et saisonniers.....	14

## Chapitre II : les principaux produits laitiers traditionnels

I. Les principaux produits laitiers traditionnels .....	16
I.1. <i>Bouhezza</i> .....	16
I.2. <i>Leben</i> ou <i>Dahi</i> .....	17
I.3. <i>La crème, la Zebda</i> ou <i>beurre frais</i> .....	17
I.4. <i>Klila</i> .....	18
I.5. <i>Rayeb</i> .....	18
I.6. <i>Lebaa</i> .....	18
I.7. Fromages frais traditionnel ( <i>Jben</i> ).....	19
I.7.1. Définition.....	19
I.7.2. Préparation.....	19
I.7.2.1. Maturation .....	19
I.7.2.2. Coagulation .....	20
I.7.2.3. Egouttage .....	20
I.7.3. Caractéristiques physiques et chimiques du <i>Jben</i> .....	21

## Partie II : Revue Expérimental

### Chapitre I : Matériels et méthodes

I. Matériels et méthodes.....	22
I.1. Matériels.....	22
I.1.1. Appareillage .....	22
I.1.2. Produits chimiques et réactifs .....	22
I.2. Méthodes.....	22
I.2.1. Prélèvement et provenances des échantillons .....	22
I.2.2. Analyses physico-chimiques .....	23
I.2.2.1. Mesure de pH .....	23
I.2.2.2. Détermination de la densité.....	23
I.2.2.3. Détermination de l'acidité .....	24
I.2.3. Analyse biochimiques .....	24
I.2.3.1. Dosage de la matière grasse .....	24
I.2.3.1.1. Définition .....	24

I.2.3.1.2. Principe.....	25
I.2.3.1.3. Mode opératoire.....	25
I.2.3.1.4. Expression des résultats.....	26
I.2.3.2. Détermination de la matière sèche.....	26
I.2.3.3. Dosage de l'azote total par la méthode Kjeldahl.....	27
I.2.3.3.1. Mode opératoire.....	27
I.2.3.3.2. Expression des résultats.....	28
I.2.3.4. Dosage des chlorures totaux .....	29
I.2.3.4.1. Mode opératoire .....	29
I.2.3.4.2. Expression des résultats .....	29
I.2.3.5. Dosage des cendres .....	29
I.2.3.6. Indice du fromage ( <i>Jben</i> ).....	30
I.2.3.6.1. Indices d'acide (IA).....	30
I.2.3.6.1.1. Mode opératoire .....	30
I.2.3.6.1.2. Expression des résultats.....	30
I.2.3.6.2. Indices de saponification (IS) .....	30
I.2.3.6.2.1. Mode opératoire.....	30
I.2.3.6.2.2. Expression des résultats .....	31
I.2.3.7. Dosage des protéines .....	31
I.2.3.7.1. Mode opératoire .....	31
I.2.3.8. Dosage des sucres totaux .....	33
I.2.3.8.1. Mode opératoire .....	33
II. Analyse statistique des données .....	35

## **Chapitre II : Résultats et discussion**

I. Résultats et discussion.....	36
I.1. Analyses physico-chimiques.....	36
I.2. Analyse biochimique.....	39
Conclusion et perspectives.....	45
Liste de références.....	47
Annexe	
Résumé	
Abstract	
Résumé arabe	



## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache.....	05
<b>Tableau II</b> : la composition des différents éléments de lait en gramme et en pourcentage .....	05
<b>Tableau III</b> : composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache.....	09
<b>Tableau IV</b> : Constituants majeurs des matières salines du lait de vache (g/L).....	10
<b>Tableau V</b> : Concentrations en vitamines du lait de vache (mg/L).....	11
<b>Tableau VI</b> : Caractéristiques des principaux enzymes du lait.....	12
<b>Tableau VII</b> : Composition de <i>Jben</i> fabriqué à partir du lait de vache (en pourcentage) .....	19
<b>Tableau VIII</b> : Gamme étalon : utilisation de BSA pour la courbe d'étalonnage $DO=f$ (c).....	32
<b>Tableau IX</b> : La gamme étalon pour le dosage des sucres totaux.....	34
<b>Tableau X</b> : Résultats des analyses physico-chimiques.....	36
<b>Tableau XI</b> : Résultats des analyses biochimiques.....	39

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : structure polaire de l'eau.....	07
<b>Figure 02</b> : structure d'un globule de matière grasse .....	07
<b>Figure 03</b> : les globules gras en émulsion dans la phase aqueuse du lait (Photographie prise au microscope).....	07
<b>Figure 04</b> : Fromage <i>bouhezza</i> (photo prise par portable).....	17
<b>Figure 05</b> : fabrication d'un produit laitier traditionnel « <i>Jben</i> ».....	21
<b>Figure 06</b> : Produit laitiers traditionnel ( <i>Jben</i> ), (photo prise par portable).....	23
<b>Figure 07</b> : Courbe étalon $DO = f [B.S.A]$ pour le dosage des protéines par la méthode de Lowry et al (1951).....	33
<b>Figure 08</b> : Courbe étalon $DO = f [glucose]$ pour le dosage des sucres par la méthode de Dubois et al (1956). .....	34
<b>Figure 09</b> : pH du <i>Jben</i> de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi .....	37
<b>Figure 10</b> : Acidité du <i>Jben</i> de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi .....	37
<b>Figure 11</b> : Densité du <i>Jben</i> de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi .....	38
<b>Figure 12</b> : EST, MG et le rapport MG/EST du <i>Jben</i> de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi.....	41
<b>Figure 13</b> : Chlorure du <i>Jben</i> de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi.....	42
<b>Figure 14</b> : EST, Pr et le rapport Pr/EST du <i>Jben</i> de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi.....	43

## Liste des abréviations :

°C: degré Celsius

°D : degrés Dornic

µm : micromètre

AG : acide gras

ANP : l'apport non protéique.

AOP : Appellation d'Origine Protégée.

BSA : Sérum Albumine Bovine

Ca : calcium

CO<sub>2</sub> : dioxyde de carbone

D : densité

DO : densité optique

DLC : date limite de consommation

E : échantillon

ESD : extrait sec dégraissé

EST : extrais sec total

*f* : fonction

h : heure

HMF : hydroxy méthyl furfural

IA : Indice d'acide

IS : Indices de saponification

m : masse

Mg : magnésium

MG : matière grasse

MS : matière sèche

ml : millilitre

mm : millimètre

**n** : nombre de répétition

**nm** : nanomètre

**N** : normalité

**NaOH** : L'hydroxyde de sodium

**pH** : potentiel d'hydrogène

**Pr** : protéine

**PP** : phénolphtaléine

**T°** : température

**TB** : taux butyreux

**UV** : ultra violet

**Vitamine A** : rétinol

**Vitamine B** : (B1 : thiamine, B2 : riboflavine)

**Vitamine C** : acide ascorbique

**Vitamine D** : calciférol

**μ**: micro

### Introduction

Le lait fournit une matrice facilement accessible, riche en une grande variété de nutriments essentiels : des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps (Steijns., 2008). Avec les céréales, les viandes, les légumes et les fruits, les produits laitiers sont considérés comme des aliments riches en nutriments, ils fournissent de nombreux éléments nutritifs à teneur relativement faible en énergie et indispensables à la santé tout au long du cycle de vie (Drewnowski., 2005).

Les produits laitiers traditionnels font partie du patrimoine national de chaque pays. Parmi ces aliments il y a les fromages traditionnels pour lesquels chaque variété apparaît comme le reflet fidèle de la région dont ils sont originaires, avec leurs ressources naturelles et leurs traditions. La grande tradition de la qualité fermière tend malheureusement à disparaître peu à peu. Le monde rural connaît une mutation profonde négligeant ainsi le devenir de ces produits (Senoussi, A., 2013).

En Algérie, les fromages traditionnels sont nombreux, non entièrement recensés et aussi peu étudiés. Environ dix types de fromages sont connus dans les différentes régions du pays. La plupart de ces fromages, tel que *Jben*, *klila*, *bouhazza*, *leben* ou *Dahi*, La crème, la *zebda* ou beurre frais, *rayeb* et *lebaa* (Aissaoui ; et al., 2011), Sont en voie de disparition pour différentes raisons dont l'indisponibilité fourragère, l'exode rural et le changement des habitudes alimentaires. Ainsi le nombre restreint de personnes intéressées par la fabrication traditionnelle ainsi que la perte du savoir faire traditionnel entraîne une irrégularité du goût et pose par la suite des difficultés dans la satisfaction des besoins des consommateurs. Pour cela, il conviendrait d'encourager leur fabrication en vue de les faire connaître et maintenir leur existence. Ainsi nous sommes intéressés à étudier un fromage traditionnel qui est le « *Jben* » fabriqué par des enzymes de type végétal.

Le *Jben* est un fromage de terroir, connu depuis longtemps dans la région Chaouia de l'est du pays regroupant principalement les wilayas de Khenchela, Oum El Bouaghi, et Tébessa. C'est le produit de transformation du lait de chèvre et de brebis. Toutefois, la tendance actuelle semble s'orienter vers l'utilisation du lait de vache (Mechai., 2009).

Vue sa richesse en protéines et en lipides et ses différentes caractéristiques sensorielles, il est devenu un aliment nutritif très apprécié. Ces dernières décennies, plusieurs chercheurs en nutrition ont mis en évidence la contribution du fromage dans l'alimentation et la santé (Walther ; *et al.*, 2008).

La production des fromages artisanaux, surtout ceux à base de lait cru, est fortement liée au terroir, par le biais de la composition du lait tant dans sa composante biochimique que microbiologique (Michel ; *et al.*, 2001). La caractérisation du fromage, constitue un point de départ d'une démarche dont l'objectif est la conservation et la protection de ses caractéristiques spécifiques (Casalta ; *et al.*, 2001).

Ce fromage a déjà fait l'objet de nombreux d'études scientifiques et considère comme le produit laitier traditionnel artisanale dont le mode de fabrication découle de l'héritage culturel de la population, est consommé soit tel qu'il est, ou après un séchage afin de prolonger sa durée de conservation (Benkerroum ; *et al.*, 2004).

Notre objectif global dans ce travail était d'évaluer les qualités physico-chimiques et biochimiques d'un produit laitier traditionnel « *Jben* ».

Notre manuscrit est structuré en trois parties en premier, l'étude bibliographique, la deuxième concerne le matériel et méthodes appliquées suivie par les résultats enregistrés et leurs interprétations avec brèves illustrations statistiques. Nous terminons par discussion relatant la comparaison de nos résultats aux travaux d'autres auteurs.

**I. Généralités sur le lait****I.1. Définitions du lait**

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans y ajouter ou en soustraire. Destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (FAO., 2000).

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles mammifères après la naissance du jeune. C'est un liquide de composition complexe blanc, et d'une saveur douce, d'une réaction ionique (pH) voisin de la neutralité. La fonction naturelle du lait est d'être un aliment exclusif des jeunes mammifères pendant la période critique de leur existence, après la naissance, alors que la croissance est rapide et qu'il ne peut lui être substitué d'autres aliments. La grande complexité de la composition du lait répond à cette fonction (Alais., 1984, Amiot ; et *al.*, 2002).

Selon le congrès international pour la répression des fraudes alimentaires. Tenu à Genève en 1908, le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière ; (vache, jument, chèvre, brebis, etc.), bien portante, bien nourrie et non surmenée .Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (Desjeux., 1993 ; Boudier, J.F ; et Luquet, F.M., 1981).

(Jeantet, et *al.*, 2008) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans des bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

**I.2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait cru**

Du point de vue physico-chimique, le lait peut être considéré comme une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse contenant de nombreux éléments dont les uns sont à l'état dissous (lactose, sels, vitamines, protéines et composés azotés solubles) et les autres sous la forme colloïdale (micelles de caséines, phosphate de Ca et Mg) (Luquet., 1990). Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Vignola., 2002). (**Le tableau I**).

***1.2.1. La densité***

La densité de lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse. La densité de lait de vache est comprise entre 1,030 et 1,033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (Alais., 1984). D'après Vignola., (2000), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

***1.2.2. Le point de congélation***

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0,530 °C à -0,575°C avec une moyenne de -0,555 °C. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'un cryscope (Piveteau, P., 1999).

***1.2.3. Le point d'ébullition***

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100,5°C. Cette propriété physique diminue avec la pression. On applique ce principe dans les procédés de concentration du lait (Vignola., 2002).

***1.2.4. Le pH***

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais., 1984). Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (Goursaud., 1985).

**I.2.5. L'acidité**

L'acidité de lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle résulte d'une titration qui consiste à ajouter au lait un volume nécessaire de solution alcaline titrée pour atteindre le point de virage d'un indicateur, en générale la phénophtaléine. Elle est exprimée en "degré Dornic" (°D), ce dernier exprime la teneur en acide lactique: 1°D = 0,1g d'acide lactique. L'acidité titrable est comprise entre 15°D et 18°D (Alais., 1984).

Il faut noter que deux laits peuvent avoir des pH identiques, c'est-à-dire les mêmes états de fraîcheur, mais avoir les acidités titrables différentes. De même, deux laits peuvent avoir des acidités titrables identiques avec des pH différents (Vignola, C.L., 2002).

**I.2.6. L'extrait sec**

Différentes expressions ont été utilisées: extrait sec, résidu sec, matière sèche. La teneur en extrait sec du lait des différentes espèces de mammifères se situe entre des valeurs extrêmes très éloignées: de 100 à 600 g/l. La cause de ces différences est essentiellement la teneur en matière grasse. Etant donné que la densité dépend de la concentration des substances en solution et en suspension, d'une part, et de matière grasse, d'autre part, (Tapernoux ; et Vuillaume., 1934).

**Tableau I** : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Carole., 2002)

<b>Densité à 20°C</b>	1,030 – 1,034
<b>Chaleur Spécifique</b>	0,93
<b>Point de congélation</b>	-0,55°C
<b>pH (20°C)</b>	6,7
<b>Acidité (degré Dornic)</b>	15-18
<b>Indice de réfraction (20°C)</b>	1,35

**I.3. Composition chimique du lait**

Le lait contient différents groupes de nutriments (**Tableau II**). Les substances organiques sont présentes en quantité à peu près égale et se répartissent en éléments bâtisseurs, les protides, et en éléments énergétiques, les glucides et les lipides. À cela s'ajoutent d'autres éléments comme les minéraux, les vitamines et de l'eau. (Franworth, E ; et Mainville, I ., 2010)

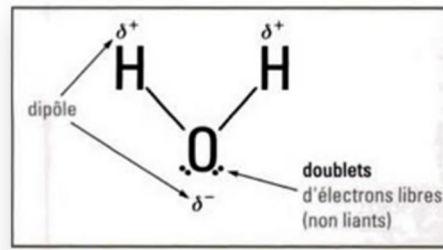
**Tableau II** : la composition des différents éléments de lait en gramme et en pourcentage (Alais, C ; et Linden, G., 1993).

<b>Composition du lait</b>		
<b>Composition</b>	<b>Poids</b>	<b>%</b>
<b>Eau</b>	899gr	87.50%
<b>Matière grasse (lipides)</b>	40gr	3.90%
<b>Lactose (glucides)</b>	48gr	4.60%
<b>Caséines (protides)</b>	34gr	3.50%
<b>Eléments minéraux □ calcium phosphore</b>	9gr	0.50%
<b>Vitamines</b>	A, B, D	

**I.3.1. L'eau**

L'eau est un élément quantitativement le plus important, elle représente environ 9/10 ème (81 à 87 %) de la composition totale du lait (Roy., 1951; Debry., 2001). Il participe donc à la couverture des besoins hydriques de l'organisme (Fredot., 2005).

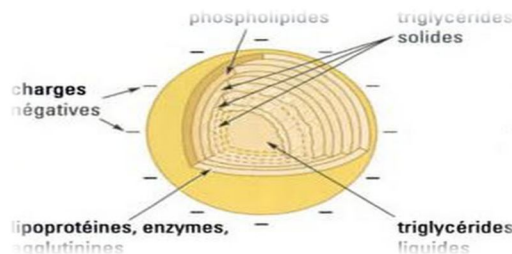
La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire (**Figure 01**). Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (ou hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides. (Faye, B ; et Mulato, O.C., 1991)



**Figure 01** : structure polaire de l'eau (Amiot, J ; et al., 2002).

### I.3.2. La matière grasse

La matière grasse est présente sous forme d'une émulsion de globules gras de 1 à 8 $\mu$  de diamètre. Sa proportion va de 10 à 500 g/L selon l'espèce et le type de lait (écrémé, demi écrémé). Les matières grasses fournissent l'énergie dont l'organisme a besoin. Elles transportent les vitamines A et D et constituent l'un des principaux matériaux des membranes cellulaires. Le lait est constitué d'un mélange d'acides gras saturés et non saturés qui se trouvent en suspension dans le lait sous forme de minuscules gouttelettes et forme une émulsion dans la phase aqueuse de type « l'huile dans l'eau ». Le taux en est variable (environ 10 milliards de globules par millilitre de lait). (Chethouna, F., 2011).



**Figure 02**: structure d'un globule de matière grasse (Bylund, G., 1995).



**Figure 03** : les globules gras en émulsion dans la phase aqueuse du lait (Photographie prise au microscope) (Siboukeur, O., 2007).

La matière grasse est constituée principalement par des glycérides. Ces derniers résultent de la combinaison de la glycérine avec des acides gras, qui, dans le lait, sont au nombre d'une quinzaine environ. Les plus importants quantitativement sont les acides oléique, palmitique et stéarique. Les proportions des différents acides gras sont susceptibles de varier sous l'influence de différents facteurs. Lorsque les animaux consomment de l'herbe jeune, la teneur en acide oléique augmente ; comme cet acide a un bas point de fusion, les beurres de printemps ont une consistance plus molle que les beurres d'hiver (Bylund, G., 1995).

Les matières grasses renfermées dans le lait sont constituées de 98% de triglycérides, de 1% de phospholipides et de 1% de stérols (cholestérol), tocophérol et vitamines liposolubles (Jeantet, R ; et *al.*, 2008).

Le lait contient environ 65% d'acides gras saturés, 30% de graisses mono insaturées (acide oléique) et 5% d'acides gras polyinsaturés (Stoll, W., 2003).

### ***1.3.3. Les glucides***

Le lactose et le glucide, ou l'hydrate de carbone, le plus important du lait, il est synthétisé par la glande mammaire à partir du glucose prélevé dans le sang. D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose qui proviendraient de l'hydrolyse du lactose (Juillard, V ; Richard, J., 1996).

Le lactose joue un rôle nutritionnel particulier et intervient également comme élément de fermentescibilité. Il peut servir d'aliment à de très nombreuses espèces microbiennes, en particulier aux ferments lactiques. Le lactose est le seul sucre qui puisse être utilisé correctement par le jeune animal car son tube digestif possède une lactase mais ne possède ni saccharase, ni maltase, ni amylase (Farah, Z., 1993).

### ***1.3.4. La matière azotée***

La concentration de protéines dans le lait varie entre 3,0 à 4,0 % (30 à 40 grammes par litre). Le pourcentage varie en fonction de la race de la vache et est lié à la quantité de matières grasses dans le lait. Il existe une relation étroite entre la quantité de graisses et la quantité de protéines dans le lait. Plus le taux de lipides est élevé et plus grande est la quantité de protéines renfermée dans le lait (Dalgeish, D.G., 1982).

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituée soit d'acides aminée seulement ( $\beta$ - lactoglobuline,  $\alpha$  lactalbumine), soit d'acide aminée et d'acide phosphorique (caséines  $\alpha$  et  $\beta$ ) avec parfois encore une partie glucidique (caséine  $\kappa$ ) (Dalgeish., 1982). (**Tableau III**)

La proportion de 5% de l'azote total du lait est non protéique, cela représente un déchet azoté d'environ 0,3% dont l'urée représente environ la moitié. La répartition en pourcentage des différentes protéines est: 80% de caséines, 19% d'albumines et globulines et 1% d'enzymes (Luquet ; et Bonjean-Linczowski., 1985).

**Tableau III** : composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache (Luquet, F.M ; et Bonjean-Linczowski, Y., 1985).

<b>Protéines</b>	<b>Moyennes absolues (g/litre)</b>	<b>Moyennes relatives (%)</b>
<b>Protides totaux ou matières azotées totales</b>	34	100
<b>Protéines</b>	32	94
<b>Protéines non solubles ou caséine entière :</b>	26	82
<b>Caséine <math>\alpha</math></b>	12.0	46
<b>Caséine <math>\beta</math></b>	9.0	35
<b>Caséine <math>\kappa</math></b>	3.5	13
<b>Caséine <math>\gamma</math></b>	1.5	6
<b>Protéines solubles :</b>	6	18
<b><math>\beta</math>-lactoglobuline</b>	2.7	45
<b><math>\alpha</math>-lactalbumine</b>	1.5	25
<b>sérum-albumine</b>	0.3	5
<b>globulines immunes</b>	0.7	12
<b>protéoses peptones</b>	0.8	13
<b>Substances azotés non protéiques</b>	2	6

### I.3.5. Les sels et les constituants salins

Les minéraux (ou matières salines) sont présents dans le lait à hauteur de 7g/litre environ (**Tableau IV**). Les plus représentés en quantité sont le calcium, le phosphore, le potassium et le chlore. On retrouve ces matières salines soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble (ou colloïdale). Certains minéraux se trouvent exclusivement à l'état dissous sous forme d'ions (sodium, potassium et chlore) et sont particulièrement bio disponibles. Les autres (calcium, phosphore, magnésium et soufre) existent dans les deux fractions (Jaque, P., 1998).

**Tableau IV:** Constituants majeurs des matières salines du lait de vache (g/L) (Luquet, F.M ; et Bonjean-Linczowski, Y., 1985).

<b>Minéraux : totaux (g/L)</b>	7
<b>Calcium (g)</b>	1.25
<b>Phosphore (g)</b>	1.00
<b>Magnésium (g)</b>	0.12
<b>Sodium (g)</b>	0.50
<b>Potassium (g)</b>	1.25
<b>Chlore (g)</b>	1.00
<b>Autres (soufre, citrate...)</b>	1.8

Dans la fraction soluble, ils existent en partie sous forme libre (calcium et magnésium ionisés), en partie sous forme saline (phosphates et citrates) non dissociée (calcium et magnésium), ou encore sous forme complexe (esters phosphoriques et phospholipides). Dans la fraction colloïdale, les minéraux (calcium, phosphore, soufre et magnésium) sont associés ou liés à la caséine au sein des micelles (Luquet, F.M ; et Bonjean-Linczowski, Y., 1985).

### I.3.6. Vitamines

Le lait contient aussi plusieurs vitamines. En fait, il en contient plus que tout autre aliment naturel. Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (**Tableau V**) (Chethouna, F., 2011).

On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles. Ou liés à la caséine au sein de la micelle (Farah, Z., 1993).

**Tableau V :** Concentrations en vitamines du lait de vache (mg/L) (Amiot J ; et *al.*, 2002).

<b>Teneurs en vitamines</b>	
<b>Vitamines hydrosolubles :</b>	
<b>B<sub>1</sub> (thiamine)</b>	0.42
<b>B<sub>2</sub> (riboflavine)</b>	1.72
<b>B<sub>6</sub> (pyridoxine)</b>	0.48
<b>B<sub>12</sub> cobalamine)</b>	0.0045
<b>Acide nicotinique (niacine)</b>	0.92
<b>Acide folique</b>	0.053
<b>Acide pantothénique</b>	3.6
<b>Biotine</b>	0.036
<b>C (acide ascorbique)</b>	8
<b>Vitamine liposolubles :</b>	
<b>A</b>	0.37
<b>β –carotène</b>	0.21
<b>D (cholécalférol)</b>	0.0008
<b>E (tocophérol)</b>	1.1
<b>K</b>	0.03

### ***I.3.7. Les enzymes***

Les enzymes comme des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes

: la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile (**Tableau VI**) (Pougheon, S., 2001).

**Tableau VI** : Caractéristiques des principaux enzymes du lait (Vignola, C.L., 2002).

<b>Groupe d'enzyme</b>	<b>Classe d'enzymes</b>	<b>pH</b>	<b>Température (°C)</b>	<b>Substrats</b>
<b>Hydrolases</b>	<b>Estérases :</b>			
	<b>Lipases</b>	8.5	37	<b>Triglycérides</b>
	<b>Phosphatase alcaline</b>	9-10	37	<b>Esters phosphoriques</b>
	<b>Phosphatase acide</b>	4.0-5.2	37	<b>Esters phosphoriques</b>
	<b>Protéases :</b>			
	<b>Lysozyme</b>	7.5	37	<b>Paroi cellulaire microbienne</b>
	<b>Plasmine</b>	8	37	<b>Caséines</b>
<b>Déshydrogénases ou oxydases</b>	<b>Sulfhydrile oxydase</b>	7	37	<b>Protéines, peptides</b>
	<b>Xanthine oxydase</b>	8.3	37	<b>Bases purique</b>
<b>Oxygénases</b>	<b>Lactoperoxydase</b>	6.8	20	<b>Composés réducteurs+ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>
	<b>Catalase</b>	7	20	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>

***1.4. Facteurs de variation de la composition du lait***

La composition du lait cru n'est pas stable et est sujette à de multiples variations. La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Coulon (1994) cité par Pougheon (2001)

La composition du lait est variable elle dépend bien du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (Pougheon ; et Goursaud., 2001).

***1.4.1. Variabilité génétique entre individus***

Il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée. Il existe ainsi une variabilité génétique intra-race élevée, c'est pourquoi une sélection peut apporter un progrès. (Pougheon ; et Goursaud., 2001).

L'effet de la race sur les paramètres du lait est disparate et parfois contradictoire. Les protéines, le lactose et les matières solides non grasses sont influencés par la race, contrairement à la matière grasse et les solides totaux, selon SOSA et al (2001). Tsiplakou et al (2006) ainsi que Abd Allh et al (2011) ont trouvé un effet significatif de la race sur le TB et l'ESD alors que Mierlita et al (2011a) n'ont pas constaté d'effet sur ces paramètres.

Concernant les caractéristiques physiques, Martini et Caroli (2003) rapportent que la race influe significativement sur le pH. Rouissi et al(2006) relèvent l'effet de la race sur la densité et non pas sur le pH et l'acidité. Ces derniers facteurs ne semblent pas être affectés par la race d'après Abd Allah et al(2011).

***1.4.2. Stade de lactation***

Le stade de lactation est l'un des facteurs les plus étudiés qui affectent la composition du lait cru. Les auteurs ont rapporté que plusieurs composés du lait sont significativement influencés par le stade de lactation et ont tendance à augmenter graduellement le long du cycle de lactation (Casoli ; et al., 1989 ; Ploumi ; et al., 1998 ; Kuchtik ; et al., 2008).

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période claustrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (Pougheon ; et Goursaud., 2001).

En effet, selon certains auteurs (Gonzalo ; et al., 1994 ; Pavic ; et al., 2002), la teneur en matière grasse est plus faible au début de la lactation, comparativement au stade moyen et en fin de lactation. Pavic et al (2002) ont constaté une diminution du point de congélation vers

la fin de la lactation. D'autre part, Sahan et *al* (2005) rapportent un effet significatif de ce paramètre sur l'extrait sec, pH et densité du lait, alors que Bianchi et *al* (2004) mentionnent un effet sur la teneur du lait en lactose et en protéine. Le stade de lactation affecte tous les paramètres du lait analysés par Gonzalo et *al* (1994) ; Pavic et *al* (2002) ; Kuchtik et *al* (2008).

#### ***1.4.3. Age ou numéro de lactation***

Selon Pougheon et Goursaud (2001), on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

Pour ce qui est du rang de lactation, les résultats obtenus par Piras et *al* (2007) ne montrent pas d'effet de la parité sur les pourcentages de protéine et de matière grasse. Par contre, pour Gonzalo et *al* (1994) la parité a un effet significatif sur la matière grasse et non sur la teneur en protéine. Enfin Berger et *al* (2004) considèrent que la concentration en EST augmente avec la parité.

#### ***1.4.4. Facteurs alimentaires***

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec un apport de fourrages à volonté un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminales, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (Pougheon et Goursaud., 2001).

#### ***1.4.5. Facteurs climatiques et saisonniers***

La saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ....) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet

et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage. (Pougheon et Goursaud., 2001).

L'effet de la saison sur la composition du lait peut être direct (durée de la journée) (Bocquier et *al.*, 1997) ou indirect (effet sur l'alimentation pour les mammifères nourris essentiellement au pâturage) (Pulina et *al.*, 1993). Selon Thomson et *al* (1982), les températures élevées n'affectent pas la composition chimique du lait. Abd Allah et *al* (2011) ont constaté un effet de la saison sur l'EST, l'ESD, les cendres et les protéines mais pas sur le TB. Les valeurs les plus élevées pour l'extrait sec (total et dégraissée) ont été observées pendant les mois de février et mars, alors que pour les protéines, c'est pendant les mois d'octobre et novembre.

**I. Les principaux produits laitiers traditionnels**

L'Algérie a une tradition bien établie sur les produits laitiers, transmise d'une génération à une autre, qui a un aspect important de la culture Algérienne. Le lait, abondant durant certains moments de l'année, est facilement périssable et difficile à conserver, surtout dans les zones à climat très chaud dans n'importe quelle culture, il a été toujours traité pour augmenter la durabilité et la valeur nutritive pour une consommation domestique et au même temps de permettre la commercialisation du surplus (Bencharif., 2001). Les femmes Algériennes, comme chez toutes les cultures pastorales, s'occupent des travaux ménagers, en plus des activités agricoles et pastorales, s'occupent des travaux ménagers, en plus des activités agricoles et pastorales qui se déroulent à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitat rural, comme la collecte et la transformation du lait (Medouni ; et *al.*, 2005). Comme dans d'autres pays, notamment européens, les fromages, fruits de la culture pastorale, sont l'objet d'une découverte pendant ces dernières années, par les consommateurs. La recherche de saveurs moins standardisées, plus riches et variées contribue à la redécouverte des produits traditionnels, les résultats de technologie basée sur l'expérience du fromager et les conditions environnementales. Les produits qui représentent mieux la culture du fromage Algérien sont *klila*, *bouhazza* et *Jben*.

**I.1. Bouhezza**

Ce type de fromage est répandu dans le territoire de l'Aurès (zone Chaouia). Il est fabriqué à partir de lait de chèvre, de vache ou de brebis baratté et écrémé (*lben*) (Touati., 1990 ; Hallal., 2001). Le salage, l'égouttage et l'affinage sont réalisés simultanément dans une outre perméable (Chekoua) avec incorporation de poudre de piment rouge (Figure 04), la fabrication de *bouhezza* dure plusieurs semaines à plusieurs mois, il a un goût acidulé fort caractérisé au fromage (Zaidi., 2002).

C'est un fromage typiquement fabriqué à partir de lait cru nonensemencé ceci se confirme par sa charge en flore mésophile et de streptocoque lactique, ces germes sont responsables surtout de la diminution concomitante du pH et de l'augmentation de l'acidité (Aissaoui et *al.*, 2006 in Lahsaoui., 2009)



**Figure 04** : Fromage *bouhezza* (photo prise par portable) (Aissaoui, Zitoun ; et Zidoune., 2006).

### ***1.2. Leben ou Dahi***

C'est du lait débarrassé de sa crème, et qui a subi ensuite une fermentation lactique, l'acide lactique produit provient du dédoublement de la molécule de lactose par l'action du bacille lactique. (Bendanou., 1981).

L'origine de ce produit remonte à des temps immémoriaux, probablement à l'époque où l'homme a commencé à domestiquer les espèces laitières et à utiliser leurs laits. Sa fermentation lactique lui donne son arôme naturel et sa saveur inimitable. Sa préparation artisanale est simple, le lait est abandonné à lui-même jusqu'à sa coagulation. Celle-ci se fait à température ambiante et dure 24 à 48 h selon la saison. Le barattage qui lui succède dure 30 à 40 minutes. A la fin du barattage, on ajoute généralement un certain volume d'eau (environ 10 % du volume du lait), chaude ou froide, suivant la température ambiante, de façon à ramener la température de l'ensemble à un niveau convenable au rassemblement des grains de beurre (Ouahghiri., 2009 ; Benkerroum et Tamime., 2004).

### ***1.3. La crème, la Zebda ou beurre frais***

Selon la norme du Codex Alimentaires, le beurre est un «produit gras dérivé exclusivement du lait et/ou de produits obtenus à partir du lait, principalement sous forme d'une émulsion du type eau dans huile». Il est obtenu par barattage de la crème du lait (Luquet ; et Corrieu., 2005). Elle contient presque la totalité des lipides du lait et de 2,7 g de protéines pour 100 g. Le beurre est fabriqué à partir de la crème (le barattage) et il contient 0,8 g de protéines pour 100g (Vilain., 2010).

**I.4. Klila**

La *Klila* ou caséine desséchée (granulés à 7,0-9,1 % d'eau) est un fromage ferment produit empiriquement dans plusieurs régions de l'Algérie, il est fabriqué par un chauffage relativement modéré (55 à 75°C) du *Leben* jusqu'à ce que le *Leben* est caillé (10 à 15 min), le caillé est ensuite égoutté spontanément ou pressé à l'aide d'une pierre, le fromage obtenu est consommé tel qu'il est frais au après un séchage il est utilisé comme un ingrédient après réhydratation dans les préparations culinaires traditionnelles (Touati, K., 1990).

La composition chimique du *klila* varie considérablement entre les différentes régions, et surtout en ce qui concerne la composition en matière grasse. Vu sa teneur élevée en protéines et sa teneur en eau très basse, le *klila* peut être considéré comme un fromage extra dur. Il est consommé frais ou sec (Mahamedi, A.E ; et *al.*, 2015).

**I.5. Rayeb**

Le *Rayeb* (ou *raib*) est du lait caillé, traditionnellement obtenu après acidification spontanée à température ambiante de lait cru durant une période variant de 24h à 72h selon la saison. Le *Rayeb* est consommé tel quel ou transformé (Mechai et *al.*, 2014 ; Bendimerad., 2013). Traditionnellement, la fermentation est associée à des bactéries lactiques mésophiles appartenant aux leuconostocs et aux lactocoques présents naturellement dans les laits crus mis en œuvre. De nos jours, dans les zones urbaines et industrielles, la fermentation spontanée, lente, est remplacée par une fermentation plus rapide par des bactéries lactiques thermophiles apportées sous forme de levains, comme décrit au Moyen-Orient par Guizani et *al.*, (2001) et au Maroc par Benkerroum., (2004).

**I.6. Lebaa**

La matière première est le colostrum, parfois il est mélangé avec des œufs, il est salé puis bouillit pendant 15 min environ. Le produit obtenu est appelé *lebaa* (Lemouchi., 2008).

**I.7. Fromages frais traditionnel (Jben)****I.7.1. Définition**

Le fromage frais ou non affiné est du fromage qui est prêt à la consommation peu de temps après fabrication. Aux termes de la réglementation française, la dénomination «fromage» est réservée à un produit fermenté ou non, obtenu par coagulation du lait, de la crème ou de leur mélange, suivie d'égouttage. Tous les fromages frais ont une DLC (date limite de consommation) de 24 jours (Luquet, F.M ; et Corrieu, G., 2005).

*Jben* est un fromage traditionnel frais obtenu par coagulation enzymatique (présure extrait à partir de la caillette de veau). Le lait destiné à la fabrication est chauffé, une fois tiède, un fragment de caillette bovine est macéré dans le lait. Après coagulation du lait et égouttage, le caillé ainsi obtenu peut être salé ou additionné de quelques épices ou de plantes aromatiques, sa composition est donnée dans le tableau suivant (**tableau VII**) (Lhsaoui, S., 2009).

**Tableau VII** : Composition de *Jben* fabriqué à partir du lait de vache (en pourcentage)

(Abd Alaziz, S. et Ait Kaci, F., 1992).

Composition	Eau	Matière grasse	Protéine	Calcium
<i>Jben</i>	65.27	18.72	13.73	0.14

**I.7.2 : Préparation**

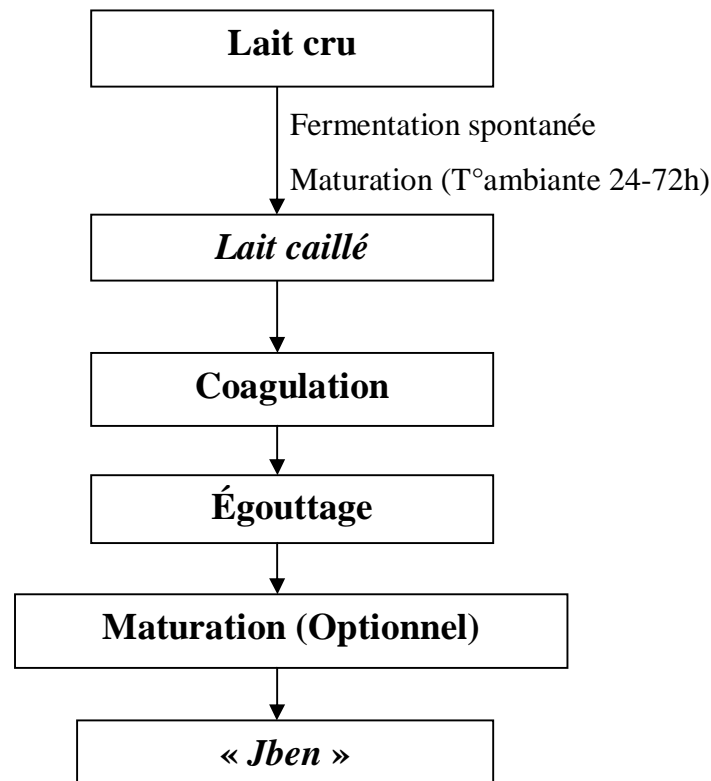
D'une manière générale, le fromage frais commercialisé est fabriqué soit à partir du lait de vache ou du lait de chèvre. Le processus de fabrication nécessite trois grandes étapes essentielles: la maturation, la coagulation et l'égouttage (Bendimerad., 2013) :

**-La maturation** : c'est l'incubation du lait cru à température ambiante pendant un temps variable de façon à favoriser la multiplication d'une flore lactique qui va jouer un rôle important dans l'acidification du lait. Cette maturation peut être spontanée ou provoquée par adjonction de levains. Le recours à des levains artificiels du commerce n'est cependant pas toujours une nécessité absolue, car le fermier producteur de lait a lui-même la possibilité de cultiver un levain naturel à partir de la flore contenue dans son propre lait (Lebres *et al.*, 2002).

- **La coagulation** : c'est une opération qui vise à coaguler le lait au moyen de la présure (emprésurage) ou de toute autre enzyme coagulante. L'activité coagulante est déterminée par la force de présure, la température du lait et son acidité. Après l'emprésurage, le lait est abandonné au repos à température ambiante pendant 6 à 10 heures. Il va prendre en masse (caillage) avec une consistance plus ou moins ferme selon le degré d'acidité développé. En réalité, le coagulum est obtenu par deux modes de coagulation : la coagulation dite lactique et celle engendrée par l'action de la présure. Ces deux modes ont une action simultanée sur le lait avec cependant une prédominance plus ou moins marquée de l'un ou l'autre selon que le fromager souhaite obtenir une pâte à caractère plus présure ou à caractère plus lactique (Lebres ; *et al.*, 2002).

-**L'égouttage** : Un des buts essentiels de cette opération est de régler la teneur en eau du fromage. Il permet l'élimination de la plus grande partie du sérum qui imprègne le coagulum. L'égouttage est amorcé dans des moules qui confèrent au fromage sa forme. La nature du gel influe sur la conduite de l'égouttage ; un gel lactique subit un égouttage spontané et le caillé a par conséquent une forte humidité. Cependant, un gel présure est un gel compact, solide ou l'égouttage ne peut avoir lieu qu'après certaines interventions telles des actions mécaniques de pression (Benkerroum, N ; et Tamime, A.Y., 2004).

Suivant le goût du fromager, le salage peut être fait. C'est une opération importante dans la fabrication des fromages. Elle a des effets multiples : elle améliore l'égouttage en le complétant, elle oriente et sélectionne le développement microbien et relève la saveur de la pâte (Mechai, A ; Debabza, M ; et kirane, D., 2014).



**Figure 05:** fabrication d'un produit laitier traditionnel « Jben »

### 1.7.3. Caractéristiques physiques et chimiques du Jben

Le fromage frais « Jben » ne présente pas de caractéristiques définies à cause des méthodes artisanales utilisées pour sa préparation reposant, essentiellement, sur les connaissances acquises à partir d'une longue expérience. Les arômes, les propriétés organoleptiques et les caractéristiques physico-chimiques du fromage dépendent de celles du lait cru qui à son tour dépend de la race des animaux et leur type d'alimentation. Généralement, Le pH (< 4,2) et l'acidité titrable (> 0,9%) sont les paramètres les moins variables du « Jben ». Cependant, les matières solides totales du « Jben » sont le facteur le plus variable car ce dernier dépend de la durée d'égouttage. Étant donné que les lipides, le lactose et les protéines constituent les principaux composants de l'ensemble des matières solides en « Jben », ils sont directement influencés par les variations des dites matières solides (Benkerroum et Tamime., 2004). De nos jours, Jben est également préparé à partir de lait pasteurisé. Les caractéristiques finales d'un Jben typique sont variables et affectées par la préparation du fromage (Ouadghiri et al., 2005).

Ce travail a été soutenu par un certain nombre des moyens et des réactifs présentés au niveau de laboratoire de l'université Abbes Laghrour Khenchela.

## ***I. Matériel et méthodes***

### ***I.1. Matériel***

#### ***I.1.1. Appareillage***

- Agitateurs (SCIOLOGEX)
- Thermomètre
- Bain-marie (mêmement)
- Dessiccateur (BOEKEL SCIENTIFIC)
- PH-mètre (hanna instruments ph 211)
- Balance électronique (KERN PCB)
- Densimètre (METTLER TOLEDO)
- Etuve (memmert UN55)
- Four à moufle (Nabertherm)
- Doseur d'azote ((UDK 126 D –VELP scientifica )
- Soxhlet
- Evaporateur rotatif
- Spectrophotomètre (JENWAY 6305 UV– Visible)
- Verrerie (béchers, fioles jaugées, pipettes graduées, burette de précision, verre de montre, erlenmeyers, entonnoirs, éprouvette, cristalliseur, baguette en verre, tube à essai,...etc.)

#### ***I.1.2. Produits chimiques et réactifs***

Colorants et réactifs spécifiques (réactif de Folin-Ciocalteu, phénophtaléine, Sérum Albumine Bovine (BSA), Tashiro, Solution tampon (pH=4, pH=7), permanganate de potassium, sulfate de cuivre, sulfate de potassium ..... ).

## I.2. Méthode

### I.2.1. Prélèvement et provenances des échantillons

Les échantillons de fromage traditionnel (*Jben*) fabriqués à partir du lait de vache ayant servi aux différents tests analytiques ont été collectés à partir de différentes régions de la Wilaya de Khenchela (**figure 06**) dans des sachets de prélèvement, par la suite sont acheminés dans une glacière au laboratoire pour y être analysé.



**Figure 06 :** Produit laitiers traditionnel (*Jben*), (photo prise par portable).

### I.2.2. Analyses physico-chimiques

Le contrôle physico–chimique permet d'évaluer la stabilité et la consistance du produit fermenté en ce qui concerne ses caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques.

#### I.2.2.1. Mesure de pH

Le pH des échantillons a été déterminé en utilisant un pH-mètre numérique (hanna instruments ph 211), avant d'entreprendre les mesures ; l'électrode du pH-mètre est rincée avec de l'eau distillée et séché avec du papier buvard. Après l'étalonnage du pH-mètre, l'électrode est placée directement dans la masse fromagère (*Jben*) jusqu'à la stabilisation de la valeur du pH qui s'affiche sur l'écran. Avant d'entreprendre une autre mesure l'électrode doit être à nouveau nettoyée puis rincée comme précédemment (Owusu-Kwarteng et al., 2012).

**I.2.2.2. Détermination de la densité**

La densité est déterminée à l'aide d'un thermo lactodensimètre étalonné de manière à donner (par simple lecture du trait correspondant au point d'effleurement) la densité de l'échantillon à analyser dans lequel il flotte. 9 g du *Jben* plus 20 ml d'eau distillé sont met a agitation jusqu'à l'homogénéisation de mélange ; le but de cette préparation et d'obtenir un échantillon liquide facilement manipulé, une quantité de ce mélange est introduite dans une éprouvette de 100 ml en position vertical dans un bain à 20°C, dans laquelle on plonge le lactodensimètre. Après stabilité de ce dernier, on procède à la lecture de la densité directement sur l'appareil, il est recommandé d'effectuer plusieurs lectures. Pour cela, sortir le densimètre, le laver à l'eau distillée, l'essuyer soigneusement avec un linge fin puis refaire les mêmes opérations que précédemment. (Mathieu., 1998).

**I.2.2.3. Détermination de l'acidité**

Pour le dosage de l'acidité de chaque échantillon de *Jben*, une masse de 09g de *Jben* est placée dans un récipient. Un volume 20 ml de l'eau distillée est ajouté et mélangé à faible vitesse pour l'homogénéisation. Le mélange est titré par une solution de NaOH (0,1N) jusqu'au virage au rose, en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré. (Barbano., 1986).

La valeur de l'acidité du *Jben* est obtenue par la formule suivante :

$$A=10 (V/V') (g/l)$$

**A** : quantité d'acide lactique en (g/l)

**V** : volume de la solution de NaOH utilisé (ml)

**V'** : volume de l'échantillon (ml)

Pour obtenir l'acidité titrable en degrés Dornic (°D), la valeur de A est multipliée par 10 (Guiraud., 1998).

**I.2.3. Analyse biochimiques****I.2.3.1. Dosage de la matière grasse****I.2.3.1.1. Définition**

La matière grasse du *Jben* se compose principalement de glycérides (99%), de phospholipides, de cérébrosides, du cholestérol et des acides gras libres (Carole., 2002). La

matière grasse dans le *Jben* est déterminée par la méthode de Soxhlet (Mennane et *al.*, 2007). Elle est basée sur le même principe de la méthode Rose Gottlieb (FIL 9C; AOAC905-02) qui consiste à une extraction de la matière grasse par un solvant organique (éther de pétrole, hexane, chloroforme.....) après sa libération par traitement alcalin (Amiot et *al.*, 2002).

### ***1.2.3.1.2. Principe***

Attaque du fromage traditionnelle *Jben* par l'acide chlorhydrique ( $d = 1,125$ ). Séparation de l'insoluble par filtration suivie de séchage. Extraction de cet insoluble par éther de pétrole suivie d'évaporation du solvant et pesée du résidu.

### ***1.2.3.1.3. Mode opératoire***

#### ***- Attaque chlorhydrique***

- Peser 1g de fromage (*Jben*) dans une fiole conique; noter la masse  $m_e$ .
- Ajouter à la prise d'essai 20 ml d'acide chlorhydrique.
- Porter la fiole obturée par un petit entonnoir sur l'orifice du bain d'eau bouillante et l'y maintenir pendant trente à quarante minutes, en agitant de temps en temps.
- La température du milieu doit atteindre 80°C à 85°C. Rincer ensuite le col de la fiole et son obturateur avec 10 à 15 ml d'eau chaude.

#### ***- Filtration***

- Disposer dans un entonnoir deux filtres plats emboîtés et inversés.
- Mouiller les filtres avec de l'eau puis filtrer le contenu chaud de la fiole.
- Laver la fiole et les filtres à l'eau bouillante jusqu'à disparition de l'acidité du dernier filtrat. Il est recommandé de ne pas dépasser 400 ml de filtrat.
- Laisser égoutter les filtres, puis les sécher complètement soit à l'air libre, soit à l'étuve pendant une heure. Les filtres peuvent être laissés dans l'entonnoir en les décollant de la paroi ou être transférés dans un cristalliseur à bec (diamètre 100 mm environ).

#### ***-Extraction***

- Peser à 1 mg près une fiole rodée; noter la masse  $m_0$ .
- Envelopper les filtres dans une capsule (cartouche) neuve et l'introduire dans la cellule d'extraction de l'appareil (Soxhlet). Mettre en place la fiole rodée.

- Rincer avec le solvant (éther de pétrole) l'entonnoir et le cristalliseur, en introduisant ce solvant dans l'appareil.
- Procéder à l'extraction avec du 500 ml de éther de pétrole pendant 04 heures à un jour
- Distiller presque totalité du solvant de la fiole.
- Éliminer par évaporation à l'air libre ou dans l'appareil (rotavapeur) la plus grande partie du solvant résiduel. Placer ensuite la fiole en position inclinée dans l'étuve et l'y maintenir pendant quarante-cinq minutes. Placer la fiole dans un dessiccateur le temps de ramener à température ambiante et peser à 0.5 mg près.
- Reprendre la séquence séchage-refroidissement-pesée jusqu'à ce que deux pesées ne diffèrent pas plus de 1 mg ; noter la masse  $m_1$ .
- Généralement, un seul séjour de 45 minutes est suffisant. Dans le ras d'une reprise de masse par Fanny Demay BTS BioAnalyses & Contrôles 2/5 oxydation, le chiffre à retenir est celui de la masse minimale.

#### ***1.2.3.1.4. Expression des résultats***

La teneur en matière grasse est donnée par les relations suivantes:

**(1) Matière grasse en % m/m =  $((m_1 - m_0) / m_e) \times 100$**

**(2) Matière grasse sur sec en % m/m =  $[((m_1 - m_0) / m_e) \times 100] \times \% \text{ de matière sèche}$**

#### ***1.2.3.2. Détermination de la matière sèche***

L'extrait sec total est déterminé à l'aide d'une étuve réglé à  $103 \pm 2$  °C. Les prises d'essais sont mesurées à 1 mg près et la matière sèche est exprimée en pourcentage pondéral par le restant après dessiccation.

- 20 à 30 g du sable marin sont met dans un cristalliseur avec une baguette en verre, l'ensemble est porté à l'étuve pendant une d'heure et laissé jusqu'à stérilisation. Après refroidissement dans le dessiccateur, l'ensemble est pesé à 1mg près, la masse est notée  $m_0$ .
- 3 g environ de l'échantillon (*Jben*) sont placé rapidement dans le cristalliseur puis pesé a 1mg près, la masse est notée est notée  $m_1$ .
- le contenu de cristalliseur est trituré soigneusement à l'aide de la baguette. L'ensemble est séché à l'étuve réglé à  $103 \pm 2$  °C pendant au moins quatre heures, après refroidissement dans le dessiccateur, la masse est notée  $m_2$  (Marshall., 1993).

La matière sèche, exprimée en grammes pour 100 g de lait, est égale à :

**$(m_2 - m_0) \times 100 / (m_1 - m_0)$**

### ***1.2.3.3. Dosage de l'azote total par la méthode Kjeldahl***

L'azote est dosé selon la méthode de Kjeldahl qui est une méthode de référence consiste à transformer l'azote organique (R-NH<sub>2</sub>) en azote minéral ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>) sous l'action oxydative de l'acide sulfurique concentré et à chaud en présence de catalyseur (CuSO<sub>4</sub>, 5H<sub>2</sub>O+ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). L'échantillon avec la lessive de soude 32 % permet de libérer l'ammoniac du sulfate d'ammonium. Cette opération est réalisée avec la vapeur d'eau à l'aide d'un dispositif de distillation. Il en résulte une solution d'eau ammoniacale, qui introduite dans une quantité bien précise de solution d'acide borique 40 %. Enfin, l'ammoniac est distillé et titré par une liqueur d'acide chlorhydrique 0,1N en présence de 5 ml d'indicateur coloré (Tashiro) qui permet de définir la quantité d'acide borique lié et enfin le taux d'azote (Anonyme., 1998) (Audigie et *al.*, 1984 et FAO., 1997). (Schafer., 2009).

#### ***1.2.3.3.1. Mode opératoire***

##### ***- Minéralisation***

- Introduire dans un ballon Kjeldhal ou matras 1g de fromage traditionnel (*Jben*).
- Ajouter deux tablettes de pastilles (Kjeltabs CM, VELP, AA50) dans chaque ballon.  
(Chaque tablettes contient 3,5 g de sulfate de potassium K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et 0,1 g de sulfate de cuivre II hydraté CuSO<sub>4</sub>).
- Ajouter 15 à 17 ml d'acide sulfurique concentré 96-98 %.
- Agiter et placer les dans le minéralisateur (dispositif de chauffage) et démarrer la minéralisation (4H à 420°C). Cette étape vise à convertir la totalité de l'azote organique en ions ammonium (NH<sup>4+</sup>). Les molécules organiques sont décomposées par oxydation pour donner principalement du CO<sub>2</sub> et de l'eau. L'azote organique, quant à lui, est converti en sulfate d'ammonium (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sous une hotte d'absorption des vapeurs (la solution passe du blanc au noir).
- Chouffer jusqu'à l'obtention d'un minéralisa jaune (l'azote a été transformé en NH<sup>4+</sup>).
- Laisser refroidir les tubes et boucher pour éviter tout contact avec les vapeurs ammoniacales présentes dans le laboratoire. Puis ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine à 1%.

**- Distillation**

Laisser refroidir les matras à la fin de la minéralisation puis procéder à la distillation :  
La récupération de NH<sub>3</sub> lors de la distillation nécessite la préparation de solutions suivantes :

-Acide borique (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 40 %.

-Hydroxyde de sodium (NaOH) 35%

-Réactif de Tashiro.

-Les étapes de la distillation se déroulent sur le distillateur automatique (UDK 126 D –VELP scientifica)

-Alcaliniser le contenu du matras avec 20 à 30 ml de soude à 40% adapté aussitôt à l'appareil de distillation

-L'allonge du réfrigérant est ajustée de façon à ce qu'elle plonge au fond d'un bûcher dans lequel sont introduits 30 ml de solution d'acide borique avec 50ml d'eau distillé et quelque gouttes de la indicateur coloré Tashéro

-L'ammoniac collecté entraine une alcalinisation de la solution qui vire du rose au jaune.

**- Titrage**

La titration de l'ammoniac se fait avec l'acide chlorhydrique (0,1 N) présence d'indicateur coloré « Tachiro ». Titrer avec de l'acide chlorhydrique 0,1 N jusqu'à virage de l'indicateur à sa teinte acide (couleur rose violet)

**Remarque**

-Pour apprécier la teneur en matières azotées totales la teneur en azote estimée par digestion de l'ensemble de l'échantillon est multipliée par un coefficient approprié qui est de 6,38 au lait et produits laitiers (Audigie *et al.*, 1984 ; FAO., 1997).

-Il est nécessaire d'effectuer un essai à blanc pour chaque digestion.

**I.2.3.3.2. Expression des résultats**

La teneur en azote exprimé en masse du produit (g / 100 g d'échantillon) est égale à :

$$(V_1 - V_0) \times N \times 0.014 \times 100 / m$$

V<sub>0</sub> : est le volume, en ml de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour l'essai à blanc

V<sub>1</sub> : est le volume, en ml de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour la prise d'essai

N : est la normalité de la solution d'acide chlorhydrique utilisée lors du titrage = 0.1 N

m : est la masse en gramme, de la prise d'essai

***1.2.3.4. Dosage des chlorures totaux***

Cette méthode permet le dosage des chlorures totaux par la méthode de Volhard et le résultat est exprimé en chlorure de sodium. On procède à une minéralisation de l'échantillon par l'acide nitrique concentré et à une défécation de la matière organique qui reste (essentiellement les protéines) par le permanganate de potassium (7,5 %). En présence d'un excès de nitrate d'argent, les chlorures de l'échantillon précipitent en chlorure d'argent. L'excès d'ions d'argent est dosé par une solution titrée de thiocyanate de potassium (0,1 N) en présence d'indicateur coloré de fin de réaction, sachant que l'indicateur utilisé est l'alun de fer. La teneur en chlorure de sodium est exprimée en (gramme pour cent gramme de matière humide ou sèche). (Audigie et *al.*, 1984, FAO., 1997).

***1.2.3.4.1. Mode opératoire***

- Peser 2 g de fromage traditionnel puis introduire dans une fiole
- Ajouter 25 ml de nitrate d'argent à 0,1N, puis 25 ml d'acide nitrique
- Chauffer à ébullition jusqu'à coloration jaune citron
- Ajouter 10 ml de permanganate de potassium à 7,5 %
- Chauffer jusqu'à l'obtention d'un liquide clair
- Ajouter 5 ml d'alun de fer, puis 100 ml d'eau distillée et titrer à l'aide de thiocyanate d'ammonium (0,1 %) jusqu'à coloration rouge brique. (Bertrand., 1988).

***1.2.3.4.2. Expression des résultats***

$$\text{Na Cl} = \frac{25 \cdot N}{P} \times 0,585$$

**N** : volume de thiocyanate d'ammonium à 0,1 N

**P** : prise d'essai

***1.2.3.5. Dosage des cendres***

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon. 2 g de l'échantillon (*Jben*) introduite dans un creuset, pesés puis portés au four à moufle pendant 3-4 heures à 550°C.

Après incinération le creuset est met ensuite dans un dessiccateur pour refroidir, il est de nouveau pesé à 0,1 mg près. Le résultat est exprimé en % (moyenne de trois répétitions) (Norme AOAC 923.03, 1997).

### ***1.2.3.6. Indice du fromage (Jben)***

La caractérisation de *Jben* par la détermination de ses indices d'acide (IA) de saponification (IS)

#### ***1.2.3.6.1. Indices d'acide (IA)***

C'est le nombre de milligramme d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides libres contenus dans un gramme d'échantillon. (AFNOR., 1986)

##### ***1.2.3.6.1.1. Mode opératoire***

- Peser 1g de fromage traditionnel (*Jben*) et on l'introduire dans un Erlenmeyer en verre
- Ajouter 5ml d'éthanol à 95% et 5 gouttes de phénolphthaléine (PP) à 0.2%.
- Neutraliser en ajoutant une solution éthanolique de KOH (0.1 mol/l) jusqu' à l'obtention d'une couleur rose.

##### ***1.2.3.6.1.2. Expression des résultats***

Le calcul de l'IA est donné par la formule suivante:

$$\text{IA (mg KOH/g)} = 5.61 \times V/M$$

**V:** volume en ml de la solution éthanolique de KOH (0.1 mol/l) utilisée par le titrage

**M:** masse en g d'échantillon.

#### ***1.2.3.6.2. Indices de saponification (IS)***

C'est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides libres et pour saponifier les acides gras combinées (ester ) présents dans un gramme de fromage. (AFNOR., 1982).

##### ***1.2.3.6.2.1. Mode opératoire***

- Peser 1g de fromage dans un ballon et ajouter 25 ml de potasse alcoolique de concentration 0.5 mol/l.
- Porter à l'ébullition dans un bain marie pendant 45 à 60 minutes
- Ajouter 2 à 3 gouttes de phénolphthaléine à 0.2 %.
- Doser l'excès de potasse par l'acide chlorhydrique de concentration 0.5 mol/l en agitant constamment jusqu'à virage à l'incolore de la phénolphthaléine.

-Effectuer dans les mêmes conditions un essai à blanc

#### ***1.2.3.6.2.2. Expression des résultats***

Le calcul de l'IS est donné par la formule suivante:

$$\text{IS (mg KOH/g)} = ((V_0 - V_1) \times C_{(\text{HCl})} \times M_{(\text{KOH})}) / m$$

**V<sub>0</sub>**: volume versé au témoin en ml

**V<sub>1</sub>**: volume de l'essai en ml

**m**: masse d'échantillon exactement pesée en g

**C<sub>(HCl)</sub>**: concentration de la solution d'acide chlorhydrique en mol/l.

**M<sub>(KOH)</sub>**: masse molaire du KOH en g/mol.

#### ***1.2.3.7. Dosage des protéines*** (méthode de Lowry et *al.*, 1951) :

La détermination de la teneur en protéines de fromage traditionnelle *Jben* est effectuée par la méthode de (Lowry et *al.*, 1951)

Le principe repose sur le développement d'une coloration bleu foncée suite à l'addition à la solution protéique d'un sel de cuivre en milieu alcalin, puis du réactif de Folin -Ciocalteu. La coloration résulte de la réaction du cuivre avec les liaisons peptidiques et la réduction de l'acide phospho-tungstomolybdique par la tyrosine, le tryptophane et la cystéine. Les espèces réduites absorbent la lumière à 750 nm. Le dosage des protéines est réalisé par l'emploi d'un spectrophotomètre visible (JENWAY 6305 UV/VISIBLE). La concentration en protéines de l'échantillon analysé est déterminée en se référant à une courbe d'étalonnage établie en employant de l'albumine sérique bovine (BSA) (**Tableau VIII**).

##### ***1.2.3.7.1. Mode opératoire*** : (Guillou et *al.*, 1986)

Réactifs pour le dosage des protéines :

\* solution alcaline A :

- soude 0,1 N (2 g /500ml) ----- 500 ml

- carbonate de sodium Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-----10 g

\* solution cuivrique B :

- sulfate de cuivre (0,32 g/100ml) -----2 ml

- tartrate de Na et K (1g/100 ml) -----2ml

\* solution C :

-solution A -----50 ml

-solution B -----1ml

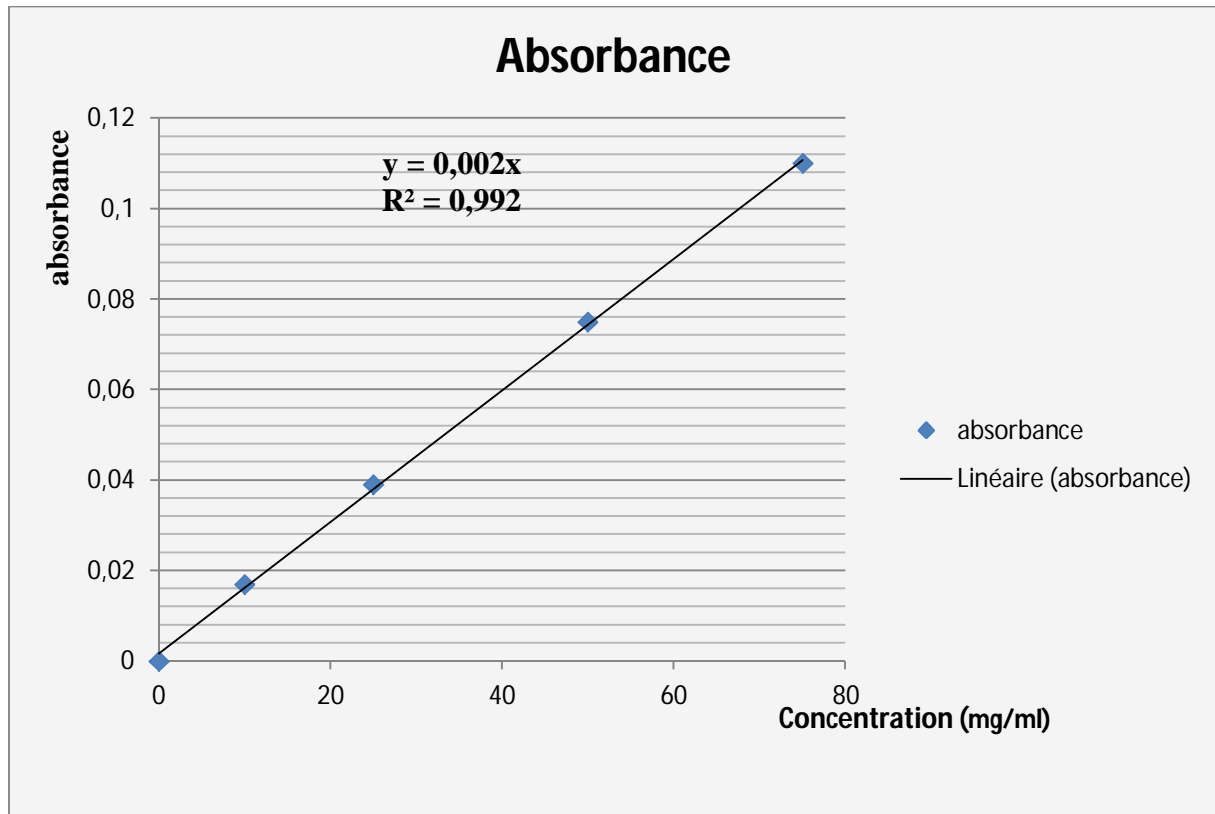
**\* Préparation des échantillons**

1 g d'échantillon contenant au maximum 100 mg de protéines et au minimum 25 mg.

- ajouter 5ml de solution C, mélanger
- laisser au repos 10 minutes à T° ambiante
- ajouter 0,5 ml de réactif de folin Ciocalteu
- laisser 30 minutes à l'obscurité et lire la DO à 750 nm au spectrophotomètre UV visible contre un blanc.

**Tableau VIII** : Gamme étalon : utilisation de BSA pour la courbe d'étalonnage  $DO=f(c)$

Concentration mg/ml	0	10	25	50	75	90	100
Solution mère (ml) B.S.A	0	100	250	500	750	900	1000
H <sub>2</sub> O distillée	1000	900	750	500	250	100	0



**Figure 07 :** Courbe étalon  $DO = f[B.S.A]$  pour le dosage des protéines par la méthode de Lowry et al (1951).

#### I.2.3.8. Dosage des sucres totaux

Les sucres totaux sont déterminés selon la méthode de (Dubois et *al.*, 1956) dont le principe repose sur la réaction suivante : l'acide sulfurique concentré provoque, à chaud, le départ de plusieurs molécules d'eau à partir des oses. Cette déshydratation s'accompagne par la formation d'un hydroxy méthyl furfural (HMF) dans le cas d'hexose et d'un furfural dans le cas d'un pentose. Ces composés se condensent avec le phénol pour donner des complexes colorés (jaune-orangé). L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration des oses. La densité optique est mesurée à 488 nm à l'aide d'un spectrophotomètre

##### I.2.3.8.1. Mode opératoire

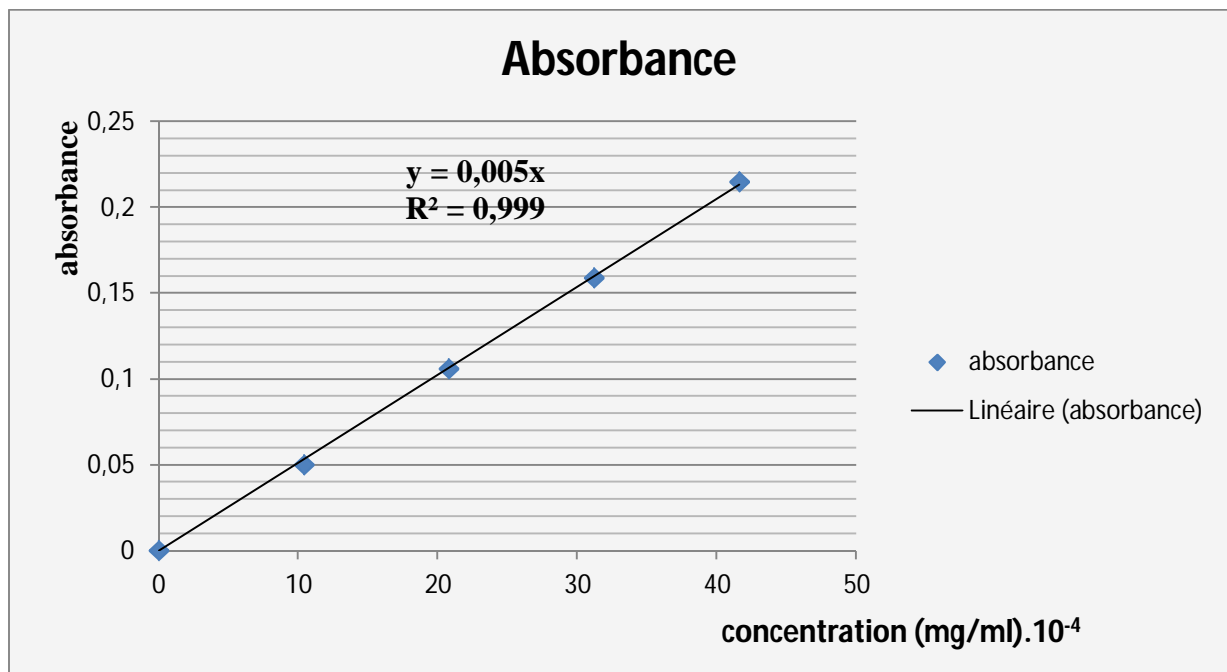
- Ajouter à 1 ml d'échantillon, 1 ml de phénol (5%) et 5 ml d'acide sulfurique concentré (95%). Agiter et laisser reposer 10min à température ambiante.
- Incuber au bain marie à 30°C pendant 20 min.

- Mesurer la coloration jaune orangé à 488 nm, les valeurs obtenues sont traduites en concentrations de glucose par référence à une courbe d'étalonnage préalablement établies (**Tableau IX**).

Par ailleurs, une gamme étalon est réalisée à partir d'une solution mère 0.01 % dans une fiole de 100 ml. A partir de cette solution dernière une dilution 1/50<sup>ème</sup> est préparée dans une fiole de 50 ml. .

**Tableau IX** : La gamme étalon pour le dosage des sucres totaux

Volume de glucose (ml)	0	0.4	0.8	1.2	1.6
Eau distillée (ml)	2	1.6	1.2	0.8	0.4
Concentration (mg/ml).10 <sup>-4</sup>	0	8.88	17.77	26.64	35.52



**Figure 08** : Courbe étalon  $DO = f[glucose]$  pour le dosage des sucres par la méthode de Dubois et al (1956).

## *II. Analyse statistique des données*

La comparaison entre les neuf échantillons pour les différents paramètres est effectuée par le logiciel micro office Excel (2010). Et le logiciel *SPSS* (*SPSS, 2007*) est utilisé pour ce test ainsi que pour l'établissement de régressions simples et multiples en vue d'étudier l'interaction entre la matière première et les caractéristiques de la fabrication fromagère.

## I. Résultats et discussion

### I.1. Analyses physico-chimiques

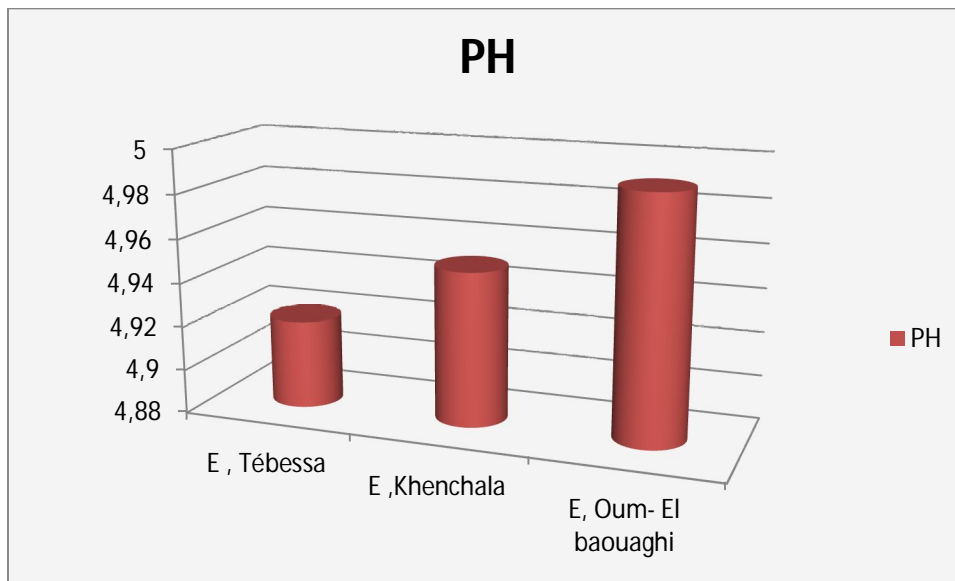
Le tableau regroupe les valeurs moyennes de trois répétitions ( $n = 3$ ) et les écarts types relatifs aux caractéristiques physico-chimiques de neuf échantillons différents repartis sur trois wilayas d'Algérie.

**Tableau X** : Résultats des analyses physico-chimiques.

Echantillon Paramètres	Echantillons de la région de Tébessa		Echantillons de la région de Khenchela		Echantillons de la région d'Oum El Bouaghi	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
<b>Ph</b>	4.92	0.1	4.95	0.29	4.99	0.22
<b>Acidité</b>	15.66	1.528	17.66	1.528	18.33	0.578
<b>Densité</b>	1.005	0.0035	1.009	0.022	1.008	0.009

A la lumière des résultats obtenus lors de notre travail, le pH moyen de trois échantillons du *Jben* de la wilaya de Tébessa était de l'ordre de 4.92 avec un écart type de 0.1, alors que dans la wilaya de Khenchela et Oum El Bouaghi, les valeurs moyennes du pH collectés sont égales respectivement à  $4.95 \pm 0,29$  et  $4.99 \pm 0,22$  (**Tableau X**).

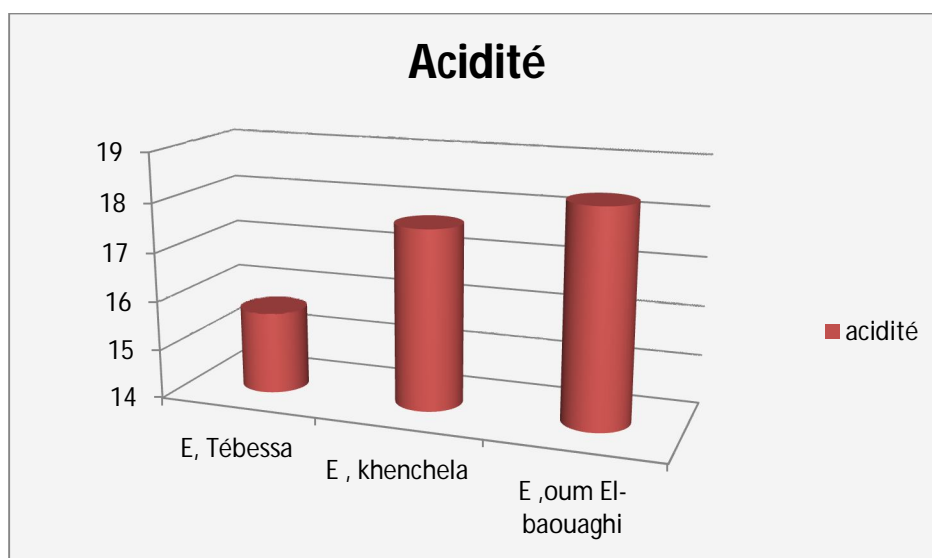
Les valeurs moyennes du pH obtenues dans l'étude sont en adéquation avec ceux obtenues par (Zakaria., 2007). La grande variabilité observée pour les fromages traditionnels Algériens et même sur la base des données limitées reflète la typicité des transformations laitières traditionnelles à chaque région, cela nécessite une caractérisation de ces produits laitiers traditionnels en respectant la spécificité de chaque fromage dont le *Jben* par région du pays. (**Figure 09**).



**Figure 09** : pH du *Jben* de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi

Le pH du *Jben* est environ 4 à 5, et cela peut être due à l'activité de la flore microbienne lactique qui produisent l'acide lactique d'une quantité importante. Parfois due au type du lait, à la date de préparation ou peut être lié au type d'alimentation donnée aux animaux ou la méthode de préparation (Ouadghiri., 2009).

D'autre part l'acidité titrable révèle une moyenne de  $15.66 \text{ }^{\circ}\text{D} \pm 1,528$  pour le *Jben* de la région de Tébessa au temps que, les échantillons de la wilaya de Khenchela présentent une valeur moyenne égale à  $17.66 \text{ }^{\circ}\text{D} \pm 2.51$  alors que la wilaya d'Oum El Bouaghi à une acidité de l'ordre de  $18.33 \text{ }^{\circ}\text{D}$  avec un écart type de 0.578 (**Figure 10**).

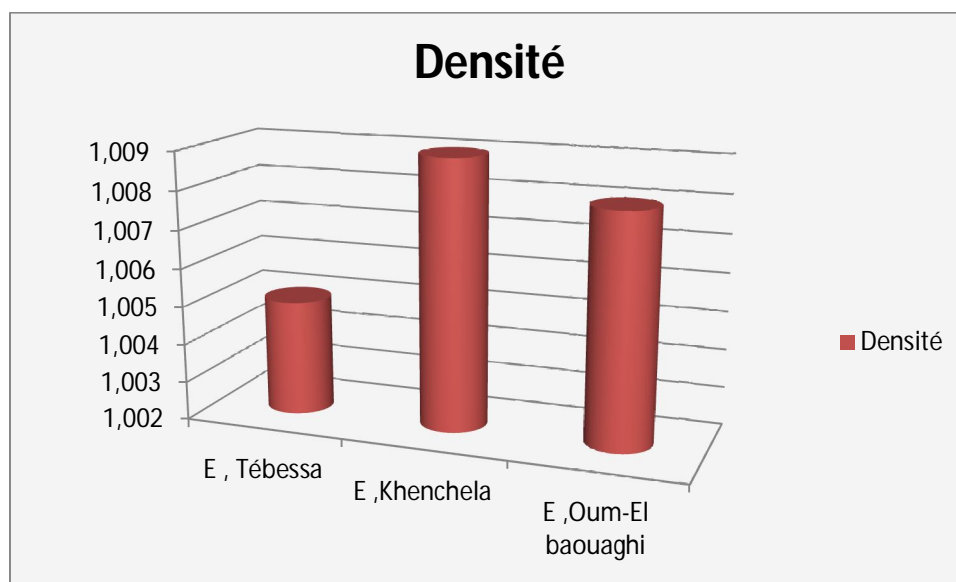


**Figure 10:** Acidité du *Jben* de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi

Ces résultats obtenus sont inférieurs avec le « *Jben* » marocain de la région de Kenitra cité par (Rhiat ; et *al.*, 2011). Plusieurs auteurs ont rapporté dans leurs travaux que l'acidité des fromages dépend que de la nature et de la composition initiale du lait utilisé pour la fabrication (Soussa ; et Malacata., 2002 ; Roseiro ; et *al.*, 2003 ; Aquilanti., 2011).

La différence des teneurs en acide lactique dans nos échantillons peut être due aux différents additifs ou les arômes utilisés et les caractéristiques de la matière première, des charges bactériennes et de l'âge de maturation. (Ouadghiri., 2009).

Quant à la densité moyenne des fromages mesurée à 20°C est de  $1,005 \pm 0,0035$ , les fluctuations autour de la moyenne sont très faibles avec un écart type de (0,0035) ceci pour la région de Tébessa, alors que pour les deux autres régions Khenchela et Oum El Bouaghi, les valeurs moyennes de la densité collectés sont égales respectivement à  $1,009 \pm 0,22$  et  $1,008 \pm 0,009$ . On note que tous les échantillons ont une densité inférieure à la norme FIL-AFNOR du lait (**Tableau X**) (**Figure 11**). Et proche à celui cité par Benkarroum ; et *al.*, (2004) (0.009).



**Figure 11 :** Densité du *Jben* de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi

D’après Ouadghiri., (2009), la différence trouvée dans les paramètres physico-chimiques des différents « *Jben* » étudiés peut être due à plusieurs facteurs tels que la méthode de préparation, le type de lait utilisé, la date de préparation du fromage et au type d’alimentation donnée aux animaux.

**V.2. Analyses biochimiques**

Les résultats de neuf échantillons différents du fromage frais traditionnel *Jben* repartis sur trois wilayas d’Algérie sont montrés dans le **tableau XI**.

**Tableau XI** : Résultats des analyses biochimiques :

Echantillon Paramètres	Echantillons de la région de Tébessa		Echantillons de la région de Khenchela		Echantillons de la région d’Oum El Bouaghi	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
Matière sèche (%)	55.28	7.01	41.13	5.869	40.02	4.942
Matière grasse (%)	35.9		36.8		34.2	
MG/EST (%)	64.94		89.47		85.45	
Cendre (g/kg)	5.06	1.7	6.80	2.84	7.49	1.31
Chlorure (g/kg)	0.73	0.605	0.62	0.118	0.517	0.054
Indices de saponification	126	19.79	133	9.89	119.25	10.25
Indices d’acide	17.391	0.793	19.07	0	22.159	1.190
Azote total (g /100 g)	2.66		2.52		3.08	
Protéines (g /100 g)	16		14.5		20	
MG/ Protéines (%)	28.94		35.25		49.97	
Sucres totaux (g/100 g)	4.6		4.7		4.9	

Les valeurs moyennes de la teneur du *Jben* en matière sèche est de  $41.13 \pm 5.869$  et  $40.02 \pm 4.942$  respectivement pour les régions de Khenchela et d’Oum El Bouaghi. La teneur moyenne en matière sèche pour ces deux dernières régions est proche de celle avancée par

(Mouley Meriem., 2013). Alors que la valeur la plus élevée de la teneur en matière sèche est rencontrée dans la wilaya de Tébessa avec une moyenne de  $55.28 \pm 7.01$ .

Ces valeurs en matière sèche sont plus élevées que celles rapportées par (Hamama., 1997) concernant le *Jben* traditionnel (27,5%) et par (Benkerroum. et Tamime., 2004) concernant le *Jben* produit dans la zone nord (36,6%). En effet, la procédure traditionnelle met en jeu un égouttage très prolongé (Hamama., 1997).

Selon Alais., (1984), le taux d'extrait sec varie d'un type de fromage à un autre, et dépend d'une part de la composition initiale du lait et d'autre part de la manière dont sont effectués la coagulation et l'égouttage.

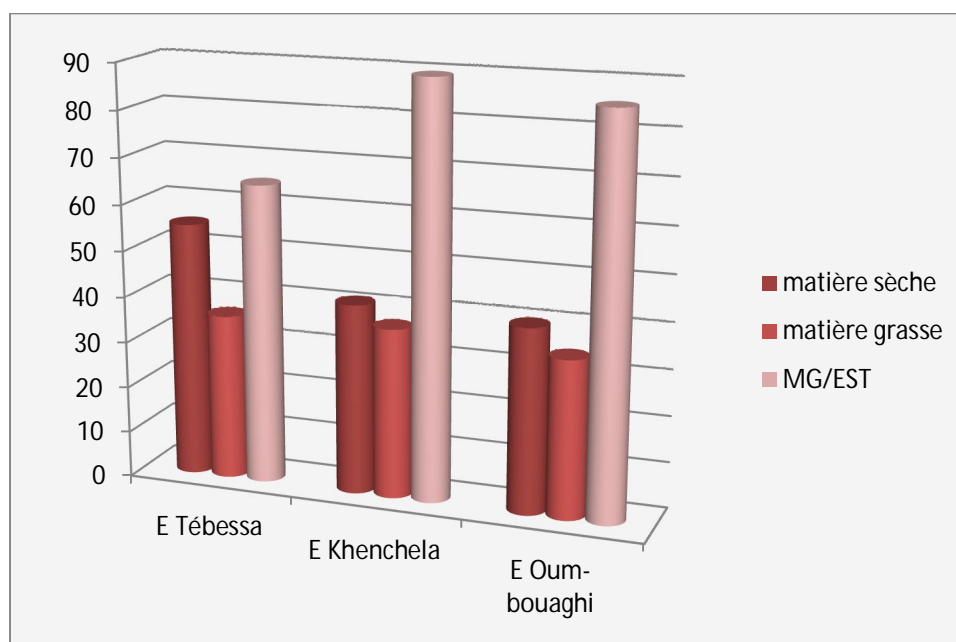
La teneur du *Jben* en MG est respectivement de 36.8 %, 35.9 % et 34.2 % pour les régions Khenchela, Tébessa et Oum El Bouaghi. Elles sont proches de celles avancées par (Mouley Meriem, 2013).

Ces résultats sont très élevés par rapport à d'autres travaux (Abdelaziz ; et Ait Kaci, 1992). Ceci peut être rapporté au taux élevé de la matière sèche.

La technique d'égouttage utilisée et la quantité de lactosérum enlevée déterminent la composition du *Jben* en MG. L'égouttage a par conséquent une grande incidence sur le type de fromage qu'on cherche à produire (Gelais et *al.*, 2002).

Le *Jben* traditionnel présente pour les trois échantillons un rapport MG/EST de 64.24% pour la wilaya de Tébessa, 85.45 et 89.47 % respectivement pour la wilaya d'Oum-el bouaghi et Khenchela. (**Figure 12**) Ces valeurs sont supérieures à 45% qui est la valeur minimale pour les fromages (Berthier, A.M., 1992). Cette situation est liée à l'absence de standardisation de la teneur en MG du lait lors des essais de fabrication.

Le niveau de MG/EST de *Jben* est proche de celui décelé par (Bayar ; et Özrenk., 2011) et plus fort que celui du (Serhana., 2010).

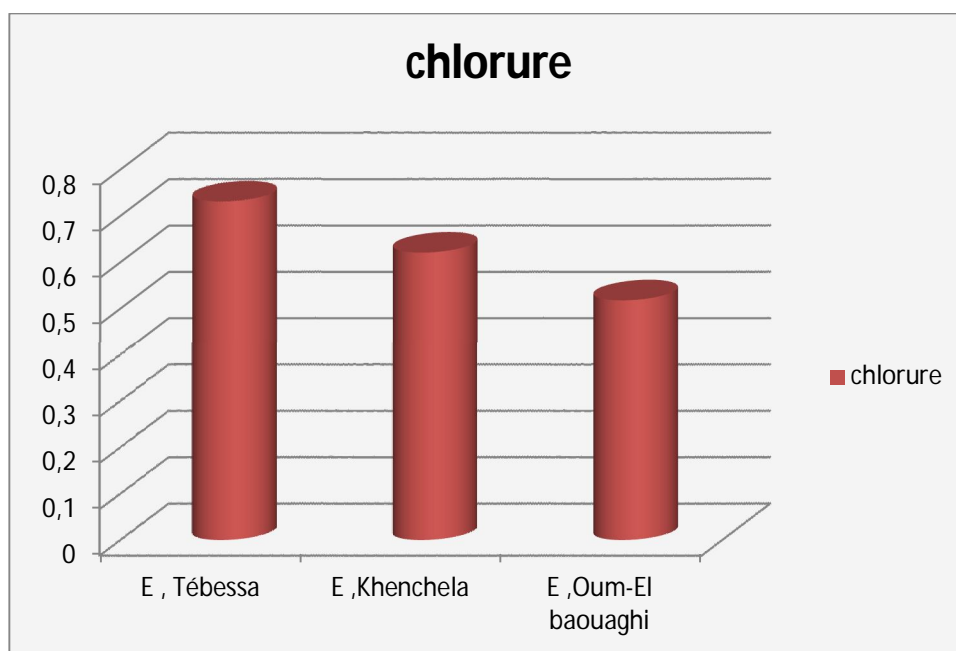


**Figure 12** : EST, MG et le rapport MG/EST du *Jben* de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi.

Les teneurs moyennes en cendres par ordre croissant sont de  $5.06 \pm 1.7$  g/kg pour la wilaya de Tébessa,  $6.80 \pm 2.84$  g/kg pour la wilaya de Khenchela et Oum El Bouaghi  $7.49 \pm 1.31$  g/kg. Ces valeurs sont proches de celles révélées par (Kouniba, Berrada et El Marakchi., 2007). Les fromages sont considérés en tant que source de calcium et de phosphore. Les teneurs en cendres peuvent varier considérablement avec la technologie utilisée, en particulier le type de coagulation (Dillon et Berthier, 1997).

Les teneurs du *Jben* en chlorures sont respectivement de  $0.73 \pm 0.605$  g/kg,  $0.62 \pm 0.118$  g/kg et  $0.517 \pm 0.054$  g/kg pour les régions Tébessa, Khenchela et Oum El Bouaghi (**Figure 13**). Elles sont plus élevées que celle relevée par (El Marrakchi ; et Hamama., 1995). Par contre, elles sont proches à celle du *Jben* marocain qui est de 0,50 % cité par Benkerroum ; et *al.*, (2004). D'autre part la valeur moyenne de la région d'Oum El Bouaghi se rapproche aux résultats décelés par (Hamama., 1997).

Buchin et Noel., (2002), indiquent que le teneur en chlorures peut varier fortement d'un produit fromager à l'autre (de 0.4g à 4.6g/100g). Cette variabilité s'explique par l'inconstance d'une addition de sel dans certains pays, le sel ajouté représente jusqu'à 10% du poids du produit fini.



**Figure 13** : Chlorure du *Jben* de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi

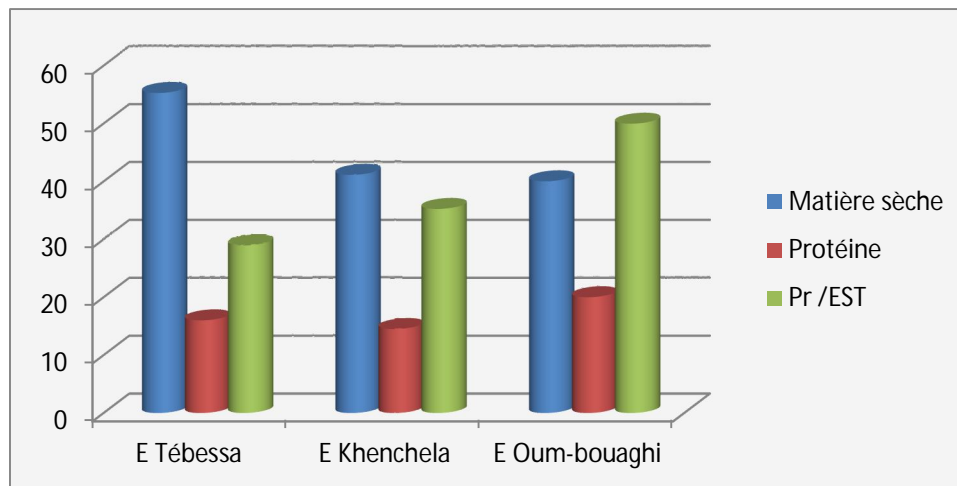
D'après les résultats illustrés dans le **Tableau XI**, La teneur en matière azotée totale obtenue est respectivement de 2.66 g/100g, 2.52 g/100g et 3.08 g/100g pour les régions Tébessa, Khenchela et Oum El Bouaghi. Ces résultats correspondent aux teneur en protéines de 16,14.5 et 20 (Aissaoui Zitoun ; *et al.*, 2012), Ces résultats se situent dans la fourchette des travaux de (Casalta ., 2001) avec une moyenne de  $3.026 \pm 0.994$  g/kg.

l'azote total est souvent utilisée comme indicateur de la maturation des fromages (Reville ; et Fox., (1978), Bynum ; et Barbano., (1985), Laborda ; et Rubiolo., (1999), Gorostiza ; *et al.*, (2004).

L'analyse de la fraction protéique de nos échantillons étudiés révèle les valeurs suivantes 16%, 14.5% et 20% une succession de les régions Tébessa, Khenchela et Oum El Bouaghi. Elles sont nettement parente à la valeur donnée par Abdelaziz et Ait kaci., (1992) pour le *Jben* (13,73 %).

Ces valeurs sont directement influencées par les variations dites des matières solides (Benkerroum ; et Tamime 2004). D'autre part, l'adjonction du lait pasteurisé au lait recombinaé semble augmenter le rendement en protéines au niveau du fromage frais.

Cependant, l'évaluation de cette teneur par rapport à la matière est de l'ordre 28.94% pour la région de Tébessa, 35.25% pour khenchela est de 49.97% pour la troisième région. Ces résultats se coïncident avec les données décelées sur un fromage traditionnel (*Bouhazza*) notamment pour la région du khenchela (Aissaoui zitoun., 2014) (**Figure 14**). Ces valeurs aussi sont proches de celles avancées par Abdelhaq El Marrakchi., (1995) (42.8%), et inférieure à celle mentionnés par Hamama., (2014) (57.66%).



**Figure 14 :** EST, Pr et le rapport Pr/EST du *Jben* de la région de Tébessa en comparaison avec celui des régions Khenchela et Oum-El Bouaghi.

Les teneurs moyennes d'indices de saponification des fromages se situent respectivement par ordre croissant entre  $119.25 \pm 10.25$ ,  $126 \pm 19.75$   $133 \pm 9.89$  pour les régions d'Oum El Bouaghi, Tébessa et Khenchela.

Ces valeurs sont fortement inférieures à celles évoquées par Williams, K. A., (1966) renseigne des valeurs oscillant entre 215 et 235. Wolff J. P., (1968), pour sa part, renseigne des valeurs comprises entre 226 et 232.

Alors que, les teneurs moyennes d'indices acides se situent entre  $17.391 \pm 0.793$  pour les échantillons de la wilaya de Tébessa, 19.07 pour la région du Khenchela et  $22.159 \pm 1.190$  pour la région d'Oum El Bouaghi. ces résultats s'insèrent dans la fourchette des travaux décelés par (Wolff J.P., 1968) qui a signalée des indices d'acidité plus élevés, pouvant aller Jusqu'a  $25,39 \pm 8,36$ , mg de KOH par gramme de matière grasse butyrique.

Enfin, concernant les valeurs des sucres totaux sont comprises entre 4.6g/100g pour la région de Tébessa, 4.6g/100g pour la région de Khenchela et la dernière région c'est Oum El Bouaghi avec une valeur de l'ordre de 4.9g/100g. Le taux de sucre est globalement faible au niveau de tous les types de fromages (Ogundiwin., 1978).

### *Conclusion et perspectives*

Le lait est un aliment nutritif pour les êtres humains, indispensable pour le nouveau né, comme il s'avère très bénéfique pour l'adulte. On peut le consommer à l'état frais aussi on peut le préserver comme des produits laitiers fermentés (*Raib, Lben et Jben...*). Parmi ces produits le *Jben* qui est préparé traditionnellement à partir du lait cru de vache par fois on peut ajouter des additifs comme (sel, ail, romarin...) selon l'habitude alimentaire de consommateur pour améliorer le gout, l'arome et par fois pour la conservation.

A l'issue de cette recherche, nous apportons notre contribution à la description d'une pratique traditionnelle ancestrale appartenant au patrimoine culturel algérien. A travers le fromage (*Jben*) que nous nous sommes fixés d'étudier, en se basant à des expérimentations sur ce fromage existant chez les populations des *Chaouia* mais non connus par nombreux algériens eux-mêmes. La délimitation géographique de la zone de fabrication de *Jben* a fait ressortir les populations *Chaouia* couvrant les wilayas d'Oum El Boughi, de Khenchela et de Tébessa.

Dans l'optique de contribuer à la caractérisation du fromage traditionnel (*Jben*), cette étude apporte de nouvelles connaissances sur sa fraction lipidique, protéique et même minérale et abouti aux conclusions suivantes :

A travers les résultats obtenus par la mesure des différents paramètres physicochimiques qui ont permis d'évaluer et d'identifier la qualité de ce fromage, dont le pH des 09 échantillons repartis sur les trois régions ciblées et varié entre (Tébessa 4.92), (Khenchela 4.95) et (Oum El Boughi 4.99). Alors que, les teneurs moyennes de l'acidité titrable sont comprises entre 15.66 et 18.33, quant à la densité, les résultats obtenus par ordre croissant sont presque semblables (1.005, 1.008 et 1.009). Les résultats de la caractérisation physicochimique se coïncident à de nombreuses études réalisées sur le même produit (*Jben*). La diminution du pH au cours de la fermentation du fromage est due à l'action des bactéries lactiques, par contre l'augmentation de l'acidité durant la fermentation est due a la formation des acides organiques dont la plus important est l'acide lactique.

Concernant, les caractéristiques biochimiques dont la teneur en MS du *Jben* des trois régions notamment la wilaya du Tébessa (55.28%) généralement élevée est d'une moyenne de 45.47 %. Cette valeur est due à l'emploi du salage et à une longue durée d'égouttage qui peut atteindre quelques jours. Cette richesse en MS du *Jben* de ces régions confère à celui-ci une consistance relativement ferme. Les deux constituants majeurs de cette matière sèche sont les MG (en moyenne 35.63 %) et les protéines (en moyenne 16.83 g/100g). Les autres

composants du *Jben* sont l'azote total (en moyenne g/100g) et les cendres (en moyenne 6.45g/kg), les chlorures (en moyenne de 0,62 g/kg).

Cette étude ne représente qu'un aperçu sur l'évaluation de ce fromage. Plusieurs études scientifiques seraient nécessaires pour analyser l'impacte de différents facteurs de fabrication sur la qualité du fromage. Il serait donc important d'avoir plus d'informations sur le régime alimentaire du bétail qui sont à l'origine des laits utilisés pour la fabrication du fromage. Il serait également important de savoir si le procédé de fabrication du *Jben* peut influencer la composition chimique et les propriétés nutritionnelles de ses fractions lipidiques, protéiques et même minérales.

Enfin, nous espérons que l'état pris en considération la législation des fromages au lait cru, donc la mise en place d'une démarche Appellation d'Origine Protégée (AOP).

## ***Références Bibliographiques***

Abd Allah, M ; Abbas, S.F ; and Allam, F.M., (2011).Factors affecting the milk yield and composition of Rahmani and Chios sheep International,J of Livestock Production, 2(3) : P 24-30.

Abdelaziz, S. et Ait Kaci, F., (1992). Contribution à l'étude physico-chimique et microbiologique d'un fromage traditionnel algérien fabriqué à partir du lait de chèvre le "Djben". Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Institut national agronomique d'El Harrach,Alger. P 67.

Abed Hammama ; Abdelhaq El Marakchi ; Nouredine, M; Wafae Abouddrar., (1995). Préparation *dujben* pasteurisé à l'aide de levains lactiques sélectionnés, Actes Inst. Agron. Veto (Maroc) 1995, Vol. 15 (3) : P 27-32.

Aquilanti, L ; Babini, V ; Santarelli, S ; Osimani, A ; Petruzzelli, A ; Clementi, F.,(2011). Bacterial dynamics in a raw cow's milk Caciotta cheese manufactured with aqueous extract of *Cynara cardunculus* dried flowers. Letters in Applied Microbiology, (52) : P 651–659.

Aquilanti, L ; Babini, V ; Santarelli, S ; Osimani, A ; Petruzzelli, A ; Clementi, F.,( 2011). (Mahlabats) et des fromages fabriqués au laboratoire. Afrique SCIENCE 07(3) : P 108 – 112.

Ahmed, A.A ; Awad, Y.L ; and Fahmy, F., (1977). Studies on some minor constituents of camel milk. Vet. Med. J, (25) : P 51–56.

Aissaoui Zitoun, O ; Benatallah, L ; El H, Ghennam, E ; and Zidoune, M. N., (2011). Manufacture and characteristics of the traditional Algerian ripened *bouhezza* cheese. J. Food Agr. Environ, **9**(2) : P 96-100.

Aissaoui Zitoun, O ; Zidoune, M.N ; (2006). Le fromage traditionnel algérien "bouhezza". Séminaire d'Animation Régional., Technologies douces et procédés de séparation au service de la qualité et de l'innocuité des aliments, INSAT – Tunis (communication orale), Tunisie / 27 – 28 – 29 novembre Actes des sommaires. P 118-124.

Alais, C ; et Linden, G., (1993). Biochimie alimentaire. Masson ,2éme édition paris.

Alais, C., (1984).Sciences du lait, principes des techniques laitières. Ed. SEPAIC. Paris. France. P 102 .

Amiot, J ; et Lapointe-vignola, C., (2002).Sciences et technologie du lait : Transformation du lait. Presses Intl.Polytechnique. Quebec. P 600.

Amiot, J ; Fournier, S ; Lebeuf, Y ; Paquin, P ; Simpson, R ; et Turgeon, H., (2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 : P 600.

Anonyme., (1998). Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist (AOAC), 16thEd. Arlington, VA.

AOAC, Official Methods of Analysis., (1997). 15th Ed., Association of Official analytical Chemistry, Washington DC. (Norme AOAC 923.03, 1997).

Bacterial dynamics in a raw cow's milk Caciotta cheese manufactured with aqueous extract of Bencharif, A., (2001). Stratègies des acteurs de la filière lait en Algèrie : ètats des lieux et problèmatisques. Option Méditerranèennes Sèrie B. Etudes et Recherches, (32) : P 25-45.

Bendanou., (1981). L'industrie beurrière chez les pasteurs nomades du sud-Algèrien. Communication faite à l'Office Colonial de l'Algèrie : P 570-580.

Bynum, D. G ; Barbano, D.M., (1985). Whole milk reverse osmosis retentates for Cheddar cheese manufacture: chemical changes during aging. *Journal of Dairy Science*,(68) : P 1-10.

Bayar, N. and Özrenk, E., (2011). The effect of quality properties on Tulum cheese using different package materials. *African J. of Biotechnology*, 10 (8) : P 1393–1399.

Bendimerad N., (2013). caractérisation phénotypique technologique et moléculaire d'isolats de bactéries lactiques de laits crus recueillis dans des régions de l'ouest Algèrien. Essai de fabrication de fromage frais type « jben ». Thèse de doctorat, Université de Tlemcen. Algèrie. P P 74-105.

Buchin, S ; et Noel, Y., (2002). Connaissance et choix des produits laitiers : exemple des fromages Nafas Pratique, (10), P 56-59.

Benkerroum, N ; and Tamime, A.Y., (2004). Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben, smen) to small industrial scale. *Food Microbiol.*(21), P 399–314.

Berger, Y ; Billon, P ; Bocquier, F ; Caja, G ; Cannas, A ; Mckusick, B ; Marnet, P.G ;and Thomas, D., (2004). Principles of sheep dairying in North America. Cooperative Extension Publishing, Madison, USA.

Berthier, A.M., (1992). La composition des fromages de chèvre. *Rev.Laitière Fr.*, (516) : P 44-45.

**Bertrand, F., (1988).**le fromage grand œuvre des microbes .revue générale de froid, (78) : P 519-527.

**Bianchi, L ; Bolla, A ; Budelli, E ; Caroli, A., Casolic, Pauselli, M ; and Duranti, E., (2004).** Effect of udder health status and lactation phase on the characteristics of Sardinian ewe milk. *Journal of Dairy Science*, (87) : P 2401-2408.

**Bocquier, F ; et Caja, G., (2001).**Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. *INRA Production Animale*, 14 (2) : P 129-140.

**Bocquier, F ; Ligios, S ; et Casu, S., (1997).**Effet de la photopériode sur la production, la composition du lait et sur les consommation volontaires chez la brebis laitière. *Annales de Zootechnie*, (46) : P 427-438.

**Boudier, J.F ; et Luquet, F.M., (1981).** Dictionnaire laitier.- 2e éd.-**BOUIX M. ; EVEAU J. Y., (1988).** Les microflore responsables des transformations : les levures, D 130145. Ln techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA ~ le contrôle microbiologique. Vol. III, Paris Tec & Doc, 1988 : P 331.

**Bylund, G., (1995).**Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86, Lund, Sweden : 18-23-381 : P 436.

*cardunculus*) in vitro and during ripening of cheeses from several milk species. *Le Lait*, (82) : P 151-170.

**Carole, L ; Vignola., (2002).**Science et technologie du lait.

**Casalta, E ; Noel, Y ; Le Bars, D ; Carre, C ; Achilleos, C ;et Maroselli, M.X., (2001).**Caractérisation du fromage bastelicaccia. *Le Lait*, (81) : P 529-546.

**Casoli, C ; Duranti, E ; Morbidini, L ; Panella, F ; and Vizioli, V., (1989).**Quantitative and compositional variations of Massese sheep milk by parity and stage of lactation. *Small Ruminant Research*, (2) : P 47-62.

**Chethouna, F., (2011).** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru.

**Coulon, J.B., (1994).** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. *INRA Prod. Anim*, (4), 303-309 In **POUGHEONS.,** Contribution a l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 59 : P 102.

*Cynara cardunculus* dried flowers. Letters in Applied Microbiology, (52) : P 651–659.

Dalgeish, D.G., (1982). Milk protéines, chemistry and physics. In P.F. Fox et JJ, 155p.

Desjeux, J.F., (1993). Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. (73) : P 573- 58.

Drewnowski, A., (2005). Concept of a nutritious food: Towards a nutrient density score. Am.J. Clin. Nutr, (82) : P 721–732.

Dubois, M ; Gilles, K.A. ; Hamilton, J.K ; Pebers, P.A ; and Smith, F., (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. An al. Chem., (28): P 350-356.

Ennahdi El idrissi, A., (1980). Contribution à l'étude du fromage frais de chèvre. Thèse de Doctorat.

El Marrakchi A., Hamama A. & El Othmani F. (1995). Occurrence of *Listeria monoeytogenes* in milk and dairy products produced or imported into Morocco. *J. Food Prot.* (56) : P 256 – 259.

FAO/OMS., (2000) .Codex Alimentarius : Lait et produit laitiers, 2e édition- Rome : FAO ; OMS- P 136.

Farah, Z., (1993). Composition and Characteristics of Camel Milk; review. J. Dairy Res., (60) : P 603-626.

Faye, B, et Mulato, O.C., (1991). Facteurs de variation des paramètres protéoénergétiques, enzymatiques et minérales chez le dromadaire de Djibouti. Rev. Elev. Méd. Vét. des Pays Trop, (44) : P 325-334.

Frannworth, et Mainville, I ., (2010). Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe.

Fredot, E., (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier, 10-14 : P 397.

Gonzalo, C ; Carriedoj, A ; Baroj ; A ; and San Primtlvo, F., (1994). Factors Influencing Variation of Test Day Milk Yield, Somatic Cell Count, Fat, and Protein in Dairy Sheep, Journal of Dairy Science, (77) : P 1537-1542.

Goursaud, J., (1985). Composition et propriétés physico-chimiques. In : LUQUET, F.M. - Lait et produits laitiers. 1 ère éd. Paris : Technique et documentation Lavoisier, Vol(1), Chap 1, 1-90.

**Guillou ; Pelissier, J.P ; et Grappin, R., (1986).** Méthode de dosage des protéines du lait de vache. *Lait*, (66) : P 143-175.

**Gorostiza, A ; Cichoski, A.J ; Valduga, A.T ; Valduga, E ; Bernardo, A ; and FRESNO J.M., 2004.** Changes in soluble nitrogenous compound, caseins and free amino acids during ripening of artisanal prato cheese; a Brazilian semi-hard cows variety. *Journal of Food Chemistry*, (85) : P 407-414.

**Gelais, St. D ; Tirard, C.P ; Belonger, G ; Couture, R ; et Drapeau R., (2002).** Fromage. In *Sciences et technologies du lait, transformation de lait*. Ed VIGNOLA C. Ecole polytechnique de Montréal : P 349-412.

**Hallal, A., (2001).** Fromages traditionnels algérien. Quel avenir ? *Revue agroligne* n° 14, Avril- Mai.

**Hamama, A., (1997).** Improvements of the manufacture of traditional fermented products in Morocco: case of Jben (Moroccan traditional fresh cheese) In: *Emerging Technology Series Food Processing Technologies for Africa* (Dirar, H.a., Ed.) : P 85–102. UNIDO, Vienna.

**Hamama, A ; Bayi, M., (1991).** Composition and microbiological profile of two moroccan traditional dairy products: Raïb and Jben. *J. Soc. Dairy Technol*, (44) : P 118-120.

**James Owusu-Kwarteng., (2012).** Department of Applied Biology, Faculty of Applied Sciences, University for Development Studies, P. O. Box 24, Navrongo, Ghana. Department of Applied Biology.

**Jeanet, R ; Croguennec, T ; Mahaut, M. ; Schuck, P. et Brule, G., (2008).** Les produits laitiers, 2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 : P 185.

**Kuchtik, J ; Sustova, K ; Urban, T ; and Zapletal, D., (2008).** Effect of stage of lactation on milk composition, its properties and the quality of rennet curdling in East Friesian ewes. *Czech Journal of Animal Science*, (53) : P 55-63.

**Kouniba, A ; Berrada, M ; El Marrakchi, A., (2007).** Etude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race locale Marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère. *Revue Méd. Vét*, (3) : P 152-160.

**Lebres, A. D ; Et Hamza, A., (2002).** Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments « Microbiologie des laits et produits laitiers », Institut Pasteur d'Algérie.

- Lhsaoui, S.**, (2009). Etude de procédé de fabrication d'un fromage traditionnel (klila). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme d'Ingénieur Université El Hadj Lakhdar Batna, Département d'Agronomie.
- Lowry, O.H ; Rosebrough, N.J ; Farr, A.L ; and Rand all, R.J.**, (1951):Protein measurement with Folin phenol reagent. *Journal of Biochemistry*, (193) : P 265-275.
- Luquet, F.M. et Corrieu, G.**, (2005). Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Lavoisier, Paris. P 307.
- Luquet, F.M; et Bonjean-Linczowski. Y.**, (1985). Le lait de la mamelle à la laiterie in lait et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc- Lavoisier, P 1-15.
- Mahamedi, A.E ; Djellid, Y ; Benlahcen, K ; et Kihal, M.**, (2015). Caractérisation microbiologique du fromage traditionnel algérien « klila ». 1<sup>ère</sup> journée scientifique du master assurance qualité. Le 09 février 2015.Bèchar. Algérie.
- Marshall, R.T.**, (1993). Standard methods for the examination of dairy products, 16th Ed. P 450.
- Martin, B ; et Coulon, J.B.**, (1995). Facteurs de production du lait et caractéristiques des fromages. 1. Influence des facteurs de production sur l'aptitude à la coagulation des laits de tr troupeaux. *Le Lait*, (75) : P 61-80.
- Martini, M ; and Caroli, A.**, (2003).Evaluation of ovine milk clotting aptitude.*Italian J of animal Science*,(2) : P 89-95.
- Mathieu, J.**, (1998). Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- Mathieu, J.**, (1999).Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 : P 220.
- Mechai, A.** (2009). Isolement, caractérisation et purification de bactériocines produites par des bactéries lactiques autochtones: études physiologiques et biochimiques. Thèse de doctorat,option : biochimie,Université Badji-Mokhtar- Annaba , pp 03 : P 63-66.
- Medouni, Y ; Boulahchiche, N ; et Brahimi, R.**, (2005). Role de la femme rurale dans le système de p^roduction agropastorale. Cas de la fraction Ouled-Baida de la zone d'El Guedid Règion de Djelfa (steppecentrale). Option : Méditerranèennes, Sèrie A, n° 70.

**Mennane, Z ; Khedid, K ; Zinedine, A ; Lagzouli, M ; Ouhssine, M ; and Elyachioui, M., (2007) .Microbial Characteristics of Klila and Jben Traditionnal Moroccan Cheese from Raw Cow's Milk. World Journal of Dairy & Food Sciences, 2 (1) : P 23-27.**

**Michel, V ; Hauwuy, A ; et Chamba, J.F.,(2001). La flore microbienne de lait crus de vache : diversité et influence des conditions de production. Le lait, (81) : P 575-592.**

**Mierlita, D ; Daraban, S.T ; and Lup, F., (2011a).Effects of breed on milk fatty acid profile in dairy ewes, with particular reference to cis-9 , trans-11 conjugated linoleic acid. South African Journal of Animal Science, 41(3), 224-231.oupeaux. Le Lait, (75) : P 61-80.**

**Ouadghiri, M ; Mohamed, A ; Vancanneyt, M ; Swings, J., (2005). Biodiversity of lactic acid bacteria in Moroccan soft white cheese (Jben). FEMS Microbiology Letters, (251) : P 267–271.**

**Pavic, V ; Antunac, N ; Mioc, B ; Ivankovic, A ; Havranek, J.L., (2002).Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. Czech Journal of Animal Science, 47(2) : P 80-84.**

**Piras, M ; Ligios, S ; Sitzia, M ; and Fois, N., (2007). Out of season sheep milk production in Sardinia. Italian Journal of Animal Science, 6(suppl.1) : P 588-590.**

**Piras, M ; Ligios, S ; Sitzia, M ; and Fois, N., (2007).Out of season sheep milk production in Sardinia. Italian Journal of Animal Science, 6 (suppl. 1) : P 588-590.**

**Ploumi, K ; Belibasaki , S ; Triantaphyllidis, G., (1998).Some factors affecting dairy milk yeild and composition in a flock of Chios ewes. Small Ruminant Research,(28) : P 89-92.**

**Pougheon, S ; et Goursaud, J., (2001).Le lait : caractéristiques physicochimiques ; in : « Lait, Nutrition et Santé » Ed. Tec et Doc., Lavoisier, Paris.**

**Pougheon, S., (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Thèse doctorat d'état,université Paul sebatier de toulouse, France.**

**Pougheon, S., (2001).Contribution a l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France, 34 : P 102.**

**Pulina, G ; Rassa S.P.G ; Cannas, A., (1993). The effect of group feeding strategy on milk production in dairy ewes. Proc. 47thNat.Congr.SISVet, Riccione, Italy.**

Rhiati, M ; Labiou, H ; Driouich, A ; Aouane, M ; Chbab, Y ; Mennane, Z ; et Ouhssine., (2011). Étude bactériologique comparative des fromages frais marocains commercialisés.

Roseiro, L.B ; Barbosa, M. M ; Ames, J ; Wilbey, R.A., (2003). Cheesemaking with vegetable coagulants the use of *Cynara L.* for the production of ovine milk cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, (56) : P 76-85.

Rouissi, H ; Kamoun, M ; Rekik, R ; Tayachi, L ; Hammami, S ; Hammami, M., (2006). Study of milk quality in dairy sheep in Tunisia. *Ciheam-Option Méditerranéennes, Série A*, (78) : P 307-311.

Roseiro, L.B ; Barbosa, M ; Ames J., Wilbey R.A., (2003). Cheesemaking with vegetable coagulants the use of *Cynara L.* for the production of ovine milk cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, (56) : P 76-85.

Reville, W.J ; et Fox, P.F., (1978). Soluble protein in Cheddar cheese : A comparison of analytical methods. *Ir. J. Food Sci. Technol*, (2) : P 67-76.

Sahan, N ; Say, D ; and Kacar, A., (2005). Changes in Chemical and mineral contents of Awassi ewe's milk during lactation. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, (29) : P 589-593.

St, Gelais D ; Ould Baba, A ; Turcot, S., (2000). Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation. Dans « La chèvre: une profession, une passion », Saint-Hyacinthe, Canada.

Sboui, A ; Khorchani, T ; Djegham, M. et Belhadj, O., (2009). Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures ; *Afrique SCIENCE* 05(2) : P 293 – 304.

Senoussi, A., (2013). Caractérisation microbiologique de la peau de chèvre utilisée dans la fabrication du fromage traditionnel Algérien « *Bouhezza* ». Mémoire de Magister en Sciences Alimentaires. Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires. Université Constantine 1.

Sosa, J ; Althaus, R ; Scaglione, L.M ; Roldan, V ; and Moreyra, E., (2001). Composición química y mineral de la leche de ovejas Corriedale y Hampshire down. *Revista Fave*, 15(2) : P 7-12.

Sousa, M.J ; Malcata, F.X., (2002). Advances in the role of a plant coagulant (*Cynara cardunculus*) in vitro and during ripening of cheeses from several milk species. *Le Lait* : P 82.

Sousa, M.J ; Malcata, F., (2002). Advances in the role of a plant coagulant (*Cynara*

**Steijns, J. N., (2008).** Dairy products and health: Focus on their constituents or on the matrix? *Int. Dairy J*, (18) : P 425–435.

**Stoll, W., (2003).** Vaches laitières -L'alimentation influence la composition du lait, vol (9), [http:// www.db- alpadmin- ch/ fr/ publication en / docs/ 2612.pdf](http://www.db-alpadmin.ch/fr/publication/en/docs/2612.pdf).

Thèse de Magister en Sciences Biologiques Université Kasdi Merbah Ouargla.

**Thomson, G. E ; Hartmann, P. E ; Goode, J. A ; and Lindsay, K.S., (1982).** Some effects of acute fasting and climatic stress upon milk secretion in Friesland sheep. *Comparative Biochemistry and Physiology*, (70) A : P 13-26.

**Touati K., (1990).** Contribution à l'étude microbiologique et physico-chimique d'un fromage artisanal algérien "la klila". Mémoire d'ingénieur, INATAA, Constantine, Algérie :P 83.

**Tsiplakou, E ; Mountzouris, K.C ; Zervas, G., (2006).** The effect of breed stage of lactation and parity on sheep milk fat CLA content under the same feeding practices, *Livestock Science*, (105) : P 162-167.

**Vignola, C., (2002).** Science et technologie de lait. Ecole polytechnique de Montréal. P 70.

**Vignola, C.L., (2002).** Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN, 29-34 : P 600.

**Vilain, A.C (2010),** Qu'est-ce que le lait ? , *Revue française d'allergologie*, (50), 124–127.

**Walther, B ; Schmid, A ; Sieber, R ; Wehrmüller, k., (2008).** Cheese in nutrition and health – review. *Dairy sci. Technol*, (88) : P 389-405.

**Zaidi, O., (2002).** Caractérisation du fromage traditionnel bouhezza; caractérisation physico-chimique et microbiologique. Mémoire d'ingénieur INATAA. Constantine, Algérie. P 51.

**Annexe 01 : Préparation des réactifs**

**I-Préparation de Tashiro (RB)**

**Solution A :**

Rouge de méthyle..... 1g

Alcool à 96 % .....1L (dissoudre au bain marie)

**Solution B :**

Bleu de méthylène.....40ml d'une solution à 1 %

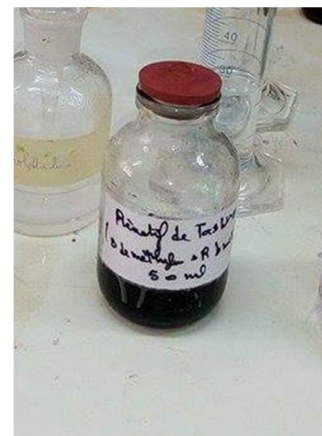
\*Mélanger à volume égaux puis ajouter quelque goutte de HCl à 0.001 mol/L pour le réglage de colorant (virage de couleur à pH ..... violet  $\leq 5.5 \leq$  vert



*Solution A*



*Solution B*



*Réactif de tashiro*

**II-Préparation de l'Alun ferrique :**

-Sulfate d'ammonium ferrique .....50g

-Eau déminéralisée.....1L

-Acide nitrique ..... quelque goutte



*Alun furique*

*Annexe 02 : Appareils utilisés*



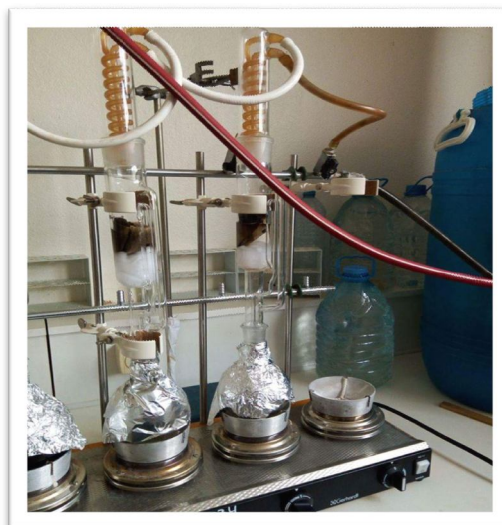
*Four à moufle*



*Doseur d'azote*



*Lactodensimètre*



*Soxhlet*

## Caractérisation physico-chimique et biochimique d'un produit traditionnellement fermenté (*Jben*)

### Résumé :

*Jben* est un produit laitier élaboré traditionnellement, le plus souvent consommé (à cause de sa richesse en matières nutritionnelles : protéines, matières grasses, glucides, sels minéraux, vitamines....etc.), soit dans son état frais ou bien après séchage pour prolonger sa durée de conservation. Dans ce contexte, ce travail a pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique et biochimique de ce fromage.

Neuf échantillons de fromage frais traditionnel « *Jben* », fabriqués à partir du lait de vache, ont été collectés à partir de trois différentes régions: Khenchela, Oum El Bouaghi et Tébessa, sont soumis à différentes analyses physico-chimiques et biochimiques, à fin d'évaluer leur stabilité et leur consistance en ce qui concerne leurs caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques, Ce qui vise à la caractérisation de ce fromage.

Les analyses physico-chimiques ont montré que les pH et la densité sont presque les mêmes pour le *Jben* de la même région alors que l'acidité diffère d'une région à l'autre, mais ils sont tous dans les normes.

Alors que les analyses biochimiques montrent que les fromages collectés ont une teneur moyenne en extrait sec total de 45.47 g par cent grammes de fromage, et une teneur moyenne en matière grasse de 35.63 g par cent grammes de fromage pour les trois régions, ainsi le taux protéique présent dans le *Jben* à une moyenne de 16.83 g par cent grammes de fromage, alors que la teneur moyenne des cendres est de l'ordre de 6.21 g/kg ; ces paramètres diffèrent d'une région à l'autre en raison de plusieurs facteurs, y compris : la composition initiale du lait, la façon et la date de la préparation, aussi le type d'alimentation données aux animaux.

**Mots clés :** *Jben*, fromage traditionnel, lait de vache, analyses physico-chimiques, analyses biochimiques.

## **Characterization Physico-chemical and biochemical of a traditionally fermented product (*Jben*)**

### **Abstract:**

*Jben* is a traditional milk product, most often consumed (due to its high nutritional value: protein, fat, carbohydrates, minerals, vitamins, etc.) either in its fresh state or after drying to lengthen its conservation's duration. In this context, this work aims to evaluate the physico-chemical and biochemical quality of this cheese.

Nine samples of traditional fresh cheese "*Jben*", made from cow's milk, were collected from three different regions: Khenchela, Oum El Bouaghi and Tébessa, were subjected to various physicochemical and biochemical analysis to evaluate their stability and consistency with regard to their nutritional and organoleptic characteristics, which aims to characterize this cheese.

Physico-chemical analysis showed that the pH and density are almost the same for *Jben* of the same region, while acidity differs from one region to another, but they are all within the norms.

While biochemical analysis show that the collected cheeses have an average total dry extract content of 45.47 g per 100 grams of cheese and an average fat content of 35.63 g per 100 grams of cheese for the three regions, thus the protein rate in the *Jben* at an average of 16.83 g per 100 grams of cheese, whereas the average rate of ash is in the order of 6.21 g / kg; These parameters differ from one region to another due to several factors, including: the initial composition of the milk, the manner and date of preparation, also the type of feed given to the animals.

**Key words:** *Jben*, traditional cheese, cow's milk, Physico-chemical analysis, Biochemical analysis.

## دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية و البيوكيميائية لمنتج مخمر تقليديا "الجبن"

### الملخص

جبن هو من أنواع الجبن التقليدية التي انتشر استهلاكها بسبب قيمتها الغذائية الكبيرة التي تعود إلى ما تحويه من بروتينات دسم سكريات وأملاح... الخ. يستهلك جبن عادة في حالته الطازجة أو بعد إجراء عدة عمليات تقطير لغرض تمديد تاريخ صلاحية استهلاكه.

الهدف من وراء دراستنا هذه هو تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية على حد سواء لهذا نوع من الجبن التقليدي .

من اجل ذلك قمنا بتحديد 9 عينات مختلفة من جبن المصنوع انطلاقا من حليب البقر. هذا الأخير قمنا بتجميعه من ثلاث مناطق مختلفة من الجزائر: تبسه، أم البواقي و خنشلة. بعدما قمنا باختبار كل خصائصه الفيزيائية والكيميائية والبيوكيميائية من اجل تحديد خصائصه الغذائية والحسية التي تأثر مباشر على خصائص جبن .

من خلال مجموعة الاختبارات الفيزيائية و الكيميائية التي قمنا بها على جبن تمكنا من استنتاج أن كل من الكثافة تبقى ثابتة بالنسبة لكل العينات أما الحموضة فتختلف من منطقة إلى أخرى. أما في ما يخص الدراسة البيوكيميائية فقد مكنتنا من تحديد أن مجموع المادة الصلبة لجبن هو 45.47 غ في كل 100 غرام من الجبن. إما بنسبة للمادة الدسم فقد وصلت نسبتها 35.36 غرام في 100 غرام من الجبن بالنسبة إلى الولايات الثلاثة اما البروتين والرماد فقد تراوحت نسبتهم بين 16.83 غ/100 غ و 6.21 غ / كغ على التوالي هذه الخصائص تختلف من منطقة الى اخرى بسبب عدة عوامل منها المكونات الأساسية للحليب وتاريخ صناعة الجبن ونوع الغذاء المقدم للحيوانات .

**الكلمات المفتاحية:** جبن، الجبن تقليدي، حليب البقر، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، الخصائص الكيميائية.

## **Characterization Physico-chemical and biochemical of a traditionally fermented product (*Jben*)**

### **Abstract:**

*Jben* is a traditional milk product, most often consumed (due to its high nutritional value: protein, fat, carbohydrates, minerals, vitamins, etc.) either in its fresh state or after drying to lengthen its conservation's duration. In this context, this work aims to evaluate the physico-chemical and biochemical quality of this cheese.

Nine samples of traditional fresh cheese "*Jben*", made from cow's milk, were collected from three different regions: Khenchela, Oum El Bouaghi and Tébessa, were subjected to various physicochemical and biochemical analysis to evaluate their stability and consistency with regard to their nutritional and organoleptic characteristics, which aims to characterize this cheese.

Physico-chemical analysis showed that the pH and density are almost the same for *Jben* of the same region, while acidity differs from one region to another, but they are all within the norms.

While biochemical analysis show that the collected cheeses have an average total dry extract content of 45.47 g per 100 grams of cheese and an average fat content of 35.63 g per 100 grams of cheese for the three regions, thus the protein rate in the *Jben* at an average of 16.83 g per 100 grams of cheese, whereas the average rate of ash is in the order of 6.21 g / kg; These parameters differ from one region to another due to several factors, including: the initial composition of the milk, the manner and date of preparation, also the type of feed given to the animals.

**Key words:** *Jben*, traditional cheese, cow's milk, Physico-chemical analysis, Biochemical analysis.

## دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية و البيوكيميائية لمنتج مخمر تقليديا "الجبن"

### الملخص

جبن هو من أنواع الجبن التقليدية التي انتشر استهلاكها بسبب قيمتها الغذائية الكبيرة التي تعود إلى ما تحويه من بروتينات دسم سكريات وأملاح... الخ. يستهلك جبن عادة في حالته الطازجة أو بعد إجراء عدة عمليات تقطير لغرض تمديد تاريخ صلاحية استهلاكه.

الهدف من وراء دراستنا هذه هو تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية على حد سواء لهذا نوع من الجبن التقليدي .

من اجل ذلك قمنا بتحديد 9 عينات مختلفة من جبن المصنوع انطلاقا من حليب البقر. هذا الأخير قمنا بتجميعه من ثلاث مناطق مختلفة من الجزائر: تبسه، أم البواقي و خنشلة. بعدما قمنا باختبار كل خصائصه الفيزيائية والكيميائية والبيوكيميائية من اجل تحديد خصائصه الغذائية والحسية التي تأثر مباشر على خصائص جبن .

من خلال مجموعة الاختبارات الفيزيائية و الكيميائية التي قمنا بها على جبن تمكنا من استنتاج أن كل من الكثافة تبقى ثابتة بالنسبة لكل العينات أما الحموضة فتختلف من منطقة إلى أخرى. أما في ما يخص الدراسة البيوكيميائية فقد مكنتنا من تحديد أن مجموع المادة الصلبة لجبن هو 45.47 غ في كل 100 غرام من الجبن. إما بنسبة للمادة الدسم فقد وصلت نسبتها 35.36 غرام في 100 غرام من الجبن بالنسبة إلى الولايات الثلاثة اما البروتين والرماد فقد تراوحت نسبتهم بين 16.83 غ/100 غ و 6.21 غ / كغ على التوالي هذه الخصائص تختلف من منطقة الى اخرى بسبب عدة عوامل منها المكونات الأساسية للحليب وتاريخ صناعة الجبن ونوع الغذاء المقدم للحيوانات .

**الكلمات المفتاحية:** جبن، الجبن تقليدي، حليب البقر، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، الخصائص الكيميائية.

Année universitaire : 2015/2016

Présenté par : -GUERMOUAI Chahrazed  
-SABER Amel

## Caractérisation physico-chimique et biochimique d'un produit traditionnellement fermenté (*Jben*)

Mémoire présenté en vue d'obtention du diplôme de master académique En Biochimie appliquée

### Résumé :

*Jben* est un produit laitier élaboré traditionnellement, le plus souvent consommé (à cause de sa richesse en matières nutritionnelles : protéines, matières grasses, glucides, sels minéraux, vitamines...etc.), soit dans son état frais ou bien après séchage pour prolonger sa durée de conservation. Dans ce contexte, ce travail a pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique et biochimique de ce fromage.

Neuf échantillons de fromage frais traditionnel « *Jben* », fabriqués à partir du lait de vache, ont été collectés à partir de trois différentes régions: Khenchela, Oum El Bouaghi et Tébessa, sont soumis à différentes analyses physico-chimique et biochimique, à fin d'évaluer leur stabilité et leur consistance en ce qui concerne leurs caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques, Ce qui vise à la caractérisation de ce fromage.

Les analyses physico-chimiques ont montré que les pH et la densité sont presque les mêmes pour le *Jben* de la même région alors que l'acidité diffère d'une région à l'autre, mais ils sont tous dans les normes.

Alors que les analyses biochimiques montrent que les fromages collectés ont une teneur moyenne en extrait sec total de 45.47 g par cent grammes de fromage, et une teneur moyenne en matière grasse de 35.63 g par cent grammes de fromage pour les trois régions, ainsi le taux protéique présent dans le *Jben* à une moyenne de 16.83 g par cent grammes de fromage, alors que la teneur moyenne des cendres est de l'ordre de 6.21 g/kg ; ces paramètres diffèrent d'une région à l'autre en raison de plusieurs facteurs, y compris : la composition initiale du lait, la façon et la date de la préparation, aussi le type d'alimentation données aux animaux.

**Mots clés :** *Jben*, fromage traditionnel, lait de vache, analyses physico-chimiques, analyses biochimiques.

Laboratoire de recherche : laboratoire pédagogique de l'Université Abbes Laghrour Khenchela

Devant le jury

Président : Mm. DOUAOUYA.L

Encadreur : Mr. TABET. R

Examinatrice : Melle. BOUTARFA

Date de soutenance : 20/06/2017