



UNIVERSITE MOHAMED KHIDER DE BISKRA

Faculté des sciences exactes sciences de la

Nature et de la vie

Département des sciences de la nature et de la

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Science Agronomie

Spécialité : Production et Nutrition Animal

Réf.:.....

Présenté et soutenu par:

AHLAM GHARBIA

Le : Dim. 27 juin 2022

Thème

Caractérisations physico-chimiques de lait fermenté (l'ben) Région de doucen

Jury:

ACHOURA A.	MCA	Encadreur	Université de Biskra
BENMHIA	MAA	Président	Université de Biskra
HICHER A.	MAA	Examineur	Université de Biskra

Année universitaire : 2021-2022



Remerciements

A tous ceux qui ont apporté leur contribution à ce
modeste travail

Dr. Achoura. A. qui a assuré mon encadrement et pour
ses précieux conseils.

Pr. Benmhia., qui a fait l'honneur de présider le jury et
d'examiner mon travail.

Dr. Hicher , pour avoir accepté d'examiner mon
travail.

Je remercie aussi toutes les personnes qui mon aides
de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A dieu le tout puissant, à qui je dois tout, et surtout d'avoir honore
et éclaire mon chemin par le savoir.

A mes chers parents qui se sont sacrifiées pour mon éducation et
ma réussite,

vous dis : vous avez été pour moi mon meilleur école et mon
meilleure professeurs,

MERCI MAMAN, MERCI PAPA, pour toutes les valeurs que vous
m'avez inculqués.

A mes frères walid, mostafa,

A ma sœur Salima et son mari Jaber.

A ma sœur Zahia, Souad, Abir

A mon chéri Ali.

A toute ma famille grande et petite sans exception.

A tout ceux qui m'ont aidede proche ou de loin.

A tout mes amis khadija ,shahi,khaira , Rafika , Somia,Nour
Mounira,Yamina,khaoula,Zaineb,Maroua,Sara.

Liste des Tableaux

Tableau 01 ; Composition vitaminique moyenne du lait cru	5
Tableau 02 ; Composition minérale du lait de vache	6
Tableau 03 ; Composition moyenne du lait entier	7
Tableau 04 ; Les compositions des différentes poudres de lait	9
Tableau 05 ; Paramètres physico-chimique du lait	16
Tableau 06 Les normes utilisées dans la fabrication du l'ben	28
Tableau 07 ; La qualité nutritionnelle du l'ben	31
Tableau 08 ; Propriétés physico-chimique du l'ben	31
Tableau 09 ; Les modifications du l'ben au cours du stockage	32
Tableau 10 ; Moyenne d 'analyses physico-chimiques de lait fermenté (l'ben)	39
Tableau 11 ; Les résultats des analyses physico-chimiques de lait fermenté	39
Tableau 12 ; Suivi production de l ' ben	40

Liste des figures

Figure 01; Composition de la matière grasse du lait	4
Figure 02 ; Séchage du lait par atomisation	10
Figure 03 ; Procédé de fabrication de la poudre de lait	11
Figure 04 ; Les grains de Kéfir.	21
Figure 05 ; Les différentes étapes de la fabrication du l'ben industriel	29
Figure 06 ; Ocalisation de la commune dans la wilaya de Biskra.	33
Figure 07 ; Butyromètre GERBER contenant les 10 ml Acide sulfurique	35
Figure 08; Les capsules d'échantillons dans un dessiccateur.	37
Figure 09 ; Evolution de l'acidité en fonction du temps .	41

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

°D : Degré Dornic

AFNOR : Association Française de Normalisation

Ca : Calcium

CaCO₃ : Carbonate de Calcium

CO₂ : Dioxyde de Carbone

Cu : Cuivre

d : densité

h : heure

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

Mg : Magnésium

MG : Matière Grasse

NaCl : Chlorure de Sodium

NaOH : Hydroxyde de Sodium

pH : Potentiel d'hydrogène

AT : Acidité Titrable.

EST : Extrait Sec Total.

h : heure.

Sommaire :

Présentation de l'unité :

Chapitre I : Le lait

Introduction	1
1-définition	2
2- structure du lait	2
2-1- Phase colloïdale	3
2-2- Phase lipidique	3
2-3-Phase aqueuse	3
3-Composition du lait	3
I- 3-1-L'eau	3
I-3-2-Matière grasse	4
I-3-3-Matière azotée (Protéines)	4
I-3- 4 - Vitamines	5
I-3- 5- Minéraux	6
I -3-6-Lactose	6
I-3-7-Enzymes	6
I-4-Propriétés microbiologiques	7
I-4-1-Flore originelle	7
I-4-2-Flore de contamination	8
I-5-La poudre de lait	8
I-5-1-composition	8
I-5-2-les types de poudre de lait	9
I-5-3-Technologie de fabrication.	9
I-5-3-1-Concentration	10
I-5-3-2-Séchage La qualité	10

4-Facteurs influençant la composition du lait	12
I-4-1.Variabilité génétique entre individus	12
I-4-2.Stade de lactation	12
I-4-3.Age ou numéro de lactation	12
I-4-4.Facteurs alimentaires	13
I-4-5.Facteurs climatiques et saisonniers	13
I. 5. Facteurs de variation de la composition du lait	13
5.1. Ecartés liés aux caractéristiques des animaux	13
5.1.1. Niveau génétique des individus	13
5.1.2. Stade de lactation	14
5.1.3. Age	14
5.1.4. Etat sanitaire	14
5.2. Facteurs environnementaux	14
6. Propriétés du lait	14
6.1. Propriétés physicochimiques du lait	14
6. 1.1. Masse volumique et densité du lait	14
6. 1.2. Point de congélation	15
6 .1.3. Point ébullition	15
6. 1.4. Acidité du lait	15
6. 1.4.1. Acidité titrable	15
6. 1.4.2. PH	15
6. .2. Propriétés organoleptiques du lait	16
6. .2.1. Couleur	16
6. 2.2. Odeur	17
6. .2.3 Saveur	17

Chapitre II : Lait fermenté

2-1 - Généralités.	18
2-2- Définition	18
2-3- La fermentation	18
2- -3-1- La lactofermentation	19
2-3-2- L'avantages de la lactofermentation	19
2-4- Les principaux types du lait fermenté	19
1-4-1-Le yaourt	19
2-4-2-Le raïb	20
2-4-2-1- Le raïb traditionnel	20
2-4-2-2-Le raïb industriel	20
2-4-3-Le kéfir	20
2-4-4-Le koumis	21
2- 4-5- Le l'ben	21
2-5-L'intérêt nutritionnel du lait fermenté	21
2-6-Les bactéries lactiques des ferments	22
2-7- Les propriétés des bactéries lactiques	23
2-7-1- La production de l'acide lactique	23
2-7-2-La production des composants aromatisants	23
2-7-3- L'activité protéolytique	23
2-7-4-L'activité lipolytique	23
2-7-5- La production des agents épaisissants	24
I-7-6-L'activité inhibitrice	24
2-8- Les critères de choix des bactéries lactiques	24

2- L'ben	24
2-1-Généralités	24
2-1-1-Le l'ben traditionnel	24
2-1-2-Le l'ben industriel	25
2-2-Les matières utilisées dans la fabrication du l'ben	25
2-2-1-Le lait cru	25
2-2-2-La poudre de lait	25
2-2-3-L'eau	25
2-2-4-La matière grasse laitière anhydre (MGLA)	26
2-3-Le procédé technologique de fabrication du l'ben industriel	26
2-3-1-La réception du lait cru	26
2-3-2-La préparation du lait	26
2-3-2-La reconstitution	27
2-3-2-1Le préchauffage	27
2-3- 3- Le refroidissement ou l'arrêt de la fermentation	28
2-3-4-Le conditionnement et stockage	29
2-4-Le procédé de fabrication du l'ben traditionnel	30
2-5-La qualité du l'ben	30
2-5-1-La qualité nutritionnelle du l'ben	31
2-6-Les propriétés physico-chimiques du l'ben	31
2-7-Les modifications du l'ben au cours du stockage	32

Partie Expérimentale

I. Matériel et méthode	33
I-1- Objectif	33
I-2-La région	33
I.3. Echantillonnage	34
I-3-1- le principe	34
I-4- Matériel utilisé	34
I-4-1- Appareillages utilisés	34
I-4--.Produits chimiques	34
I-5- Méthodes	35
I-5-1-Mesure du pH	35
1-5-2- Détermination de l'acidité titrable	36
I-5-3-Détermination de la matière sèche	36
I-5-4-La température	37
I-5-5-La détermination de la densité	38

II-Résultats et discussions

II.1. Le pH	40
II.2. Acidité titrable	40
II-3- Détermination de la matière sèche	41
II- 4 - Détermination La matière grasse	41

III- Conclusion	42
------------------------	----

IV- Référence bibliographique

V- Résumé

Introduction

Introduction

Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le destiné à la consommation ou à la fabrication d'un produit laitière, doit provenir de femelles laitière en parfait état sanitaire (JORA, 1993).

Le lait conditionné et les boissons lactées subissent des traitements importants introduits par l'industrie dans le but d'une meilleure conservation. La technologie de conservation du lait a fortement évolué et a entraîné une différenciation du produit (APAB, 2017).

L'Algérie a une tradition des produits laitiers bien établie, transmise de génération en génération, qui a un aspect important de la culture algérienne, il a été toujours traité pour augmenter la durabilité et les valeurs nutritive et en même temps permettre la commercialisation (CLAPS et al, 2011)

Dans ce travail nous nous sommes intéressées à l'étude de paramètres physicochimiques de laits fermentés (L 'ben) .

Cette présente étude est scindée en deux parties :

- une synthèse bibliographique dans laquelle nous avons développé quelques notions sur le lait en général et les spécificités du lait fermenté ;
- et une deuxième partie qui comporte la méthodologie du travail, résultats et discussion, finalisée par une conclusion générale.

Chapitre I: Le Lait ;

I-1-Définition

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (Noblet, 2012).

D'après le codex alimentaire (CODEX STAN 206-1999), le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme un liquide ou un traitement ultérieur. Le lait est un aliment très nutritif qui peut être obtenu à partir d'une variété de sources animales telles que les vaches, les chèvres, les brebis et les buffles, ainsi que les humains destiné à la consommation humaine (Quigley et al, 2013).

En terme de microbiologie, le lait est un véritable support pour la croissance microbienne, la flore microbienne du lait est divisée en deux types : des microorganismes existent initialement dans le lait tandis que les autres sont des contaminants de ce produit et peuvent être pathogène (Afif et al, 2008 ; Vacheyrou et al, Quigley et al, 2013).

Du point de vue physicochimique, le lait représente une émulsion de matières grasses dispersées dans l'eau, comprenant en suspension des protéines et à l'état dissous des glucides, des minéraux et des autres constituants en quantité minimes telles que les vitamines (Mathieu, 1998; Perreau, 2014).

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (Fredot, 2006).

I-2-Structure du lait

Le lait est un milieu aqueux caractérisé par différentes phases en équilibre instables. Il est possible d'envisager la composition des phases du lait, en classant les particules des constituants en fonction de leur taille (Luquet, 1986).

Trois phases caractéristiques du Lait sont :

I-2-1- Phase colloïdale

La caséine, la principale protéine du lait, est associée à des sels minéraux (calcium, phosphate de calcium, etc..) et se trouve dispersée sous la forme de nombreuses particules solides en suspension, trop petites pour se déposer. Ces particules sont appelées micelles et leur dispersion dans le lait est appelé suspension colloïdale.

I-2-2- Phase lipidique

Les graisses et les vitamines solubles dans les lipides laitiers se rencontrent sous forme d'émulsion. Une émulsion est un liquide contenant en suspension des globules gras.

I-2-3-Phase aqueuse

Le lactose (sucre du lait), certaines protéines (protéines sériques), des sels minéraux et d'autres substances sont solubles et sont entièrement dissoutes dans l'eau du lait.

Remarque: Les micelles de caséine et les globules gras confère au lait la plupart de ses caractéristiques physiques ainsi que le goût et l'odeur des produits laitiers comme le beurre, le fromage et le yaourt.

3. Composition du lait

Selon DEBRY (2001), les principaux constituants du lait par ordre décroissant :

- a) De l'eau, très majoritaire.
- b) Des glucides, principalement représentés par le lactose
- c) Des protéines : caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles.
- d) Des sels et minéraux à l'état ionique et moléculaire.
- e) Des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important les enzymes, vitamines oligoéléments
- f) Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras

3.1.1. L'eau

D'après **AMIOT et al. (2002)**, l'eau est le constituant le plus important du lait. L'eau représente environ 81 à 87% du volume du lait, et se trouve sous deux formes:

L'eau libre : cette forme qui représente 96% de la totalité est très réactive et autorise la solution du lactose et d'une partie des minéraux et rend le milieu très favorable au développement de micro-organismes.

L'eau liée : représente 4% est fortement associée à la matière sèche et n'intervient pas dans les réactions chimiques, physiques et enzymatique.

3.1.2. Matières grasses

La teneur en matière grasse du lait de vache varie entre 3,3 et 4,7% suivant la race, le stade de lactation, la saison...etc. Elle corrélée à la teneur en protéines et elle le plus variable du lait, tant quantitativement que qualitativement (**CROGUENNE et al, 2008**).

La matière grasse du lait est donc un mélange très complexe composé pour l'essentiel de triglycérides 95,80% et secondairement de di glycéride 2,25%, lipides complexes 1,11% et substances liposolubles insaponifiables 0,76 (**JENSEN et NEWBURG, 1995**).

La matière grasse est sous forme de globule gras (visible au microscope optique) en émulsion dans la phase aqueuse du lait (figure n° 02), le diamètre du globule gras est variable (0,1- 20 µm), la taille des globules gras est aussi un caractère propre à la race (**DEBRY, 2001**).

D'après **POINTURIER et ADDA (1969)**, la structure de globule gras est hétérogène, en allant du centre à la périphérie, on trouve successivement ;

- Une zone de glycérides à bas point de fusion, liquides à température ambiante.]
- Une zone riche en glycérides à haut point de fusion.
- Une zone corticale: la membrane du globule gras qui joue un rôle très important en raison de sa composition et de ses propriétés

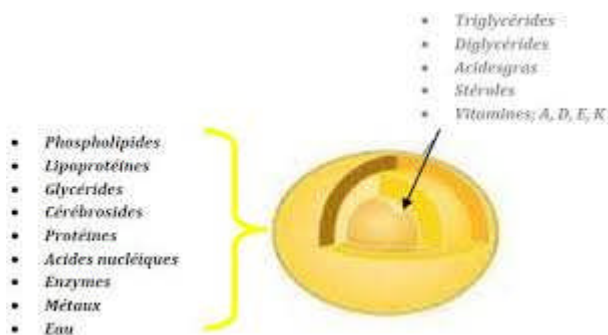


Figure 01 : Composition de la matière grasse du lait (BYLUND, 1995)

3 -3-3-Matière azotée

La matière azotée du lait englobe deux groupes, les protéines et les matières non protéiques qui représentent respectivement 95% et 5% de l'azote de lait (**Goursaud, 1985**). Les protéines sont constituées de caséines rassemblées en micelles (80%) et des albumines et globulines solubles (protéines sérique) (**Jeantet et al, 2007**).

3-3-4-Vitamines

Ce sont des molécules complexes de taille plus faible que les protéines, de structure très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes, car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique. On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait.
- Les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E, et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (**Debry, 2001**).

Tableau N°I-1 ; Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT et al, 2002).

Vitamines	Teneur en µg / 100ml
B1, thiamine	45
B2, riboflavine	175
B6, pyridoxine	50
B12, cobalamine	0,45
PP, niacine	90
Acide folique	5,5
Acide pantothénique	350
Biotine	3,5
C	2000
A, rétinol	40
Carotène	310
D	2,4
E	100
K	5

3-3-5-Minéraux

Selon **Gaucheron** (2004), le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions. Ils représentent une quantité variant de 0.6% à 0.9% (**Vignola, 2002**).

Tableau 02: Composition minérale du lait de vache (**JEANNET et al, 2007**)

Eléments minéraux	Concentration (mg/kg)
Calcium	1043 – 1283
Magnésium	97 - 146
Phosphate inorganique	1805 – 2185
Citrate	1323 – 2079
Sodium	391 – 644
Potassium	1212 – 1681
Chlorure	772 – 1207

3-3-6-Lactose

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule **C₁₂H₂₂O₁₁**, est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose (**Mathieu, 1998**). Le lactose est fermentescible par de nombreux micro- organismes et il est à l'origine de plusieurs types de fermentations pouvant intervenir dans la fabrication de produits laitiers (**Morrissey, 1995**).

3-3-7-Enzymes

Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ soixante enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont vingt sont des constituants natifs (**BLONC, 1982**). Ces enzymes peuvent jouer un rôle très important en fonction de leurs propriétés (**LINDEN, 1987**)

➤ Lyses des constituants originels du lait ayant des conséquences importantes sur le plan technologique et sur les qualités organoleptiques du lait (lipase, protéase).

- Rôle antibactérien, elles apportent une protection au lait (lactoperoxydase et Lysozyme).
- Indicateurs de qualité hygiénique (certaines enzymes sont produites par des bactéries et des leucocytes), de traitement thermique (phosphatase alcaline, peroxydase, acétylestérase, sont des enzymes thermosensibles) et d'espèces (test de la xanthineoxydase pour détecter le lait de vache dans le lait de chèvre)

Tableau N°I-3 : Composition moyenne du lait entier (Fredot, 2006).

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	89,5
Dérivés azotés	3,44
Protéines	3,27
Caséine	2,71
Protéines solubles	0,56
Azote non protéique	0,17
Matières grasses	3,5
Lipides neutres	3,4
Lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4,8
Lactose	4,7
Gaz dissous	5% du volume du lait
Extrait sec total	12,8

I-4-Propriétés microbiologiques ;

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. Le lait comporte une flore d'origine et une flore de contamination

I-4-1-Flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (Lactococcus et Lactobacillus).

Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées "Lacténines" mais leur action est de très courte durée (1 heure environ).

D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade. Ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vue sanitaire (**Guiraud, 1998**).

I-4-2- Flore de contamination

Le lait peut se contaminer par des apports microbiens divers:

- Fèces et téguments de l'animal : Coliformes, Entérocoques Clostridium , Salmonella.
- Sol: Streptomyces , Listeria, bactéries sporulés, spores fongiques...etc.
- L'air et l'eau : Flores diverses, bactéries sporulés (**Guiraud, 2003**).

I-5-La poudre de lait

Selon la loi sur les aliments et drogues du Canada, les poudres de lait sont des produits résultants de l'enlèvement partiel de l'eau du lait. On répartit les poudres en trois groupes : La poudre de lait entier, la poudre de lait partiellement écrémé et la poudre de lait écrémé. (**Vignola, 2002**).

C'est le produit obtenu par déshydratation du lait. Ce procédé permet ainsi une longue conservation et les microorganismes ne peuvent se multiplier en absence d'eau (**Boudier et Luquet, 1981**).

I-5-1-La composition

La composition des différentes poudres de lait ainsi que leurs teneurs sont reportées dans le tableau N°I-2 :

Tableau N°I-4 : Les compositions des différentes poudres de lait (AFNOR, 1986).

Composition	La poudre du lait entière	La poudre du lait écrémé
Eau %	4	2,5 – 3
Matière grasse %	26	0,7
Lactose %	37	51
Matière protéique %	27	36
Matière minéral %	6	8,2

-5-2-les types de poudre de lait

Selon traitement thermique Les poudres de lait commercialisées sont de 3 types, selon l'intensité du traitement de déshydratation (dénaturation) et exprimé par l'indice d'azote des protéines du lactosérum (WPNI).

- Les poudres low heat ($WPNI \geq 6$ mg d'azote par gramme de poudre) : Il s'agit des poudres de meilleure qualité. Elles sont utilisées pour la préparation du lait de consommation, les fromages et le yaourt.
- Les poudres médium heat ($1,5 \leq WPNI \leq 5,9$ mg d'azote par gramme de poudre) : Possèdent une bonne capacité d'hydratation. Elles sont utilisées dans la fabrication des crèmes glacées, desserts congelés.
- Les poudres High heat ($WPNI \leq 1,5$ mg d'azote par gramme de poudre) : Sont hautement dénaturées et peu solubles utilisée dans les produit structuré (boulangerie, biscuiterie et confiseries) (Jeantet et al, 2008).

I-5-3-Technologie de fabrication

La déshydratation est la méthode utilisée pour la fabrication de poudre de lait, elle se fait en deux étapes : la concentration et le séchage.

I-5-3-1-Concentration

Elle consiste à faire passer de l'eau de l'état liquide dans le produit à l'état de vapeur hors du produit. Ce changement de phase demande beaucoup d'énergie, il faut donc utiliser la meilleure stratégie pour transférer l'énergie à l'eau du produit. L'évaporation sous vide est le moyen privilégié par l'industrie laitière pour atteindre des niveaux de solide élevé (Vignola, 2002).

I-5-3-2-Séchage La qualité

de la poudre de lait peut varier selon la technique de séchage : Procédé Hatmaker (sur cylindre): Le chauffage brutale qui se produit dans ce procédé entraine des modifications de la structure physico-chimique du produit et conduit à une faible solubilité et génèrent un gout de cuit des réactions de brunissement.

Atomisation (procédé spray) : Ce procédé, montré dans la figure N°I-2, permet de donner une poudre de meilleure caractéristiques et aptitudes technologiques (Anonyme, 1995).

On procède à la dernière phase de la déshydratation du concentré en exposant le produit sous forme de fines gouttelette à de l'air chaud. Le système de pulvérisation idéal devrait donner des particules de taille uniforme, soit avec une distribution de taille étroite (Vignola, 2002).

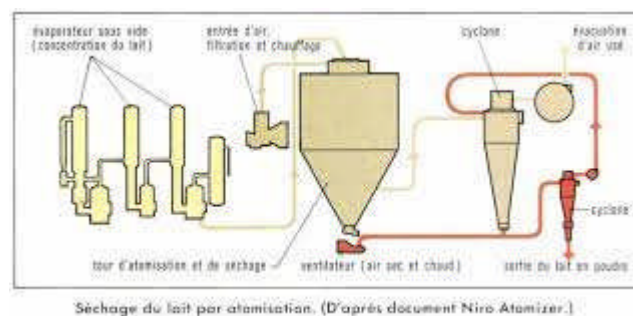
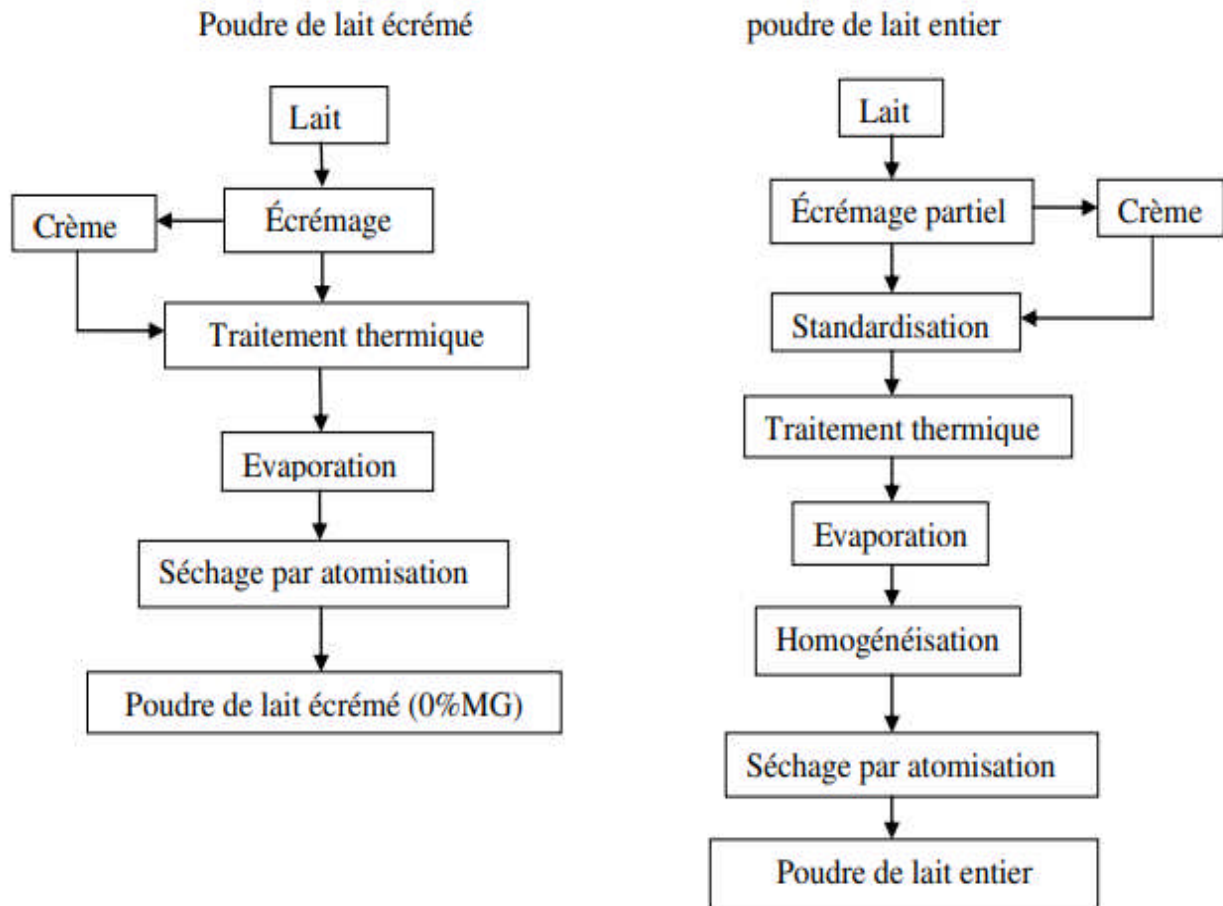


Figure N°I-2 : Séchage du lait par atomisation

La technologie de fabrication des poudres de lait est représentée sur la figure N°I-3 :

Figure N°I-3 : Procédé de fabrication de la poudre de lait (Luquet, 1990)



6.1. Facteurs influençant la composition du lait

Selon COULON (1994) cité par POUGHEON et GOURSAUD (2001), la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Ces principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter.

La composition du lait est variable elle dépend bien entendu 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).

2.2.1. Variabilité génétique entre individus

Il existe certainement 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 (DELARBRE, 1994).

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 (ANDELLOT, 1983).

2.2.2 . Stade de lactation

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 colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2ème mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (CHARRON, 1986)

2.2.3. 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%.

2.2.4. 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 (**CHARRON, 1986 cité par DEBRY 2001**). 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 (**LEBRAS, 1991 cité par DEBRY, 2001**) 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**).

2.2.5. Facteurs climatiques et saisonniers

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le taux butyreux en (g/kg) 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.

6.1. Ecartés liés aux caractéristiques des animaux

4.1.1. Niveau génétique des individus

De nombreuses études ont été réalisées pour évaluer l'effet des caractéristiques génétiques des vaches sur la quantité et la qualité de la production laitière.

Il est établi que les vaches de race nomade, montbéliarde ou brune produisent moins de lait mais riche en protéines que celui de vaches

Holstein qui en produisent une grande quantité mais de moins riche bonne qualité dans les mêmes conditions.

L'essentiel de cet effet est lié d'une part aux différences de teneurs en caséines des laits d'une race à l'autre part aux variations du polymorphisme génétique des lactoprotéines et en particulier à la fréquence du variant B de la caséine (**Coulon et al, 2005**).

4.1.2. Stade de lactation

L'influence de ce facteur sur la composition du lait a souvent été décrite. Les teneurs en protéines et matières grasses évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite.

Elles diminuent en début de lactation (durant les premières semaines qui suivent le vêlage) pour atteindre un minimum au bout d'environ 6 semaines, puis remontent progressivement jusqu'en fins de lactation. (**Mathieu, 1998**) (**Croguennec, 2008**).

4.1.3. Age

Le niveau de production augmente avec l'âge jusqu'à la quatrième lactation ; cette progression est surtout notable pour le début de lactation. En revanche, la persistance devient moins bonne quand les vaches vieillissent (**Perreau, 2014**).

4.1.4. Etat sanitaire

L'infection mammaire perturbe le fonctionnement de la glande et modifie la composition du lait. (**Croguennec et al, 2008**).

4.1.2. Facteurs environnementaux

L'influence de la saison est étroitement associée aux effets de l'alimentation qui évoluent simultanément. Les taux protéique et butyreux les plus bas du lait de vache s'enregistrent entre juin et juillet et les taux les plus élevés en février et octobre (**Croguennec et al, 2008**).

Cette influence est étroitement liée aux variations de la longueur des journées et des températures.

5. Propriétés du lait

5.1. Propriétés physicochimiques du lait

Les principales propriétés physicochimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (**Vignola., 2002**).

5.1.1. Masse volumique et densité du lait

La masse volumique du lait est le rapport de sa masse sur son volume.

La masse volumique du lait à 20°C est environ 1030kg. M³. Elle varie en fonction de la composition du lait, notamment de sa teneur en matière grasse qui a un effet prépondérant en raison de sa variabilité suivant la race et l'alimentation (**Croguennec et al, 2008**).

5.1.2. 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 -0,53°C à -0,57°C avec une moyenne de -0,55°C. (**Vignola, 2002**) .

5.1.3. Point ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de la vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée.

Ainsi, comme le point de congélation, le point d'ébullition subi 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 diminuant avec la pression, on applique ce principe dans de concentration du lait (**Vignola, 2002**).

5.1.4. Acidité du lait

5.1.4.1. Acidité titrable

Elle mesure la quantité d'acide lactique présent dans un échantillon de lait. On exprime en pourcentage d'acide lactique. Cette acidité peut varier de 0,10 à 0,30%.

Les laits ont normalement une acidité de 0,13 à 0,17 % a la traite. L'acidité naturelle du lait est attribuable à la présence des caséines, des substances naturelles, de traces acides organiques et de réaction secondaire dues aux phosphates.

L'acidité développée du lait est causée par l'acide lactique et d'autres acides provenant de la dégradation microbienne du lactose dans les laits altérés (**Amiot et al, 2002**).

5.1.4.2. PH

Le pH d'un lait frais à 20°C se situe entre 6,6 et 6,8. Plutôt proche de 6,6 immédiatement après la traite (Croguennec et al, 2008).

Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt la concentration des ions H⁺ en solution.

Les valeurs de Ph représente l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité, du fait que c'est le Ph qui influence la solubilité des protéines c'est-à-dire l'atteinte du point isoélectrique (Vignola, 2002),

Paramètre	Valeur
Densités du lait a 20°C	1.028 à 1.034
Point de congélation (°C)	-0.530 à -0.555
PH à 20°C	6.6 à 6.8
Acidité titrable (°D)	14 à 17
Activité de l'eau à 20°C	0.99 100.5
Point d'ébullition (°C)	100.5

Tableau 05: Paramètres physico-chimique du lait (MARTIN, 2002)

6. .2. Propriétés organoleptiques du lait

6.2.1. Couleur

Le lait un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté peut dénoter l'écémage du lait ou sou mouillage. Un lait rosé laisse présager la présence de sang provenant de vaches présentant des mammites. (**Pougheon, Goursaud, Amiot et al, 2002**).

6.2.2. Odeur

L'odeur du lait est un indice important de sa qualité. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait reflète un problème dans la manipulation et la conservation du lait.

On classe les odeurs selon qu'elles sont absorbées ou développées. Les odeurs absorbées peuvent provenir de l'alimentation ou d'autre sources, tandis que les odeurs développées peuvent être d'origine microbiologique ou chimique. (**Amiot et al, 2002**).

6.2.3 Saveur

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée, ce qui est principalement dû à la présence de matière grasse. La saveur du lait se compose de son gout et de son odeur (**Amiot et al, 2002**).

ChapiterII : Lait fermenté

I-1-Généralités

Tous les laits fermentés résultent du développement des germes particuliers modifiant les composants normaux du lait. L'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation ou les ferments utilisés (**Boudier, 1990**).

Ces produits fermentés sont fortement prisés en raison de leur facilité de conservation puisque leur pH acide inhibe une grande proportion des micro-organismes de dégradation ainsi que la plupart des pathogènes (**Vignola, 2002**).

L'origine géographique du lait fermenté est l'Asie centrale mais on les retrouve dans toutes les zones d'élevages. Quelques-uns des produits traditionnels (laits fermentés), sont e passés au stade de la fabrication industrielle au début du XX siècle, pour la création de nouveaux laits fermentés, mettant en œuvre des micro-organismes différents de ceux qui existent dans les produits traditionnels (**Hermier et Acolas, 1989**).

I-2-Définition

Les laits fermentés sont pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage ou ils constituent un mode de protection et de conservation du lait grâce à l'abaissement du pH en même temps qu'ils sont un aliment apprécié pour sa saveur (**FAO, 1995**).

Ils sont obtenus par la multiplication de bactéries lactiques dans une préparation de lait. L'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation ou les ferments utilisés (**Luquet et Corrieu, 2005**).

I-3-La fermentation

La fermentation lactique correspond à la transformation du lactose du lait en acide lactique, sous l'action des micro-organismes septiques appelés bactéries lactiques. Elle s'accompagne des modifications biochimiques, physico-chimiques et organoleptiques du produit (AFNOR, 2001).

Tous les laits fermentés résultent du développement des germes particuliers modifiant les composants normaux du lait. L'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. Les caractéristiques préparés depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation ou les ferments utilisés (BOUDIER, 1990).

Les laits fermentés ont une caractéristiques commune, ils sont tous obtenus par la multiplication de bactéries lactiques dans une préparation de lait, l'acide lactique coagule ou épaissit le lait et leur confère une saveur acide plus au moins prononcée (LUQUET, 1990). Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs comme : la composition du lait, la température d'incubation, la flore lactique ou flore microbienne autre que lactiques (BOUDIER, 1990).

I-3-1- La lactofermentation

La fermentation lactique correspond à la transformation du lactose du lait en acide lactique, sous l'action des micro-organismes septiques appelés bactéries lactiques. Elle s'accompagne des modifications biochimiques, physico-chimiques et organoleptiques du produit (AFNOR, 2001).

I-3-2-L'avantages de la lactofermentation

L'avantage de la fermentation lactique est d'abord d'augmenter la stabilité du produit, par inhibition des altérations microbiennes et enzymatiques éventuelles et

par conséquent, d'allonger sa durée de conservation et obtenir un produit sain, c'est-à-dire exempt de micro-organismes pathogènes. Enfin, elle confère aux produits obtenus des propriétés nutritionnelles et organoleptiques particulières (texture, arôme, saveur) (AFNOR, 2001).

I-4-Les principaux types du lait fermenté

Il existe un grand nombre de laits fermentés qui diffèrent par leur matière première, leur flore microbienne, leur technologie, leur texture, leur goût et leur durée de conservation. Certains sont voisins, mais présentés sous des noms variés. Parmi ces types de produits on trouve :

I-4-1-Le yaourt

Le yaourt ou yogourt est le lait fermenté le plus consommé .C'est un lait fermenté obtenu par la multiplication dans le lait de deux bactéries lactiques spécifiques associées : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. Ces bactéries lactiques sont cultivées sur du lait préalablement pasteurisé, dans le but d'éliminer la plus grand partie ou la totalité de la flore microbienne préexistante .Après la fermentation le yaourt est refroidi à une température comprise entre 1 et 10°C (Luquet, 1990).

I-4-2-Le raïb

Peut être produit du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite, une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum. Parmi les types de raïb :

a) Le raïb traditionnel

C'est un lait fermenté, obtenu par acidification naturelle d'un lait cru à une température ambiante. La coagulation est obtenue ou résulte de la flore microbienne originelle et de contamination, avec ou sans additions des acides organiques (citron, vinaigre), pendant une durée variée selon la saison entre 24 heures à 72 heures (Guerzani, 2003).

b) Le raïb industriel

C'est un lait entier ou écrémé, pasteurisé, fermenté, obtenu par la fermentation naturelle après ensemencement par des levains lactiques. La coagulation est obtenue par l'activité des ferments lactiques, avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine) pendant une durée de 20 heures à 24 heures à 37°C (**Guerzani, 2003**)

I-4-3-Le kéfir

C'est un lait fermenté alcoolisé à des origines caucasiennes, caractérisé par une texture visqueuse et un gout fortement acide et un léger arôme de levure et alcool. Le ferment utilisé pour la préparation de kéfir est les grains de kéfir, l'inoculum à l'apparence de petits chouxfleurs qui se compose de protéines de polysaccharides et d'un mélange de levures, bactérie lactique et actérie acétiques (**LA MONTAGNE, 2002**).



Figure N°4: Les grains de Kéfir.

I-4-4-Lekoumis

C'est aussi un lait fermenté alcoolisé auquel on ajoute 2,5% de sucre et est souvent consommé sous forme de boisson. On utilise généralement comme ferment un mélange

symbiotique de *Lactobacillus delbruekii ssp bulgaricus* et de levures du genre *Saccharomyces* (Vignola, 2002).

I- 4-5- Le l'ben

Le L'ben est un lait fermenté acidifié, fabriqué à partir du lait reconstitué ou du lait recombinaison par des ferments lactiques mésophiles, qui ont comme propriétés d'acidifier le milieu en transformant le lactose en acide lactique, et d'élaborer des substances aromatiques qui confèrent au produit ses caractéristiques organoleptiques spécifiques (MAZARI, 1982

I-5-L'intérêt nutritionnel du lait fermenté

Le lait fermenté a des avantages technologiques, tels que : l'amélioration du goût, de l'arôme, de texture et de la stabilité du produit. De nombreux effets bénéfiques résultent des bactéries lactiques, notamment des effets nutritionnels et thérapeutiques (Drouaut, 2001).

Les produits laitiers fermentés sont reconnus comme source importante de protéines digestibles, vitamine A, Ca (67%), fer (6%), cuivre, zinc, magnésium (15-20%) et de phosphore (39%) (Debry, 2001 ; Martin, 2003).

Le dosage du « Ca » et du « Mg » solubles dans les laits fermentés montre que quel que soit la souche bactérienne utilisée, on observe une augmentation de la solubilité de ces minéraux, donc de leur biodisponibilité. La biodisponibilité des sels minéraux, permet une meilleure assimilation du Ca que dans le lait (Duplus et al., 1994).

Le calcium intervient directement dans la constitution de la masse osseuse et dans la protection contre la fragilisation des os (Anonyme 1, 2004).

Les avantages nutritionnels comprennent une amélioration de la digestibilité des protéines et de la matière grasse, suite à la libération des acides aminés et des acides gras par les bactéries lactiques. L'homogénéisation rend également la matière grasse du lait plus digeste et la teneur en vitamines hydrosolubles augmente (B1, B2, B6 et acide folique) à partir de la synthèse des bactéries lactiques (Feiuet, 1998).

I-6-Les bactéries lactiques des ferments

Comme toutes les bactéries, les bactéries lactiques sont des micro-organismes vivants et unicellulaires (procaryotes), hétérotrophes et chimio-organotrophes, très répandus dans la nature puisqu'elles se reproduisent rapidement, on les trouve notamment dans le sol et le lait. Elles sont incluses dans un groupe hétérogène réuni plusieurs genres ayant la faculté de produire une quantité d'acide lactique résultant de leur métabolisme fermentaire saccharo-lytique (**Benkerrbum et al., 2000**).

Les bactéries lactiques peuvent avoir différentes formes : sphériques (*coques/genre Streptococcus, Lactococcus*), en bâtonnets (*bacilles/genres Lactobacillus*). La plupart des bactéries lactiques ont une coloration de Gram positive, généralement immobiles, non sporulées, anaérobies et aérotoleérantes. Elles sont distinguées par leurs températures optimales de croissances. Les ferments lactiques dits mésophiles se développent bien entre 25°C et 35°C et les autres ferments lactiques dits thermophiles entre 37°C et 47°C (**Dellaglio et al., 1994 ; Vignola, 2002**).

Parmi les genres des bactéries lactiques ayant comme habitat le lait : *Lactococcus, Streptococcus, Leuconostoc, Lactobacillus, Aerococcus et Enterococcus* (**FIL, 1991**).

I-7- Les propriétés des bactéries lactiques**I-7-1- La production de l'acide lactique**

La production de l'acide lactique, est l'une des principales fonctions des bactéries lactiques en technologies laitières, car cet acide organique permet de concentrer et de conserver la matière sèche du lait, en intervenant comme coagulant et antimicrobien (**Schmidt et al., 1994**).

L'acidification résulte de la dégradation d'une partie du lactose du lait en acide lactique. En effet en présence de B-galactosidase, enzyme sécrété par les bactéries lactiques, le lactose est hydrolysé en glucose et galactose (**Bourgois et al., 1996**).

Le galactose s'accumule et le glucose est transformé en acide pyruvique par l'ensemble des réactions de glycolyse de la cellule. Enfin l'acide pyruvique est transformé en acide lactique (**Alias et Liden, 1997**).

La production de l'acide lactique a pour effet de diminuer le pH du lait, dès que celui-ci atteint le point isoélectrique de la caséine (pH =4,6) : il y a formation d'un caillé dont la fermeté et la viscosité dépendent du pH final et de l'activité protéolytique des souches (**Mahout et al., 2000**).

I-7-2-La production des composants aromatisants

En plus de la production de l'acide lactique, les bactéries lactiques produisent une quantité plus ou moins importante de composés secondaires, tel que : le diacétyle, acétaldéhyde, l'éthanol, le gaz carbonique et l'acide formique, ces composés participent au développement de la saveur et de l'arôme du produit laitier (**Schmidt et al., 1994**).

I-7-3-L'activité protéolytique

Pour satisfaire leurs besoins en acides aminés, les bactéries doivent dégrader la fraction protéique du lait constitué de caséines et de protéines sériques. Leur système protéolytique est constitué de deux types d'enzymes distincts: les protéases et les peptidases, leurs activités varient en fonction des facteurs physico-chimiques (**Frederikson, 1996**).

I-7-4-L'activité lipolytique

Cette activité lipolytique est très faible obtenue par certains micro-organismes comme *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus*. Grâce à leur lipase, ils peuvent dégrader la matière grasse et les acides gras libres du lait et entraînent l'apparition d'odeur rance dans le produit laitier (**Vignola, 2002**).

I-7-5- La production des agents épaississants

Certaines bactéries lactiques utilisent les sucres pour produire des molécules plus grosses appelées des polysaccharides qui jouent le rôle d'agent de texture et donne au

produit fini des caractères rhéologiques particuliers portant notamment sur la viscosité (Ferderikson, 1996).

I-7-6-L'activité inhibitrice

Les bactéries lactiques sont connues et utilisées pour les propriétés antagonistes qu'elles développent. Ces propriétés sont dues aux principaux métabolites excrétés, acides lactiques, autres acides organiques, diacétyl, éthanol, peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), mais surtout aux bactériocines que certaines bactéries sont capables de synthétiser (Ferderikson, 1996).

I-8- Les critères de choix des bactéries lactiques

Dans la plupart des procédés industriels de transformation du lait, les bactéries lactiques présentes dans le lait cru sont détruites lors de la pasteurisation. Elles doivent être réintroduites par des ferments composés des souches préalablement sélectionnées, suivant des critères d'aptitude technologique et organoleptique : acidification, production des composants de saveur et d'arôme, dégradation des protéines, résistance aux bactériophages (Schmidt et al., 1994).

II- L'ben

II-1-Généralités

La plupart des laits fermentés « l'ben » et avant d'être introduits en bactériothérapie moderne, ont été connus et utilisés comme des aliments depuis longtemps.

Le l'ben est préparé à partir de lait cru provenant de toutes les espèces animales, principalement des brebis, des chèvres et des vaches ou à partir du lait en poudre (lait écrémé ou lait en poudre partiellement écrémé).

C'est un produit liquide de saveur piquante et agréable qui contient un peu d'alcool et d'acide lactique dus à la transformation des éléments de base. La méthode de fabrication diffère selon les lieux, mais la base reste la même (Boudier, 1990) .

II-1-1-Le l'ben traditionnel

C'est un lait fermenté, préparé traditionnellement et généralement à partir du lait des chèvres, des brebis ou des vaches. (Oteng-Gyang, 1984).

II-1-2-Le l'ben industriel

Ce produit est fabriqué industriellement depuis 1970, il est obtenu à partir du lait cru ou reconstitué. Dans les pays où la production laitière est faible, on utilise fréquemment du lait reconstitué. Ce produit contient plus de matière grasse, de protéines et d'extrait sec total que le l'ben traditionnel, mais il est moins acide (Anonyme 2, 1993).

II-2-Les matières utilisées dans la fabrication du l'ben**II-2-1-Le lait cru**

Le maintien du lait dans des citernes propres et la conservation dans le réfrigérateur juste après la traite peuvent retarder l'augmentation de la charge microbienne initiale et éviter la multiplication des micro-organismes dans le lait entre la traite à la ferme et le transport vers l'usine de transformation (Adesiyun, 1994 ; Bonfoh et al., 2003).

II-2-2-La poudre de lait

Les poudres de lait sont des produits résultant de l'enlèvement partiel de l'eau du lait. On répartit les poudres de lait en trois groupes:

Poudre de lait écrémé ($MG \leq 1,2\%$) ; sa fabrication nécessite un écrémage du lait cru à 50-60°C avec des séparateurs centrifugeurs, la crème obtenue se transforme en beurre

Poudre de lait entier ($MG \geq 26\%$) ; obtenue par l'élimination de l'eau du lait entier, par un processus d'évaporation et de séchage.

Poudre de lait partiellement écrémé ($1,3\% \leq MG \leq 25,9\%$) ; sa fabrication est similaire à celle de la poudre de lait écrémé.

II-2-3-L'eau

Selon **Bylund (1995)**, il doit être dépourvu de micro-organismes pathogènes et d'un niveau de dureté acceptable $\text{CaCO}_3 < 100\text{mg/l}$. Une teneur excessive en matière inorganique menace l'équilibre des sels du produit reconstitué ou recombinaison ce qui pose des problèmes au niveau de la pasteurisation. Trop de cuivre ou de fer dans l'eau peut introduire des goûts atypiques à cause de l'oxydation de la matière grasse. Les niveaux maximaux recommandés sont par conséquent : Cu 0,05 mg/l, Fe 0,1 mg/l.

II-2-4-La matière grasse laitière anhydre (MGLA)

Dans la majorité des cas, les usines de reconstitution utilisent des huiles de beurre ou des matières grasses laitières anhydres (MGLA). Cette dernière ne peut être obtenue qu'à partir du lait frais, par le stade crème ou beurre non mûri alors que les huiles de beurre sont fabriquées à partir du beurre de stockage. La MGLA et les huiles de beurre ont une composition voisine, le taux d'humidité maximale est de 0.1%, la teneur en matière grasse minimale est de 99.8%, les acides gras libres sont au maximum de 0.3%, la teneur maximale en cuivre est de 0.05ppm, la teneur maximale en fer est de 0.2 ppm (**Cherrey, 1980**).

II-3-Le procédé technologique de fabrication du l'ben industriel (figure1)**II-3-1-La réception du lait cru**

Lors de l'arrivée des citernes du lait cru à l'unité laitière et avant la réception, un échantillon est prélevé pour estimer sa qualité physico-chimique (**JORA, 1993**). Le lait cru peut être utilisé directement pour fabriquer le l'ben à base 100% lait cru ou recombinaison avec le lait en poudre (entier et écrémé) pour fabriquer le l'ben reconstitué, le choix de ces deux variétés de l'ben dépend de la quantité disponible en lait cru.

II-3-2-La préparation du lait

Cette opération comprend les étapes suivantes :

a) La reconstitution

les opérations de reconstitution ou de recombinaison sont à distinguer selon qu'il s'agit d'addition d'eau à une seule ou plusieurs matières premières déshydratées, poudre de lait entier avec poudre de lait écrémé et pour obtenir un lait de matière grasse désirée. La température recommandée est de 35/45°C. A cette température, la poudre possède une meilleure mouillabilité et dissolvabilité (**Avezard et Lablee, 1990**).

b) Le préchauffage

Le lait est préchauffé à une température (63-65°C/15S) inférieure à la température de pasteurisation, pour inhiber provisoirement la croissance des bactéries (**Gosta, 1995**)

c) Le dégazage

Cette opération a pour but de permettre une meilleure homogénéisation et d'éliminer une partie des odeurs caractéristiques des laits reconstitués. Le dégazage se fait généralement à 75°C avec une chute de température de l'ordre de 8 à 10°C (**Avezard et Lablee, 1990**).

d) La standardisation

La standardisation peut se faire en cuve ou en continu. Il s'agit de mélanger du lait écrémé, du lait entier ou encore de la crème dans les proportions calculées pour en arriver au pourcentage de matière grasse désiré dans le mélange (**Vignola, 2002**).

e) L'homogénéisation

Elle présente l'avantage de stabiliser l'émulsion de la matière grasse uniformément dispersée dans tout le liquide, en plus, elle donne au lait une saveur caractéristique et une texture plus douce et plus onctueuse pour la même teneur en matière grasse dans le lait, en plus réduire sa sensibilité à l'oxydation de la matière grasse (**Vignola, 2002**). L'homogénéisation se fait entre 60 et 70°C et à une pression de 100-250 bars (**Gosta, 1995**).

f) La pasteurisation

Elle se fait dans un échangeur à plaque à une température 90°C/30S (**Cheftel, 1976**).

g) Le refroidissement

Le lait ainsi pasteurisé est ramené à la température d'ensemencement des bactéries lactiques mésophiles, entre 22-26°C. Appelée généralement phase d'acidification, elle comporte trois étapes :

a) L'ensemencement

C'est l'inoculation des souches caractéristiques du produit, il doit se faire à un taux suffisamment élevé, pour obtenir une acidification désirée (**Boudier, 1990**).

L'ensemencement se fait par des bactéries lactiques homofermentaires (Lactobacilles, Streptococcus lactis et Streptococcus cremoris), les bactéries lactiques permettent la transformation de plus de 90% du lactose en acide lactique, alors que dans le cas des bactéries lactiques hétérofermentaires (Leuconostoc) environ 50% du lactose est converti en acide lactique, le reste donne des produits divers comme le dioxyde de carbone et l'éthanol (**Goursaud, 1985**).

b) L'incubation

La phase d'incubation correspond au développement de l'acidité dans le produit, elle dépend de deux facteurs, la température et la durée. On choisira une température proche de la température de développement des micro-organismes d'ensemencement (**Boudier, 1990**).

Temps (h)	Température (°C)	Quantité de levains (%g/100ml)
18	20-23	3
12	23-25	2
6-8	32	2
3-4	42-44	2

Tableau 6: Les normes utilisées dans la fabrication du l’ben (Stoutz, 1986).

c) Le refroidissement ou l’arrêt de la fermentation

Lorsque l’acidité atteint un certain seuil (75-85°D), la fermentation est arrêtée par la diminution de la température jusqu’à 5°C (**Boudier, 1990**).

II-3-4-Le conditionnement et stockage

Le lait refroidi passe à la conditionneuse ou se fait le remplissage des bouteilles en plastique à un volume d’un litre et qui seront ensuite transférées dans une chambre froide à 6°C.

La figure suivante montre les différentes étapes de la technologie du l'ben.

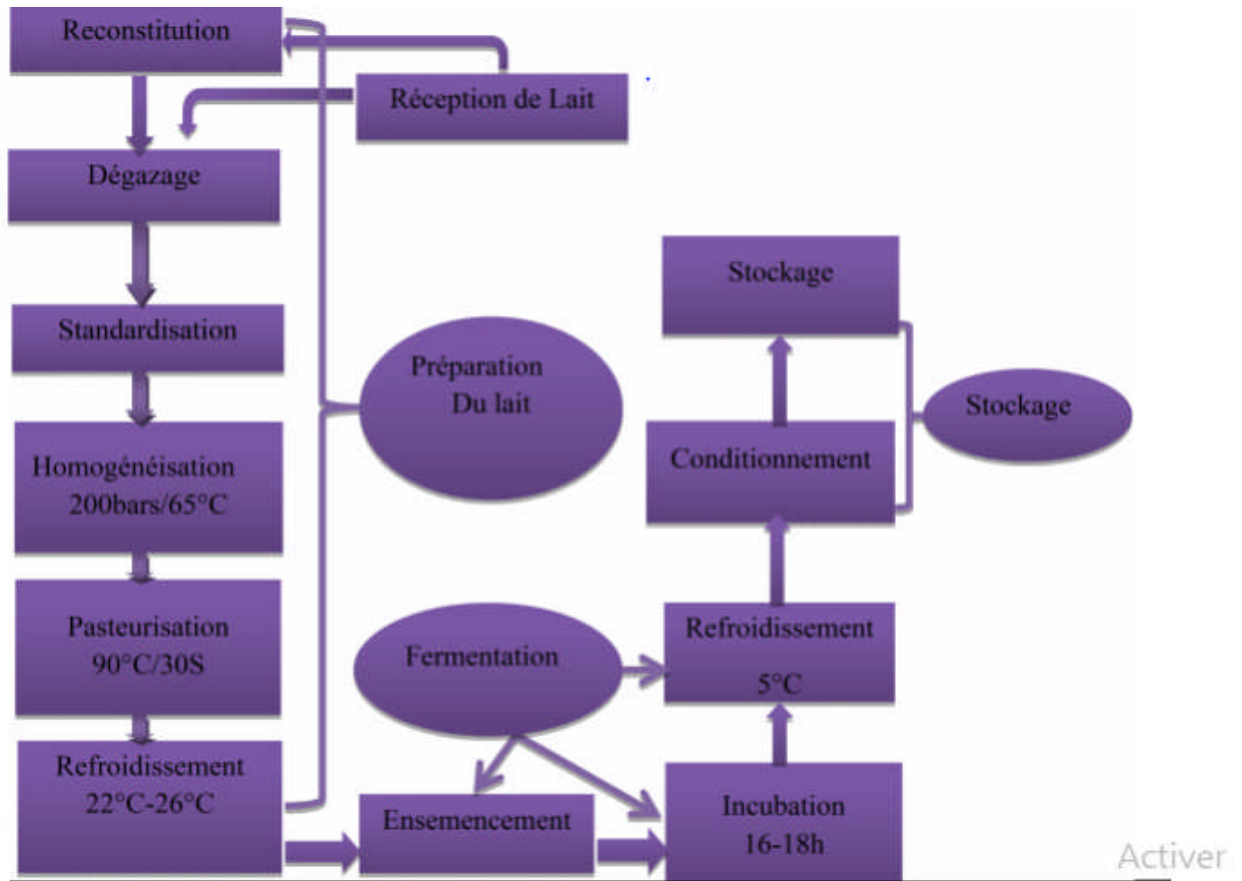


Figure 5: Les différentes étapes de la fabrication du l'ben industriel (Avezard et Lablee, 1990).

II-4-Le procédé de fabrication du l'ben traditionnel

Le l'ben traditionnel est un lait fermenté, apprécié par les consommateurs pour son gout frais, acide et son arôme incomparable. Ces caractéristiques sont principalement liées à l'activité des bactéries lactiques de type mésophile.

La préparation du l'ben se fait avec la coagulation acide du lait raib dans un intervalle de temps de 24 à 72h selon la saison. Le raib peut être consommé en tant que tel ou soumis à l'écémage pour obtenir le l'ben et le beurre frais. Le barattage est effectué manuellement dans la peau d'une chèvre ou brebis appelé chekoua. La peau est

traitée pour former un sac imperméable avec des différentes ouvertures. L'écémage est effectué la matinée. La chekoua est à moitié pleine de raib et agitée vigoureusement pendant environ une demi-heure.

La formation de l'agrégation des globules de gras (beurre), nécessite généralement l'ajout de l'eau, qui peut être chaude ou froide selon la température du lait, le beurre frais est enlevé en un seul morceau. Le liquide résiduel à la fin de ce processus est appelé « l'ben », actuellement le barattage manuel traditionnel est remplacé par l'utilisation de machines électriques permettant de réduire l'effort physique et d'augmenter l'hygiène (Claps et Morone, 2010).

II-5-La qualité du l'ben

L'obtention reproductible de produit d'excellente qualité gustative, nutritionnelle et sanitaire est le principal problème qui rencontre les industriels et les producteurs artisanaux. En effet, de nombreux paramètres influent sur le bon déroulement de la fermentation :

La matière première, dont la qualité varie considérablement en fonction des saisons, de l'origine et de la manière qu'avec ces matières ont été traitées avant leur transformation. Les micro-organismes qui peuvent se développer naturellement ou êtreensemencés. (Renault,1998)

II-5-1-La qualité nutritionnelle du l'ben

Tableau 7: La qualité nutritionnelle du l'ben

La composition	L'ben industriel g/100g	L'ben traditionnel g/100g
Protéines	3,7	2,26
Glucides	2,9	2,69
Lipides	4,9	1,8

II-6-Les propriétés physico-chimiques du l'ben**Tableau 8:** Propriétés physico-chimique du l'ben

Propriétés	pH	L'acidité (°D)	L'extrait sec total (g/l)
L'ben industriel (J.O.R.A, 1993).	4,40 à 4,60	65 à 75	109 à 111
L'ben traditionnel (Boubekri et al., 1984).	3,8 à 4,7 (moyenne 4,24)	63 à 110 (moyenne 81,6)	79,8 à 100,5 (moyenne 88,96)

II-7-Les modifications du l'ben au cours du stockage

Les modifications du l'ben au cours du stockage sont regroupées sous 3 catégories principales et qui sont : la modification du gout, de l'apparence et de la texture (tableau VI).

Tableau 9: Les modifications du l'ben au cours du stockage

Les types de modification	Les défauts	Les causes
Le gout	L'acidité excessive (Boudier, 1990 ;Weber, 1994).	-Maturation trop poussée du lait. -Conservation du produit à température élevée
	L'amertume (Moller, 2000).	-Hydrolyse des caséines.
Le texture	Trop liquide (Boudier, 1990).	-Mauvaise incubation (temps trop faible). -La teneur en matière sèche trop faible.
	La texture granuleuse (boudier, 1990).	-Teneur en matière grasse trop élevée. -Mauvais choix dans les ferments.
L apparence	La décantation (synérèse) (Boudier, 1990)	-Température trop élevée pendant le stockage. -La teneur en matière sèche trop faible.
	La production du gaz (boudier, 1990).	-Contamination par les levures ou les coliformes

Partie Expérimentale

I. Matériel et méthode

I.1. Objectif

L'objectif de ce travail est d'identifier certaines des propriétés physiques et chimiques du lait fermenté industriel « Laban » commercialisé. Dans la région DE BISKRA , plus précisément dans la commune DE DOUCEN . Dans cette étude nous avons pris les paramètres physiques et chimiques classiques Détermination du pH, de l'acidité titrée, des lipides et de l'extrait sec total de chaque échantillon.

I.2.La région

Doucen (الدوسن) est une commune de la wilaya d'Ouled Djellal située entre Tolga au nord et Ouled Djellal au sud. Elle est à 30 km au bas-côté de l'atlas saharien (versant sud) .



Figure N°6 ; localisation de la commune dans la wilaya de Biskra.

I.3. Echantillonnage

Le contrôle légal de la qualité et de la conformité de lait et les produits laitiers est une étape primordiale avant toute analyse qui est l'échantillonnage représentatif qui permet l'extrapolation des résultats d'analyses à tout un lot de production.

I.3.1. le principe

Le but de l'échantillonnage est de déduire la valeur des caractéristiques du lot Produit basé sur des notes sur une partie du lot.

Pour notre étude, afin de déterminer l'évolution de la qualité des bacs à travers Analyse de 5 échantillons de lait pasteurisé Nos échantillons sont prélevés sur lactobacillus après production La formule dans laquelle il est transporté au laboratoire d'analyse et envoyé pour étudier ses propriétés physico-chimiques.

I.4. Matériel utilisé

I.4.1.Appareillages utilisés

- pH-mètre (Modèle PH3 HACH)
- Centrifugeuse (Modèle FUNKE GERBER)
- Bain marie (Modèle Memmert)
- Etuve (Modèle BINDER à 300 °C)
- Dessiccateurs
- Boîte de pétri en verre
- Pipete graduées
- Balance électrique (Modèle GAT 120 / GAT 220, précision 0,0001g)
- Butyromètre à lait (GERBER)
- Thermomètre
- Agitateur magnétique
- Thermomètre
- Portoirs de tubes
- Flacon de 100 ml à 500 ml

I.4.2.Produits chimiques

- Acide sulfurique (H₂SO₄)
- Hydroxyde de sodium
- Alcool iso amylique
- Phénolphtaléine 1%
- Eau distillée

.5. Méthodes

I.5.1.Mesure du pH

Pour la mesure du pH ou bien les ions H^+ du produit à analyser, en utilisant le pH-mètre avec une introduction directe de l'électrode dans un bécher contenant le produit à analyser (produit fini) ; puis on lit la valeur du pH sur l'écran de l'appareil.

a) Le principe

La méthode dite acido-butyrométrique de **GERBER** est utilisée pour la détermination le taux de la matière grasse (en %). Cette méthode est basée sur la dissolution des protéines du lait par l'addition dans un butyromètre d'acide sulfurique et d'une petite quantité d'alcool isoamylique suivi d'une centrifugation à 1100 tr/mn (**AFNOR, 1999**)

b) Le mode opératoire

Dans un butyromètre **GERBER** (figure n° 07) on introduit 10 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) sans mouiller le col du butyromètre, puis on ajoute 11 ml de produits fini et 1ml d'alcool isoamylique à l'aide de pipette graduée. Boucher et agiter manuellement le butyromètre quelques secondes pour le placer dans un Bain marie (Modèle Memmert) pendant trois minutes.

Après le passage au bain marie, les tubes sont placés à l'intérieure d'une centrifugeuse (**Modèle FUNKE GERBER**) réglée à une vitesse de 1100 tours par minutes pendant 10 minutes à une température de $65^\circ C$. La valeur de la matière grasse apparait sur la graduation du butyromètre



Figure 07 : Butyromètre GERBER contenant les 10 ml Acide sulfurique (H_2SO_4)

I.5.3.Détermination de l'acidité titrable

a) Le principe

La mesure de l'acidité titrable, est exprimée en °D, est la quantité d'acide lactique contenue dans un litre de l'ben. Son principe se base sur le titrage de l'acidité par une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) 1/9 N, en présence d'un indicateur coloré de pH, la phénolphaléine (1%).



b) Le mode opératoire

Dans un erlenmeyer, on verse, à l'aide d'une pipette 10 ml de l'ben et quelques gouttes de l'indicateur coloré phénophtaléine à 1%. Au moyen d'une burette, un volume nécessaire de solution alcaline est versée goutte à goutte au l'ben avec une agitation, jusqu'à l'obtention d'un virage rose clair qui correspond au pH de 8,3. On arrête le titrage et on prélève le volume de chute de burette

L'acidité étant exprimée en degré Doronic est donnée par la relation suivante:

$$\text{Acidité (D}^\circ\text{)} = \text{V} \cdot 10$$

V: Le volume de soude utilisé pour atteindre le virage de couleur.

I.5.4.Détermination de la matière sèche

a) Le principe

La matière sèche exprimée en gramme par litre, est déterminée par la méthode d'étuvage basée sur l'élimination de la totalité de l'eau dans l'échantillon .

b) Le mode opératoire

Dans une capsule bien séchée et tarée à vide, on introduit 5 grammes de lait fermenté à l'aide d'une pipette graduée. Les capsules ainsi préparées, sont introduites dans une étuve (Modèle BINDER 300 °C) réglée à 105 °C pendant une durée de deux heures. Une fois le temps allouer est écoulé, les capsules sont mis pour refroidissement dans un dessiccateur jusqu'à l'atteinte de la température ambiante

(15 min environ) et juste après faire une pesée. Cette opération est refaite jusqu'à l'obtention d'un poids constant qui peut être calculé par la formule suivante :

$$EST = \frac{M1 - M2}{E}$$

EST : Résultat exprimé en g/l

M1 : Poids de la capsule après dessiccation

M2 : Poids de la capsule vide

E : Prise d'échantillon



Figure 08 : Les capsules d'échantillons dans un dessiccateur.

I-5-5-La température

Elle est mesurée à l'aide d'un thermomètre pour vérifier si le l'ben est conservé à une *température convenable qui est de 26°C à 30°C*

I-5-6-La détermination de la densité

a) Le principe

Elle se fait directement à l'aide d'une fiole de 100ml séchée, à température 20 °C.
Elle consiste à estimer le rapport entre la masse d'une quantité de l'ben et le volume occupé par la même masse par rapport à la masse volumique d'eau.

b) Le mode opératoire

100 ml de l'ben sont versés dans une fiole de 100 ml séchée, avec une pipette, puis on pèse la masse du l'ben avec une balance, après avoir tarer la masse de la fiole vide

c) L'expression des résultats

- On calcule la masse volumique du l'ben comme suit : $\rho = \frac{M_f - M_{f_0}}{V}$
- La densité du l'ben est exprimé comme suit : $d = \frac{\rho}{\rho_0}$

ρ : La masse volumique du l'ben.

ρ_0 : La masse volumique d'eau.

M_f : La masse de la fiole vide

M_{f_0} : La masse de la fiole remplie.

d : La densité du l'ben.

II-Résultats et discussions

Les résultats des analyses physico-chimiques des échantillons du l'ben sont représentées dans les figures comme suit :

Tableau N°10 ; Moyenne d' analyses physico-chimiques de lait fermenté (l'ben)

	pH	AT(°D)	EST(%)	MG%
MOY	4,06	80	102,63	1,22
Norme AFNOR	4,40-4,60 (JORA, 1993)	65-75 (JORA, 1993)	≥90 (JORA, 1993)	0,15 –5 (JORA, 1993)

Tableau N°11 ; Les résultats des analyses physico-chimiques de lait fermenté (l'ben)

Type analyse	Ph	AT(°D)	EST	MG
ECH 01	4,43	80	101,47	1,2
ECH 02	4,42	80	102,90	1,1
ECH 03	4,4	80	103,23	1,3
ECH 04	4,38	80	102,94	1,1
ECH 05	4,40	80	102,63	1,4
Norme AFNOR	4,40-4,60 (JORA, 1993)	65-75 (JORA, 1993)	≥90 (JORA, 1993)	0,15 –5 (JORA, 1993)

II-I-la détermination du Ph ;

Toutes les valeurs du pH mesurées comprises dans l'intervalle appliqué par l'entreprise qui comprise entre 4,38et 4,43 ou et avec une valeur moyenne de 4.406, qui reste encore une valeur acceptable selon les normes de JORA (1993).

II-Résultats et discussions

II-II- Détermination de l'acidité titrable ;

Les valeurs moyennes d'acidité titrable ne sont pas conformes aux exigences de la réglementation algérienne en vigueur (JORA, 1993), et les résultats sont supérieurs à la borne supérieure des valeurs de la norme algérienne. Sachant que l'acidité du lait augmente avec le temps .

- **1^{ère} phase 13 h..... 22h** ; Cette première phase est caractérisée par une augmentation de l'acidité avec une vitesse très lente pour atteindre une acidité de 40 °D.
- **2^{ème} phase 13 h.....05 h** ; Durant cette phase l'acidité augmente plus rapidement jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur maximale et stabilisation de l'acidité de 80°D.

TABLOU N 12 ; Suivi production de l'ben

Heure	Acidité (D°)
13 H 00	16
15 H 00	20
19 H 00	35
20 H 00	40
00 H 00	52
1 H 00	55
02 H 00	60
03 H 00	65
04 H 00	75
5 H 00	80

II-Résultats et discussions

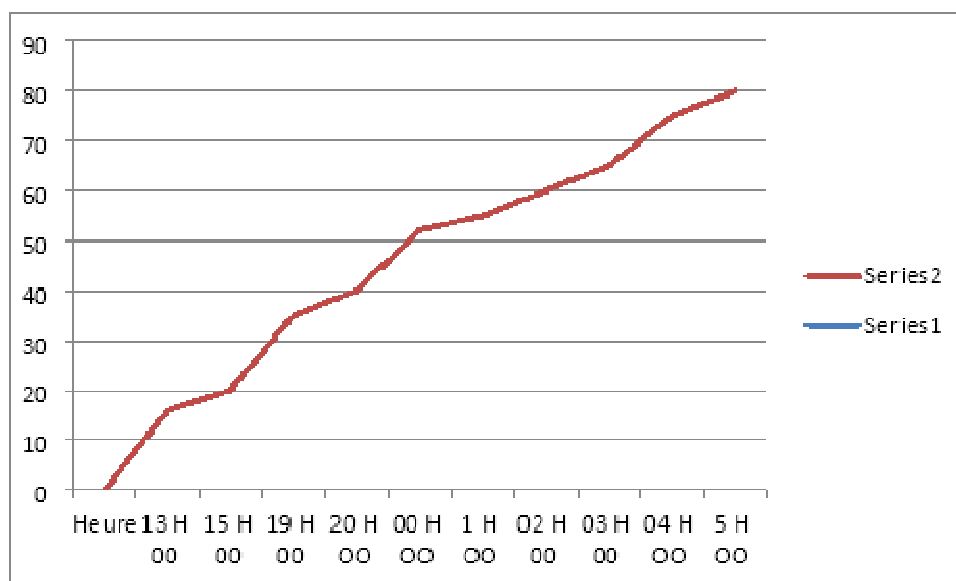


Figure11: Evolution de l'acidité en fonction du temps

II-III- Détermination de la matière sèche ;

L'extrait sec total appelé encore résidu sec total ou matière sèche totale, est constitué de l'ensemble des substances autres que l'eau (VIGNOLA, 2002). Selon la réglementation algérienne (JORA, 1993), cette valeur doit être obligatoirement supérieure ou égale à 90 grammes par litre pour le L'ben industriel. Cette condition est respectée pour de L'ben avec les alentours de matière sèche de 102 g/l.

II- 4 - Détermination La matière grasse ;

Les valeurs moyennes d'acidité titrée sont conformes aux exigences.L'examen des résultats mentionnés dans le tableau N11 montre que la teneur en matière grasse des échantillons varie entre 1,1-1,4 g/l, avec une valeur moyenne de 1,22 g/l,

Les valeurs moyennes d'acidité titrable selon les exigences de la réglementation algérienne en vigueur (JORA, 1993),

CONCLUSION

CONCLUSION

Le lait fermenté occupe une place importante dans notre vie, il faut donc respecter certains critères très importants avant de le consommer.

Dans cette étude, nous avons choisi d'évaluer la qualité physique et chimique de cinq échantillons de produits laitiers Dawson.

En général, la qualité physique et chimique du lait pasteurisé issu du lait doux étudié est bonne, ou les analyses et selon les critères imposés montrent des valeurs conformes aux normes : densité, acidité, matière grasse, matière sèche totale.

Extrait sec dégraissé. La seule analyse incompatible est l'acidité.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. Adesiyun. A. A, 1994: Bacteriological quality and associated public health risk of pre-processed bovine milk in Trinidad. *Int. J. Food Microbiol.* 21: 253–261.
2. AFNOR, 1986 : Contrôle de la qualité des produits laitiers, Ed, Paris.
3. AFNOR, 2001-Produits laitiers frais : spécifications des laits fermentés et des yaourts/yoghourts. Normes NF V 04-600.
4. Alias. C, et Liden. G, 1997 : Lait et produits laitiers in « abrégé de biochimie alimentaire » Ed. MASSO (4^{ème} édition), pp162-260 .
5. Amiot J et Lapointe-vignola C. 2002. Science et technologie du lait : transformation du lait. Presses intl.polytechnique. quebec. 600.
6. AMIOT J, FOURNIER S, LEBEUF Y, PAQUIN P, et SIMPSON R, 2002– Composition propriété physicochimique, valeur nutritive, qualité technologique et technique d’analyses du lait in « Science et technologie du lait ».Presse internationale Polytechnique. Ecole polytechnique de Montréal.
7. ANDELOT P, 1983- Le contrôle laitier, facteur d’amélioration technique. Ed. *Rev lait franç*, 416 :15-16.
8. Anonyme 1 ,2004 : Institut National Vielle de Sanitaire Adresse: <http://www.inv.santé.fr :/presse/Com Pr 13 htm/>.
9. Anonyme 2, 1993 : Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO : alimentation et nutrition N°28-ISBN - N° 92-5-20534-6.
10. Avezard .C.L, et Lablee. J, 1990 : Laits et produits laitiers recombines, In LUQUEE F.M, Laits et produits laitiers vache brebis chèvre, Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 637 pages .
11. Benkerrum. N, Oubel. H, Zahar, M. Dlia. S, et Filali-Maltouf. A, 2000: Isolation of a bacteriocin-producing *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* and application to control *Listeria monocytogenes* in Moroccan jben. *J. Appl. Microbiol.* 89: pp 960– 968 .
12. BLANC, 1982-Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale .*Lait*, 62: 350- 395.
13. Bonfoh. B, Wasem. A, Traore. A. N, Fane. A, Spillman. N. H, Simbe. C. F, Alfaroukh. I. O, Nicolet. J, Farah. Z, and Zinsstag. J, 2003: Microbiological

Références bibliographiques

- quality of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali). *Food Control*. 14 (7): 495–500.
14. Bourgeois. C. M, et Larpent. J. P. 1996 : La fermentation alimentaire. Tome 2. Ed .Tec et Doc Lavoisier, Paris, pp 4-202 .
 15. Bylund. G, 1995: Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86, Lund, Sweden: 436 pages.
 16. CHARRON C, 1986-Les productions laitières. Ed. Tec & Doc Lavoisier, Paris.
 17. Cherrey. G, 1980 : Les laits reconstitués in « lait reconstitués et leurs utilisation » Ed. Tec et Doc Lavoisier: 60 pages .
 18. Claps. S et Morone. G, 2010 : Produits laitiers et fromagers traditionnels de l'Algérie.
 19. Claps. S et Morone. G, 2010 : Produits laitiers et fromagers traditionnels de l'Algérie.
 20. CQ3,,RA-ZOE. Via Appia. Bella Scala. 85054 Muro Lucano. Italy, pp 58-59.
 21. Coulon J.B., Delacroix-Buchet A., Martin B., Pirisi A., 2005, *Prod. Animales*, 18, 49-62 .
 22. COULON JB, 1994-Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. *INRA Prod. Anim*, 4(4) : 303-309 In POUGHEON S, 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(102 pages).
 23. Croguennec T., Jeantet R. et Brulé G., 2008. Fondements Physicochimiques de la Technologie Laitière. Ed. Tec. Et Doc .Paris. 6 ,8 page (160 page).
 24. CROGUENNECT, MAHAUTM , SCHUCKP , BRULEG, 2008-les produits laitiers .Ed., 2ème édition, Tec & Doc, Lavoisier:1-3-13-14-17(185 pages).
 25. DEBRY G, 2001-Lait nutrition et santé .Ed.TEC&DOC, paris, 566p.
 26. DEBRY G, 2001-Lait nutrition et santé .Ed.TEC&DOC, paris, 566p.
 27. Debry. G, 2001 : Lait, nutrition et santé. Ed Tec et Doc, Lavoisier, pp 566.
 28. DELARBRE D,1994-Contribution à l'étude des facteurs d'évolution de l'élevage laitier communautaire .Thèse de Doctorat vétérinaire, Toulouse.
 29. Dellaglio. F, de Roissard. H, Torriani. S, Curk. M. C, et Janssens. D, 1994 : "Caractéristiques générales des bactéries lactiques." *Bactéries lactiques : Aspects fondamentaux et Technologiques*. *Lorica*. I, pp 499-519.

Références bibliographiques

30. Drouaut. S, et Cortmier. G, 2001 : Effets des bactéries lactiques ingérées avec des laits f
31. ermentés sur la sante. INRA, Ed sciences. Vet-Res 32, pp 101-107.
32. Duplus, Wart, Blanc, Solis, Lemonnier, 1994 : Caractéristiques nutritionnelles des laits fermentés In «bactéries lactiques», pp 401-435.
33. FAO, 1995 : Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28.
34. Feiuet. P, 1998 : Aliments et industrie alimentaires : les propriétés de la recherche publique Ed. INRA, Paris, pp 280 .
35. Ferderikson, 1996 : Fonction et choix des bactéries lactiques en technologie alimentaire. In « bactéries lactiques » Ed. ENRIC, pp 41-49.
36. Gaucheron F, 2004 : Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier:783, 922 p .
37. Gosta, 1995 : CD manuel de transformation du lait, Ed. Tetra pack processing systems, AB. Sweden, pp 215-232.
38. Goursaud F.D, 1985 : Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.
39. Guerzani. J, 2003: Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic bacteria in (fermented milk), pp 1-11.
40. Guiraud J.P, 1998 : Microbiologie alimentaire, Joseph-Pierre Guiraud Edition DUNOD. Paris, 652p.
41. Hermier, J. P. Acolas, 1989 : Microbiologie alimentaire, les fermentations alimentaires, tome 2, Chp. Les yaourts et les laits fermentés, Ed. Tec et Doc .Lavoisier Paris, pp 191-196.
42. J.O.R.A.N°69, 1993 : Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, pp16-20 .
43. Jeantet R; Croguennec T; Schuck P et Brule G, 2007 : Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier: 17-456 p .
44. JENSEN RG, NEWBURG, 1995-Bovine Milk lipids. In : Jensen(1995)- Handbook of milk compision .Ed. Academic Press, San Diego, 543-575

Références bibliographiques

45. LAMONTAGNE M, 2002-Produits laitiers fermentés, dans : Sciences et technologie du lait ;transformation du lait .Presses internationales polytechniques, Canada, 600p
46. LEBRAS C, 1991-Facteurs de variation des taux de matières utiles du lait de vache. Thèse Doctorat vétérinaires, Nantes.
47. Luquet F.M, 1986 : Lait et les produits laitiers : vache, brebis, chèvre. ED.TEC et DOC. Lavoisier, paris, T3, 445P.
48. Mahout. M, 2000 : Les produits industriels laitiers. Ed Tec et Doc, Lavoisier. Paris, pp1-10 .
49. MARTIN A. (2002). Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Paris, édition : Tec et Doc
50. Martin. A, 2003 : Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Ed Tec et Doc, Lavoisier Paris, pp 201-209.
51. Mathieu J, 1998: Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.
52. Mathieu., 1998 initiation à la physico-chimie du lait ED. Tec et Doc .Lavoisier. Paris.
53. Mathieu., 1998 initiation à la physico-chimie du lait ED. Tec et Doc .Lavoisier. Paris.
54. MAZARI B, 1982-Etude de la valeur nutritive du lait pasteurisée fermenté l'bina et de sa qualité microbiologique au cours de stockage. Mémoire fin d'étude d'ingénieur.INA, ELHARRACH.
55. Morrissay P.A, 1995: Lactose: chemical and physico-chemical properties ; dans: Developments in dairy chemistry 3. (FOX PF). Elsevier, London
56. Noblet B. 2012. Le lait: produits, composition et consommation en France. Cah. Nutr.Diet., 47(5): 242-249 .
57. Oteng-Gyang, 1984 : Introduction à la microbiologie alimentaire dans les pays chauds .Ed. Tec et Doc Lavoisier, paris, pp87-89 .
58. Perreau .M.J, 2014.Conduire son troupeau de vaches laitières. Editeur : ÉDITIONS FRANCE AGRICOLE Collection : Produire mieux. Paris Page 31, 34,47, 50, 71,403.
59. Perreau .M.J, 2014.Conduire son troupeau de vaches laitières. Editeur : ÉDITIONS FRANCE AGRICOLE Collection : Produire mieux. Paris Page 31, 34,47, 50, 71,403.

Références bibliographiques

60. POUGHEON S .ET GOURSAUD J., 2001-Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).
61. Quigley et al., 2013. The complex microbiota of raw milk. FEMS Microbiol. Rev., 37. 664.
62. Renault. P, 1998 : OGM et alimentation in « les OGM à l'INRA» Ed. INRA, pp1-4.
63. Schmidt. J. L, Tourneur. C, et Lenoir. J, 1994 : Fonction et choix des bactéries lactique laitières in « bactéries lactique ».Vol II. Ed. Lorica, paris, pp 37 .
64. Vacheyrou M., Normand A. C., Guyot P., Cassagne C., Piarroux R., Bouton Y. 2011. Cultivable microbial communities in raw cow milk and potential transfers from stables of sixteen French farms. Int. J. Food Microbiol. 146, 253–262. 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.033 .
65. Vignola C.L, 2002 : Science et technologie de lait -Transformation de lait ; Ed. Ecole polytechnique de matériel Québec, 600p.
66. Vignola C.L, 2002 : Science et technologie de lait -Transformation de lait ; Ed. Ecole polytechnique de matériel Québec, 600p.

Résumé

Le présent travail consiste à évaluer la qualité de lait fermenté type l'ben de la laitière doucen wilaya de Ouled Djelel , pour cela, 5 échantillons de ce lait fermenté ont été prélevés et soumis à des tests physico-chimiques (le pH, AT, MG,EST) .

Les résultats des analyses physico-chimiques ont montré une qualité correspond bien avec les normes légales algériennes ,où les analyses de la densité, ph, matière grasse, matière sèche totale et l'extrait sec total conformes aux normes de lait fermenté .

La valeur de l'acidité titrable est la seule qui est en Non conforme aux normes , Sachant que l'acidité augmenter du lait fermenté avec le temps .

Mots clés : qualité de lait fermenté, lait pasteurisé, laitière doucen, analyses physico-chimiques et du lait fermenté.

Abstract

The present work consists in evaluating the quality of fermented milk type the lben of the soft dairy wilaya of ouled djelel, for that, 5 samples of this fermented milk were taken and subjected to physico-chemical tests (the pH, AT, MG,EST) .

The results of the physico-chemical analyzes showed a quality corresponding well with the Algerian legal standards, where the analyzes of the density, ph, fat, total dry matter and the total dry extract comply with the standards of fermented milk,

The titratable acidity value is the only one that is in not conforming to standards, Knowing that the acidity of fermented milk increases over time.

Keywords: quality of fermented milk, pasteurized milk, soft dairy, physico-chemical and fermented milk analyses.

ملخص

يتكون العمل الحالي من تقييم جودة الحليب المخمر من نوع لبن ولاية الألبان الطرية في أولاد جلال، لذلك تم اخذ خمس عينات من هذا الحليب المخمر نوع لبن و إخضاعها لتحاليل الفيزيائية و الكيميائية

أظهرت نتائج التحليلات الفيزيائية و الكيميائية تتوافق مع المعايير القانونية الجزائرية حيث تتوافق تحليلات الكثافة ودرجة الحموضة والدهون وإجمالي المادة الجافة والمستخلص الجاف الكلي مع معايير الحليب المخمر

تعتبر قيمة الحموضة القابلة للمعايرة هي القيمة الوحيدة التي لا تتوافق مع المعايير، مع العلم أن حموضة الحليب المخمر تزداد بمرور الوقت

الكلمات المفتاحية: جودة الحليب المخمر ، الحليب المبستر ، الألبان الحلوة ، التحليلات الفيزيائية والكيميائية والحليب المخمر