

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique  
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -  
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة أكلي محمد أولحاج  
- البويرة -  
معهد التكنولوجيا

## Département de Génie des procédés

### Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme de la Licence  
professionnalisant en :

**Génie chimique**

**Thème :**

# Procédé de fabrication du lait: Analyses physico-chimiques

BOUKLOUCHE Mohammed Fodil

*Tuteur de l'institut :*

Mme HAMIDOUCHE Sabiha

Maitre de conférence à l'université de Bouira

*Tuteur de l'entreprise :*

Mr BELAABD Mourad

Laiterie frères BENAOUA

*Soutenu devant le jury :*

JUIN 2018

## **REMERCIEMENT**

Nous commençant tout d'abord par rendre grâce à ALLAH, le tout puissant de nous avoir illuminé et ouvert les portes de savoir et nous avoir donné la volonté et le courage d'élaborer ce travail. Ce travail n'aurait pu être effectué sans l'accord, le soutien et l'aide de plusieurs personnes.

J'exprime ma reconnaissance à Mme Hamidouche Sabiha, pour, ces conseils, la disponibilité et la patience dont j'ai bénéficié tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'accepter d'examiner mon rapport.

Un très grande merci, à l'ensemble du personnel du Laiterie de frères BENAOULA, en particulier M r Belaabd, Sans oublier tous les enseignants et tous les travailleurs de l'entreprise.

Merci à vous tous pour votre aide

FODIL

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو اكتشاف البيئة المهنية، وإيجاد فكرة عن صناعة الألبان في الجزائر وتحديدًا في المنطقة الغربية.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الحليب المنتج في ملبنة الأخوة بن عولة وذلك بالقيام بتحاليل فزيوكيميائية عليه وتتمثل هذه التحاليل في الأس الهيدروجيني والكثافة والحموضة والدهون لتقييم جودة الحليب المنتج،

وتظهر نتائج الفحوصات الفزيوكيميائية أن الحليب المنتج في ملبنة الأخوة بن عولة له دهون بنسبة

53 غ/ لتر ودرجة حموضة بنسبة 1,9 g / لتر

## Résumé

L'objectif de ce présent travail est de découvrir le milieu professionnel, d'avoir une idée sur l'industrie des produits laitiers en Algérie et précisément dans la région de l'ouest.

Cette étude qui vise à analyser le lait produit au sein de la laiterie de frères BENAOUA. Le lait a été soumis à des analyses physico-chimiques.

Des analyses physico-chimiques telles que pH, la densité, l'acidité et la matière grasse ont été effectuées pour évaluer la qualité du lait produit, Les résultats des examens physicochimiques montrent que, lait produit au sein de laiterie a une teneur en matière grasse de 35 g /litre et un degré d'acidité de 1,89g /litre.

# Sommaire

Remerciement

Résumé

Sommaire

Liste des Tableaux

Liste des figures

Introduction.....	1
CHAPITRE1 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE.....	2
1.1 Introduction.....	2
1.2 L'organigramme d'entreprise :.....	3
1.3 Situation géographique :.....	4
CHAPITRE2 : GENERALITES SUR LE LAIT.....	5
2.1 Définition :.....	5
2.2 Composition :... ..	5
2.2.1 Eau : .....	6
2.2.2 Matière grasse : .....	6
2.2.3Matière azotée :.....	7
2.2.4Vitamines :.....	7
2.2.5 Minéraux :.....	8
2.2.6 Lactose :.....	8
2.2.7Enzymes :.....	8
2.3 Caractéristiques de lait : .....	8
2.3.1Caractéristiques organoleptiques :.....	8
-Lacouleur.....	9
-L'odeur.....	9

-La saveur.....	9
2.3.2 Caractéristiques physico-chimiques : .....	9
-pH du lait : .....	9
-Acidité titrable du lait : .....	9
-La densité : .....	9
-La viscosité : .....	9
-La matière grasse : .....	10
2.3.3 Les caractéristiques microbiologiques de lait : .....	10
-Flore originelle : .....	10
-Flore de contamination: .....	10
2.4 Les types de lait : .....	10
2.4.1 Le lait cru : .....	10
2.4.2 Lait entier : .....	10
2.4.3 Lait partiellement écrémé : .....	10
2.4.4 Lait écrémé : .....	11
2.4.5 Lait pasteurisé : .....	11
2.4.6 Lait UHT:.....	11
2.4.7 Lait concentré: .....	11
2.4.8 Lait aromatisé:.....	11
2.4.9 Lait en poudre ou lait sec: .....	12
2.4.10 Les laits infantiles: .....	12
2.5 Les Constituants énergétiques du lait : .....	12
2.6 Procède de fabrication du lait : .....	13
2.6.1 La traite : .....	13
2.6.2 La pasteurisation : .....	13
2.6.3 L'écrémage : .....	14

2.6.4	La stérilisation.....	14
2.6.5	L’emballage.....	14
2.6.6	Schéma bloc : .....	15
2.7	Les dérivées du lait :.. ..	16
2.7.1	L’BEN en sachet : .....	16
2.7.2	La crème fraîche : .....	17
2.7.3	Raib :.....	17
2.7.4	Le beurre : .....	17
2.7.5	Le fromage : .....	17
2.7.6	Le fromage au lait cru : .....	18
2.7.7	Le yaourt : .....	18
2.7.8	Le lait en poudre : .....	18
<b>CHAPITRE3</b>	<b>: PARTIE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>19</b>
3.1	Introduction : .....	19
3.2	Analyses physico-chimiques : .....	19
3.2.1	Mesure de pH :.....	19
3.2.1.1	Matériels : .....	19
3.2.1.2	Mode opératoire: .....	19
3.2.1.3	Résultats : .....	19
3.2.2	Mesure d’acidité : .....	19
3.2.2.1	Matériels : .....	20
3.2.2.2	Mode opératoire :.....	20
3.2.2.3	Résultat : .....	20
3.2.3	Mesure du Densité : .....	20
3.2.3.1	Matériels : .....	20
3.2.3.2	Mode opératoire : .....	20

3.2.3.3 Résultat : .....	22
3.2.4 Mesure de la matière grasse : .....	21
3.2.4.1 Matériels :.....	21
3.2.4.2 Mode opératoire: .....	21
3.2.4.3 Résultat : .....	22
Commentaire : .....	22
Conclusion : .....	23
Référence :	
Annexe	
Annexe 01	
Annexe 02	

## Liste des Tableaux

Tableau 2.1 : Composition moyenne du lait de vache.....	7
Tableau 2.2 : les constituants énergétique dans 1 litre de vache. ....	13
Tableau 3.1: Résultat d'analyse physico-chimique de lait de vache entier EL ASALA .....	223



## Liste des figures

Figure1.1 : situation géographique de l'industrie Frères BENAOUA.....	5
Figure2.1 : Composition de la matière grasse du lait (Bylund, 1995).....	8
Figure2.2 : Les produits dérivés du lait produisent dans la laiterie Frères BENAOUA....	17



## Introduction

En 2012, la production laitière mondiale dépasse les 780 millions de tonnes et marque une légère hausse de 1,3% par rapport à l'année précédente. Sur le marché mondial en 2013, soixante-neuf millions de tonnes de lait et produits laitiers ont été échangés, soit à peine 9% de la production du globe. L'explication en est simple : le lait voyageant mal, l'essentiel du lait est consommé dans les régions de production. Beurre, fromage et poudre de lait sont plus propices aux échanges

Par ailleurs, une augmentation importante de la production alimentaire est envisagée afin de satisfaire la demande mondiale future.

L'industrie laitière constitue un sous-secteur des industries Agro-alimentaire. Elle contribue à 11,9% de la production des industries Agro-alimentaire et à 11,3% dans sa valeur ajoutée, d'où son importance à l'échelle nationale surtout dans la conjoncture économique actuelle caractérisée par la libération des échanges commerciaux et la diversification des modes de consommation.

Ce rapport c'est un fruit d'un stage de courte durée dans la laiterie de frères BENAOUA, j'ai fait des analyses physico-chimiques du lait produit au sein de l'unité.

Ce travail comprend deux parties :

- Une partie bibliographique qui traite des généralités sur le lait et l'autre consacrée pour la présentation de l'entreprise.
- Une partie expérimentale consacrée à la description des analyses physico-chimiques du lait produit dans l'entreprise.

# CHAPITRE 1 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

## 1.1 Introduction

La laiterie Frères BENAOUA créé au 10 janvier 2013 dans le cadre de l'ANSEJ, Financée par la banque BADR( Agence local de Mazouna ,GRE Relizane ) avec un cout de projet de 9.730.000 ,00 DA , géré par Mr. BENAOUA zaim, conventionné avec ONIL et avec plus de 162 éleveurs Bovines, elle a de 69 dont 13 cadres ingénieurs agronome.

Elle transforme plus de 6000 litres /jour, sis aux commune de EL Guettar Daïra de Mazouna du 70 Km de la wilaya de RELIZANE et de 271Km ouest de Alger, la société s'est spécialisée dans la production du lait (lait Entier, lait écrémé et le lait ½ écrémé) et ses dérivés (L'BEN en sachet, RAIB en pot et en Sachet, Crème fraîche et le beurre naturel).

**Laiterie frères BENAOUA** est dotée d'équipement ultra moderne qui répond aux normes internationales. La laiterie compte étaler son activité sur des nouvelles technologies agroalimentaires, dans le but de diversifier sa gamme de produit ainsi qu'agrandir sa part de marché, pour ceci laiterie Frères BENAOUA projette à court termes la réalisation de :

- ❖ Fromage frais.
- ❖ Boissons lactées au jus de fruits.
- ❖ Yaourt.

Enfin mettre en service des points de vente à travers tout le territoire national en commençant par l'ouest.

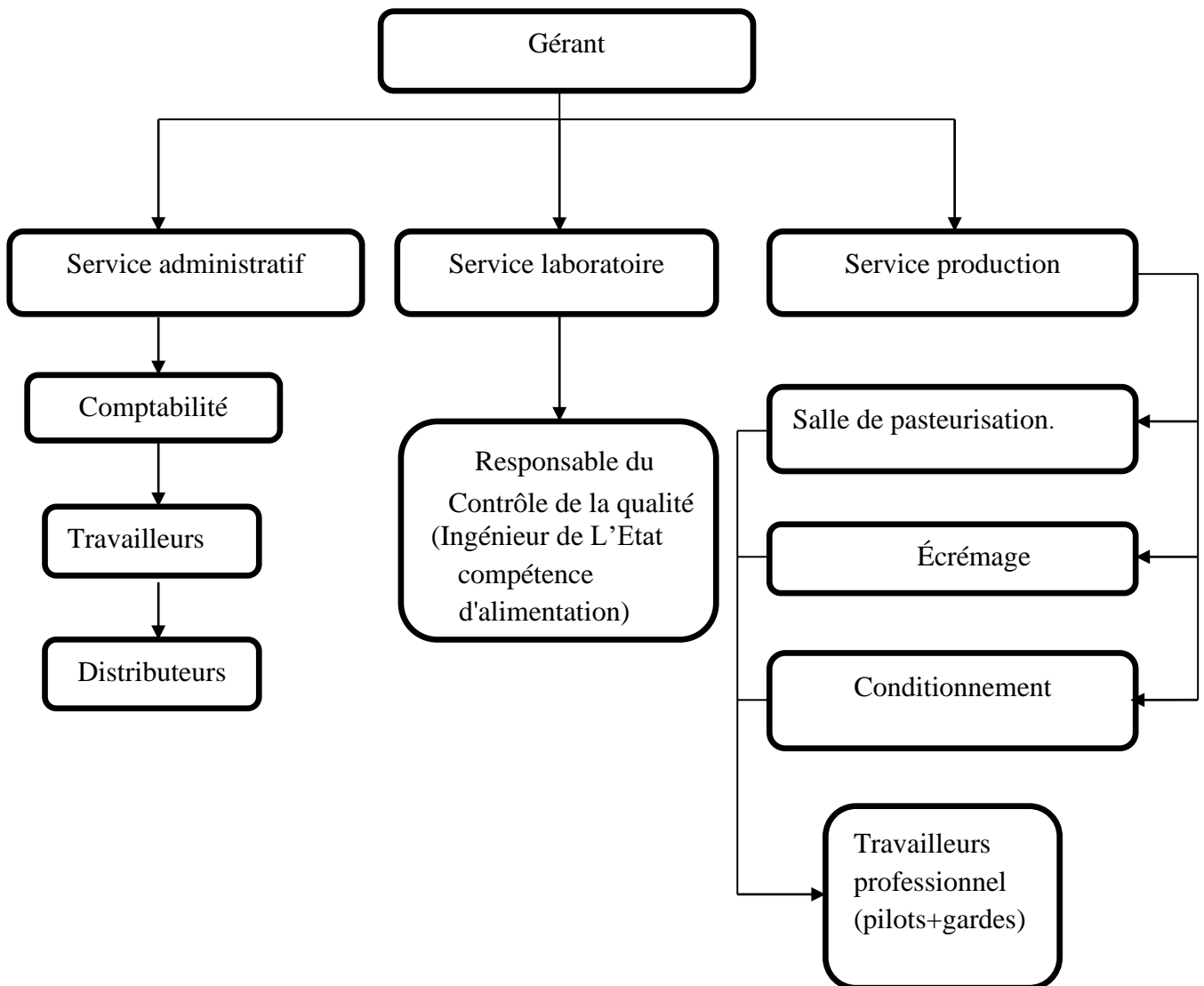
### ➤ **L'effectif :**

Cette petit entreprise, assure 15 postes d'emplois permanents et projette sur un nombre très important entre (250 -300) emplois après son extension.

### ➤ **Les produits fabriqués :**

Les produits en base de lait de vache 100 % naturelle, on procède à sa pasteurisation après réception pour éliminer la majorité des germes, tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à la structure physique du lait ,à ses équilibres chimiques et biologiques .C'est un aliment très riche en graisses pour l'équilibre normal de la ration alimentaire des consommateurs.

## 1.2 L'organigramme d'entreprise :



### 1.3 Situation géographique :



Figure 1.1 : situation géographique de l'entreprise de frères BENAOULA

## **CHAPITRE 2 :**

# **GENERALITES SUR LE LAIT**

### **2.1 Définition :**

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur [1].

Il été 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 ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum ». [2]

C'est un liquide de composition complexe, blanc et opaque, d'une saveur douce, d'une réaction ionique (pH) voisin de la neutralité [3].

### **2.2 Composition :**

Le lait est très riche en eau, riche en lactose, en protéines, en matière grasse, et en élément minéraux D'autres substances, présentes dans le lait, sont à faibles concentration, La composition du lait est mentionnée sur le tableau suivant (tableau2.1).

Tableau 2.1 : Composition moyenne du lait de vache.

Constituants du lait	teneurs en grammes par litre (g/l)
<b>Constituants minéraux :</b>	
- Eau	902
- Constituants salins minéraux	6,9
- Gaz dissous	0,1
<b>Constituants organiques :</b>	
- Constituants salins organiques	1,7
- Lactose	49
- Matière grasse	38
<b>Protéine ou constituants azotés protéiques :</b>	
- caséine	32
- protéines dites solubles	26
- Constituants azotés non protéiques	6
- autres constituants	1,5

### 2.2.1 Eau :

C'est le composé le plus abondant, il se trouve sous deux états :

- L'eau extra micellaire représente environ 90% de l'eau totale.
- L'eau intra micellaire représente environ 10 %de l'eau totale.

### 2.2.2 Matière grasse :

La matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm et est essentiellement constitué de triglycérides (98%) (Voir figure 2.1).



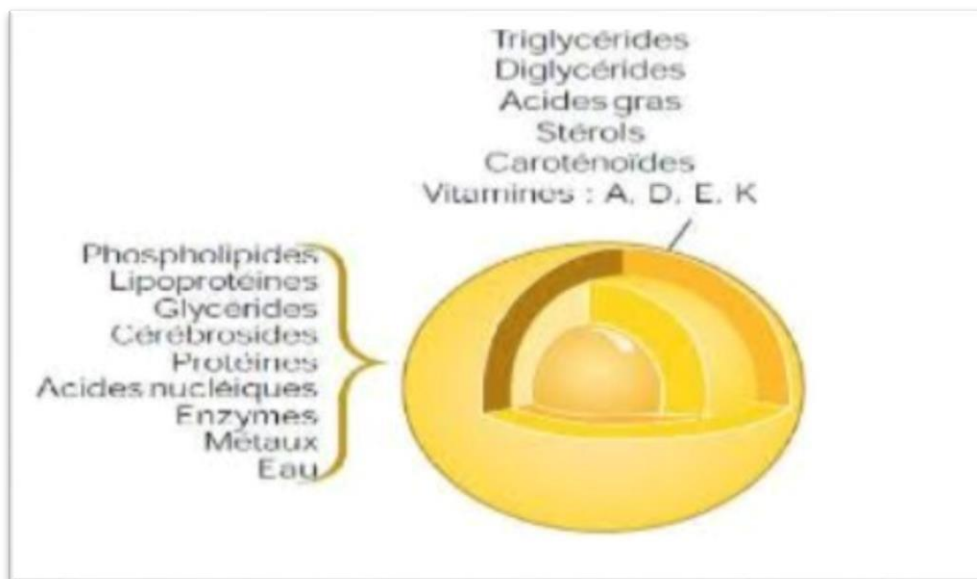


Figure 2.1 : Composition de la matière grasse du lait. [4]

La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés. Elle renferme :

- Une très grande variété d'acides gras (15 différents).
- Une proportion élevée d'acides gras à chaînes courtes, assimilés plus rapidement que les acides gras à longues chaînes.
- Une teneur élevée en acide oléique (C18 :1) et palmitique (C16 :0).
- Une teneur moyenne en acide stéarique (C18 :0).

### 2.2.3 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. [5]

Les protéines sont constituées de caséines rassemblées en micelles (80%) et des albumines et globulines solubles (protéines sérique).

### 2.2.4 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. [6]

### 2.2.5 Minéraux :

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%. [7]

### 2. 2.6 Lactose :

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose [8]. 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. [9]

### 2. 2.7 Enzymes :

Les enzymes sont des protéines globulaires spécifiques produites par des cellules vivantes. Ce sont des biocatalyseurs car ils accélèrent les réactions biochimiques. Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases et les oxygénases .Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température. [10]

Outre, ces constituants, le lait renferme aussi des micro-organismes en quantité variable suivant l'état de santé de la femelle laitière, de l'hygiène, de la traite et des manipulations diverses subies par le lait. [11]

## 2.3 Caractéristiques de lait : [12]

### 2.3.1 Caractéristiques organoleptiques :

- **La couleur** : Le lait est un liquide blanc mat, opaque à cause des micelles de caseinâtes, ou parfois bleuté ou jaunâtre du fait du bêta carotène ou de la lactoflavine contenue dans la matière grasse.

- **L'odeur** : Elle est toujours faible et variable en fonction de l'alimentation de la femelle productrice.
- **La saveur** : Elle est douceâtre, faiblement sucrée, en raison de sa richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose.

### 2.3.2 Caractéristiques physico-chimiques :

- **pH du lait** : L'acidité actuelle s'apprécie par le pH et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau. Toute valeur située en dehors de ces limites indiquent un cas anormal ; d'où l'intérêt de cette connaissance pour le diagnostic des mammites.
- **Acidité titrable du lait** : L'acidité de titration globale mesure à la fois le pH initial du lait normal et l'acidité développée après la traite par la fermentation lactique qui diminue le pH jusqu'à 4 ou 5. L'acidité de titration indique donc le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Le degré DORNIC est le nombre de dixième de millilitre de soude utilisée pour titrer dix millilitres de lait en présence de phénolphthaléine.
- **La densité** : Elle est de 1,032 à 20°C pour les laits de grand mélange en laiterie .Le lait a donc un volume et un poids quasi égaux car sa densité est proche de 1. La densité est mesurée avec un thermo lactodensimètre qui permet aussi de déterminer rapidement la teneur en matières grasses du lait un lait écrémé a une densité plus forte, la densité des matières grasses étant de 0,9. En revanche, en cas de mouillage, La densité diminue.
- **La viscosité** : Elle correspond à la résistance d'un liquide à l'écoulement .Elle est due à la présence de protéines et de matière grasses dans le lait. Elle limite la montée des matières grasses à la surface, du lait, diminue lorsque la température augmente et augmente lorsque le PH est <6 (ce qui est constaté dans les crèmes acides) l'homogénéisation multiple la viscosité du lait de 1,2 à 1,4.
- **La matière grasse** : C'est l'élément qui a généralement la plus grande valeur, son dosage se fait par la méthode acido-butyrométrique dite (gerber).

### 2.3.3 Les caractéristiques microbiologiques de lait : [13]

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. De ce fait on trouve que le lait comporte une flore originelle et une flore de contamination.

- **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 des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles.
- **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.

## 2.4 Les types de lait :

### 2.4.1 Le lait cru :

Ce lait n'a subi aucun traitement autre que la réfrigération mécanique immédiate après la traite à la ferme qui à remplacer le refroidissement à l'eau fraîche (à environ 15°C). Pour être vendu, il doit répondre à des prescriptions réglementaires sur sa composition et l'état sanitaire des vaches d'où il tiré. Il doit être conditionné sur le lieu même de production et subi de nombreux contrôles. La couleur du conditionnement est à dominante jaune. La mention «lait cru» ou «lait cru frais» est obligatoire sur l'emballage. Sa date de limite de consommation correspond au lendemain du jour de la traite. Porté à l'ébullition 5 à 8 minutes avant la consommation, il doit être utilisé dans les 48 heures. Ouvert, il ne se conserve pas au-delà de 24 heures à +4°C.

### 2.4.2 Lait entier :

Contient généralement 3,5% de la matière grasse. S'il n'est pas homogénéisées, les matières grasses remontent à la surface et forment une couche de crème, cette couche est absente dans le lait homogénéisé, car la matière grasse est en suspension dans le lait. Ce lait est enrichi de vitamine D.

### 2.4.3 Lait partiellement écrémé :

Il Contient 1 ou 2% de matière grasse, presque la même valeur nutritive que le lait entier, à l'exception des matières grasses, ce qui entraîne une diminution de la valeur énergétique. Son goût est légèrement moins riche que celui du lait entier. On lui ajoute de la vitamine A pour compenser les pertes survenues avec le retrait des matières grasses. Il est également enrichi en vitamine D.

#### **2.4.4 Lait écrémé :**

IL Contient au maximum 0,3% de matière grasse. On ajoute de la vitamine A pour compenser les pertes survenues avec le retrait des matières grasses. Il est également enrichi en vitamine D.

#### **2.4.5 Lait pasteurisé :**

Lait chauffé sous le point d'ébullition pour détruire la plupart des bactéries pathogène. La pasteurisation consiste à porter le lait à une température de 62,8°C pendant 30 min ou à 72,8°C pendant 16 s, c'est pour les produits laitiers contenant 3,25% de matière grasse et moins, ce qui augmente la durée de conservation.

Cette méthode favorise la conservation de la saveur et de la couleur ainsi que de la teneur en nutriments thermosensibles comme la thiamine, la vitamine B12 et la lysine.

#### **2.4.6 Lait UHT :**

Lait subit une pasteurisation particulière, soit un traitement thermique à des températures très élevées ou Ultra Haute Température(UHT). On chauffe le lait entre 132°C et 150°C pendant quelque secondes (2 à 6).

La stérilisation détruit tous les micro-organismes présents dans le lait. Le lait UHT est conditionné dans des contenants aseptiques scellés ; il peut se conserver dans son emballage à la température de la pièce pendant 3 mois. Une fois l'emballage ouvert on doit le consommer dans les jours suivants.

#### **2.4.7 Lait concentré :**

C'est du lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, dont environ 60% de l'eau a été évaporée sous vide. Le lait concentré contient au moins 7,5% de matière grasse et pas moins de 25,5% de solides du lait. Il est riche en vitamine D et vitamine C.

#### **2.4.8 Lait aromatisé :**

Lait auquel on ajoute un ingrédient qui lui confère de la saveur. Le plus connu des laits aromatisés est sans doute le lait au chocolat. Il existe plusieurs autres laits aromatisés dont les laits maltés, les laits à saveur de fruits ou de vanille et les boissons au lait contenant du jus de fruit. La plupart des laits aromatisés sont fabriqués avec le procédé UHT (Ultra Haute Température). Compte tenu des ingrédients que renferme le lait au chocolat, ce dernier doit subir une sérieuse pasteurisation, soit un minimum de 30 min à 74,4°C ou 25 secondes à 81,1°C, on peut même atteindre les conditions de stérilisation.

### **2.4.9 Lait en poudre ou lait sec :**

C'est un lait qui a perdu la quasi-totalité de son eau (environ 96%) pour ne conserver que son extrait sec. Après pasteurisation et concentration, le lait est projeté en minuscules gouttelettes dans une enceinte. Celles-ci sont séchées par envoi d'air chaud à 200°C qui provoque instantanément l'évaporation de l'eau dans la tour de séchage (séchage spray). Cette déshydratation presque totale permet au lait en poudre de se conserver un an à température ambiante.

Cependant, il craint la chaleur et l'humidité. Une fois ouvert, il se conserve 10 jours lorsqu'il est entier, 2 semaines s'il est demi écrémé et 3 semaines s'il est écrémé. Il doit être consommé immédiatement après avoir été reconstitué par adjonction de liquide. Le taux de matière grasse est toujours précisé sur l'emballage. Il existe deux catégories de lait en poudre : le<spray écrémé> (taux de matière grasse inférieur à 1, 5%) et le<spray gras> (taux de matière 26%).

### **2.4.10 Les laits infantiles :**

Ce sont des laits en poudre spécialement conçus pour s'adapter aux besoins des nourrissons. Leur dénomination légale est un aliment lacté diététique pour nourrissons. [14]

## **2.5 Les Constituants énergétiques du lait :**

Les différents constituants du lait de vache sont regroupés dans le tableau suivant (Tableau 2.2).

Tableau 2.2 : les constituants énergétique dans 1 litre de vache.

Constituants de lait de vache	quantité en g /l
➤ L'eau	900-910 g
➤ L'extrait sec total :	
1. matière grasse	30-45 g
2. l'extrait sec de grasse	90-95 g
3. lactose	47-52 g
4. matière azotée	33-36 g
5. matière saline	9-9,5 g

## 2.6 Procède de fabrication du lait :

La fabrication du lait suit un parcours précis qui a pour but de protéger les éléments fragiles, afin d'éviter qu'il caille, on le stérilise.

### 2.6.1 La traite :

Certains agriculteurs se font une spécialité d'élever des vaches laitières, ces vaches sont choisies pour la qualité de leur lait. La traite de ces vaches délivre des milliers de litres de lait qui sont collectés, réfrigères puis analysé, pour être ensuite acheminés chaque jour vers des laiteries. Encore fragile, le lait est transporté par des camions citernes isotherme de la ferme à la laiterie afin de le protéger au maximum et de garder toutes ses qualités.

### 2.6.2 La pasteurisation :

Conservé dans d'énormes tanks de stockage pouvant contenir 10000 litres de lait cru, le lait doit passer par une première étape importante, la pasteurisation, permet d'éliminer les micro-organismes indésirables pour l'homme. Elle s'effectue grâce au contact de plaques chaudes, le lait est ainsi chauffée à 72°c pendant 15 jusqu'à 30 secondes.

### **2.6.3 L'écémage :**

Une fois pasteurisé, le lait est écémé à l'aide d'une écémuse. Cette dernière sépare la crème et le lait en faisant tourner le lait à toute allure .Cela peut paraitre paradoxal, mais après l'écémage du lait, celui-ci passe par le tank mélangeur afin de lui rajouter de la crème.

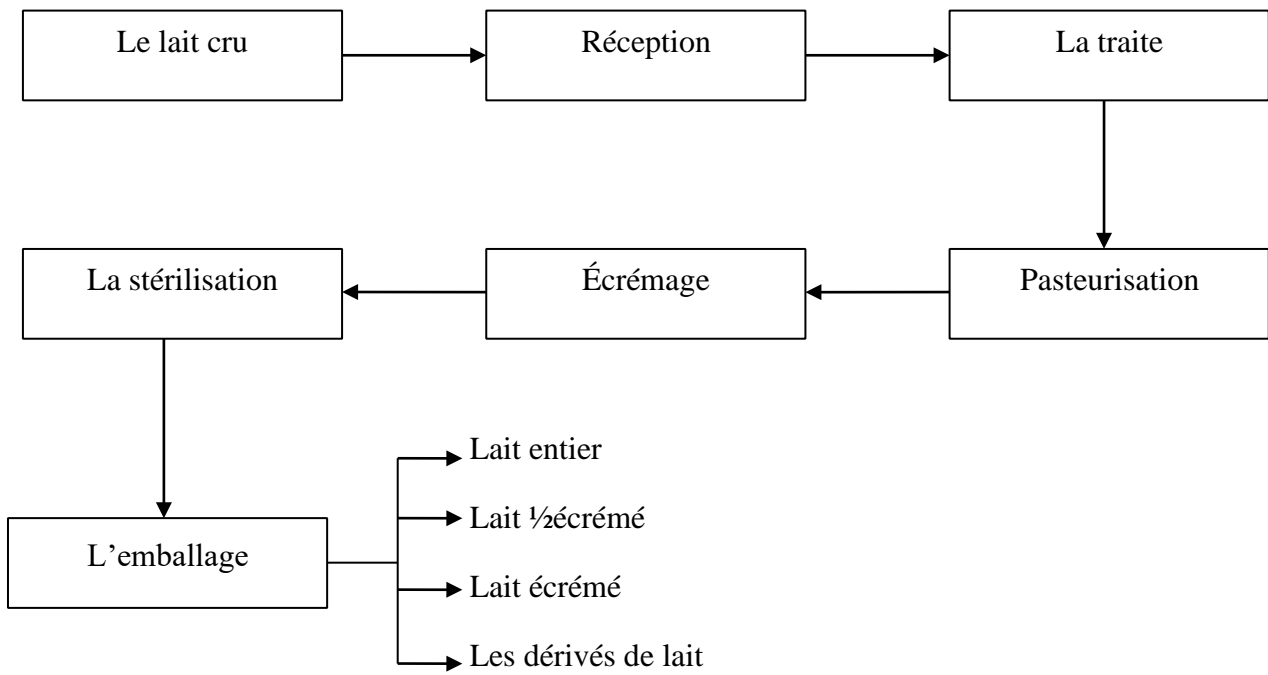
### **2.6.4 La stérilisation :**

Le lait passe ensuite par une dernière étape, la stérilisation, il est chauffé grâce à de la vapeur d'eau et atteint une température de 140°C durant 2 secondes .Toutes les microorganismes sont ainsi détruits .On parle de stérilisation UHT, c'est-à-dire Ultra Haute Température.

### **2.6.5 L'emballage :**

Le lait est prêt à être emballé dans des sachets le laissant à l'abri de l'air et de la lumière, afin de la conserver au mieux stocké, il peut ensuite être acheminé vers les épiceries et supermarchés.



**2.6.6 Schéma bloc :**

## 2.7 Les dérivées du lait :

Dans la laiterie ou j'ai fait mon stage, ils font la production de quelques dérivés de lait,



Figure 2.2 : Les produits dérivés du lait de la laiterie Frères BENAOULA

### 2.7.1 L'BEN en sachet :

Il est produit après fermentation lactique à base d'une souche sélectionnée mésophiles, lui confère un goût spécifique et par cela est en harmonie avec le type alimentaire traditionnel de notre pays.

La composition moyenne : -lait de vache100%.

-ferment lactique.

-Acidité 80-100%.

-Matière grasse 1-5%.

### **2.7.2 La crème fraîche :**

C'est un produit laitier pasteurisé obtenu par écrémage de la vache, par sa consistance et sa valeur nutritionnelle on trouve que les préparations culinaires des crèmes sont les mieux acceptées et qui devraient trouver une place presque quotidiennement dans les familles.

Elle contient au moins 30 % de matière grasse, et au moins 12 % pour la **crème légère fraîche**, 100 % lait de vache.

### **2.7.3 Raib :**

C'est un produit laitier traditionnel préparé par la fermentation du lait, fait à base de lait de vache 100% et sa Production 100% local.

### **2.7.4 Le beurre :**

Ce produit est fait à partir de la crème. On la met dans une machine ronde qu'on appelle une baratte. Un moteur le fait tourner et les petites boules rondes de graisse de la crème se collent ensemble. Elles se séparent du liquide qui était mêlé à la crème. Après un certain temps, on arrête la baratte et on retire le liquide, qui s'appelle du babeurre. Ce qui reste, c'est le beurre. Il est ensuite découpé en morceaux et peut être salé ou non. Le beurre contient un minimum de 80 % de matières grasses.

### **2.7.5 Le fromage :**

Il est obtenu à partir du lait entier. Tout d'abord, on le fait cailler. Pour y arriver, on y ajoute des cultures bactériennes et on le fait chauffer. La partie qui donne le fromage devient épaisse et flotte : c'est le caillé. Le liquide qui reste au fond s'appelle du petit lait. On égoutte le caillé, on le sale et on le presse en morceaux plus ou moins gros. Ces derniers peuvent être durs, mous ou même cuits, selon le type de fromage désiré. Finalement, on dépose ces morceaux sur des tablettes dans une chambre froide pendant plusieurs semaines pour les affiner, c'est-à-dire les laisser vieillir.

### **2.7.6 Le fromage au lait cru :**

Il est fabriqué de la même façon que le fromage ordinaire, sauf qu'il est fait à partir de lait non pasteurisé et qu'il est affiné plus longtemps, soit 60 jours.

### **2.7.7 Le yaourt :**

C'est du lait fermenté. On le fait à partir de lait frais auquel on ajoute des cultures bactériennes. Ce mélange est ensuite chauffé. Ainsi, les bactéries se développent, ce qui stimule la fermentation du lait.

### **2.7.8 Le lait en poudre :**

C'est du lait qu'on a fait chauffer jusqu'à ce que toute l'eau s'évapore.

# CHAPITRE 3

## PARTIE EXPERIMENTALE

### 3.1 Introduction :

L'objectif de notre travail est l'analyse du lait produit. Cette étude est réalisée au niveau de l'unité BENAOUA au niveau de laboratoire des analyses physico chimiques. Plusieurs analyses seront réalisées pour évaluer la qualité du lait de laiterie BENAOUA.

### 3.2 Analyses physico-chimiques :

#### 3.2.1 Mesure de pH :

La mesure du pH renseigne précisément sur l'état de la fraîcheur du lait, on peut situer la qualité de lait de point de vue physico-chimique grâce au pH et Dornic (D°).

##### 3.2.1.1 Matériels :

- PH Mètre
- Bécher

##### 3.2.1.2 Mode opératoire :

J'ai versé un volume de lait dans le bécher, j'allume le pH mètre et j'introduis l'électrode dans le bécher, j'attends quelques secondes et je fais la lecture de la valeur indiquée sur l'appareil.

##### 3.2.1.3 Résultats :

Ph=6,7

#### 3.2.2 Mesure d'acidité :

L'acidité du lait est déterminée par dosage de l'acide lactique, à l'aide de l'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine comme indicateur.

Le lait de vache est légèrement acide, pour cela il faut lui ajouter une solution basique pour le neutraliser, plus précisément pour entraîner le changement de couleur d'un indicateur

coloré. On exprime couramment l'acidité du lait en degrés **Dornic** ( $D^\circ$ ) ; officiellement, on l'exprime en grammes d'acide lactique par litre du lait.

$$1^\circ D = 0,1 \text{ g d'acide lactique par litre de lait}$$

### 3.2.2.1 Matériels :

- Une pipette à 10 ml,
- bécher,
- phénolphtaléine,
- une burette remplie d'une solution de soude (NaOH).

### 3.2.2.2 Mode opératoire :

J'introduis dans un bécher 10 ml de lait, j'ajoute deux à trois gouttes de phénolphtaléine pour neutraliser le lait (bonne agitation). Je titre le lait avec une solution de soude jusqu'à un changement de couleur, couleur rose persistante. La valeur de l'acidité est le nombre de millilitres versés de la solution de soude (NaOH).

### 3.2.2.3 Résultat :

La valeur de l'acidité :  $17^\circ D$

## 3.2.3 Mesure du Densité :

La densité du lait à  $20^\circ C$  varie entre 1028 à 1034, son degré densimétrique va donc de 28 à 34. On détermine la densité du lait avec un aéromètre que l'on appelle lactodensimètre.

### 3.2.3.1 Matériels :

- Un lactodensimètre
- Une éprouvette de 250 ml, dont les dimensions sont telles qu'elles permettent le mouvement libre du densimètre et l'immersion totale de la tige graduée.
- Cuvette à fond plat constituant un bain d'eau pouvant recevoir.

### 3.2.3.2 Mode opératoire :

- Laisser le lait reposer pour qu'il se débarrasse du gaz qu'il contient.

- mélanger bien l'échantillon et on le verse dans une éprouvette cylindrique, sans faire d'écume.
- Plonger délicatement le densimètre jusqu'à la marque de 30° puis laisser flotter.
- Une fois le densimètre est équilibré, lire la densité. La valeur de la densité corrigée est obtenue après correction.

A- Correction de l'erreur systématique du lactodensimètre apprécié à l'étalonnage.

B- Correction de température que l'on a effectuée comme suit :

- Si la température du lait est supérieure à 20°C, augmenter la densité brute de .0002, au-dessus de 20°C.
- Si la température du lait est inférieure à 20°C, diminuer la densité de 0.0002 en dessous de 20°C.

### 3.2.3.3 Résultat :

D= 1030

### 3.2.4 Mesure de la matière grasse :

C'est l'élément qui a généralement la plus grande valeur marchande. Son dosage se fait par la méthode acido-butyrométrique dite (gerber).

#### 3.2.4.1 Matériels :

- pipette à 10ml et à 20ml,
- butyromètre,
- acide sulfurique,
- centrifugeuse,
- alcool isocrimylique.

#### 3.2.4.2 Mode opératoire :

J'introduis dans butyromètre (10ml) d'acide sulfurique pour détruire tous les composants de lait sauf la matière grasse, on prenant soin de ne pas mouiller le col, j'ajoute (1ml) de lait gras à l'aide d'une pipette sur les parois pour ne pas le mélanger avec l'acide sulfurique. En suite j'ajoute (1ml) d'alcool isocrimylique pour la séparation de matière grasse, je bouche le butyromètre et je mélange par retournement successif, jusqu'à dégradation totale

des éléments de lait, centrifuger le mélange pendant (5min). Il faut équilibrer le butyromètre deux par deux ; on fait la lecture rapidement.

### 3.2.4.3 Résultat :

MG=35 g /L

❖ On regroupe tous les résultats obtenus dans le tableau suivant (tableau 3.1).

Tableau 3.1 : Résultat d'analyse physico-chimique de lait de vache entier EL ASALA

Déterminations	Résultats
- Date de fabrication	03 /04/ 2018
- Date de péremption	10/ 04 /2018
- La masse volumique	1030
- Test de stabilité à l'ébullition	Stable
- Analyse sensorielles :	
➤ Odeur	Sans défaut
➤ Gout	Bon
- pH	6,7
- L'acidité	17 °D
- Densité	1030
- Teneur en matière grasse.	35 g /litre

### Commentaires :

Vu les résultats d'analyse physico-chimiques obtenus, nous avons constaté que le lait de laiterie qui sera utilisé pour la production de ses dérivés, ces grandeurs physicochimiques sont dans les normes.



## **Conclusion :**

Le modeste travail que j'ai réalisé a pour objectif de vérifier la qualité physicochimique du lait fabriqué par la laiterie de frères BENAOUA.

Ce stage m'a permis de découvrir l'industrie laitière avec des technologies modernes, sont mises en œuvre pour la fabrication des produits laitiers dans le strict respect des règles d'hygiène et de qualité à haute gamme.

Ce travail a contribué au développement et à l'enrichissement de mes connaissances. Cela grâce à la contribution de l'ensemble du personnel administratif du laboratoire de cette entreprise.

Afin de garantir une fabrication de produit de qualité satisfaisante ; des analyses physicochimiques allant de matière première jusqu'au produit fini, en passant par différents stades de fabrication sont effectuées en vue de vérifier la conformité des résultats aux normes.

A ce titre, j'ai fait des analyses physico-chimiques (mesure du pH, de densité, d'acidité et la teneur en matière grasse ainsi le EST) pour le lait produit dans la laiterie.

Les résultats que nous avons obtenus sont conformes aux normes régissant ce type de lait.

## REFERENCES

- [1] FAO/OMS (2000)-Organisation des nations unies pour l'alimentation et agriculture /Organisation mondiale de santé.
- [2] Mémoire de magistère en science alimentaire / thème : qualité microbiologique du lait cru destine une unité de l'est algérien.
- [3] Alais C. (1984). Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3ème édition, édition Publicité France.
- [4] Bylund 1995  
://http/www.google.dz/search?q=composition,matière,grasse,du,lait,et,client.
- [5] Goursaud J., (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
- [6] Debry G. (2001). Lait, nutrition et santé. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.
- [7] Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.
- [8] Mathieu J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.
- [9] Morrissay PA. (1995). Lactose : chemical and physicochemical properties. Dans : Developments in dairy chemistry 3. (FOX PF). Elsevier, London.
- [10] Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.
- [11] D.NKO SADI BIATCHAO, 2006, une thèse.
- [12] E.Ferdot, 2005, connaissance des aliments TEC et DOC.
- [13] B.nora, 2011, diplôme de brevet de technicien supérieur en contrôle de qualité dans les industries Agro-alimentaire.
- [14] B.nora, 2011, diplôme de brevet de technicien supérieur en contrôle de qualité dans les industries Agro-alimentaire.

## **Annexe 01 :**

### **Détermination de l'acidité du lait :**

L'acidité du lait est déterminée par dosage de l'acide lactique, à l'aide de l'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine comme indicateur.

Cette détermination s'effectue sur une prise d'essai de 10 ml du lait, le virage est détecté par la comparaison avec témoin formé du lait. **Réactifs et Appareillage**

Solution alcoolique de phénophtaléine à 1%

- phtaléine du phénol : 1g
- alcool à 90% : 100ml

Soude Dornic ou soude N/9

- soude normale : 111,1 ml
- eau distillée : 1 ml

Burette graduée

- graduée en 0.05 ou .01 ml

### **Mode opératoire :**

Dans un petit bécher, on introduit :

- 10 ml du lait
- 0.1 ml de phénophtaléine
- Titrer avec la solution de soude N/9 jusqu'à début au rose.

### **Résultats :**

Les résultats sont exprimés en degrés Dornic, c'est-à-dire en dg d'acide lactique par litre.

-1 dg d'acide lactique par litre = 1°D ;

Avec de la soude N/9, le résultat est donné directement par le nombre de 1/10 ml de solution versée.

En effet, 1 litre de solution normale (N) de soude neutralise 90 g d'acide lactique

1 litre de solution N/9 de soude neutralise 10 g d'acide lactique

1/10 ml de solution N/9 de soude neutralise  $10/10\ 000$  g = 1mg d'acide lactique.

Chaque 1/10 ml de soude N/9 correspond donc à 1 mg d'acide lactique, contenu dans 10ml du lait soit à 1 dg contenu dans un litre de lait.

## Annexe2

### Fiche technique :

Raison sociale : laiterie frères BENAOULA

Gérant : BENAOULA Zaim

Adresse : commune EL GUETTARE Mazouna willaya de RELIZANE

Date de création : 10janvier 2013

Cout de projet : 9.730.000,00 DA

Financement : ANSSEJ et BADR Relizane

Superficielle : 500m<sup>2</sup> dont 250 m<sup>2</sup>

Nombre de salaire : 69 dont 13 cadres Ingénieurs Agronomes

Nature matière première : le lait de vache

Nombre d'éleveur conventionnés : 168

Nombre de collecteur conventionnés : 17

Nombre de transporteurs frigorifique conventionnés : 10

Prix d'achat d'un litre de lait de vache : 45DA /l + subventions état

Capacité réception de lait cru : 20000 litre/jour

Production journalière : 18-22000 litre/jour

production finale :

- Lait de vache entier (mg  $\geq$  28g /l)
- Lait de vache partiellement écrémé (18 g/l  $\geq$  mg  $\geq$  15 mg)
- Lait de vache écrémé (5g/l  $\geq$  mg  $\geq$  0 g /l )
- L'BEN
- Raïb
- Crème fraiche
- Beurre naturel