

République Algérienne démocratique et populaire

Université Abdelhamid Ibn Badis  
Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

N°...../SNV/2019

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M<sup>lle</sup> NEZE CHAIB Mira

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité** CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES ALIMENTS

THÈME

**Contrôle de l'intégration de lait cru demi écrémé (15g/l)  
dans le lait pasteurisé conditionné (LPC) :  
Cas de la laiterie « GIPLAIT » Mostaganem**

Soutenue publiquement le : 09/07/2019

Devant le Jury

Présidente	<i>M<sup>me</sup>. AIT CHABANE. O</i>	MCB	U. Mostaganem
Examinatrice	<i>M<sup>me</sup>. BENMAHDI. F</i>	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	<i>M. AIT SAADA. D</i>	MCA	U. Mostaganem
Co-encadreur	<i>M. KEDDAM. R</i>	MCB	U. Mostaganem

*Thème réalisé à la direction des services agricoles (DSA) et la laiterie  
-LE LITTORAL GIPLAIT- Mostaganem.*

Année universitaire 2018 / 2019

# Remerciements

*Au terme de ce modeste travail, je tiens à remercier tout d'abord le bon dieu, pour m'avoir donné le courage et la patience afin d'achever mener à bien ce modeste travail.*

*Mes vifs remerciements s'adressent en particulier à mon promoteur M<sup>r</sup> AIT SAADA pour les conseils, les orientations et le temps qu'il m'a consacré. Qu'il trouve ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.*

*Je tiens aussi à exprimé ma considération à M<sup>r</sup> RAMDAN pour avoir accepté d'être mon Co-promoteur ; ses conseils avisés m'ont énormément guidé dans la réalisation de ce travail.*

*J'adresse dans la même ligne de conduite mes sincères remerciements à Mme AIT CHABANE O pour avoir accepté de présider le jury de soutenance. Ses remarques et orientations fructueuses seront certainement très bénéfiques.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à Mme BENMAHDI F pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de juger le présent mémoire.*

*J'adresse aussi mes remerciements au personnel de la DSA surtout M<sup>me</sup> ZAAF (chargé du dossier lait), ainsi qu'au personnel de la Laiterie LE LITTORAL MOSTAGANEM pour m'avoir fourni tous les moyens nécessaires afin de mener à bien le présent travail.*

*Je remercie, enfin, toute personne qui de près ou de loin a contribué à la réalisation de ce travail.*



*Mira*

# Dédicaces

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail*

*A la lumière de ma vie, mes très chers parents*

*Mon père pour son amour et ses sacrifices sans limites.*

*Ma mère à qui je souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé*

*Mes très chers frères et Mes très chères sœurs qui ont été toujours à mes*

*Côtés*

*A tous mes amis pour notre amitié et tous les bons moments passés et à venir,*

*Pour leur présence, pour leurs bons conseils et nos fous rires partagés Un très grand merci à tous et à toutes.*

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



*Mira*

## **Résumé :**

La forte volatilité des cours mondiaux a fragilisé la politique laitière algérienne, en matière de l'intervention de l'Etat dans la régulation du secteur. Malgré la libéralisation de la transformation et de la distribution de la plupart des produits laitiers, l'état continue d'intervenir à tous les niveaux de la filière tant à travers des aides directes et sous forme de primes que dans la régulation du prix du lait reconstitué ; aliment de base de la majorité de la population qui dont la démographie croit à un rythme effréné.

L'analyse de la filière lait a permis de faire ressortir la faiblesse de la production laitière qui explique par le très faible taux d'intégration du lait cru dans le lait pasteurisé conditionnée par rapport au système de transformation.

La poudre de lait subventionnée par l'état (affectée aux laiteries par l'ONIL) devra être utilisée exclusivement pour la fabrication du lait reconstitué mélangé avec du lait de vache.

Les quantités de lait intégrées avec du lait reconstitué sont étroitement liées aux critères de contrôle (% matière grasse, % ESD et % EST) des LPC ayant pour Objectifs :

- Un rapprochement des données des états analyses aux données de la déclaration sur l'état d'intégration ;
- Etablir une corrélation entre les quantités de lait collectées intégrées avec la poudre de lait dans le cadre d'un bilan matière simplifié ;
- Et de vérifier l'existence ou non d'une corrélation entre les quantités déclarées intégrées et les analyses effectuées.

D'après les résultats d'analyses du lait pasteurisé conditionné au cours du 1<sup>er</sup> trimestre 2019 calculé sont nettement supérieurs aux états d'analyses et aux normes recommandées avec respectivement des teneurs en matière grasse variable de (17 à 32 g/l) vs 15g/l en MG, de (67 à 82g/l) vs 83g/l en ESD et de (99 à 101g/l) vs 98g/l en EST.

**Mots-clés :** intégration, production laitière, poudre de lait, lait cru, lait pasteurisé conditionné.

## **Abstract:**

The volatility of world prices has weakened the Algerian dairy policy, in terms of State intervention in the regulation of the sector. Despite the liberalisation of transformation and distribution of most dairy products, the state continues to intervene at all levels of the sector both through direct aid and in the form of premiums and in the regulation of the price of recombined milk; a staple food for the majority of the population, whose demography is growing at a frantic pace.

The analysis of the dairy sector revealed the weakness of milk production, which is explained by the very low rate of integration of raw milk into the LPC compared to the processing system.

The state-subsidised milk powder (allocated to dairies by ONIL) must be used exclusively for the manufacture of reconstituted milk mixed with cow's milk.

The quantities of milk integrated with reconstituted milk are closely linked to the control criteria (% fat, % ESD and % EST) of the LPC with the following objectives:

- Reconciliation of the data from the analysis reports with the data from the integration report;
- Establish a correlation between the quantities of collected milk integrated with the milk powder in the context of a simplified material balance;
- And to check whether or not there is a correlation between the quantities declared integrated and the analyses carried out.

According to the results of analyzes of the pasteurized milk packaged during the first quarter of 2019 calculated are significantly higher than the states of analysis and the recommended standards with respectively variable fat contents of(17 to 32g/l) vs 15g/l in MG, from (67to 82g/l) vs 83g/l in ESD AND (99 to 101g/l) vs 98g/l in EST.

**Keywords:** integration, milk production, milk powder, raw milk, pasteurized packaged milk.

## **Résumé :**

La forte volatilité des cours mondiaux a fragilisé la politique laitière algérienne, en matière de l'intervention de l'Etat dans la régulation du secteur. Malgré la libéralisation de la transformation et de la distribution de la plupart des produits laitiers, l'état continue d'intervenir à tous les niveaux de la filière tant à travers des aides directes et sous forme de primes que dans la régulation du prix du lait reconstitué ; aliment de base de la majorité de la population qui dont la démographie croît à un rythme effréné.

L'analyse de la filière lait a permis de faire ressortir la faiblesse de la production laitière qui explique par le très faible taux d'intégration du lait cru dans le lait pasteurisé conditionnée par rapport au système de transformation.

La poudre de lait subventionnée par l'état (affectée aux laiteries par l'ONIL) devra être utilisée exclusivement pour la fabrication du lait reconstitué mélangé avec du lait de vache.

Les quantités de lait intégrées avec du lait reconstitué sont étroitement liées aux critères de contrôle (% matière grasse, % ESD et % EST) des LPC ayant pour Objectifs :

- Un rapprochement des données des états analyses aux données de la déclaration sur l'état d'intégration ;
- Etablir une corrélation entre les quantités de lait collectées intégrées avec la poudre de lait dans le cadre d'un bilan matière simplifié ;
- Et de vérifier l'existence ou non d'une corrélation entre les quantités déclarées intégrées et les analyses effectuées.

D'après les résultats d'analyses du lait pasteurisé conditionné au cours du 1er trimestre 2019 calculé sont nettement supérieurs aux états d'analyses et aux normes recommandées avec respectivement des teneurs en matière grasse variable de (17 à 32 g/l) vs 15g/l en MG, de (67 à 82g/l) vs 83g/l en ESD et de (99 à 101g/l) vs 98g/l en EST.

**Mots-clés :** intégration, production laitière, poudre de lait, lait cru, lait pasteurisé conditionné.

## **Abstract:**

The volatility of world prices has weakened the Algerian dairy policy, in terms of State intervention in the regulation of the sector. Despite the liberalisation of transformation and distribution of most dairy products, the state continues to intervene at all levels of the sector both through direct aid and in the form of premiums and in the regulation of the price of recombined milk; a staple food for the majority of the population, whose demography is growing at a frantic pace.

The analysis of the dairy sector revealed the weakness of milk production, which is explained by the very low rate of integration of raw milk into the LPC compared to the processing system.

The state-subsidised milk powder (allocated to dairies by ONIL) must be used exclusively for the manufacture of reconstituted milk mixed with cow's milk.

The quantities of milk integrated with reconstituted milk are closely linked to the control criteria (% fat, % ESD and % EST) of the LPC with the following objectives:

- Reconciliation of the data from the analysis reports with the data from the integration report;
- Establish a correlation between the quantities of collected milk integrated with the milk powder in the context of a simplified material balance;
- And to check whether or not there is a correlation between the quantities declared integrated and the analyses carried out.

According to the results of analyzes of the pasteurized milk packaged during the first quarter of 2019 calculated are significantly higher than the states of analysis and the recommended standards with respectively variable fat contents of (17 to 32g/l) vs 15g/l in MG, from (67 to 82g/l) vs 83g/l in ESD AND (99 to 101g/l) vs 98g/l in EST.

## *Liste des tableaux*

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Pages</b>
1	Composition minérale du lait de vache ( <b>Jeantet et al., 2007</b> )	8
2	Composition vitaminique moyenne du lait cru ( <b>Amiot et al., 2002</b> )	9
3	Composition des laits en poudre (en %) ( <b>FAO, 2008</b> )	13
4	Composition moyenne des deux types de poudre de lait. ( <b>Cherrey, 1980</b> )	23
5	Etapes de nettoyage suivis par l'unité GIPLAIT (étude lait pasteurisé)	31
6	Normes de la poudre du lait	32
7	Analyses physico-chimiques du lait cru intégré au lait pasteurisé conditionné	46
8	Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé conditionné	48
9	Comparaison entre l'état d'intégration prévisionnel et l'état d'analyse du LPC	49

## *Liste des figures*

<b>Figures</b>	<b>Titre</b>	<b>Pages</b>
1	Composition de la matière grasse du lait ( <b>Bylund, 1995</b> )	6
2	Modèle de micelle de caséine avec sous-unités ( <b>Amiot et al., 2002</b> )	7
3	Cyclone des différentes étapes de la production de la poudre de lait ( <b>Soy, 2011</b> ).	16
4	Unité de recombinaison avec mélange en ligne de la matière grasse ( <b>BYLUND, 1995</b> )	26
5	Diagramme de fabrication du lait pasteurisé conditionné (LPC) au niveau de la laiterie GIPLAIT	36
6	Atelier de fabrication du lait pasteurisé conditionné (LPC) au niveau de la laiterie GIPLAIT	37

# Liste des abréviations

- CNIS** : Centre National de l'information et des statistiques
- DLC** : date limite de consommation
- ESD** : Extrait sec dégraissé
- EST** : Extrait sec totale
- FAO** : Organisme des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- J.O.R.A** : journal officiel de la république algérienne
- HNO<sub>3</sub>** : Acide nitrique
- HTST**: Haute température courte durée
- Kcal** : kilo calorique.
- LPC** : Lait pasteurisé conditionné
- MG** : Matière grasse
- M.G.L.A**: Matière Grasse Laitière Anhydre
- NaOH** ; Soude caustique.
- OCDE** : L'organisation de coopération et de développement économiques
- OMS** : Organisation mondiale de la santé
- ONIL** : Office national interprofessionnel du lait
- PDG** : Président directeur générale
- PDL0%** : La poudre de lait écrémé **0%**de matière grasse
- PDL 26 %** : La poudre de lait entier **26%**de matière grasse
- TLC** : Tank de stockage du lait cru
- TSC** : Tank de stockage de la crème
- TLE** : Tank de lait écrémé.
- UHT**: Ultra haute température

# Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Résumé	
Introduction.....	01

## Première partie : Etude bibliographique

### Chapitre I : Généralités sur le lait cru et la poudre de lait

1-Lait cru .....	04
1-1- Aspect et définition .....	04
1-2- Caractéristiques du lait cru.....	04
1-3- Composition chimique .....	05
1-3-1- Glucides .....	05
1-3-1-1 Lactose .....	06
1-3-2-Lipides .....	06
1-3-3-Protéines .....	07
1-3-3-1-Caséines .....	07
1-3-3-2-Protéines du lactosérum.....	08
1-3-4- Minéraux .....	08
1-3-5- Vitamines .....	08
1-3-6-Enzymes .....	09
1-4-Propriétés physico-chimiques .....	09

1-4-1- Densité .....	10
1-4-2- point de congélation .....	10
1-4-3-Point d'ébullition .....	10
1-4-4-Acidité .....	10
1-4-5- pH .....	10
1-5-Propriétés organoleptique .....	11
1-5-1- Couleur .....	11
1-5-2- Odeur .....	11
1-5-3- Viscosité .....	11
1-6- Valeur nutritionnelle et énergétique.....	11
1-7- Microbiologie .....	12
1-7-1- Flore originelle du lait .....	12
1-7-2- Flore de contamination .....	12
2- Poudres de lait .....	12
2-1- Définition .....	12
2-2- Types de poudres de lait.....	13
2-2-1- Lait en poudre riche en matières grasses .....	13
2-2-2- Lait en poudre entier .....	13
2-2-3- Lait en poudre partiellement écrémé .....	13
2-2-4- Lait en poudre écrémé .....	13
2-3-Propriétés chimiques et physiques .....	14
2-4-Caractéristiques physicochimique .....	14
2-5- Microbiologie .....	15
2-5-1- Bactéries d'altération.....	15
2-5-2- Bactéries pathogènes .....	15
2-6- Technologie .....	16

## Chapitre II : Process de fabrication des différents types de lait à base du lait cru

1- Classification des laits .....	17
2- Différents types de lait .....	17
2-1 Lait cru (sans traitement thermique) .....	17
2-2 Lait traité thermiquement .....	17
3- Lait de consommation.....	18
3-1- Lait de consommation en fonction du traitement thermique appliqué.....	19
3-1-1 Lait cru destiné à la consommation humaine directe (non transformé).....	19
3-1-2- Lait pasteurisé .....	19
3-1-3- Lait stérilisé .....	19
3-1-4- Lait stérilisé UHT .....	20
4- Lait pasteurisé conditionné.....	20
4-1- Historique de la pasteurisation .....	20
4-1-1- Techniques de pasteurisation .....	20
4-2- Technologie du lait pasteurisé conditionné.....	21
4-2-1- Matière première.....	21
4-2-1-1- Qualité technologique.....	21
4-2-1-2- Qualité sanitaire.....	21
4-2-1-3- Qualité gustative.....	22
4-2-1-4- Qualité physico-chimique.....	22
4-2-1-5- Qualité Microbiologique .....	22
4-2-1-6- Poudre de lait.....	23
4-2-1-7- Eau.....	23

4-3- Processus de fabrication du lait pasteurisé conditionné.....	24
4-3-1- Nettoyage et désinfection .....	24
4-3-1-1- Etapes de Nettoyage .....	24
4-3-2- Réception du lait à la laiterie .....	25
4-3-3- Préchauffage .....	25
4-3-4- Homogénéisation .....	25
4-3-5- Pasteurisation du lait.....	25
4-3-6 Refroidissement .....	25
4-3-7- Stockage .....	25
4-3-8- Conditionnement.....	26
4-3-9- Commercialisation.....	26
4-4- Altérations principalement rencontrées dans le lait pasteurisé .....	27

## **Deuxième partie : Matériel et méthodes**

1-Objectifs de l'étude .....	28
1-1- Objectif général.....	28
1-2-Objectifs spécifiques .....	28
2- Echantillonnage .....	29
3- Aperçu sur l'unité objet de l'étude GIPLAIT .....	30
4 -Formes d'intégration du lait de collecte dans le LPC .....	30
5- Lait crus de collecte éligibles à la prime d'intégration .....	30
6- Nettoyage et désinfection .....	31
7- Matières premières .....	32

7-1- Eau de process.....	32
7-2- Poudre du lait .....	32
7-3- Lait cru .....	33
8- <i>Procédé de fabrication du lait pasteurisé conditionné à base du lait de collecte intégré au niveau de la laiterie GIPLAIT</i> .....	34
8-1- Réception .....	34
8-2- Reconstitution .....	34
8-3-Filtration .....	34
8-4- Homogénéisation .....	34
8-5- Pasteurisation .....	34
8-6- Stockage tampon .....	35
8-7- Conditionnement .....	35
9- Description du process de fabrication du LPC .....	35
10-Écrémage du lait.....	36
11- Croix des mélanges .....	36
12-Détermination des différents paramètres physico-chimiques.....	40
12-1- Acidité Dornic.....	40
12-2- Détermination de la densité.....	41
12-3- Détermination du Taux de matière grasse.....	41
12-4- Température .....	42
12-5- Détermination du taux d'extrait sec total (EST) .....	42
12-6- Détermination du taux d'extrait sec dégraissé (ESD) .....	43
13-Calcul de la matière grasse, de l'ESD et de l'EST à partir de la PDL (0%), de la PDL (26%) et de la matière grasse mélangées au lait de vache (entier ou demi -écrème ou écrémé) .....	43

## Troisième partie : Résultats et Discussion

1- Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache réceptionné .....	45
2- Caractéristiques physico-chimiques et microbiologique du lait pasteurisé conditionné.....	47
3- Conformité de l'intégration du lait cru dans le LPC .....	48
- Conclusion.....	50

Annexes

Références

## ملخص:

التقلب الشديد في الأسعار العالمية أضعفت سياسة الألبان في الجزائر من حيث تدخل الدول في تنظيم القطاع، على الرغم من تحرير معظم منتجات الألبان و توزيعها تواصل الدولة التدخل على جميع مستويات القطاع من خلال الإعلانات المباشرة و المكافآت، و يعتبر تنظيم أسعار الحليب المعاد تجميعه الغذاء الرئيسي لغالبية السكان الذين تزداد التركيبة السكانية بوتيرة عالية.

وقد أبرز تحليل قطاع الحليب ضعف الإنتاج الذي يفسر انخفاض معدل دمج الحليب الخام في الحليب المبستر فيما يتعلق بنظام المعالجة.

إن استخدام مسحوق الحليب المدعوم من طرف الدولة (المخصص للألبان من قبل المكتب الوطني للحليب ONIL ) حصريا لتصنيع الحليب المعاد دمج مع الحليب الخام.

ترتبط كميات الحليب المدمج مع الحليب المعاد تكوينه ارتباطا وثيقا مع معايير التحكم في الحليب المبستر ( نسب من الدهون، مستخلص جاف منزوع الدسم، ومستخلص جاف كلي) وفقا للأهداف التالية:

- توفيق بيانات الحالات التي تم تحليلها مع بيانات الإعلان عن حالات التكامل.

- تأسيس علاقة بين كميات الحليب المجمعة مع مسحوق الحليب كجزء من التوازن.

- التحقق من وجود أو عدم وجود علاقة بين الكميات المعلنة المتكاملة و التحاليل المنجزة.

وفقا لنتائج تحليلات اللبن المبستر المعبأ خلال الربع الأول من عام 2019، تم حسابها أعلى بكثير من حالات التحليل و المعايير الموصى بها مع محتويات الدهون المتغيرة على التوالي (17 إلى 32 جم/ لتر) مقابل 15 جم/ لتر في الدهون ، من ( 67 الى 182g) في ، مستخلص جاف منزوع الدسم و (99 إلى 1101 g) مقابل 198g في مستخلص جاف كلي.

**الكلمات المفتاحية :** التكامل، إنتاج الحليب، مسحوق الحليب، الحليب الخام، الحليب المبستر.

## **Introduction :**

L'Algérie est le plus grand pays consommateur de lait et de produits laitiers au niveau maghrébin. Il est aussi la deuxième importateur mondial après la chine (**Kirat, 2007, El Hassani, 2013**). Dans le but de développer une base de production locale pouvant supporter la forte consommation en lait et diminuer les importations de ce produit, la production bovine laitière occupe un statut très particulier dans tous les plans de développement agricole des pouvoirs publics (**Srairi et al., 2007; Srairi et al., 2013**).

Le groupe «lait et produits laitiers» occupe la deuxième place parmi les produits alimentaires importés en Algérie. Il représente en moyenne 18,4% de la facture alimentaire totale pour un montant moyen de 868 millions de dollars par an (**CNIS, 2013**). Cette facture laitière connaîtra davantage de soubresauts durant les prochaines années compte tenu de l'évolution de l'économie laitière mondiale (**Faye, 2007;OCDE/FAO, 2011**).

La production laitière en Algérie constitue un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle de fournisseur de protéines animales face à une croissance démographique galopante, ainsi que pour son rôle de créateur d'emploi et de richesses (**Ouakli et yakhlef, 2003**).

La production de lait en Algérie a progressé depuis la fin des années 2000, mais la demande s'est accrue encore plus vite et les importations de poudre ne cessent d'augmenter. La production est atomisée, avec un grand nombre de petites exploitations de 4 vaches en moyenne, qui manquent de ressources fourragères et sont peu productives, de 1000 à 1500 litres par vache (**Belaid , 2016**).

Selon les estimations de l'ONIL, même si un effort non négligeable est déployé pour endiguer l'importation de la poudre de lait en encourageant le développement du Cheptel bovin laitier, l'Algérie est toujours le deuxième importateur mondial de poudre de lait. Elle importe annuellement 60% de sa consommation de lait en poudre, et la croissance annuelle moyenne du marché algérien des produits laitiers est estimée à 20%. Le document d'Ubifrance note que "les pays de l'Union européenne, notamment la Pologne et la France mais aussi la Belgique se positionnaient jusqu'en 2003 comme les principaux fournisseurs de poudre de lait à destination de l'Algérie.

Si l'Algérie produit 2,2 milliards de litres de lait de vache, moins d'un tiers est collecté par l'industrie laitière. La plus grosse partie de la production est consommée localement. Faute de lait cru disponible, l'industrie a utilisé pendant longtemps du lait reconstitué.

Aujourd'hui, les laiteries cherchent à augmenter la collecte de lait, et l'État subventionne le transport du lait et des centres de collecte et soutient le prix du lait par diverses primes. L'objectif de l'Algérie est de développer quantitativement et qualitativement la production du lait cru et réduire la dépendance vis-à-vis de l'étranger. L'Algérie a importé environ 17% du marché mondial du lait en poudre au cours des 5 dernières années (**Belaid, 2016**)

L'analyse de la filière lait en Algérie permet de faire ressortir la faiblesse de la production laitière et l'insuffisance de la collecte qui expliquent le très faible taux d'intégration par rapport au système de transformation (part de lait cru collecté dans les quantités totales produites) (**Djermoun, 2011; Brabez, 2012**). La politique laitière suivie depuis de longues années a toujours privilégié l'aide à la consommation en mettant à la disposition du consommateur un lait bon marché, fabriqué à partir de poudre de lait anhydre importée (**Amellal, 1995; Bencharif, 2001**).

L'intégration de la production laitière mesurée par le taux de collecte demeure faible; elle se situe aux environs de 10 à 11 % à l'échelle nationale et de 11 à 12 % à l'échelle de notre zone de Mostaganem. Le mode de consommation basé sur le lait reconstitué subventionné (25 DA le litre) freine fortement l'émergence sur le marché du lait frais pasteurisé et cela, malgré les différentes mesures d'incitation mises en place par les pouvoirs publics pour dynamiser un secteur étatique et le secteur privé. La production laitière est issue d'unités peu ou pas spécialisées, incapables d'assurer une collecte suffisante durant toutes les périodes de l'année que cela soit en quantité ou en qualité (au regard de l'importance des refus au niveau des laiteries) (**Djermoun, 2011**).

Selon la direction des services agricoles de Mostaganem (DSA), la quantité 8 405 306 litres de lait cru de vache ont été collectés en 2018.

Ce travail a pour objectif de mettre la lumière sur la réalisation qualitative et quantitatif relatifs au plan de la production laitière nationale et son intégration dans l'industrie laitière de l'ouest algérien, durant trois exercices mensuels, au niveau de la laiterie GIPLAIT (LE LITORAL MOSTAGANEM) de l'ouest algérien.

Au niveau national, ce contrôle est basé sur trois paramètres :

- Le Processus technologique de la pasteurisation du lait.
- Contrôle de qualité :
  - ✓ L'acidité "qualité de fraîcheur" ;
  - ✓ La densité ;
  - ✓ La teneur en matières grasses ;

✓ La teneur en extrait sec du lait (E.S.D) et (E.S.T).

– Les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait cru avant et après traitement thermique du lait pasteurisé conditionné.

La présente étude est basée sur:

- 1- Le contrôle des déclarations sur pièces (la Vérification de la conformité des déclarations déposées et exploitation statistique de la base des données).
- 2- Le contrôle sur site pour déterminer les capacités de transformation de la laiterie et sa capacité d'intégration (visite inopinée sont le fait au niveau de l'unité du chaque semestre et la transmission des résultats de contrôle, aux directions des services agricoles).

## 1- Lait cru :

### 1-1- Aspect et définition :

Le lait a 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» (**Alais, 1975**).

**Codex alimentarius de 1999**, définit le lait comme étant la sécrétion mammaire de femelles mammifères obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou après un traitement.

Selon (**Deforges et al., 1999**), le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C, ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

### 1-2- Caractéristiques du lait cru :

Le lait est un liquide blanc, opaque, d'une odeur peu prononcée, d'un gout légèrement sucré et d'une viscosité égale à deux fois celle de l'eau. Ce complexe hétérogène, altérable et de composition variable, est le résultat de la sécrétion mammaire de femelles mammifères. En pratique, le lait a pour fonction d'être non seulement un aliment exclusif des jeunes, mais il doit être aussi présent dans l'alimentation humaine et comme matière première dans la transformation industrielle (**Alais, 1984a**).

Le lait cru est un produit qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme à une température entre 4 à 6°C. 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**).

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

### 1-3- Composition chimique :

Le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes. Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (**Franworth et mainville, 2010**). Le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tous particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamines A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E (**Mittaine, 1980**).

Il contient une forte proportion d'eau environ 90% et le reste est représenté par l'extrait sec (environ 130 g/l).

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon (**Pougheon et goursaud ,2001**), sont :

- L'eau, très majoritaire,
- Les glucides principalement représentés par le lactose,
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.

#### 1-3-1- Glucides :

Les glucides sont essentiellement représentés dans le lait par le lactose, sa teneur s'élève en moyenne à 50g par litre de lait (**Veisseyre, 1979**). Le lait ne renferme que des traces d'oligosaccharides. C'est non seulement un aliment nutritionnel important, mais il contrôle aussi conjointement avec les constituants minéraux, la pression osmotique du lait (**Adrian et Iepen, 1987**), on distingue selon un classement basé sur leur polarité électrique :

- Les glucides neutres : lactose, glucose, galactose.
- Les glucides azotés : glucosamine, N-acétylée et galactose aminé acétylée.
- Les glucides acides : toujours liés aux glucides neutres ou azotés (**Pien ,1979**).

### 1-3-1-1-Lactose :

Le lactose est un constituant majeur de la matière sèche du lait. Il favorise l'assimilation du calcium et de la matière azotée (**Jeantet et al., 2008**).

### 1-3-2- Lipides :

(**Jeantet et al., 2008**) rapportent que la matière grasse est présente dans le lait (35 g/L) sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10 $\mu$ m et est essentiellement constitué de triglycérides (98%) (**Figure 1**). 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. Elles renferment :

- Une très grande variété d'acides gras (150 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)



**Figure 1.** Composition de la matière grasse du lait (**Bylund, 1995**)

Les phospholipides représentent moins de 1% de la matière grasse, sont plutôt riches en acides gras insaturés. Le lait de vache est pauvre en acides gras essentiels (acide linoléique C18 :2 et acide linoléique (C18 :3) (*Jeantet et al., 2008*).

Selon l'article 18 de l'Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, La gamme des laits pasteurisés, est fixée comme suit :

- **Lait entier pasteurisé** : sa teneur en matières grasses est de 2,8% minimum (28 gramme par litre de matières grasses minimum) ;
- **Lait partiellement écrémé pasteurisé** : sa teneur en matières grasses est de 1,5% à 2% (de 15 à 20 grammes par litre de matières grasses);
- **Et lait écrémé pasteurisé** : sa teneur en matières grasses est de 0,15% au maximum (1,5 grammes par litre de matières grasses au maximum).

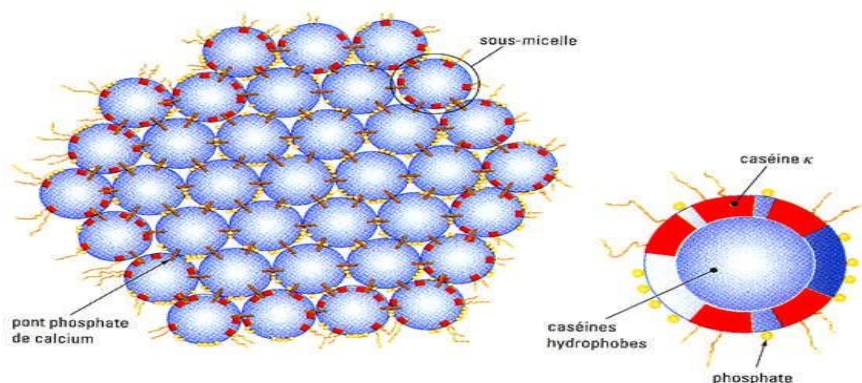
### 1-3-3- Protéines :

Selon (*Jeantet et al., 2007*), le lait de vache contient 3.2 à 3.5 de protéines réparties en deux fractions distinctes :

- Les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80 des protéines totales,
- Les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20 des protéines totales.

#### 1-3-3-1-Caséines :

(*Jean et dijon, 1993*) rapportent que la caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine. Les micelles protéiques ont un diamètre de l'ordre de 0,1  $\mu\text{m}$  (**Figure 2**). La caséine native a la composition suivante : protéine 94 , calcium 3 , phosphore 2.2 , acide citrique 0.5 et magnésium 0.1 (*Adrian et al., 2004*)



**Figure 2.** Modèle de micelle de caséine avec sous-unités (*Amiot et al., 2002*).

### 1-3-3-2- Protéines du lactosérum:

Les protéines du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait de vache et 17% des matières azotées (Debry, 2001).

Les protéines du lactosérum sont définies comme étant des protéines d'excellentes valeurs nutritionnelles, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique (Thapon, 2005).

### 1-3-4- Minéraux :

Selon (Gaucheron, 2004), le lait contient des quantités importantes en principaux minéraux dont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions (Tableau 1).

**Tableau 1.** Composition minérale du lait de vache (Jeantet *et al.*, 2007)

<i>Eléments minéraux</i>	<i>Concentration (mg.kg-1)</i>
Calcium	1043-1283
Magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
Citrate	1323-2079
Sodium	391-644
Potassium	1212-1681
Chlorure	772-1207

### 1-3-5- Vitamines :

Selon (Vignola, 2002), les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (Tableau 2). On distingue d'une part les

vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (Jeantet *et al.*, 2008).

**Tableau 2.**Composition vitaminique moyenne du lait cru (Amiot *et al.*, 2002)

<i>Vitamines</i>	<i>Teneur moyenne</i>
<b><i>Vitamines liposolubles</i></b>	
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
<b><i>Vitamines hydrosolubles</i></b>	
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B12 (cyancobalamine)	0.45µg/100ml
Niacine et niacinamide	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5.5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3.5µg/100ml

### **1-3-6-Enzymes:**

Les enzymes sont définies comme étant des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait (Pougheon, 2001).

### **1-4- Propriétés physico-chimiques :**

Les propriétés physico-chimiques principalement utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité.

**1-4-1- Densité:**

La densité de lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse. La densité de lait de vache est comprise entre 1028 et 1033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (**Alais, 1984**).

**1-4-2- Point de congélation:**

Peut varier de **-0,530°C** à **-0,575°C** avec une moyenne de **- 0,555°C**. Un point de congélation inférieur à **-0,530°C** permet de soupçonner une addition d'eau au lait (**Lebeuf et al., 2002**).

**1-4-3- Point d'ébullition :**

D'après (**Amiot et al., 2002**), on définit le point d'ébullition comme étant la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C.

**1-4-4-Acidité:**

Selon (**Jean et dijon,1993**), l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (18°D).

**1-4-5- pH:**

Le pH du lait varié d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (**Alais, 1984**). Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (**Goursaud ,1985**). Les valeurs du pH représentent l'état de fraîcheur du lait et plus particulièrement sa stabilité, du fait que c'est le pH qui influence la solubilité des protéines, c'est-à-dire, l'atteinte du point isoélectrique. Un lait ayant une acidité importante aura un pH < à 6,6 car l'acide lactique est fort pour se dissocier et abaisser le pH (**Amiot et al., 2002**).

### **1-5- Propriétés organoleptique:**

**Vierling, (2003)** rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

#### **1-5-1- Couleur :**

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait cru (**Fredot, 2005**)).

**Reumont, (2009)** explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules gras et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

#### **1-5-2- Odeur :**

L'odeur est caractéristique, le lait du fait de la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (**Vierling, 2003**).

#### **1-5-3- Viscosité :**

**Rheotest, (2010)** a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques : race, espace, alimentation.

### **1-6- Valeur nutritionnelle et énergétique:**

Le lait constitue une source d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines. Sa valeur énergétique est de 700 Kcal/l. Ces protéines possèdent une valeur nutritionnelle élevée, en particulier la lactoglobuline et lactalbumine riches en acides aminés soufrés. Le lait est une excellente source de calcium, de phosphore et de riboflavine. Il est relativement riche en thiamine, cobalamine et en vitamine A, pauvre en fer, cuivre, acide ascorbique et en vit D (**Cheftel et cheftel, 1977**).

## 1-7- Microbiologie:

Le lait est, de par sa composition, un substrat très favorable au développement des microorganismes (**Guiraud, 1998**).

### 1-7-1- Flore originelle du lait :

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques, staphylocoque, streptocoques lactiques (*Lactococcus*) et lactobacilles. 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) (**Guiraud, 1998**).

### 1-7-2- Flore de contamination:

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origine diverses :

- fèces et téguments de l'animal: coliformes, entérocoques, clostridium, éventuellement entérobactéries pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*)... etc ;
- sol : *Streptomyces*, *Listeria*, bactéries sporulées, spores fongiques, ...etc ;
- litières et aliments : flore banale variée, en particulier lactobacilles, *Clostridium butyriques* (ensilages).
- air et eau : flores diverses dont *Pseudomonas*, bactéries sporulées, etc ;
- équipement de traite et de stockage du lait: microcoques, levures et flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (*Streptococcus*, *Lactococcus*, *Entérocooccus*), *Leuconostoc*, etc. Cette flore est souvent spécifique d'une usine ;
- manipulateurs: staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant de contamination fécale (**Guiraud, 1998**).

## 2- Poudres de lait:

### 2-1- Définition:

Les laits en poudre sont des produits résultant de l'élimination de l'eau du lait et l'évaporation autant que possible de sorte que l'eau est perdu et le lait devient poudre (**Arie et al., 2011**).

## 2-2- Types de poudres de lait :

Le lait en poudre est un produit solide obtenu par élimination de l'eau du lait, du lait entièrement ou partiellement écrémé, de la crème ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini (Gemrcn, 2009). Aux termes de la norme n° A5 (1971) du Code des principes, on distingue trois catégories de lait en poudre : entier, partiellement écrémé et totalement écrémé dont la composition est donnée au (Tableau 3).

**Tableau 3.** Composition des laits en poudre (en %) (FAO, 2008)

Composants	Poudre de lait entier	poudre de lait partiellement écrémé	poudre de lait Ecrémé
Matières grasses %	26 - 40	1,5 – 26 d	d 1,5
Eau maximum %	5	5	5

On distingue les laits en poudre suivants: (Gemrcn, 2009)

**2-2-1- Lait en poudre riche en matières grasses :** c'est un lait déshydraté contenant, au moins 42 % de matières grasses.

**2-2-2- Lait en poudre entier:** c'est un lait déshydraté contenant, au moins 26% et moins de 42% de matières grasses. Lait entier en poudre est dissout dans de l'eau et utilisé en tant que lait reconstitué. Ce sont surtout les pays ne disposant pas d'un grand secteur de production laitière qui constituent un marché important en la matière. De grandes quantités de lait en poudre sont utilisées avec des composants de cacao et du sucre pour la fabrication d'exquis chocolat au lait. Il est en outre utilisé pour les articles de confiserie, les biscuits, les articles de boulangerie, les glaçages et divers produits laitiers tels que la crème glacée et le fromage fondu.

**2-2-3- Lait en poudre partiellement écrémé :** il s'agit d'un lait déshydraté dont la teneur en matières grasses supérieure à 1,5 % et inférieure à 26 %.

**2-2-4- Lait en poudre écrémé:** c'est un lait déshydraté contenant, au maximum 1, 5 % de matières grasses. Le lait écrémé en poudre est utilisé de différentes manières. Il parvient directement au consommateur en tant que lait écrémé reconstitué.

### 2-3-Propriétés chimiques et physiques:

Les importants paramètres de qualité pour le lait en poudre sont constitués par la qualité microbiologique, les propriétés organoleptiques (*Azza et al., 2010*) ainsi que les propriétés physico-chimiques suivantes:

- Teneur en eau
- Teneur en matière grasse
- Graisse libre
- Teneur en protéines
- Teneur en substances minérales
- Acide titrable
- Solubilité, reconstitution
- Aptitude à l'écoulement
- Densité apparente
- Charge thermique du lait écrémé en poudre (part de protéines sériques dénaturées)
- Particules brûlées
- Répartition de la grandeur des particules
- Oxygène résiduel dans l'emballage

Les qualités biochimiques et physicochimiques des poudres dépendent essentiellement des paramètres technologiques mis en œuvre pour la réalisation des poudres. La qualité nutritionnelle des poudres laitières dépend principalement de l'intensité des différents traitements thermiques au cours du procédé technologique. Les traitements thermiques induisent des changements physicochimiques qui tendent à diminuer la disponibilité des nutriments (destruction de vitamines, diminution de la teneur en lysine disponible, dénaturation des protéines solubles) ou éventuellement à produire des composés d'intérêt nutritionnel tel que le lactulose. Les poudres obtenues par pulvérisation sont d'un point de vue nutritionnel supérieure à celles obtenues sur cylindres chauffants (*Jeant et al., 2008*).

### 2-4- Caractéristiques physicochimiques:

Selon les arrêtés du 02 avril 2000, relatifs aux spécifications du lait en poudre industriel et de la Matière Grasse Laitière Anhydre il est distingué

**- Poudre de lait écrémé : (PDL 0 %)** dont les caractéristiques sont les suivants :

- Teneur en matière grasse : traces d 1,5 g /l ;
- Teneur en eau : 4% maximum ;
- Teneur en ESD : 96 % maximum.

**- Poudre de lait entier : (PDL 26 %)** caractérisé comme suit :

- Teneur en matière grasse : 26% ;
- Teneur en eau : 4% maximum ;
- Teneur en ESD : 70% maximum.

**- Matière Grasse Laitière Anhydre (M.G.L.A):**la MGLA doit présenter les spécificités suivantes :

- Teneur en matière grasse: 99.8% min ;
- Teneur en eau : 0.1% maximum ;
- Teneur en ESD 0,2% maximum.

## **2-5-Microbiologie:**

La qualité de la poudre de lait dépend en grande partie des micro-organismes du lait cru. Il faut signaler que le prétraitement est un facteur important influençant la contamination du lait en poudre, comme la matière première est souvent soumise à des températures létales, qui éliminent les agents pathogènes à l'état de cellule végétative (**Salahudin *et al.*, 2006**).

### **2-5-1- Bactéries d'altération :**

La microflore du lait en poudre dépend de nombreux facteurs, notamment le nombre et le type de bactéries présentes dans le lait cru, la température de préchauffage, les conditions de fonctionnement de l'évaporateur (**Azza *et al.*, 2010**).

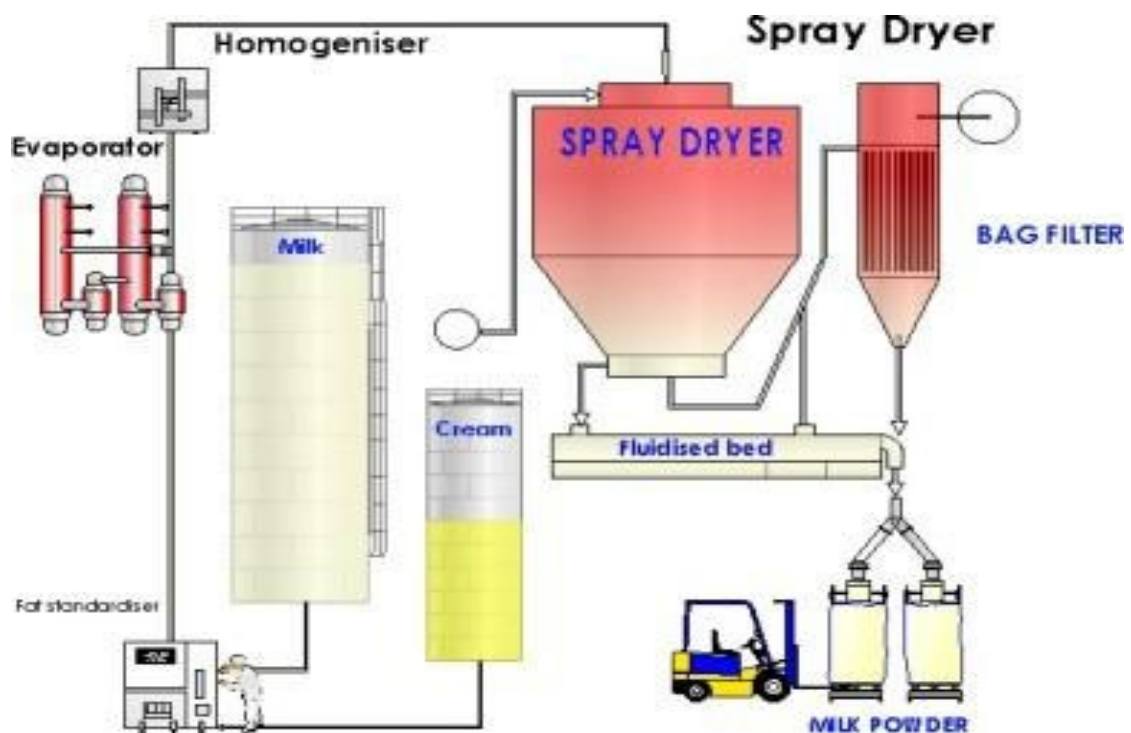
### **2-5-2- Bactéries pathogènes :**

Les bactéries pathogènes ont un intérêt majeur dans la poudre de lait, ils comprennent des Salmonelles, Bacillus cereus et Staphylococcus aureus. Et Escherichia coli alors que ces organismes ne se développent pas dans la poudre, ils restent nombreux pour de longues périodes de temps et peuvent se développer lorsque la poudre est reconstituée et conservée température favorable (**Azza *et al.*, 2010**).

## 2-6- Technologie :

Après les traitements d'épuration, de standardisation, de pasteurisation ou de préchauffage à haute température, on procède en deux étapes principales : la concentration et le séchage. La concentration se fait par évaporation et l'ébullition se fait sur une surface chaude (**Figure 3**). Pour des raisons de qualité, on cherche à limiter la température du lait et à réduire son temps de séjour d'où le traitement sous vide et en film mince. Pour des raisons énergétiques, on utilise l'effet multiple, la compression mécanique des vapeurs et le préchauffage du liquide. Il est ainsi possible d'évaporer plusieurs kg d'eau avec l'énergie de vaporisation de 1 kg d'eau, alors il demande l'énergie de plus de 1 kg de vapeur pour sécher 1 kg d'eau. Il y a donc intérêt à concentrer au maximum avant de procéder au séchage (**FAO, 2008**).

**Figure 3.** Cyclone des différentes étapes de la production de la poudre de lait (Soy, 2011).



### 1- Classification des laits :

Selon (Alais, 1984b), les laits liquides sont classés en trois groupes :

- **Lait cru** : qui est du lait frais non traité par la chaleur ni soumis à aucun autre traitement de conservation autre que la réfrigération.
- **Laits traités par la chaleur** : qui sont les laits pasteurisés, stérilisés et UHT.
- **Laits transformés** : aromatisés, concentrés, acidifiés, ...

### 2- Différents types de laits :

Les laits destinés à la consommation humaine existant actuellement, peuvent être classés en deux catégories, selon le mode de traitement :

#### 2-1- Lait cru (sans traitement thermique) :

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de la nutritionnel puisqu'il n'a subi aucun traitement d'assainissement lui permettant d'assurer une meilleure conservation, sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut présenter pour la santé.

- Il Provenir d'animaux reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose (maladies transmissible de l'animal à l'homme) dans le cadre de prophylaxie collective obligatoire ;
- Provenir d'exploitations bien implantées ;
- Il doit être recueilli dans des conditions hygiéniques satisfaisantes ;
- et Satisfaire à des normes microbiologiques admises jusqu'à la date limite de consommation (Luquet, 1990).

#### 2-2 - Laits traités thermiquement :

Selon (Luquet *et al.*, 1985),Le degré de traitement thermique du lait permet une augmentation de la durée de conservation. Selon le traitement subi, on distingue trois types.

##### - Laits pasteurisés :

On chauffe le lait afin de réduire la flore banale et détruire les germes pathogènes. La combinaison temps/température n'est pas fixée. Le traitement usuel est réalisé pendant 15 à 20 secondes à 72-75 °C, cela permet de détruire les bacilles de KOCH. Ce traitement n'a pas

d'effet sur les constituants du lait, en dehors d'une faible perte de thiamine et de vitamine C (Linden, 1987).

- **Laits stérilisés :**

La préparation du lait stérilisé a été exclusivement réalisée par chauffage en autoclave à 115-120°C pendant 15 à 20 min (Veisseyre, 1979).

- **Lait UHT (Ultra Haute Température):**

Il consiste à chauffer le lait pendant 2 à 5 secondes entre 135° à 150°C, Il se conserve 3 à 4 mois à température ambiante fraîche.

### 3- Laits de consommation

Les laits de consommation se caractérisent notamment par le traitement thermique qui leur est appliqué pour leur conservation, et le taux de matière grasse. Il n'est autorisé que la modification de la teneur naturelle en matière grasse du lait par prélèvement ou adjonction de la crème ou l'addition de lait entier, demi-écrémé ou écrémé, afin de respecter les teneurs en matière grasse prescrites pour le lait de consommation (Gemrcn, 2009).

Les produits suivants sont considérés comme laits de consommation :

- **Lait entier :** thermiquement traité et dont la teneur en matière grasse, répond à l'une des formules suivantes :
- **Lait entier normalisé :** dont la teneur en matière grasse s'élève à 3,50 % au min. il existe une catégorie supplémentaire de lait entier dont la teneur en matière grasse est supérieure ou égale à 4,00 %.
- **Lait entier non normalisé :** dont la teneur en matière grasse n'a pas été modifiée depuis le stade de la traite, ni par adjonction ou prélèvement de matières grasses du lait, ni par mélange avec du lait dont la teneur naturelle en matière grasse a été modifiée. Toutefois, la teneur en matière grasse ne peut être inférieure à 3,50%.
- **Lait demi-écrémé :** thermiquement traité dont la teneur en matière grasse a été ramenée à un taux qui s'élève à 1,50 % au minimum et à 1,80 % au maximum.
- **Lait écrémé :** thermiquement traité dont la teneur en matière grasse ne peut excéder 0,50 %.

Les laits traités thermiquement qui ne satisfont pas aux exigences relatives à la teneur en matière grasse précitées pour les laits entier, demi-écrémé et écrémé sont considérés comme étant des laits de consommation, pour autant que la teneur en matière grasse soit

clairement indiquée à la décimale près et facilement lisible sur l'emballage sous la forme de «... % de matière grasse». Ces laits ne sont pas décrits comme des laits entiers, des laits demi écrémés ou des laits écrémés (Gemrcn, 2009).

### **3-1- Laits de consommation en fonction du traitement thermique appliqué :**

#### **3-1-1- Lait cru destiné à la consommation humaine directe (non transformé):**

Ce lait n'a donc subi aucun traitement autre que la réfrigération mécanique immédiate après la traite à la ferme. Pour être vendu, il doit répondre à des prescriptions réglementaires sur sa composition et l'état sanitaire des vaches d'où il est tiré. Il doit être conditionné sur le lieu même de production et subir de nombreux contrôles. Sa date limite de consommation est très limitée. Il se conserve réfrigéré (Gemrcn, 2009).

#### **3-1-2- Lait pasteurisé :**

La dénomination « lait pasteurisé » est réservée au lait, obtenu par un traitement mettant en œuvre une température élevée pendant un court laps de temps (au moins 72°C pendant quinze secondes ou toute combinaison équivalente) ou par un procédé de pasteurisation utilisant des combinaisons différentes de temps et de température pour obtenir un effet équivalent.

Un lait Immédiatement refroidi après pasteurisation pour être ramené, dans les meilleurs délais, à une Température ne dépassant pas 6°C;

Un lait présentant une réaction négative au test phosphatase : Le lait contient plusieurs enzymes, dont la phosphatase et la peroxydase. La destruction de la flore pathogène du lait se fait habituellement par pasteurisation. La pasteurisation entraîne l'inactivation complète de la phosphatase. Le test phosphatase est ainsi une méthode de contrôle de la pasteurisation (Gemrcn, 2009).

#### **3-1-3- Lait stérilisé :**

La dénomination « lait stérilisé » est réservée au lait préalablement conditionné dans un emballage hermétique, puis chauffé pendant 15 à 20 minutes à une température de 115-120°C afin de détruire tous les germes susceptibles de s'y développer. Le lait est ensuite rapidement refroidi. Il se conserve à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert. La stérilisation simple est un procédé de longue conservation.

### 3-1-4- Lait stérilisé UHT :

Le procédé dit d'ultra haute température est également un procédé de longue conservation qui permet d'écourter le temps de chauffage : les qualités gustatives du lait sont mieux préservées qu'avec la stérilisation simple. Il s'agit de porter rapidement le lait à la température de 135 à 150°C minimum pendant 2 à 4 secondes, puis de le conditionner dans une ambiance stérile.

Le lait UHT peut être entier, demi-écrémé ou écrémé. On le trouve dans le commerce sous le nom « lait stérilisé UHT ». Il se conserve à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert (**Gemrcn, 2009**).

### 4- Lait pasteurisé conditionné :

Le lait pasteurisé est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de la presque totalité de la microflore banale, et la totalité de la flore pathogène, sans toutefois affecter la structure physicochimique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines (**J.O.R.A, 1993**).

#### 4-1- Historique de la pasteurisation :

C'est à Pasteur que l'on doit le principe de conservation qui porte aujourd'hui son nom. C'est vers 1880 que les Allemands puis les Danois appliquèrent cette méthode au lait. Un peu plus tard, il s'aperçut que la pasteurisation, appliquée selon certaines modalités, pouvait permettre également la destruction des germes pathogènes fréquemment présents dans le lait (**Veisseyre, 1975**).

L'interprétation exacte du mot « pasteurisation » en limites de temps et de température de chauffage varie considérablement selon les pays. Il paraîtrait cependant raisonnable d'exiger que la température de chauffage ne soit pas plus élevée et sa durée d'application plus longue qu'il n'est indispensable pour que le lait soit, à la fois, exempt de germes pathogènes, et de bonne qualité quant à sa conservation. Tous les types de micro-organismes pathogènes pouvant être présent dans le lait, de manière à en permettre l'usage en toute sécurité pour la consommation humaine (**OMS, 1954**).

#### 4-1-1- Techniques de pasteurisation :

Trois types de pasteurisation sont distingués :

- **Pasteurisation basse (62-65°C/30min)** : c'est une méthode lente et discontinue, mais qui présente l'avantage de ne pas modifier les propriétés du lait. (**Jeantet et al., 2008**)

- **Pasteurisation haute (71-72°C/15-40sec) ou HTST (High temperature short time)** : elle est réservée au lait de bonne qualité hygiénique. Au plan organoleptique et nutritionnel, la pasteurisation haute n'a que peu d'effets. Au niveau biochimique, la phosphatase alcaline est détruite; par contre la peroxydase reste active et les taux de dénaturation des protéines sériques et des vitamines sont faibles. la DLC des laits ayant subi une pasteurisation haute et de sept jours après conditionnement. (Jeantet *et al.*, 2008)

- **Flash pasteurisation (85-90°C/15-20s)** : Elle est pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne; la phosphatase est la peroxydase sont détruites. (Jeantet *et al.*, 2008)

#### **4-2- Technologie du lait pasteurisé conditionné :**

C'est le produit obtenu par mélange d'eau et de la poudre du lait écrémé, Ce produit homogène obtenu est soumis à un traitement thermique de 85°C pendant 15 à 20 secondes aboutissant à la destruction de la presque totalité de la flore banale et la totalité de la flore pathogène. En s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa consistance, son équilibre chimique, ses enzymes, et ses vitamines. Le lait pasteurisé ainsi obtenu doit être refroidi à une température ne dépassant pas les 6°C. Il peut être conservé à une température inférieure ou égale à 6°C pendant une durée de 7 jours à compter de la date de fabrication (J.O.R.A, 1993).

##### **4-2-1- Matières premières :**

La qualité du lait reconstitué ou recombinaison est fonction de celle des matières premières mises-en Œuvre.

La maîtrise de la qualité du lait cru est d'ordre technique et méthodologique. Ce n'est pas une activité séparée qui se superposerait à l'activité créatrice de l'entreprise, Il existe plusieurs composantes de la qualité

##### **4-2-1-1- Qualité technologique :**

Elle dépend de la composition chimique (taux protéiques), de la qualité bactériologique et de l'aptitude à la transformation (Cauty et perreau, 2009)

##### **4-2-1-2- Qualité sanitaire :**

Le lait doit provenir des vaches saines non porteuses de germes responsables de maladies transmissibles à l'homme, et ne présentant aucune trace d'antibiotiques, d'antiseptiques, ou de pesticides (Cauty et perreau, 2009).

#### 4-2-1-3- Qualité gustative :

Le lait doit être d'une bonne saveur, d'absence de goût désagréable, non ranci (**Cauty et Perreau 2009**)

**4-2-1-4- Qualité physico-chimique :** la qualité physico-chimique totale est approuvée par

##### - **pH ou acidité actuelle :**

L'acidité actuelle s'apprécie par le pH et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. A la traite, le pH du lait doit être compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau. Toute valeur située en dehors de ces limites indique un cas anormal

##### - **Densité : poids spécifique ou masse volumique**

La densité est une grandeur qui exprime le rapport du poids spécifique du corps considéré au poids d'un second de référence (en général eau pour les liquides et solides –air pour les gaz dans les conditions de température et de pression données). La densité du lait peut être variable selon plusieurs facteurs dont :

- La densité du lait entier à 15°C doit être comprise entre 1.030 et 1.035 en moyenne 1.032 ;
- La densité du lait écrémé à 15°C doit être d'environ 1.036 ;
- La densité du lait concentré à 15°C l'ordre de 1.066 ;
- La densité de la crème à 15°C doit être égale 0.940 ;
- La teneur en matière sèche en matière grasse et à la température souvent variable entre 10°C et 45°C.
- De plus en cas de mouillage, la densité diminue (**Jean et al., 1981**).

##### - **Acidité titrable ou acidité Dornic :**

L'acidité de titration globale mesure à la fois le pH initial du lait 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 (**Amarglio, 1986**).

#### 4-2-1-5- Qualité Microbiologique :

On peut répartir les micro-organismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore originelle et la flore de contamination (**Amiot et al., 2002**).

- **Flore originelle :**

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain Il s'agit essentiellement de germes saprophytes : microcoques, streptocoques lactiques et lactobacilles (**Larpen, 1997**).

- **Flore de contamination:**

Le lait au cours de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine est contaminé par une grande variété de micro-organismes. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à un autre et suivant l'âge du lait (**Bourgeois et al., 1996**).

**4-2-1-6- Poudre de lait :**

Il est évident que la poudre de lait est obtenue par élimination totale de l'eau du lait ou de moins quasi-totale, le lait en poudre contient environ 3 à 4 % d'eau. La solubilité de la poudre dépend de plusieurs facteurs dont le plus important est le procédé technologique de déshydratation (**Cherrey, 1980**).

La composition chimique de la poudre de lait est résumée dans Le tableau suivant(**tableau 4**).

**Tableau 4.** Composition moyenne des deux types de poudre de lait. (**Cherrey, 1980**)

constituants	Lait entier (g/l)	Lait écrémé (g/l)
▪ Eau	03,50	04,30
▪ Protéines	25,20	35,00
▪ Matière grasse	26,20	00,97
▪ Lactose	35,10	50,50
▪ Minéraux	07,00	07,80

**4-2-1-7- Eau**

Elle doit être potable et répondre notamment aux standards fixés par l'organisation mondiale de la santé (OMS). Sur le plan microbiologique, elle ne doit contenir aucun germe pathogène. Leur recherche nécessitant des techniques spéciales. Les germes de contamination fécale sont choisis comme indicateurs de pollution car ils sont plus faciles à identifier, à dénombrer et plus communs (coliformes, dont E. coli, streptocoques fécaux, Clostridium sulfitoréducteurs). Si l'eau n'est pas potable de façon permanente, il est indispensable de la

traiter, notamment par la pasteurisation. Sur le plan physicochimique, elle ne doit contenir ni pesticides, ni nitrates, avoir une dureté totale comprise entre 0 et 15 et un pH voisin de la neutralité (Gosta, 1995).

#### **4-3- Processus de fabrication du lait pasteurisé conditionné (voir figure 4):**

##### **4-3-1- Nettoyage et désinfection :**

Pour cela le nettoyage et la désinfection de matériels de la laiterie devient nécessaire et très important. Par définition, le nettoyage a pour objectif de décoller et de mettre en solution ou en dispersion les résidus organiques et minéraux présents sur les surfaces des objets et des équipements à nettoyer. La salubrité en industrie alimentaire consiste à enlever par nettoyage les souillures visibles et les allergènes (Vignola, 2002).

##### **4-3-1-1-Etapes de nettoyage:**

###### **- Pré-rinçage :**

Consiste à éliminer les impuretés collées aux surfaces, avec l'usage d'un simple rinçage à l'eau.

###### **- Nettoyage :**

Selon la nature des souillures (organiques, minérales) deux types de solution sont utilisées (acide et alcaline) :

Les souillures organiques sont éliminées par l'action d'un détergent de nature alcalin, la Soude caustique (NaOH).

Les souillures minérales sont éliminées par l'utilisation de détergents de nature acide Nitrique (HNO<sub>3</sub>)

###### **- Rinçage :**

Il s'effectue avec de l'eau stérile chaude pour l'élimination des traces des produits utilisés pour désinfecter le matériel.

###### **- Désinfection :**

Cette dernière étape consiste à éliminer les traces du désinfectant, elle est réalisée avec de l'eau stérile pour éviter toute contamination.

#### 4-3-2- Réception du lait à la laiterie :

Arrivé à l'usine, le lait est réceptionné par l'industriel qui vérifie les quantités ramassées et prélevé des échantillons pour effectuer un contrôle de qualité (Veisseyre, 1975). Les laiteries sont équipées de stations de réception qui prennent en charge le lait provenant des exploitations laitières. La première tâche effectuée à la réception est l'estimation de la qualité du lait par la mesure du (PH, l'acidité, MG, la température et la densité) (FAO, 1985).

#### 4-3-3- Préchauffage :

L'opération consiste à amener le lait reconstitué à une température de 50°C pendant 30 min afin d'assurer une bonne dissolution de la poudre (Avesard, 1980).

#### 4-3-4- Homogénéisation :

L'homogénéisation est une opération indispensable pour assurer au lait une bonne stabilité physique. Elle est appliquée pour empêcher la formation de crème superficielle (Vierling, 1999)

#### 4-3-5- Pasteurisation du lait :

La pasteurisation est l'une des opérations les plus importantes du traitement du lait. Si elle est effectuée correctement, elle permet de prolonger la durée de conservation du lait.

La température et le temps de pasteurisation sont des facteurs très importants que l'on choisit avec précision, en fonction de la qualité du lait, de la durée de conservation requise,...

Trois types de pasteurisation sont pratiqués en fonction des couples temps/température: pasteurisation basse (15-30 min/60-65°C), pasteurisation rapide à haute température (15-40sec/70-75°C) et pasteurisation haute (15-20 sec /85°C) (Chethouna, 2011).

Le barème de pasteurisation souvent utilisé est de 85°C pendant 15 à 20 secondes (Avesard, 1980)

#### 4-3-6- Refroidissement :

Après pasteurisation, le lait doit être refroidi très rapidement entre 4 à 6°C pour qu'il puisse par la suite être conditionné et stocké. Ceci pour éviter d'exposer pendant longtemps le lait aux Températures de développement des microbes (M'boya, 2001).

#### 4-3-7- Stockage :

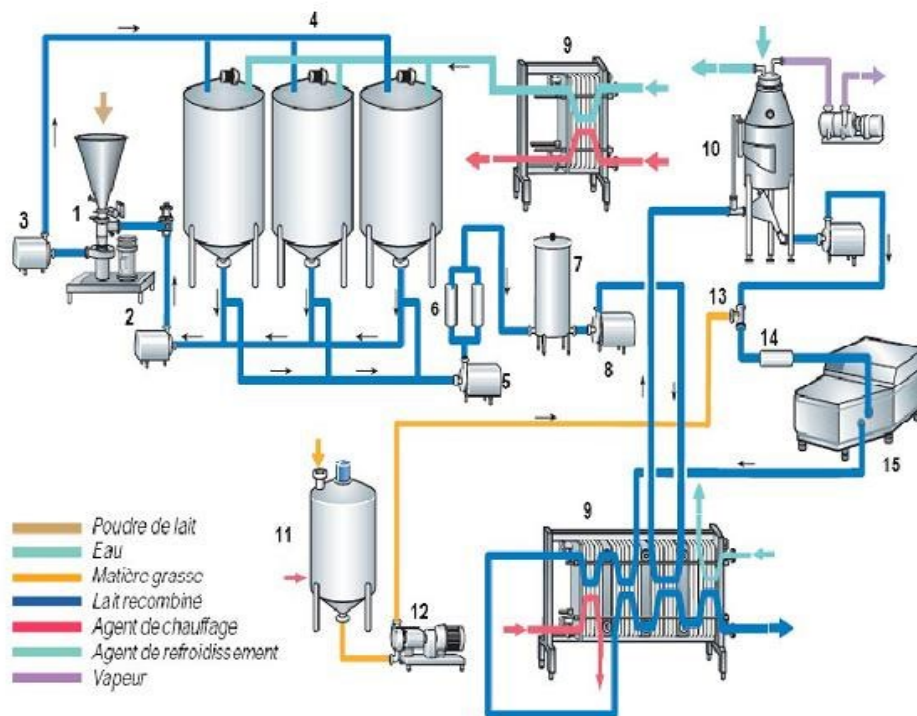
Après refroidissement le lait est stocké à une température de 6°C (Avesard, 1980).

**4-3-8- Conditionnement :**

L'étape la plus critique est le conditionnement. En effet, les risques d'introduire des microbes dans le lait pasteurisé sont importants, si les règles d'hygiène élémentaires ne sont pas respectées et si le conditionnement ne s'effectue pas très rapidement, le lait pasteurisé, prend un mauvais goût ou coagule (M'boya, 2001). IL doit être refroidi à une température n'excédent pas les six degrés Celsius (J.O.R.A, 1993).

**4-3-9- Commercialisation :**

Après les analyses microbiologiques et physicochimiques, un bon de conformité à la consommation est délivré. A la commercialisation, le lait conditionné est transporté par camion frigorifique à une température entre 4 à 6°C (M'boya, 2001).



**Figure 4.** Unité de recombinaison avec mélange en ligne de la matière grasse (BYLUND, 1995)

- 1 Trémie avec mélangeur haute vitesse
- 2 Pompe de circulation
- 3 Pompe
- 4 Cuve de mélange
- 5 Pompe de soutirage
- 6 Filtres
- 7 Bac tampon
- 8 Pompe d'alimentation
- 9 Echangeur de chaleur à plaques
- 10 Dégazeur sous vide
- 11 Cuve de matière grasse
- 12 Pompe volumétrique
- 13 Injecteur de matière grasse
- 14 Mélangeur en ligne
- 15 Homogénéisateur

#### 4-4- Altérations principalement rencontrées dans le lait pasteurisé :

Les altérations rencontrées dans le lait pasteurisé sont :

- Gout de cuit : provoqué par un chauffage trop intense, ce gout de cuit peut être plus ou moins prononcé ;
- Contamination microbienne : elle a lieu surtout au moment du conditionnement. Elle peut provenir de la machine elle-même, de l'emballage, ou encore de l'environnement ;
- Présence de germes sporulés thermorésistants : ces germes peuvent provenir du lait cru lui-même, puis du tank de réfrigération, des équipements industriels. Le chauffage ne les a pas détruits ;
- Phénomènes physico-chimiques, tels que la lipolyse ou l'oxydation des matières grasses :

Pour prévenir ces problèmes, il faut une température suffisamment basse (+6°C). De même, les opérations mécaniques de pompage doivent être correctement maîtrisées ((**Luquet, 1990**)).

## **1-OBJECTIFS DE L'ETUDE**

### **1-1-Objectif général**

En Algérie, la production du lait pasteurisé conditionné (LPC) à base de lait de collecte intégré est fortement développée. Actuellement il existe 71 laiteries localisées au niveau des trois principales régions du pays (Est, centre et ouest). Le lait pasteurisé conditionné doit répondre à des critères de qualité stricts et contrôlés en permanence. Dans les pays développés, le lait cru est payé à la qualité selon les critères : physico-chimiques, microbiologiques, et hygiéniques.

L'objectif général de la présente étude est de suivre durant une période de 03 mois l'activité en lait pasteurisé conditionné commercialisé d'une laiterie conventionnée sise à Mostaganem et ceci en exploitant tous les documents attraités au produit transformé durant cette période au sein de l'unité d'étude.

Les efforts seront consentis en vue de déterminer les capacités de transformation et d'intégration de la laiterie, des matières premières laitières subventionnées ainsi que du lait cru de collecte dans le lait pasteurisé conditionné.

### **1-2-Objectifs spécifiques**

Les objectifs qualitatifs et quantitatifs s'inscrivent dans le cadre relatif au plan de la production laitière nationale et son intégration dans l'industrie laitière.

La maîtrise des quantités de lait cru intégrées repose sur le double contrôle à savoir :

- 1- Le contrôle des enregistrements ;
- 2- Le suivi sur site de la production en vue de déterminer les capacités réelles de transformation et d'intégration de la laiterie.

Le contrôle à posteriori des enregistrements à été effectué sur l'ensemble des données de contrôle et d'inspection, assortis de recommandations, transmis aux Directions des Services Agricoles ; mais, aussi, sur la base des données de production et de contrôle relevées au sein de l'unité pilote.

L'expérimentation à été réalisée au niveau de la laiterie GIPLAIT- Mostaganem.

L'étude a consisté à faire le suivi du procédé de fabrication du lait pasteurisé conditionné depuis les matières premières jusqu'au produit fini. Un contrôle des matières premières destinées à la reconstitution du lait à portée surtout sur :

- le lait de vache ;
- la poudre de lait écrémé ;
- la poudre de lait entier ;
- la matière grasse laitière anhydre (MGLA) ;
- et l'eau de reconstitution.

On a procédé aussi à la vérification :

- des conditions de réception et de traitement du lait de vache ;
- du process de fabrication du lait pasteurisé conditionné à base de lait cru ;
- du contrôle de l'intégration du lait collecté dans lait pasteurisé conditionné ;
- et du contrôle des analyses physico-chimiques du lait cru dans lait pasteurisé conditionné.

Cette étude vise enfin à répondre aux hypothèses suivantes :

- Quelles sont les caractéristiques physico-chimiques du lait de collecte ?
- Comment est utilisé le lait collecté dans le lait pasteurisé conditionné ?
- Quelles sont les proportions de lait collecté utilisées dans le lait pasteurisé conditionné ?
- Est-ce que le lait pasteurisé conditionné à base de lait cru intégrer répond aux normes de qualité ?
- 

## **2- Echantillonnage:**

L'étude a été menée durant le mois janvier, février et mars, au niveau de la laiterie

« Giplait » Mostaganem et à la direction des services agricoles (DSA).

### **- Lait cru réceptionné :**

La collecte des échantillons pour la détermination de la qualité du lait se fait juste après la traite. Les échantillons sont réfrigérés tout de suite après la collecte dans un camion citerne isotherme. Ces échantillons sont acheminés directement aux laboratoires physico-chimie.

### **- Poudre de lait :**

Prendre une quantité de poudre de lait à partir d'un sac dont l'emballage est parfaitement intact et ce pour les deux types de poudre utilisées :

- La poudre à 0% de matière grasse ;

- La poudre à 26% de matière grasse.

**- Lait pasteurisé conditionné :**

Les échantillons destinés aux analyses physico-chimiques sont prélevés sur le produit fini (lait pasteurisé conditionné).

**3- Aperçu sur l'unité objet de l'étude GIPLAIT :**

L'unité GIPLAIT de Mostaganem est un groupe industriel des productions laitières, créée en 1987. Elle est nommée le littoral son statut juridique, est une société par action (SPA) présentant un capital sociale de **290480000DA**. Elle est située à la zone d'activité de la wilaya Mostaganem. Elle est gérée par un PDG (président directeur générale). Son activité principale est la fabrication et la commercialisation du lait et dérivé dans la région Ouest.

**4- Formes d'intégration du lait de collecte dans le lait pasteurisé conditionné (LPC) :**

Selon l'écémage du lait il est retrouvé plusieurs formes d'intégration du lait cru de collecte dans le lait pasteurisé conditionné :

- **Après écémage total du lait cru :**
  - ✓ 1<sup>ER</sup> Cas : Écémage total du lait de collecte et standardisation avec de la poudre de lait entier ;
  - ✓ 2<sup>eme</sup> Cas : Ecémage total du lait de collecte et standardisation avec de la matière grasse laitière anhydre (MGLA).
- **Utilisation en l'état du lait cru entier :**
  - ✓ 1<sup>er</sup> Cas : Standardisation du lait entier à 15 g/litre de matière grasse par adjonction du lait écémé reconstitué ;
  - ✓ 2<sup>eme</sup> Cas : Standardisation du lait entier à 28 g/litre de matière grasse.
- **Après écémage partiel du lait cru :**
  - ✓ 1<sup>er</sup> Cas : Standardisation du lait entier obtenu à 15 g/l de matière grasse par adjonction de lait écémé reconstitué ;
  - ✓ 2<sup>eme</sup> Cas : Standardisation du lait de collecte à 15 g/l de matière grasse.

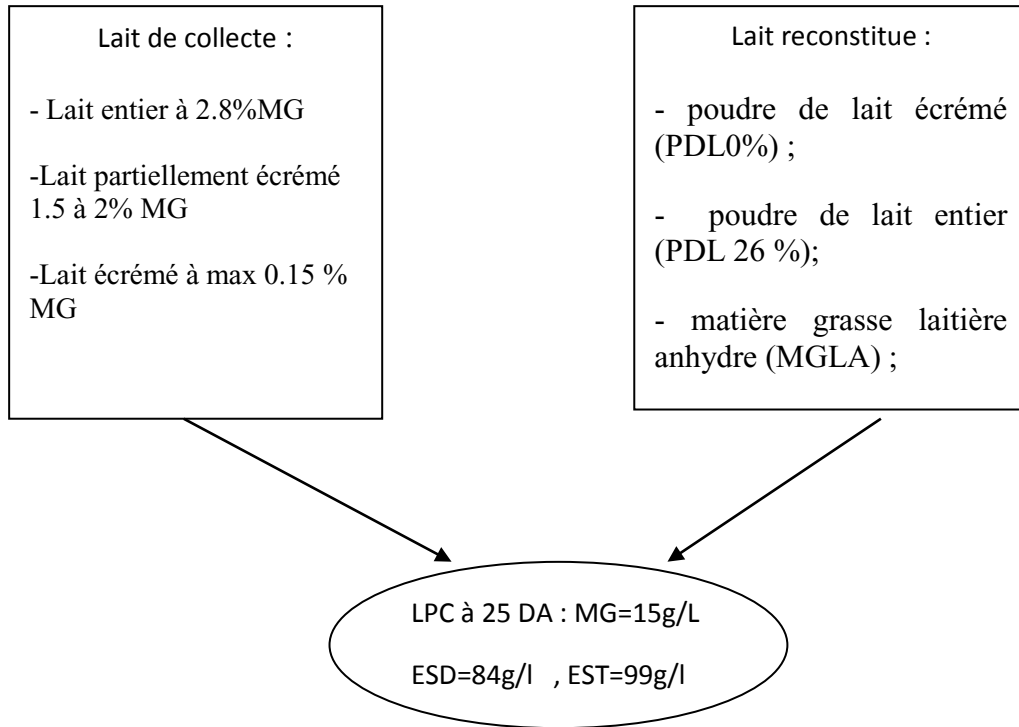
**5- Lait crus de collecte éligibles à la prime d'intégration :**

Le lait de collecte éligible à la prime d'intégration doit se présenter sous 03 formes à savoir :

- Lait entier à 2.8% de Matière Grasse minimum ;
- Lait partiellement écémé à 1.5 à 2% de Matière Grasse ;

- Et le lait écrémé à maximum 0.15 % de Matière Grasse.

D'une façon générale, le lait de collecte intégré au LPC doit répondre aux critères suivants :



## 6- Nettoyage et désinfection :

Dans les industries laitières, le nettoyage et la désinfection de la chaîne de production sont des opérations nécessaires et ont pour but d'éliminer les souillures organiques, microbiennes et minérales capables de contaminer le produit fini (**Luquet, 1986**).

Les étapes de nettoyage suivis par l'unité figurent dans le (**tableau 5**).

**Tableau 5.** Etapes de nettoyage suivies par l'unité GIPLAIT (étude lait pasteurisé)

Etape	Produit	Temps	Température	Dilution	Intérêt
(1) <b>Pré-rinçage</b>	Eau	10 min			Elimination des souillures macroscopiques et des traces de produit fini
(2) <b>Nettoyage Alcalin+ Additifs</b>	Soude caustique + Additif (tension actif, dispersant et séquestrant)	15 min	75 à 85 °C	2 %  1/10 du poids de la soude	Elimination des souillures organiques
(3) <b>Rinçage intermédiaire</b>	Eau	10 min			Elimination de la Soude
(4) <b>Nettoyage acide</b>	Acide Nitrique	15 min	60 à 70 °C	1,5 %	Elimination des souillures minérales. - Neutralisation du reste de la soude.
(5) <b>Rinçage intermédiaire</b>	Eau	10 min			Elimination de l'acide
(6) <b>Désinfection</b>	Désinfectant	15 min	35 à 40 °C	0,3-0,5 %	Elimination des micro-organismes

### **7- Matières premières**

Les matières premières utilisées lors de la fabrication du le lait pasteurisé conditionné sont représentées par :

#### **7-1- Eau de process:**

L'eau est l'un des éléments essentiels dans la reconstitution du lait. Elle doit être de bonne qualité chimique et microbiologique afin de contribuer à élaborer un produit dépourvu de microorganisme nuisibles (**Gosta, 1995**)

#### **7-2- Poudre du lait**

Au niveau de la laiterie GIPLAIT la marque de lait en poudre importé change chaque mois. L'entreprise travaille avec différentes marques de lait en poudre entier et écrémé importées par l'ONIL de différents pays : Belgique, France, Pologne, Pays-Bas et la Nouvelle Zélande.

Le pH et l'acidité des deux poudres ne dépassent pas les normes, ce qui assure la fraîcheur du lait destiné à la fabrication. Les résultats d'humidité obtenus pour les deux poudres sont inférieurs à 4% ce qui empêche le développement des microorganismes, et toutes altérations susceptibles de la rendre impropre à la consommation. D'autres facteurs spécifiques interviennent dans le maintien de la bonne qualité de ces poudres, tels que le conditionnement dans des sacs en polyéthylène et des sacs en papier à l'extérieur, et leur stockage à des températures convenables afin que les taux d'humidité reste stables (J.O.R.A, 1999).

La composition en matière grasse qu'il faut respecter, est égale au minimum à 26% pour la poudre du lait entier et ne doit pas excéder 1,5% pour la poudre de lait écrémé 0%(J.O.R.A, 1999).

Les résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait (0% et 26%) sont fréquemment conformes aux normes requises par le (J.O.R.A, 1998), ce qui démontre leur bonne qualité physico-chimique (acidité, matière grasse et humidité).

**Tableau 6.** Normes de la poudre de lait.

Produit	Acidité (°D)	Matière grasse %	Humidité %
PDL (26%MG)	11à15	min 26	3
PDL (0%MG)	max11	max 1,5	4

### 7-3- Lait cru :

Le lait cru orienté à la transformation ne doit pas :

- être coloré, malpropre ou malodorant ;
- provenir d'une traite opérée de moins de sept jours ;
- provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammite ;
- contenir notamment des résidus antiseptiques, antibiotiques et pesticides ;

Coaguler à l'ébullition ;

- provenir d'une traite incomplète ;
- et subir un écrémage même partiel.

En outre, le lait ne doit pas subir :

- de soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs ;

- et de traitements, autre que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique, sauf lorsque ces traitement sont autorisés (**J.O.R.A N°69 ; 1993**).

De plus, le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température située entre (4 à 6) °C. Par ailleurs, le délai entre la traite et la livraison du lait aux entreprises laitières, est fixé à quarante-huit (48) heures au maximum. Enfin, le délai entre la traite et le premier traitement thermique est fixé à soixante-douze (72) heures au maximum (**J.O.R.A N°69 ; 1993**).

### ***8- Procédé de fabrication du lait pasteurisé conditionné à base du lait de collecte intégré au niveau de la laiterie GIPLAIT :***

#### ***8-1- Réception :***

La laiterie GIPLAIT ne dispose pas d'une station de réception du lait cru collecter dans la région. Le lait de vache est recueilli à l'usine dans des camions citernes isotherme où il subit un contrôle immédiat de la qualité avant d'être accepté (acidité, densité, teneur en matière grasse et stabilité à l'ébullition). Le lait de vache est ensuite stocké dans un tank isotherme de 11 000 litre muni d'un agitateur.

#### ***8-2- Reconstitution :***

Les sacs de la poudre (entière ou écrémé) sont versés dans le Triblinder. L'eau qui doit être préalablement chauffée à 40-45°C est envoyée dans un circuit fermé (tank- Triblinder-tank) (**Figure 5**).

#### ***8-3- Filtration :***

C'est une opération physique très importante où le lait reconstitué subit une épuration des différentes impuretés.

#### ***8-4- Homogénéisation :***

L'homogénéisation est une opération indispensable pour assurer au lait une bonne stabilité physique. Elle est appliquée pour empêcher la formation de crème superficielle et enfin de mélanger au lait reconstitué de la MGLA (**Vierling, 1999**).

#### ***8-5- Pasteurisation :***

Le lait est conduit vers le pasteurisateur, où il est traité à 85°C pendant 15 à 20 secondes, afin de détruire tous les germes pathogène et de réduire la flore banale, Le lait

chauffé à la zone chauffante est acheminé ensuite vers le chambreur où il est chambré pendant la durée de la pasteurisation (**J.O.R.A.n°69, 1993**).

#### **8-6- Stockage tampon :**

Le lait pasteurisé s'il n'est pas directement conditionné, est stocké dans un tank de 10 000 litre. Cette étape permet une meilleure gestion du procédé, évitant l'arrêt de la pasteurisation en cas d'un problème technique au niveau de la conditionneuse.

#### **8-7- Conditionnement :**

La laiterie GIPLAIT dispose de trois conditionneuses, le lait pasteurisé doit être conservé à une température inférieure ou égale à six degrés Celsius (**J.O.R.A N°69 ; 1993**). La date de péremption du lait pasteurisé conditionné est fixée, au plus, à sept jours à compter de la date de fabrication (**J.O.R.A.n°69, 1993**).

(**Figure 5**) présente le Diagramme de fabrication du lait pasteurisé conditionné (LPC) au niveau de la laiterie GIPLAIT.

#### **9- Description du process de fabrication du LPC (voir figure 5) :**

Pour une préparation de 10 000 litres de lait pasteurisé conditionné à base de lait cru (MG= 31g/L). La cuve de mélange (6) est remplie d'un volume de 4842 litre d'eau préchauffé entre 40 à 45°C nécessaire pour la dissolution de la quantité de poudre de lait à mettre en œuvre. 22 sacs de 25 kg correspondant à 550 kg de la poudre de lait sont ouverts puis vidés dans la trémie (4). Sous l'effet du vide créé par les pompes (2), le mélangeur (tri-blender) aspire la poudre de lait. L'agitateur de la cuve de mélange démarre en même temps. Lorsque toute la poudre a été ajoutée, une vanne manuelle ou automatique, ferme hermétiquement l'entrée de la trémie et le mélange poudre de lait-eau circulera en circuit fermé jusqu'à dissolution complète de la poudre de lait : cette opération est dite phase de recyclage. On ajoute ensuite 88 kg matière grasse laitière anhydre (MGLA) provenant de la cuve de stockage. L'agitateur de la cuve tourne pendant plusieurs minutes pour disperser finement la matière grasse dans le lait écrémé. Une fois les quantités prédéterminées ont été mélangés, le procédé est appliqué à la cuve suivante. Une pompe soutire le mélange de lait écrémé et matière grasse de la cuve de mélange pleine qui passe à travers des filtres duplex (5) pour piéger éventuellement tout corps étrangers. Le lait écrémé et matière grasse de la cuve de mélange homogénéisé avec 5000 litre de lait cru intégré dosant à 31g/l de MG est ensuite

pasteurisé à 85°C pendant 15 à 20 secondes, et refroidi dans l'échangeur de chaleur à plaques (7) puis pompé vers les cuves de stockage (9) (tampon) qui alimenteront les conditionneuses(10). La capacité de production du lait pasteurisé conditionné au niveau de la laiterie GIPLAIT est très importante, d'une capacité de 90.000 l/j. Elle travaille avec différentes marques de poudre de lait entier et écrémé importées par l'office National Interprofessionnel du Lait et des produits laitiers (ONIL). Pour la reconstitution du lait.

L'unité est équipée d'une station de réception de lait de vache collecté avec une capacité de 11.000 l/j. le lait de vache passe par les étapes suivantes :

- Filtration,
- Dégazage,
- Refroidissement.

Ces étapes sont obligatoires dans le but d'améliorer la qualité organoleptique du lait.

#### **10- Écrémage du lait :**

En raison des multiples avantages qu'elle procure l'écrémage centrifuge est la plus pratiquée à l'échelle industrielle (**Veisseyre, 1979**).

Dans l'appareil, la force centrifuge sépare le lait et la crème ; les deux éléments sont ensuite mélangés à nouveau dans les proportions voulues. C'est ce que l'on appelle la standardisation en matière grasse, elle se fait dans les usines laitières mais pas dans les fermes.

La standardisation permet d'harmoniser la composition de laits provenant de différentes exploitations, pour faire correspondre le taux de matière grasse à celui exigé par la législation dans les laits de consommation et les produits laitiers.

#### **11- Croix des mélanges :**

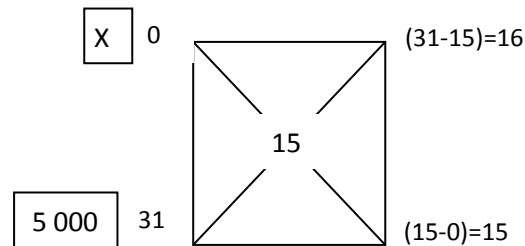
C'est une méthode pratique couramment employée pour effectuer les calculs de standardisation. C'est une application des calculs de proportion. Appelés encore méthode du « carré de PEARSON » dont le mode opératoire consiste :

- à tracer un carré ;
- On met ensuite les données (quantité, teneurs....) relatives aux éléments de départ dans les coins gauches et la composition recherchée du produit final (standardisé) au centre.

- Et on soustrait enfin les données suivant les diagonales pour avoir les quantités à prendre des constituants de départs (**Jean *et al.*, 1981**).

Exemple de quantité de lait écrémé à 0g/l de MG à ajouter à 5 000 l de lait cru à 31g/l de MG pour avoir un lait standardisé à 15g/l

Lait cru 5000 litre à MG=31g/l : Les camions citernes du lait reçus sont versés, dans le tank de lait cru (TLC) après filtration et refroidissement.



On aura :  $X=5000 \cdot 16 / 15$

D'où :  $X=5333$  litre

Pour préparer la quantité de lait écrémé on a deux méthodes :

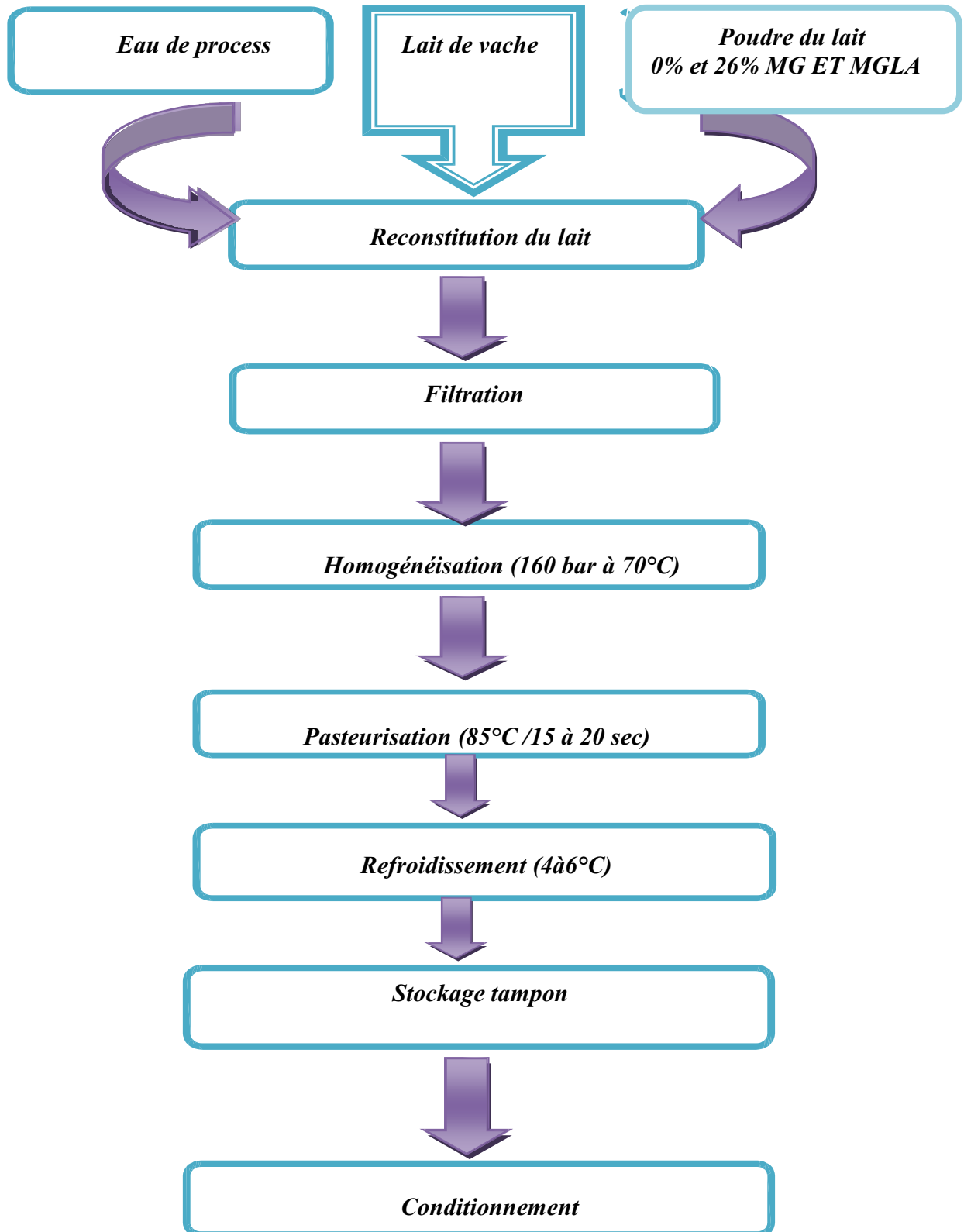
- soit par écrémage : Le lait du tank du lait cru (TLC) passe par un pré-pasteurisateur, ensuite par une écrémeuse. Le lait écrémé pré-pasteurisé obtenu est acheminé vers le tank de lait écrémé (TLE) et la crème fraîche acheminée vers le TSC (tank de stockage de la crème) ;
- soit par reconstituant (PDL+EAU)

Pour préparer la quantité de lait écrémé (5333 litre) à base de la PDL0%+EAU il faut :

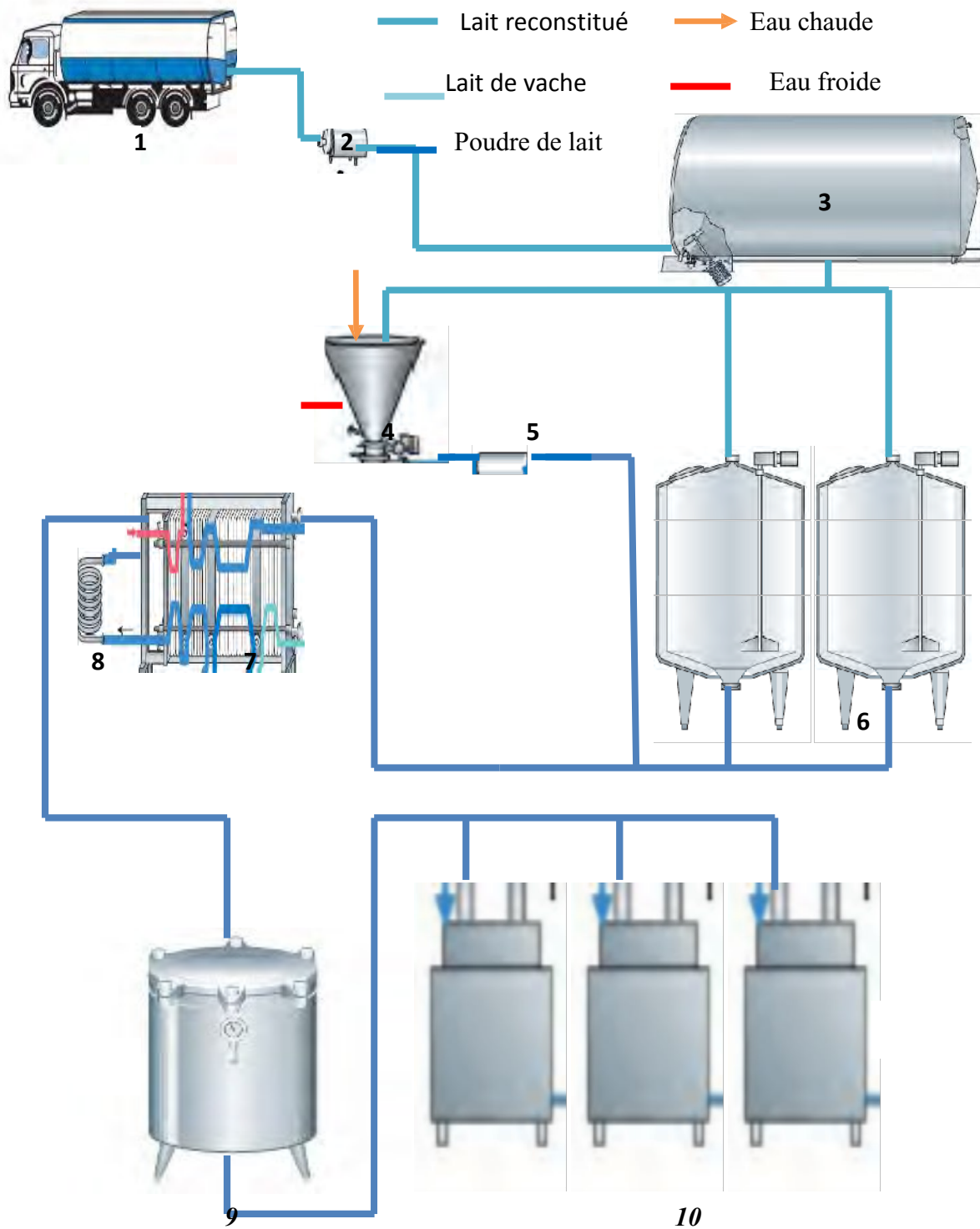
- Total PDL = 550 kg = 22 sac (de 25kg) ;
- MGLA=88 litre ;
- H<sub>2</sub>O=4842 litre.

Pour préparer 10 000 litre de lait pasteurisé conditionné à base de lait de collecte intégré :

- lait cru : 5000 litre ;
- PDL0%= 448 kg = 18 sac (de 25kg),
- MGLA=88 litre ;
- H<sub>2</sub>O=4842 litre.



*Figure 5.* Diagramme de fabrication du lait pasteurisé conditionné (LPC) au niveau de la laiterie GIPLAIT



**Figure 6.** Atelier de fabrication du lait pasteurisé conditionné (LPC) au niveau de la laiterie GIPLAIT

1 : Camion citerne ; 2 : Pompe ; 3 : Tank de stockage du lait de vache ; 4 : Triblinder ; 5 : Filtre ;

6 : Tank de reconstitution ; 7 : Pasteurisateur ; 8 : Chambre ; 9 : Tank de stockage du lait reconstitué ; 10 : conditionneuses

## 12- Détermination des différents paramètres physico-chimiques

Dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique de certains laits pasteurisés conditionnés commercialisés dans l'Ouest algérien par l'unité GIPLAIT (LE LITTORAL MOSTAGANEM) les analyses suivantes ont été réalisées :

- Détermination de la densité ;
- Détermination de l'acidité titrable ;
- Détermination de la température (T°C) ;
- Dosage de la matière Grasse (MG) ;
- Mesure de la teneur en extrait sec totale (EST) ;
- Mesure de la teneur en extrait sec dégraissée(ESD) ;
- Calcul du mouillage.

D'après (Salghi, 2010), la préparation de l'échantillon et le prélèvement de la portion servant à l'analyse sont les deux premières étapes d'une analyse physico-chimique. Ces étapes sont importantes pour la réussite d'une analyse, car l'exactitude du résultat en dépend les techniques qui seront utilisées lors de ces étapes devront permettre de respecter le principe suivant : l'aliquote prélevé pour l'analyse doit être le plus représentatif possible du lot. Toutes les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire d'analyses physico-chimique de la laiterie GIPLAIT.

Pour chaque échantillon de lait, ont été réalisé deux essais pour la détermination de l'acidité et deux essais pour la détermination de la densité, la matière grasse et l'extrait sec. À ces mesures on a procédé aux calculs de extrait sec dégraissée et le taux de matière grasse selon les équations de prédilection (si dessous). Le volume de chaque sachet de lait a été mesuré.

### 12-1 - Acidité Dornic:

La méthode de dosage de l'acidité par titrage permet de quantifier la teneur totale d'acide lactique présent dans le lait (Vignola, 2002).

L'acidité titrable du lait est exprimée en « degré Dornic » c'est-à-dire en décigramme d'acide lactique par litre de lait (AFNOR, 1985).

- **Mesure de l'acidité titrable :**

- Introduire 10ml du lait dans un bécher propre à l'aide d'une pipette.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine (indicateur coloré).

- Titrer avec la solution de NaOH à N/9 jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante.
- Les résultats sont exprimés en degré Doronic (°D). Il correspond à la valeur lue sur la burette après le titrage en appliquant la formule suivante :

$$\text{Acidité (°D)} = V \times 10$$

V (ml) : Volume de la chute de la burette.

### 12-2- Détermination de la densité

La du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (Pointurier, 2003). La mesure de la densité s'effectue à l'aide d'un thermo-lactodensimètre qui indique à la fois la température et la densité de l'échantillon. La détermination de la densité est très importante car :

- Elle permet de détecter les fraudes comme le mouillage du lait.
- Elle nous indique la conformité du produit fini à la norme en vigueur (INAPI, 1993).

- **Mesure de la densité**

- Remplir l'éprouvette avec l'échantillon du lait.
- Introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette.
- Après la stabilisation de l'appareil, on lit directement la valeur de la densité sur les graduations du lactodensimètre a 20°C, la densité de l'échantillon correspond directement à la valeur lue sur le thermo lactodensimètre, en revanche, si la température est supérieure ou inférieure à 20°C, la valeur lue sur l'appareil c'est la masse volumique.

### 12-3- Détermination du Taux de matière grasse :

C'est une technique permet de détecter la fraude de l'écémage du lait cru afin de vérifier la standardisation du taux de la matière grasse du lait pasteurisé.

Le principe de la méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool isoamylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (AFNOR, 1980).

- **Mode opératoire :**

-Introduire 10ml d'acide sulfurique dans un butyromètre a l'aide d'une pipette.

-Ajouter 11ml du lait sur la paroi du butyromètre.

-Ajouter 1,5ml d'alcool iso-amylque,

-Fermer le butyromètre et bien homogénéiser en faisant attention à ne pas se bruler car la réaction mise en jeu est exothermique.

- Centrifuger à 1200 tours pendant 5 minutes.

-Les résultats sont exprimés en g/l en lisant la valeur directement sur les graduations du butyromètre (chaque centimètre du butyromètre correspond à 10g/l de matière grasse à 20°C).

#### **12-4- Température :**

Les bactéries réagissent aux modifications de la température du milieu dans lequel ils vivent, chaque espèce est caractérisée par :

- Une température optimale de développement ;
- Une température minimale au-dessous de laquelle il n'y a plus de multiplication ;
- Une température maximum au-dessous de laquelle les bactéries.

La prolifération des germes peut donc être stoppée par refroidissement ou chauffage du milieu.

Pour atteindre une efficacité bactéricide déterminée (destruction de tous les germes ou d'une fraction définie permis eux) on peut faire appel, en principe, à une infinité de modalités de chauffage caractérisées par diverses combinaisons « température-temps » à titre d'exemple : on opérera à température relativement basse pendant un temps long ou à température élevée pendant un temps plus court (**Veisseyre, 1979**)

#### **12-5- Détermination du taux d'extrait sec total (EST) :**

La teneur en matière sèche totale est le résultat obtenu après évaporation de l'eau du lait. Elle est exprimée en gramme par litre ou gramme par Kilogrammes ou en pourcentage (**Mathieu, 1998**). La détermination de l'extrait sec total (EST) permet d'évaluer la qualité du lait (mouillage). La matière sèche totale est le produit résultant de la dessiccation du lait par évaporation d'une certaine quantité d'eau du lait et la pesée du résidu restant (**AFNOR, 1999**).

- **Mode opératoire**

- Peser la capsule vide ;
- Tarer la balance et mettre 5ml du lait dans la capsule ;
- Placer la capsule dans l'autoclave à 103°C/3 heures ;
- A la sortie de l'autoclave, peser à nouveau la capsule.
- Les résultats sont exprimés en grammes par litres (g/l) comme suit :

$$\text{EST} = \frac{\text{P}' - \text{P}_0}{5} \times 1000$$

EST : extrait sec total.

P<sub>0</sub> : Poids de la capsule vide.

P : Poids du produit avant étuvage (sans la capsule).

P' : Poids de la capsule avec le produit après étuvage.

### 12-6- Détermination du taux d'extrait sec dégraissé (ESD)

Le taux de l'extrait sec dégraisse (ESD) est déduit à partir du taux d'extrait sec total (EST) ainsi que celui de la matière grasse (MG) en appliquant la formule suivante :

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG (g/l)}$$

(Vignola, 2002)

**13- CALCUL DE LA MG, DE L'ESD et DE L'EST À PARTIR DE LA PDL (0%), DE LA PDL (26%) et DE LA MGLA MÉLANGEÉS AU LAIT DE VACHE (ENTIER OU DEMI -ECREME OU ECREME) :**

**- MG :**

$$\text{MG}_{\text{(LPC)}} = \frac{\text{MG (PDL 0\%)} + \text{MG (LAIT)} + \text{MG (PDL 26\%)} + \text{MG (MGLA)}}{\text{QUANTITÉ DU LPC PRODUITE}}$$

- MG (PDL 0%)= 0
- MG (LAIT) =QUANTITÉ DU LAIT INTÉGRÉ x MG (LAIT)
- MG (PDL 26%)= QUANTITÉ DU LAIT INTÉGRÉ x MG (26%)
- MG (MGLA)= QUANTITÉ DU LAIT INTÉGRÉ x MG (MGLA)

**- ESD :**

$$\text{ESD (LPC)} = \frac{\text{ESD (PDL 0\%)} + \text{ESD (LAIT)} + \text{ESD (26\%)} + \text{ESD (MGLA)}}{\text{QUANTITÉ DU LPC PRODUITE}}$$

- ESD (PDL 0%) = Quantité de la poudre x ESD (PDL 0%),
- ESD (LAIT) = Quantité du lait intégré x ESD (LAIT),
- ESD (PDL 26%) = Quantité de la poudre x ESD (PDL 26%),
- ESD (MGLA) = Quantité de la poudre x ESD (MGLA)

**- EST (total) :**

$$\text{EST} = \text{ESD} + \text{MG}$$

Il est important de signaler que l'EST normatif est égale à  $99 \pm 2$  g/L.

Après la collecte des informations au niveau de la laiterie, il s'avère qu'il y a une grande disparité dans les données fournies. Cet état de fait exprime une irrégularité dans les enregistrements des résultats de contrôle au niveau de la laiterie.

**1- Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache réceptionné :**

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru sont représentés dans le (Tableau 7).

**Tableau 7.** Analyses physico-chimiques du lait cru intégré au lait pasteurisé conditionné.

Mois	Lait cru intégré dans le lait pasteurisé conditionné						
	Lait Cru Intégré (litre)	Taux d'intégration (%)	Acidité (°D)	EST (g/l)	Densité	MG (g/l)	T (°C)
JANVIER	113400	29,33	17,5 ± 0,23	120	1029,31 ± 0,5	31 ± 0,82	13,5 ± 0,96
FEVRIER	29000	8,08	17,31 ± 0,26	120	1029,12 ± 0,35	30,87 ± 0,64	13,625 ± 1,06
MARS	7000	1,66	17,5	120	1029	30,5 ± 0,71	13,5 ± 0,71
<b>NORMES (JORA, 1993)</b>	/	/	<b>max 18°D</b>	<b>min 115g/l</b>	<b>1028 à 1034</b>	<b>min 34%</b>	<b>max 06°c</b>

LC : lait cru ; LPC : lait pasteurisé conditionnée ; EST : extrait sec totale, MG : matière grasse ; T : température, max : maximum ; min : minimum.

L'acidité des échantillons de lait de vache cru conforme à la norme admise dans le (J.O.R.A.n°69, 1993) est comprise entre 17 et 17.5°D. Ces résultats sont dus au fait que l'acidité titrable est le premier paramètre à prendre en compte pour accepter ou refuser le lait au niveau de l'unité. Un lait ayant une acidité supérieure à 18°D est obligatoirement selon la norme du journal officielle de la république Algérienne écarté à la réception.

Les résultats de l'extrait sec total (EST) des échantillons restent stables, et présentent une teneur de 120 g/l, en moyenne ; légèrement supérieure à la norme de la laiterie fixée au seuil minimum de 115g/l. Cependant, cette valeur est supérieure à celle rapportée par **(Labioui *et al.*, 2009)** estimée à 117.5g/l et inférieure à celle de **(Mathieu, 1998)** qui a rapporté une teneur de 123.3g/l. Cela peut être dû aux différences d'alimentation des vaches laitières. Ainsi, il semble que l'alimentation n'a pas influencé les variations des taux d'EST du lait cru de vache collecté au cours des trois mois de l'étude expérimentale.

Les résultats de la densité du lait cru exprimées sont conformes à la norme comprise entre 1,028 et 1,034. Ces réponses sont liées à la richesse du lait en matière sèche qui est fortement liée à la fréquence d'abreuvement et du mode d'alimentation ; alors qu'elle est inversement proportionnelle au taux de matière grasse **(Luquet, 1985)**.

Tous les échantillons ont présenté un taux de matière grasse faible (entre 28-32 g/l en moyenne) durant les trois mois d'études comparativement au seuil minimum fixé à 34%. Ces résultats sont inférieurs à ceux rapportés dans le **(J.O.R.A.n°69, 1993)**. La variation de la teneur en matière grasse dépend de plusieurs facteurs tels que l'âge, les conditions climatiques, le stade de lactation et l'alimentation **(Labioui *et al.*, 2009)**. Le taux de matière grasse est l'unique critère pris en compte dans le mode de payement du lait, ce qui explique l'attention apportée par les producteurs à l'alimentation de leurs animaux.

Les températures mesurées après la réception du lait cru varient entre 13 et 15°C ; alors que le lait doit être réceptionné à une température inférieure ou égale à 6°C. Cela peut être lié au manque des moyens de collecte et de transport sous froid du lait cru. Le lait doit être, au fait, doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à 6°C dans les tanks réfrigérés avant la pasteurisation **(J.O.R.A.n°69, 1993)**.

## 2- Caractéristiques physico-chimiques et microbiologique du lait pasteurisé conditionné :

Les résultats d'analyses physico-chimiques du lait pasteurisé conditionné relevés durant les mois de janvier, février et mars 2019 auprès de l'unité GIPLAIT Mostaganem sont illustrés dans le (tableau 8).

**Tableau 8.** Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé conditionné

Mois	Lait pasteurisée conditionnée (LPC)							
	Lait pasteurisée conditionnée (litre)	Taux LPC à base de lait cru (%)	Acidité (°D)	EST (g/l)	Densité	MG (g/l)	T (°C)	Microbiologie (coliformes)
JANVIER	680 669	18,49	14	89	1030	15	4 à 6	NEGATIFS
FEVRIER	370 043	10,71	14	89	1030	15	4 à 6	NEGATIFS
MARS	809 276	20,7	14	89	1030	15	4 à 6	NEGATIFS
<b>NORMES (J.O.R.A , 1993)</b>	/	/	<b>14 à 18 °D</b>	<b>99 ± 2 g/l</b>	<b>1030 à 1034</b>	<b>15 à 20 g/l</b>	<b>Max 06 °C</b>	<b>NEGATIFS</b>

LC : lait cru, LPC : lait pasteurisé conditionnée, EST : extrait sec totale, MG : matière grasse, T : température.

Les valeurs de l'acidité du lait pasteurisé conditionnée sont conformes aux normes admises de l'entreprise variables entre 14 et 18°D par litre (J.O.R.A.n°69, 1993).

Les teneurs en extrait sec total (EST) obtenus (moyenne de 98g/l), sont aussi conformes à la norme interne fixée par l'entreprise ; 99 ±2 g/l.

Les résultats de la densité et matière grasse ont été, également, conformes aux normes requises (J.O.R.A.n°69, 1993).

Le lait pasteurisé ainsi traité doit être refroidi dans les 60 minutes qui suivent son traitement thermique, à une température n'excédant pas les 6°C, la stabilité de la température doit être maintenue conformément aux normes du **(J.O.R.A.n°69, 1993)**.

Quant aux analyses microbiologiques portant sur les coliformes, aucune contamination du lait n'a été remarquée ; ceci, prouve que les bonnes conditions d'hygiènes ont été bien appliquées par l'entreprise durant la période d'étude.

### **3- Conformité de l'intégration du lait cru dans le LPC :**

Les variations de la composition chimique prévisionnelle du lait pasteurisé conditionné au cours de l'intégration dans le process du lait cru demi écrémé et la composition réelle du produit fini (LPC) à base de lait cru demi écrémé sont signalées dans le **(Tableau 9)**.

**Tableau 9.** Comparaison entre l'état d'intégration prévisionnel et l'état d'analyse du LPC

<b>Composition</b>	<b>MOIS</b>	<b>Etat prévisionnel de la composition du LPC au cours de l'intégration du lait cru demi écrémé (g/l)</b>	<b>Etat d'analyse du produit fini à base de lait cru demi écrémé (LPC) (g /L)</b>	<b>NORMES</b>
<b>Matière grasse (g/l)</b>	<b>JANVIER</b>	26,21	15	<b>(15-20)g/l (JORA, 1993)</b>
	<b>FEVRIER</b>	32,52	15	
	<b>MARS</b>	17,02	15	
<b>ESD (g/l)</b>	<b>JANVIER</b>	74,31	83	<b>(79-84)g/l (Décision, 2016)</b>
	<b>FEVRIER</b>	67,59	83	
	<b>MARS</b>	81,99	83	
<b>EST (g/l)</b>	<b>JANVIER</b>	100,52	98	<b>(99 ±2)g/l (Décision, 2016)</b>
	<b>FEVRIER</b>	100,11	98	
	<b>MARS</b>	99,01	98	

MG : Matière grasse ; EST : Extrait sec totale ; ESD : Extrait sec dégraisse ; LPC : Lait pasteurisé conditionné.

D'une façon générale, comparativement aux normes algériennes recommandées, selon l'état prévisionnel au cours de l'intégration du lait cru demi écrémé dans le LPC a montré

d'après les calculs effectuées des teneurs excessivement élevés en MG et des teneurs faibles en ESD durant les mois de janvier et de février. L'état mensuel d'intégration de lait cru dans le LPC a dévoilé, toutefois, au mois de mars une composition prévisionnelle en MG, ESD et EST répondant aux normes exigées.

Cependant, d'après les analyses fournies par l'unité GIPLAIT, les teneurs en matières grasse, extrait sec dégraisse et extrait sec totale des produits finis (LPC) évaluées périodiquement au mois de janvier, février et mars 2019 sont conformes aux normes.

Ainsi, les états mensuels d'intégration de la matières grasse, de l'extrait sec dégraissé et de l'extrait sec total au cours du 1<sup>er</sup> trimestre 2019 calculé sont nettement supérieurs aux états d'analyses et aux normes recommandées avec respectivement des teneurs en matière grasse variable de (17 à 32 g/l) vs 15g/l en MG, de (67 à 82g/l) vs 83g/l en ESD et de (99 à 101g/l) vs 98g/l en EST.

Les incohérences constatées dans le LPC durant les mois de janvier, février et mars 2019 entre l'état d'intégration et le bulletin d'analyse effectué au laboratoire interne de l'entreprise à travers les résultats figurant sur le **(Tableau 9)** ont montré des combinaisons non raisonnables qui ne répondent pas au bénéfice de la prime d'intégration.

La poudre de lait subventionnée par l'état doit être donc utilisée exclusivement à la production du lait pasteurisé conditionné. Le non-respect des normes requises de MG, ESD et EST dans le LPC pourrait s'expliquer par l'utilisation d'une partie de la poudre de lait pour la production d'autres dérivés du lait par l'entreprise tels (L'ben et raib).

Une notification a été remise à l'unité en vue de reconsidérer ces écarts dans la production du lait pasteurisé conditionné.

## **Conclusion :**

La présente étude a portée sur les contrôles qualitatifs et quantitatifs relatifs à la production de lait cru dans la région de Mostaganem et son intégration dans l'industrie laitière. Une comparaison des résultats d'analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé conditionné et des matières premières laitières utilisées (lait cru) au niveau de la laiterie GIPLAIT Mostaganem à été effectuée avec l'état d'intégration mensuel et les règles citées dans la réglementation de la prime d'intégration (Incitation financière aux transformateurs pour stimuler l'intégration du lait cru). Cette comparaison a pour but de juger de l'acceptation ou le refus de la prime d'intégration après les relèvements sur les quantités déclarées intégrées.

D'après les résultats d'analyses du lait pasteurisé conditionné, de la laiterie GIPLAIT conventionnée dans le cadre des dispositifs de régulation du marché du lait pasteurisé conditionné et d'accompagnement au développement (bénéficie de la poudre de lait) on peut confirmer que l'entreprises est conformes ou non aux normes nationales et aux exigences de l'entreprise, soit pour les matières premières ou bien durant le processus de fabrication et le produit fini.

Pour bénéficier de la prime d'intégration, lors du traitement du dossier sont relevées :

- Toutes incohérences sur le taux de matière grasse et d'extrait sec dégraissé du lait pasteurisé conditionné entre l'état prévisionnel d'intégration et les valeurs correspondantes de la laiterie lors de l'analyse en fin de production.
- Les inégalités entre les quantités déclarées à primer et leurs valeurs mentionnées au niveau de l'état d'intégration.

Les résultats obtenus nous ont amené à tirer les conclusions suivantes :

- Après le traitement final on peut dire que la prime d'intégration est souvent gelée à titre conservatoire en attendant la présentation des justificatifs demandés sur les écarts.
- La poudre de lait subventionnée par l'état doit être utilisée exclusivement à la production du lait pasteurisé conditionné. Le non respect des normes requises de MG, ESD et EST dans le LPC peut être expliquée par l'utilisation d'une partie de la poudre de lait pour la production des sous produits laitiers (L'ben et raib).
- Les analyses microbiologiques de lait cru ne sont pas effectuées au niveau du laboratoire de l'entreprise GIPLAIT ce qui a handicapé le cours des résultats.

**Annexe 1 :** Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache réceptionné intégré dans le LPC mois de janvier.

Jour	Lait de vache réceptionné					
	LC intégré /LPC	Acidité (°D)	EST (g/l)	Densité	MG (g/l)	T (°C)
01/01/2019	5 000	17	120	1029	28	13
05/01/2019	8 000	17	120	1029	31	13
06/01/2019	9 000	17	120	1029	31	13
09/01/2019	12 000	17	120	1029	31	13
11/01/2019	8 000	17,5	120	1029	30	13
12/01/2019	6 000	17,5	120	1029	31	13
13/01/2019	4 000	17,5	120	1030	30	12
15/01/2019	4 000	17	120	1029	31	12
16/01/2019	4 000	17	120	1030	32	12
17/01/2019	2 400	17,5	120	1029	30	12
18/01/2019	6 000	17,5	120	1029	31	13
19/01/2019	4 000	17	120	1029	30	13
20/01/2019	3 000	17,5	120	1030	31	14
21/01/2019	4 000	17	120	1029	31	14
22/01/2019	4 000	17	120	1029	31	15
23/01/2019	8 000	17	120	1029	33	13
26/01/2019	8 000	17	120	1029	32	14
27/01/2019	5 000	17	120	1030	31	14
29/01/2019	3 000	17	120	1029	30	15
31/01/2019	6 000	17	120	1030	32	12
<b>TOTAL</b>	113 400	17.15	120	1 029.31	31	13.5

**Annexe 2 :** Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache réceptionné intégré dans le LPC mois de février.

Jour	Lait de vache réceptionné					
	LC intégré /LPC	Acidité (°D)	EST (g/l)	Densité	MG (g/l)	T (°C)
01/02/2019	3000	17,5	120	1029	32	14
02/02/2019	4000	17	120	1029	31	13
04/02/2019	2000	17	120	1029	30	15
07/02/2019	4000	17,5	120	1030	31	12
14/02/2019	6000	17,5	120	1029	31	13
16/02/2019	6000	17,5	120	1029	31	15
20/02/2019	2000	17	120	1029	30	14
22/02/2019	2000	17,5	120	1029	31	13
<b>TOTAL</b>	29000	17,3125	120	1029,125	30,875	13,625

**Annexe 3 :** . Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache réceptionné intégré dans le LPC mois de mars.

Jour	Lait de vache réceptionné					
	LC intégré /LPC	Acidité (°D)	EST (g/l)	Densité	MG (g/l)	T (°C)
01/03/2019	3000	17,5	120	1029	32	13
02/03/2019	4000	17,5	120	1029	31	14
<b>Moyenne</b>	7000	17.5	120	1029	31.5	13.5

**Annexe 4 :** Caractéristiques physico-chimiques et microbiologique du lait pasteurisé conditionné mois de janvier.

Jour	Densité	EST (g/l)	Acidité (°D)	MG (g/l)	Température (°C)	Microbiologie (Coliformes)
01/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
05/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
06/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
09/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
11/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
12/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
13/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
15/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
16/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
17/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
18/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
19/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
20/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
21/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
22/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
23/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
26/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
27/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
29/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
31/01/2019	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS
<b>Moyenne</b>	1030	98	14	15	4-6	NEGATIFS





**Annexe 10** : Calcul de la matière grasse, de l'ESD et de l'EST à partir de la PDL (0%), de la PDL (26%) et de la MGLA mélangées au lait de vache (demi -écrémé) mois de janvier.

<b>BILAN MATIERE SIMPLIFIE (mois de janvier)</b>			
ESD du lait cru demi écrémé : 90			
MG du lait cru demi écrémé : 15			
si les normes étaient appliquées le lait sera intégré			
<b>apport</b>	MG contenue dans 680669 litre		
	MG Apport par LAIT CRU (g) :	15*113400	1 701 000
	MG Apport par PDL 0 % (g) :	21700*0	0
	MG Apport par PDL26 % (g) :	27900*260	7 254 000
	MG Apport par MGLA (g) :	8900*998	8 882 200
	Apport total MG :		17 837 200
	TAUX de MG		26,21
	ESD Apport par lait cru (g) :	90*113400	10 206 000
	ESD Apport par PDL 0% (g) :	21700*960	20 832 000
	ESD Apport par PDL 26% (g) :	27900*700	19 530 000
	ESD Apport par MGLA (g) :	8900*2	17 800
	Apport total ESD :		50 585 800
	TAUX d'ESD :		74,31
EST=26,21+74,31=100,52			
EST normatif du LPC = 99g/L ± 2g			

**Annexe 11** : Calcul de la matière grasse, de l'ESD et de l'EST à partir de la PDL (0%), de la PDL (26%) et de la MGLA mélangées au lait de vache (demi -écrémé) mois de février.

<b>BILAN MATIERE SIMPLIFIE (mois février)</b>		
ESD du lait cru demi écrémé : 89		
MG du lait cru demi écrémé : 15		
si les normes étaient appliquées le lait sera intégré		
<b>apport</b>	MG contenue dans 370043 litre	
	MG Apport par LAIT CRU (g) :	15*29000 435 000
	MG Apport par PDL 0 % (g) :	12175*0 0
	MG Apport par PDL26 % (g) :	15325*260 3 984 500
	MG Apport par MGLA (g) :	7630*998 7 614 740
	Apport total MG :	12 034 240
	TAUX de MG	32,52
	ESD Apport par lait cru (g) :	89*29000 2 581 000
	ESD Apport par PDL 0% (g) :	12175*960 11 688 000
	ESD Apport par PDL 26% (g) :	15325*700 10 727 500
	ESD Apport par MGLA (g) :	7630*2 15 260
	Apport total ESD :	25 011 760
	TAUX d'ESD :	67,59
	EST=32,52+67,59=100,11	
EST normatif du LPC = 99g/L <b>± 2g</b>		



# References bibliographies

## A

- Adrian j et lepen b, (1987).** Le lactose. Dans: le lait, matière première de l'industrie laitière (C.M.P.I.L). I.N.R.A paris, P: 99-111
- Adrian j., potus j. et frangne r., (2004)** La science alimentaire de A à Z ,2<sup>ème</sup> édition, Tec et Doc, Lavoisier : 79 (477 pages).
- AFNOR, (1980).** (Association Française de Normalisation). Recueil de normes Française.Lait et produits laitiers.
- AFNOR, (1985).** Quality control of dairy products - physical and chemical analyses, 3<sup>ème</sup> édition AFNOR (publishing), 321p.
- AFNOR, (1998).** Détermination des paramètres physico-chimiques, P : 89-10.
- AFNOR, (1999).** Lait et produit laitiers. Volume 1.5<sup>ème</sup> édition. Paris, P : 117-341.
- Alais c,(1975).** Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.
- Alais c, (1984),** Sciences du lait : Principes et techniques laitiers. IV<sup>e</sup> édition, Ed. Sepaic, Paris.
- Alais c, (1984a).** Principes des techniques laitières. Science du lait. 4<sup>Ed.</sup> Sepaic, Paris.68p.
- Alais c, (1984b).** Science du lait : principes et techniques laitiers. 4<sup>ème</sup> éd, édition :Sepaic. Paris .814 p.
- Amariglio, (1986).** Association française de normalisation Contrôle de la qualité des produits laitiers. AFNOR.
- Amellal r, (1995).** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance.
- Amiot j., fourner s., lebeuf y., paquin p., simpson r et turgeon h., (2002) :** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et Techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN : 3-25-29 (600 pages).P : 1-30.
- Amiot, Laurent, Boutonnier, (2002).** Science et technologie du lait. Edition presses internationales polytechnique. P 1-91: 221-225.
- Arie. f, srikumalaningsh et ariesta .W., (2011)** Process engineering of drying milk powder with Foam mat drying method .journal of basic and applied scientific research 2(4) :3588-3592
- Avesard,(1980).** Les laits reconstitués. Edition : APRIA. Paris. P: 36 - 62.

**Azza. m. m.deeb.al hawary.i.i, i. aman et doaa m h shahine., (2010).**Bactériological investigation on milk powder in the Egyptien market with emphasis on its safety. journal Global veterinaria .4(5) :424-433.

## B

**Bencharif a, (2001).** Stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques. In : Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée. Option Méditerranéenne, B 32, P : 28.

**Bourgeois, c.m., j.f. mescele and j. zucca., (1996).** Food Microbiology (Tome 01); microbiological aspect of safety and quality of food. Publishing technique and documentation Lavoisier Paris, pp: 272-292.

**Brabez F, (2012).** Les contrats dans l'agriculture : cas de la filière lait. Colloque international. Algérie : cinquante ans d'expériences de développement. Alger 8 et 9 Décembre 2012 [www.creaddz.Org/cinquante-ans/Communication\\_2012/BRABEZ.pdf](http://www.creaddz.Org/cinquante-ans/Communication_2012/BRABEZ.pdf)

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

## C

**Cauty isabelle et perreau jean-marie.,(2009) .** La conduite du troupeau bovin laitier, 2<sup>ème</sup> édition, France Agricole Editions.

**Cerf o, dousset x, brossard j., (1996).** Pasteurisation et stérilisation thermique. In microbiologie alimentaire. Tome I. Edition : Tec et Doc, Lavoisier (Paris). P : 35 – 60.

**Cheftel jc et chaftel h, (1977).** Introduction à la biochimie et la technologie des aliments.

**Cherrey g, (1980).** Les laits recombines Edition : APRIA. Paris. P : 45.

**Chethouna, (2011).** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Mémoire de magister en biologie option : Microbiologie Appliquée. Université Kasdi Merbah. OUARGLA. 120p.

**CNIS, (2013).** Centre National de l'Information et des Statistiques, 2013. *Statistiques du commerce extérieur de l'Algérie.* Ministère des finances. Direction Générale des Douanes.

**Codex alimentarius , (1999).** Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN 206-1999. P : 1-4.

**Courtet f, (2010).** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.128p.

## **D**

**DEBRY G, (2001).** Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 21 (566 pages).

**Deforges j., derens e., rosset r., et serrand m., (1999).** Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Cemagref Tec et Doc, Paris.

**Djamel belaid , (2016) .** L'ELEVAGE BOVIN LAITIER EN ALGERIE Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel. Stratégies des éleveurs du périmètre irrigué édition 2016. P : 28

**Djermoun a, (2011).** Effet de l'adhésion de l'Algérie à l'OMC et à la zone de libre-échange Union Européenne /pays tiers méditerranéens. Thèse de Doctorat en développement rural. Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, Alger.

## **F**

**FAO,(1985).** Réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports. Etude

FAO : production et santé animale. Volume 47, Edition : FAO. Rome. 216p.

**FAO. (2008).** Milk testing and payment systems.

**Faye m, (2007).** Sécuriser les débouchés pour dynamiser la production laitière nationale. Dakar, Sénégal : Atelier national de concertation.

**Franworth e. et mainville i, (2010).** Les produits laitiers fermentés et leur Potentiel thérapeutique. Centre de recherche et de développement sur les aliments. Saint-Hyacinthe.

<http://www.dos.transf.edwa.pdf>

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

**Fredot e, (2006).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 25 (397 pages).

## G

**Gaucheron f, (2004).** Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier : 783 (922 pages).

**Gemrcn , (2009) .** le Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition, et approuvée décision n° 2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'OEAP. Spécification technique de l'achat public laits et produits laitiers n° B3-2-86 du 12 mars 1986 applicable aux laits de consommation  
[http://www.minefe.gouv.fr/directions\\_services/daj/guide/gpem/table.html](http://www.minefe.gouv.fr/directions_services/daj/guide/gpem/table.html)

**Gosta b, (1995).** Lait longue conservation, une manuelle transformation de lait.Edition: Sweden. Paris. P : 215-232

**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.

**Guiraud j.p, (1998).** Microbiologie alimentaire. Ed. Dunoc. P : 136-137.

**Guiraud jp, (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition : Dunod. Paris. 651p.

## J

**Jean francois boudier. francois m.luquet ., (1981).**Dictionnaire laitière 2<sup>ème</sup> Edition : Tec et Doc, Lavoisier-75384 PARIS CEDEX 08. 35p (Pearson square method).

**Jean c et dijon c,(1993).** Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-

**Jeantet r., croguennec t., schuck p. et brule g ., (2007).** Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : 17 (456pages).

**Jeantet r. croyennec t. mahant m. schuck p. brule g ., (2008).** Les produits laitiers, 2<sup>ème</sup> Edition: Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 1-9 et 1-3-13-14-17 (185 pages)

## K

**Kacimi el hassani s, (2013).** La dépendance alimentaire en Algérie: importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution? Mediterranean Journal Of Social Sciences Vol 4, N°11, 152-158. <http://www.mcseser.org/journal/index.php/mjss>

**Karen smith, (2008).** Dried Dairy Ingredients. P:60.

**Kirat s,(2007).** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM, 137p. <http://www.iamm.fr/>

## L

**labioui h, laarousi e, benzakour a, el yachioui m, berny e, et ouhssine m., (2009).** Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009,148.P :716.

**Larpent, j.p,( 1997).** Microbiologie alimentaire : Technique de laboratoire, Ed., Doc Tec, pp : 1072.

**Leboeuf b, amiot j, fournier s, paquin p, et simpson r., (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. Science et technologie du lait : Transformation du lait. Presse international Polytechnique, Montréal. P : 1-8

**Linden a, (1987).** Biochimie alimentaire. Edition : massons. Paris. P : 142.

**Luquet f.m, (1985).** Lait et produits laitiers (vaches, brebis, chèvre) tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier. P : 261.

**Luquet f.m, (1986).** Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. Volume I. Edition : Tec et Doc, Lavoisier.

**Luquet f.m, (1990).** Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. .2<sup>eme</sup> Edition : Tec et Doc. Lavoisier. P : 3-6.

## M

**Mathieu j, (1998).** Initiation à la physicochimie du lait. Paris : Lavoisier, « Tec et Doc»,78Jouy-en-Josas (France). P : 187- 214-245-501-518.

**M'boya j.c, (2001).** Groupe de Recherche et d'Echanges Technologique. Edition : Lafayette. Paris. P: 121.

**Mittaine j, (1980).** Les laits autres que le lait de vache.[http://whqlibdoc.who](http://whqlibdoc.who.int/monograph/who mono) int /monograph/who mono.

**Moller s, (2000).** La reconstitution du lait. Edition : INA. Paris. P: 36.

## O

**OCDE/FAO, (2011).** Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2011 2020.<http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/48202145.pdf>

**OMS, (1954).** La pasteurisation du lait (organisation, installation, exploitation et contrôle). (14). P : 17 – 21.

**Ouakli t. et yakhlef h, (2003).** Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. Annales de la recherche agronomique INRAA ; N°6, 32p.

## P

**Pien j, (1979).** Physico-chimie du lait- technique lait.

**Pointurier h, (2003).** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : 64, 388 p

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

**Pougheon s et goursaud j, (2001) :** Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris. P : 6(566 pages).

## R

**Reumont p, (2009)** : Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.

**Rheotest m, (2010)** : Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants  
<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>

**Rodier j. legube b. merlet n. et coll., (2009)**. L'analyse de l'eau. 9<sup>ème</sup> édition. Ed.DUNOD.  
P: 15-26.

## S

**Salahudin ahmed et nuralanwar m, (2006)**.Microbialcounts of dried powder Milk Available in local Markets of bangladesh .*journal Microbiol* .Vol 23, N°2, p: 162.

**Salghi r, (2010)** .Cours d'analyses physico-chimiques des denrées alimentaires, Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir, <http://www.adrmessage-review3>.

**Srairi m t, bensaïem m, bourbouze a, elloumi m, faye b, madani t et yakhlef h., (2007)**. Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb. Cahier agriculture Vol. 16, N°4, 251-257. <http://www.jle.com/fr/revues/agr/revue.phtml>

**Sraïri m t, benyoucef m t and kraïem k., (2013)**. The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia): from self sufficiency option to food dependency? Springer Plus, 2:162. <http://www.springerplus.com/content/2/1/162>

**Soyb,(2011)**.Milk powder production.<http://www.docstoc.com/docs/70425205/MilkPowder-Production>

## T

**Tapernoux m. a, (1928)**. Les relations entre l'acidité actuelle et l'acidité potentielle du lait. Le Lait. INRA Editions. 8 (78). P.686-698.

**Thapon j.l, (2005)**. Science et technologie du lait, Agro campus-Rennes, France : 14(77 pages)

## V

**Veisseyre r, (1975).** Technologie de lait, constitution, récolte, traite et transformation du lait.

Edition : La maison rustique. Paris. P : 709-240.

**Veisseyre r, (1979).** Technologie de lait, constitution, récolte, traite et transformation du lait.

Edition 3<sup>e</sup> : La maison rustique. Paris. P : 210-342.

**Vierling. E, (1999).** Aliment et boissons. Edition: Velizy. Paris. PP : 12- 15.

**vierling e, (2003).** Aliment et boisson-Filière et produit, 2<sup>ème</sup> édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine : 11(270 pages).

**Vignola c,l, (2002).** Science et technologie du lait. Transformation du lait. Edition : Ecole

Polytechnique de Montréal. Paris. P : 1- 45-29-34 (600 pages).

## Textes réglementaires

**Décision. n°528, (2016).** Décision n° 528 du 08/05/2016 Prime d'intégration : Incitation financière aux transformateurs pour stimuler l'intégration du lait cru

**J.O.R.A.n°69, (1993).** Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 aout 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. Art 6-8-9-10-17-20. P 16-17-18.

**J.O.R.A. N°35, (1998).** Arrête interministériel de 23 juillet 1994. Relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

**J.O.R.A.n°94, (1998).** Arrêté interministériel du 13 Chaabane 1419 correspondant au 2 décembre 1998 relatif aux spécifications techniques des laits en poudre et aux conditions et modalités de leur présentation. P23.

**J.O.R.A.n°80, (1999).** Arrêté interministériel du 17 Rajab 1420 correspondant au 27 Octobre 1999 relatif aux spécifications du lait en poudre et aux conditions et modalités de sa présentation, sa démentation, son utilisation et sa commercialisation. Art 3.4 .8. P 7-8.

**J.O.R.A, (2000).** Arrêté interministériel du 02 avril 2000, relatifs aux spécifications du lait en poudre industriel et de la Matière Grasse Laitière Anhydre

**INAPI, (1993).**Détermination de la densité du lait. Edition : ALGER