



Licence Sciences et Techniques (LST)

TACCQ

PROJET DE FIN D'ETUDES

Le mouillage du lait

Présenté par :

◆ **YASSINE BENCHEKROUN**

Encadré par :

◆ **Pr E. M. EL HADRAMI**

◆ **Mme M. BOUHLAL (SLCN)**

Soutenu Le 13 Juin 2011 devant le jury composé de:

- **Pr A. BEN-TAMA**

- **Pr C. IHSANE**

- **Pr E. M. EL HADRAMI**

Stage effectué à la société du lait central du nord

Année Universitaire 2010 / 2011

Remerciement

Avant de commencer ce présent rapport, je tiens à remercier toute personne ayant contribué d'une façon ou d'une autre à sa réalisation. J'adresse mes sincères remerciements à Mr EL MESTAFI EL HADRAMI mon encadrant à la faculté des Sciences et Techniques Fès pour ses conseils fructueux et ses aides contenues que j'ai pu mener bien une bonne partie de notre rapport, Aussi aux membres de jury pour avoir accepté de juger ce travail et qui ont voulu accepter d'assister à l'exposition de sujet et d'évaluer les démarches de ce travail, qu'ils veuillent trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

J'adresse aussi ma plus grande reconnaissance et mes plus sincères amitiés et remerciements à Mr. SAID responsable de la collecte et Mme MOUNIA BOUHLAL responsable du laboratoire. Ils m'ont apporté de nouveaux acquis par leurs conseils judicieux et leurs aides précieuses.

Je remercie également tout le personnel de la société laitière centrale du Nord qui, par leur accueil et leur générosité ont contribué à la réalisation de mon stage dans les meilleures conditions.

Sommaire

<i>Introduction.....</i>	3
<i>I. Présentation de la SLCN :</i>	4
<i>1. Identification de l'entreprise.....</i>	4
<i>2. Historique</i>	5
<i>3. Organigramme de la SLCN :</i>	5

II. Généralité sur le lait :	8
1. <i>Définition du lait :</i>	8
2. <i>Composition de la matière sèche :</i>	9
3. <i>Principaux caractéristiques du lait :</i>	10
4. <i>La qualité du lait</i>	11
III. Les analyses physico-chimiques effectuées à la SLCN :	13
1. <i>Détermination de la densité</i>	13
2. <i>Détermination de l'acidité :</i>	13
3. <i>Détermination de la teneur en matière grasse :</i>	13
4. <i>Détermination de l'extrait sec :</i>	14
5. <i>Test d'alcool :</i>	14
IV. Processus de fabrication du lait pasteurisé	15
1. <i>La collecte du lait :</i>	15
2. <i>Ramassage et réception du lait :</i>	15
3. <i>Refroidissement</i>	17
4. <i>Thermisation</i>	17
5. <i>Ecrémage</i>	18
6. <i>Pasteurisation</i>	18
7. <i>Conditionnement</i>	21
V. Diagramme de fabrication du lait pasteurisé :	20
VI. Partie expérimentale	21
<i>Définition du lait mouillé :</i>	21
<i>L'évaluation du taux de mouillage du lait chez différent producteur</i>	22
<i>Suivie de l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs possédant du lait mouillé</i>	24
<i>L'évolution du taux de mouillage dans les bacs de refroidissement</i>	26
<i>Le suivie du taux de mouillage du lait dès sa collecte jusqu'au produit fini</i>	27
Conclusion	29

Introduction

Le secteur laitier joue un rôle très important dans le secteur agroalimentaire de notre pays. En effet, il couvre les besoins essentiels de notre alimentation et présente une grande part dans la consommation locale.

Effectuer un stage au sein de la société laitière centrale du nord est une réussite sur le plan pratique et professionnel, vu que cette société occupe une

place considérable aussi bien sur le plan régional que national. Elle opère dans un marché qui couvre la zone de FES et toutes les régions voisines ainsi que les dépositaires installés dans les zones lointaines et défavorisées.

Le sujet traité dans ce rapport est basé sur le contrôle du taux de mouillage du lait de sa collecte jusqu'à sa sortie en produit fini. Cette étude a pour objectif identifié les problèmes rencontrés au niveau du taux de mouillage durant la chaîne de fabrication du lait.

Dans ce manuscrit, je présenterai la SLCN et je donnerai quelques généralités sur le lait. En suite, je décrirai les analyses physicochimiques effectuées au sein de la société ainsi que le processus de fabrication du lait pasteurisé suivi par un diagramme de fabrication du lait.

En dernier lieu, je présenterai mes résultats de contrôle et leurs interprétations et je finirai par une conclusion générale.

I. Présentation de la SLCN :

1. Identification de l'entreprise

Nom	: Société laitière centrale du nord (SLCN)
Statut juridique	: Société anonyme (SA)
Capital social	: 63000000 DH.
Activités principales	: Production et commercialisation des produits
Laitiers	(lait et dérivés).
Marque	: Saiss lait
Effectif du personnel	: 110 personnes.
% Capacité de production remplissage 30	: Installé : 60000L/j, réelle : 21000L/j, taux de
Marchés	: Fès, Meknès et leur région.
Adresse	: Km 5, route Bensouda Fès
Tel	: 0535726274/0535655096
Fax	: 0535655070
Email	: Saisslait@yahoo.fr

2. Historique :

La société laitière centrale du nord a vu le jour le Mai 1976 par des agriculteurs soutenus par l'office du développement industriel pour le traitement du lait collecté avec une capacité installée de 60 milles litres par jour.

Entre 1976 et 2000, l'investissement s'élevait à 3 millions de dirhams qui a été reparti en 3000 actions et la fabrication était : lait pasteurisé, L'ben, fromage frais, petits suisses, beurre, crème fraîche et lait fermenté "Raibi".

En octobre 2000, les biens de la société ont été transférés à d'autres actionnaires.

Entre 2000 et 2004 la société a investi dans la modernisation et l'extension des différents structures de fabrication et distribution par :

- * L'acquisition de nouveaux équipements de la production du lait et des dérivés, à savoir : 1 pasteurisation, 1 homogénéisateur, 2 écrémeuses, 1 machine thermo-formeuse de conditionnement des yaourts et Raibi, 1 machine d'emballage carton et autre du plastique.

- * L'achat de nouveaux camions de distribution qui doivent répondre à certaine norme de conservation

- * La rénovation des équipements énergétiques (les chaudières et les compresseurs)

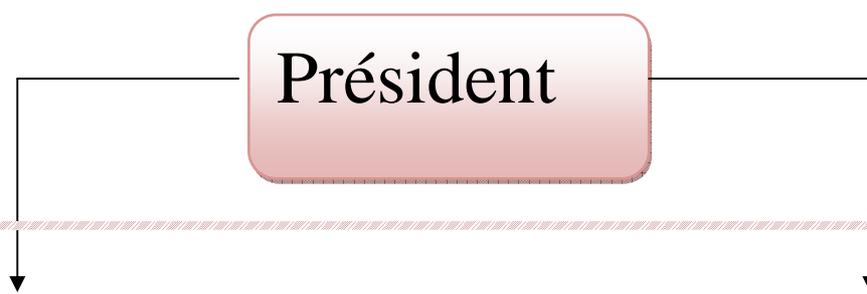
En 2008, reprise par un fond d'investissement géré par MarocInvest.

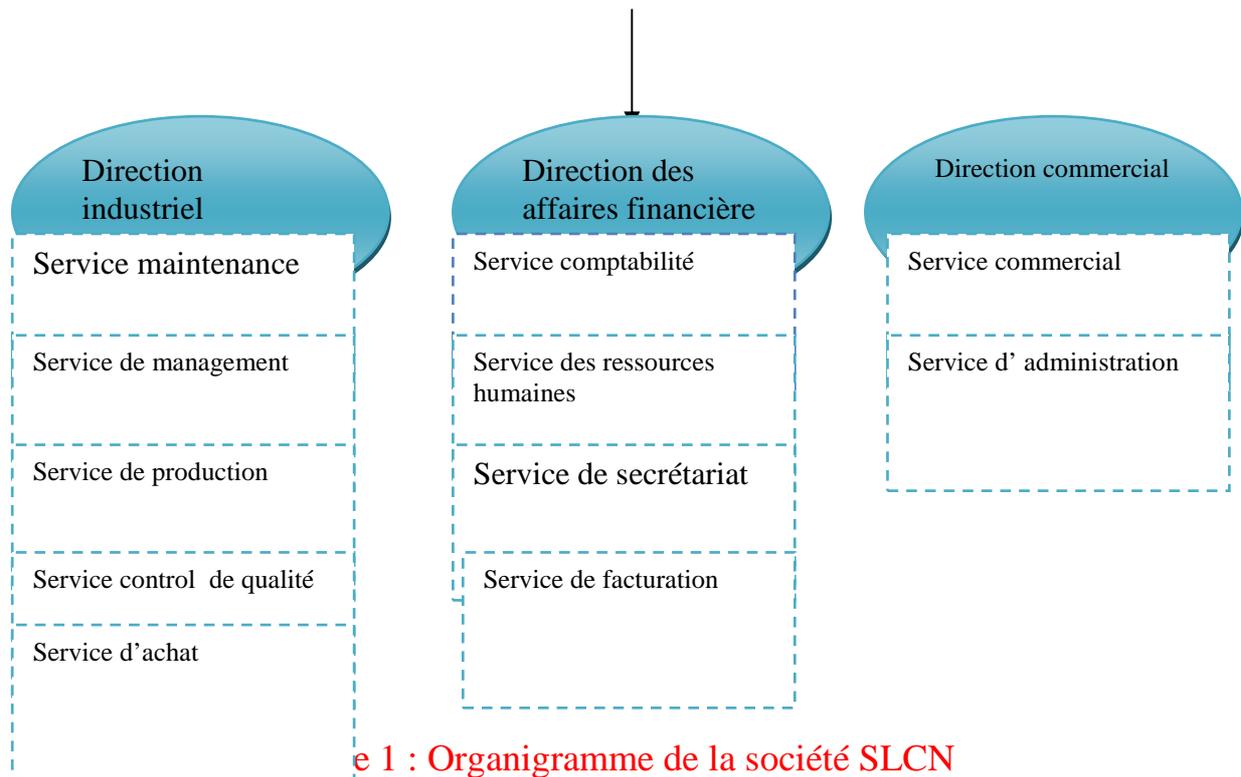
Les investissements avaient, aussi, pour objet l'amélioration des produits existants, la diversification de la gamme des produits et l'augmentation de la capacité de production à 60000l/j ainsi que le volume des ventes.

Aujourd'hui, la société ne cesse de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits pour répondre aux exigences de plus en plus accrues des consommateurs et être compétitive sur un marché fortement concurrentiel.

3. Organigramme de la SLCN :

La figure ci-dessus présente l'organigramme de la société laitière centrale du Nord.





e 1 : Organigramme de la société SLCN

a) La direction Générale :

La direction générale gère et organise tout les services de l'entreprise suivant une politique générale à travers :

- l'organisation des réunions régulières concernant les problèmes rencontrés au niveau aussi bien de la production et la qualité que de l'entretien et l'approvisionnement ;
- l'instauration d'une procédure claire à suivre par les services de production et commercialisation.

b) Le service de production :

Ce service a pour principale activité la production de tous les produits Laitiers fabriqués au niveau de cette société.

Le processus de fabrication de ces produits est soumis à un contrôle sévère de qualité. Ce contrôle consiste, d'une part, à faire des examens physicochimiques préliminaires permettant de s'assurer de la qualité du lait

Tout au long du processus de production et d'autre part, de veiller sur la tenue continue de l'hygiène au sein de l'entreprise. Ces examens s'effectuent dans un laboratoire. En effet, au niveau de cette structure s'effectuent toutes les analyses physicochimiques et les analyses bactériologiques sur les matières premières,

produits finis et produits en cours, pour assurer la qualité de ces derniers. Sans oublier la préparation des ferments.

c) Le service maintenance :

Il y a aussi le service maintenance qui est constitué de deux ateliers
Savoirs :

- Installation technique, qui a pour missions la maintenance, l'entretien et Réparation des machines qui assurent la fabrication des produits laitiers de Ladite société ;

- Parc automobile, où les véhicules de la SLCN sont contrôlés mécaniquement, entretenus et réparés.

d) Le service commercial :

Il fournit des informations sur le type de produit désiré sur demande du client ainsi que le stock en matière première. Il fait aussi des estimations de la demande pour informer le service production. Ce qui lui permettrait d'organiser ses plans de production hebdomadaire.

e) Le service informatique :

Ce service (dont le rôle est très important au sein de la société et qui consiste à enregistrer au fur et à mesure toutes les opérations d'entrées-sorties du magasin ou des différents ateliers, ainsi que le suivi des états (clients, fournisseurs, livreurs,...) et de traiter toutes les informations recueillies pour être diffusées aux autres services) se charge, notamment :

- ~ D'enregistrer pour les stocks :
 - les entrées- sorties du magasin ;
 - les entrées- sorties du frigo, production ;
 - les entrées- sorties du frigo, livreurs et clients ;
- ~ D'établir pour les clients :
 - les factures ;
 - les relevés de comptes ;
 - les factures non réglées.
- ~ D'éditer principalement :
 - l'état des produits finis en frigo ;
 - l'état de consommation des produits de base ;

4. Produits de la SLCN :

Dans le tableau ci-dessous nous avons regroupé les différents produits de la SLCN.

<u>Lait pasteurisé</u> <u>(Sachets et cartons)</u>	Lait frais
<u>Yaourts fermes</u> Fraise Vanille Banane Citron	Lacti
<u>Yaourts brassés</u> Biscuit vanille Vanille Fraise Banane	Chahhy
<u>Lait fermenté</u> Fraise Banane Pêche Abricot Ananas	Douçci
<u>Raibi</u> Grenadine	Raibi
<u>Jben</u>	Jben frais
L'ben	

Tableau 1 : les différents produits de la SLCN.

II. Généralité sur le lait :

1) Définition du lait :

Le lait est un liquide produit par les mamelles des mammifères femelles, aliment de grande valeur nutritive qui assure, en particulier, la substance du jeune au début de sa vie grâce à sa richesse en graisses émulsionnés (qui lui donne sa couleur blanche), en protides, en lactose, en vitamine et en sels minéraux... .

Composition globale du lait :

Diagramme 1 : Composition chimique globale du lait (en g par litre de lait)

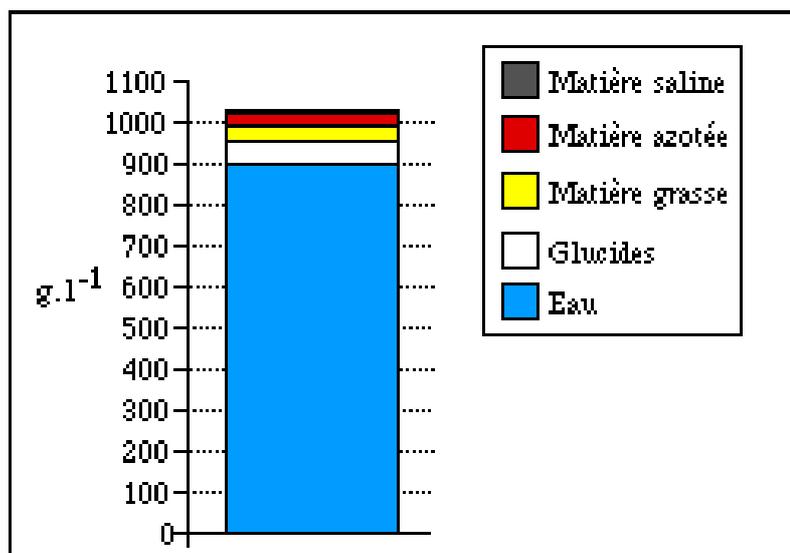


Figure 2 : Composition chimique globale du lait

On remarque que le constituant principal du lait est l'eau avec 902 g/l tandis que la matière sèche ne représente que 130 g/l.

2) Composition de la matière sèche :

a) Glucides (49g/l)

Le sucre principal du lait est le **lactose**, disaccharide constitué par l'association d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose.

On ne relève que 70mg/l de glucose et 20mg/l de galactose ainsi que des traces d'autres glucides.

b) Matière grasse (39g/l)

Sa quantité varie en fonction des conditions d'élevage. Elle est présente dans le lait sous forme de globules gras de 1 à 8 micromètre de diamètre, émulsionnés dans la phase aqueuse. Son taux est variable (environ 10 milliards de globules par millilitre de lait).

Cette matière grasse est constituée principalement de composés lipidiques. Le trait commun aux lipides est la présence d'acides gras qui représentent 90 % de la masse des glycérides. Ils sont donc les composés fondamentaux de la matière grasse.

c) Matière azotée (33g/l)

On distingue deux groupes de matière azotée dans le lait : les protéines et les matières azotées non protéiques.

Parmi les protéines (32.7g/l) on note :

Les caséines (80 %).

Les protéines solubles (albumines et globulines (19 %).

Les protéines diverses (enzymes (1%) en constituent la fraction essentielle.

d) La matière saline (9 g/L)

Le lait contient des sels à l'état dissous, sous forme notamment de phosphates, de citrates et de chlorures de calcium, magnésium, potassium et sodium.

e) Les gaz dissous (5 % en volume)

Le lait contient des gaz dissous, essentiellement du dioxyde de carbone (CO₂), du diazote (N₂) et du dioxygène (O₂).

3) Principaux caractéristiques du lait :

➤ Complexité :

Le lait est un milieu complexe vu sa composition chimique et sa structure physico-chimique.

Il contient les 3 groupes qui caractérisent la matière vivante : Glucides, lipides et protides qui peuvent être obtenues par des processus technologiques de séparation.

Le lait est un milieu aqueux caractérisé par différentes phases :

- Phase aqueuse contenant des molécules (Lactose, des ions dissouts)
- Phase colloïdale composée essentiellement de caséines sous forme micellaire.
- Phase grasse ou les lipides sont présents à l'état de globules gras.

➤ **Altérabilité :**

Le lait est un substrat riche en eau, en nutriments et en microorganismes, donc il contient ses propres facteurs de dégradation.

Il convient donc d'éviter l'altération du lait soit par inhibition ou par destruction de sa flore, soit en orientant leur développement.

➤ **Variabilité :**

Le lait est un aliment très variable au niveau de sa composition. Les facteurs de variation dépendent de l'animal ou des conditions d'élevage.

➤ **Apparence :**

L'opacité du lait est due à sa teneur en particules suspendues de matière grasse, de protéines et de certains minéraux. La couleur varie du blanc au jaune en fonction de la coloration (teneur en carotène) de la matière grasse. Le lait écrémé est plus transparent, avec une teinte légèrement bleutée.

➤ **Point de congélation :**

Le point de congélation du lait est le seul paramètre fiable pour vérifier un mouillage. Le point de solidification du lait de vache, mesuré individuellement, est compris entre -0,54 et -0,59°C.

4) La qualité du lait

a. La valeur nutritionnelle :

Malgré que le lait soit liquide, sa teneur en matières sèches est proche de celle d'aliments solides. Sa valeur énergétique est de 700 Kcal / litre. Sa valeur nutritionnelle est apportée par les **lipides, le lactose, les protéines, les vitamines et le calcium.**

b. Les paramètres physico-chimiques :

Afin de pouvoir évaluer chaque réception du lait cru, des analyses physico-chimiques doivent se faire au niveau du laboratoire, et les résultats obtenus sont traités pour établir un état de paiement à la qualité pour l'ensemble des producteurs du lait. Les paramètres à contrôler sont :

- ✓ La densité à 20°C est comprise entre 1,030 et 1.034 ;
- ✓ Point de congélation compris entre -0,50 et -0,54°C ;
- ✓ Le pH compris entre 6,5 et 6,6 ;
- ✓ Acidité exprimée en degré dornic (°D) comprise entre 15 et 18 °D ;
- ✓ Matière grasse doit être 30g/L
- ✓ Matière protéique entre 28 et 30g/L
- ✓ Flore mésophile aérobie totale

c. Flore du lait :

La flore totale du lait est la résultante :
D'une flore originale ; germes présents dans la mamelle.

- Elle ne dépasse pas 5000 germes/ml, ces germes sont issus des canaux galactophores de la mamelle laitière, on trouve souvent des microcoques, des lactobacilles streptocoques lactiques.
- D'une flore de contamination ; germes apportés par le milieu extérieur au cours des manipulations.
- Cette flore résulte essentiellement de :
- Germes externes (staphylocoques, Bacillus, Coliforme, Pseumonas) qui se trouve dans le trayon.
- L'animal et son environnement : poils, bouse...
- Mamelles sales ou mal lavées
- L'équipement de la traite.
- Les délais de transport entre la traite et le centre de collecte.
- La température et la durée de conservation.

- L'équipement de la collecte : citernes, bacs de stockage, lignes de dépotage...

III. Les analyses physico-chimiques effectuées à la SLCN :

1. Détermination de la densité

La détermination de la densité est très importante car :

- Ø elle permet de détecter les fraudes comme le mouillage du lait.
- Ø elle indique si le produit fini est bien dans les normes précisées.

Elle est déterminée à l'aide d'un thermo lactodensimètre qui mesure aussi bien la densité que la température du produit.

Remarque : il y a lien entre la température et la densité, car chaque fois que la température augmente de 5°C, la densité diminue d'une unité.

Pour déterminer la densité à 20°C, on applique la formule suivante :

- Lait à 20°C Densité = valeur de la graduation
- Lait <20°C Densité = valeur de la graduation – (la différence de la T°*0,0002)
- Lait >20°C Densité = valeur de la graduation + (la différence de la T°*0,0002)

D étant la densité et T la température.

2. Détermination de l'acidité :

C'est un test élémentaire pour désigner la destination du lait, soit vers le lait pasteurisé, le yaourt ou autre.

Elle permet aussi de suivre la fermentation des yaourts et de vérifier si le produit fini est convenable pour ce consommateur consommateur.

Ce test consiste à verser la soude de normalité N/9 sur un échantillon laitier de 10ml additionné de deux gouttes de phénol phtaléine. Au point de virage, le volume V de soude versée est converti en degrés dornic (°D).

1°D correspond à 0.1ml de soude et indique la présence de 0.1g d'acide lactique par litre du produit à analyser.

Pour le lait normal, elle doit être entre 15 et 17°D.

Pour le yaourt, elle doit dépasser 80°D.

3. Détermination de la teneur en matière grasse :

Elle permet de vérifier le taux de crème dans les différents mélanges. Pour ceci on utilise un butyromètre qui varie selon le produit à étudier.

On y introduit d'abord 10ml d'acide sulfurique, ensuite 11ml d'échantillon à analyser et 1ml d'alcool isoamylique. Par la suite, on l'agite et on le fait subir une centrifugation à 600 tours par minute pendant 4 minutes. Enfin, on fait une lecture en g/l ; chaque graduation correspond à 1g/l.

Pour le lait par exemple, la norme marocaine est 35g/l de matière grasse.

4. Détermination de l'extrait sec :

Il nous renseigne sur la texture du produit.

On met une capsule avec un peu de sable à l'étuve à 102°C puis on note la masse m_1 . On ajoute ensuite 10ml du produit et on remet la capsule à l'étuve tout en remuant de temps en temps. Après trois heures, on note la nouvelle masse m_2 . L'extrait sec (ES) est déterminé comme suit :

$$\text{ES} = (m_2 - m_1) \times 100$$

On multiplie par 100 pour exprimer ES en g/1000ml c'est-à-dire en g/l.



Figure 3 : MilkoScan

5. Teste d'alcool :

Dans un tube à essai propre et sec, on verse 2ml du lait suivi du même volume d'alcool au degré voulu. On observe l'apparition ou non des flocculants aux bords du tube après agitation.

Résultats :

- Apparition des flocculants : réaction positive.
- Absence des flocculants : réaction négative.

IV. Processus de fabrication du lait pasteurisé

1. La collecte du lait :

La collecte du lait a toujours fait partie intégrante de l'activité du groupe.

La société laitière centrale du nord assure la collecte de la totalité du lait produit par ses producteurs. Cette collecte se fait à travers :

- Centre de collecte :
 - Secteur de Sidi Hrazem
 - Secteur de Ras El Ma (Fès et régions)
 - Secteur d'Al Gharb (Sidi Kassem et régions)
- Pépiniéristes

2. Ramassage et réception du lait :

Au niveau des coopératives et des centres de collecte, le lait est stocké dans des cuves équipées d'un système de refroidissement qui maintient la température à 10°C. Il est ramassé régulièrement grâce à des camions citernes qui le transportent à l'usine ; il s'agit de camions dont les capacités diffèrent (6 tonnes, 12 tonnes...).

Dans chaque lieu de collecte, le contrôleur accompagne le chauffeur du camion citerne, procède à deux types de contrôle :

- Contrôle de quantité.
- Contrôle de qualité.

Pour ce dernier il fait deux tests : un d'acidité, se fait en ajoutant le pourpre de bromocrésol qui donne une coloration bleue si le lait est normal ou une coloration jaune si le lait est acide, l'autre test est de densité et se fait grâce à un lactodensimètre.

A l'arrivée du lait à l'usine, le lait cru subit des tests de densité, d'acidité et de matière grasse dans le laboratoire de l'usine. Si le lait est normal, un employé du service de réception procède au déchargement de ce lait dans le compteur. Au niveau de ce dernier, on détermine la quantité reçue après le lait subit une filtration, suivie d'un refroidissement à 6°C à l'aide d'un réfrigérateur à plaque. Ensuite, il est stocké dans des cuves isothermes (tanks).



Figure 4 : Camion citernes

Pendant le dépotage, le lait passe par les éléments suivants :

➤ **Pompe** :

Machine qui permet le déplacement du lait de la citerne vers les tanks. La pompe est menée d'un purgeur qui permet l'usage du dégazeur et qui permet d'éviter des prises d'air par la pompe.

➤ **Filtre** :

Au nombre de deux, ils permettent d'éliminer les impuretés macroscopiques.

➤ **Refroidisseur** :

C'est un échangeur à plaques qui permet de refroidir le lait jusqu'à 4°C par échange avec l'eau glacée.

➤ **Tanks**:

Grandes citernes isothermes dans lesquelles sont stockés différents types de lait selon sa destination. Ils sont munis d'un agitateur automatique qui permet d'homogénéiser le lait à l'intérieur.



Figure 5 : Tanks

3. Refroidissement

Pour arrêter le développement de la flore bactérienne, on amène le lait à une température de 4°C en utilisant un échangeur de plaques à contre courant en entrant l'eau glacée à température de 0°C et le lait à 20°C.

4. Thermisation

La thermisation se fait dans un échangeur à plaques dont le rôle est la pré-pasteurisation, le lait qui est initialement à une température de 4°C passe à 78°C pour assurer la destruction d'une bonne proportion de micro-organismes en vue de garder le produit à un niveau bactériologique acceptable en attendant son utilisation. Le thermiseur est composé de trois sections :

Section de préchauffage permettant la récupération de la chaleur du lait chaud par un circuit lait froid / lait chaud, le lait ressort ainsi à 45°C.

Section où la température du lait est complétée jusqu'à 78 °C par la vapeur surchauffée. Cette étape se fait après passage par la centrifugeuse à bol auto débourbeur avec ou sans écrémage à une température de 45°C.

Section de refroidissement du lait qui a déjà perdu une quantité de son énergie dans la première section par l'usage de l'eau glacée. La température devient 5°C.

Après le passage du lait par ces étapes, il passe au stockage. Le lait refroidi est conduit vers l'un des tanks en attendant l'utilisation du lait thermisé, les tanks disponibles sont à double paroi pour maintenir la température constante.

5. Ecrémage

C'est l'action de séparer la crème du lait. Le lait est laissé à 7 ou 8 °C pendant 24 heures. L'écémage étant la phase la plus légère tend à remonter par le centre du bol vers le haut. L'écémeuse «alfa-Laval» sert à la standardisation et à l'épuration du lait provenant des différentes exploitations. En particulier pour faire correspondre le taux de matière grasse à celui exigé par la législation marocaine dans les laits de consommation (30g/l) et les produits laitiers.

La SLCN possède une écémeuse hermétique à double rôle :

- Elimination des impuretés
- Normalisation du taux de matière grasse selon la destination du lait.

6. Pasteurisation

Le lait ayant subi les opérations décrites précédemment et stocké dans les tanks est pompé pour subir la pasteurisation qui est une opération de stabilisation du produit pour augmenter sa durée de conservation et par le fait même, élargir les possibilités de commercialisation et de consommation.

a- Préchauffage :

Le lait entrant est préchauffé par le lait chaud pour rationaliser l'usage de l'énergie et en minimiser les pertes. La température de sortie du lait est de 30°C.

b- Chauffage :

Le lait est chauffé jusqu'à 68-70°C par le lait venant du chambreur qui va traverser la partie pour le préchauffage.

c- Homogénéisation :

C'est une étape importante dans le processus vu le rôle qu'elle joue:

- * Meilleure dispersion de l'émulsion.
- * Réduction de la taille des globules gras.
- * Assurance d'une meilleure digestibilité du produit laitier et une texture convenable du produit finale.

d- Chambrage :

C'est le passage du lait dans une conduite en forme de serpent pour lui permettre de passer une durée de 3 minutes maintenu à sa température (90-95°C).

e- Refroidissement :

Le lait est refroidi dans la troisième section du pasteurisateur par échange thermique entre l'eau glacée et le lait qui ressort finalement à 4 °C.

A la fin de la pasteurisation, le lait est stocké dans des tanks du lait pasteurisé pendant une courte durée équipée d'un agitateur qui empêche la formation de la crème avant de passer au conditionnement par la suite.

7. Conditionnement

Destiné à véhiculer les produits laitiers fabriqués à la SLCN dans les réseaux de production et de distribution, le contenant doit avoir certaines qualités :

- ✓ être attrayant par sa forme et sa présentation.
- ✓ offrir une protection efficace au produit contre les chocs physiques, la lumière et la chaleur.
- ✓ préserver le contenu des odeurs ou saveurs étrangères
- ✓ faciliter la manipulation du produit
- ✓ être économique et adapté aux exigences modernes de production.

Pour les appareils de conditionnement, ils varient du type d'emballage utilisé. Ils sont de 2 types :

❖ En carton :

La société possède «Galdi RG50» une machine de conditionnement avec une capacité de 2500pcs/h pour la production du lait pasteurisé, lait fermenté et L'ben du lait avec un emballage en "carton"

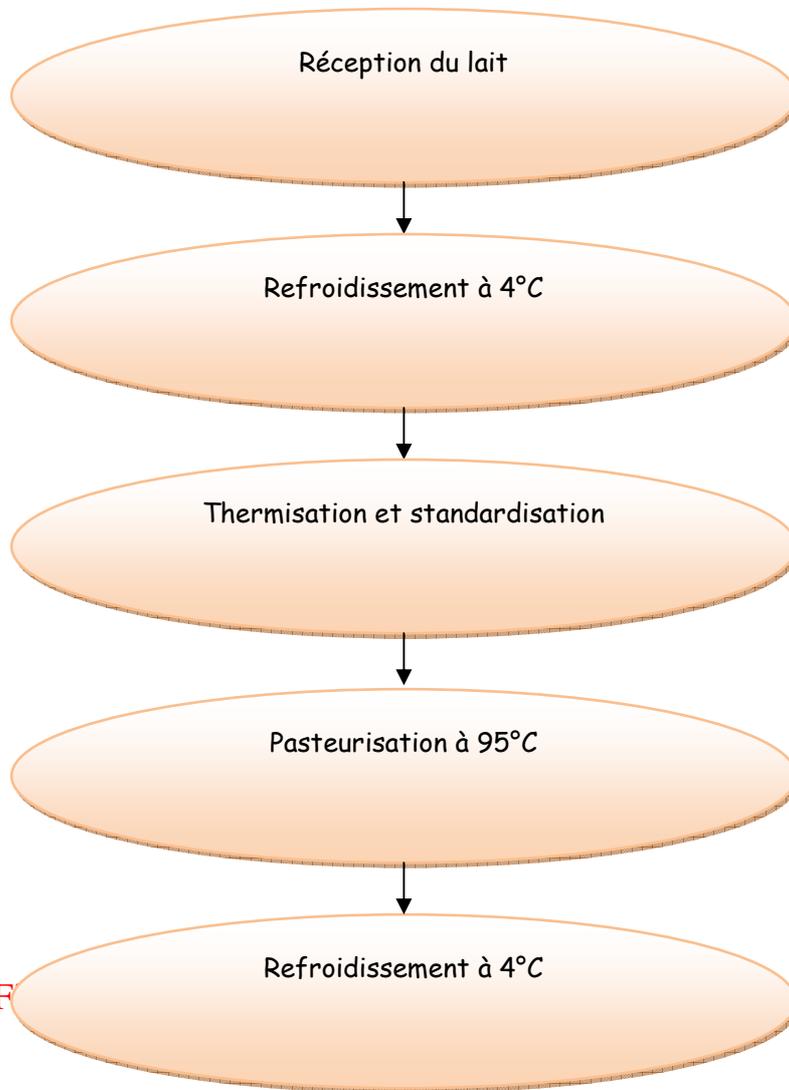
❖ En plastique :

* La machine «PREPAC» possède 4 sorties et sert au conditionnement du lait pasteurisé, lait Fermenté et L'ben dans des "sachets en plastique" d'1/2 litre ou d'1/4 de litre qui sont au début sous forme de film en polystyrène, après pliage et soudure verticale par une résistance on obtient une forme de gaine. Le lait est injecté à l'aide d'une pompe doseuse dans cette gaine (fermé en bas par une soudure horizontale), à la fin de ce processus le sachet (plein) est fermé et détaché des autres.

* Les machines «ERCA 470» et «Thermo-Pack» sont deux machines de conditionnement Thermo-formeuse qui permettent le conditionnement des yaourts dans des "pots en plastique".

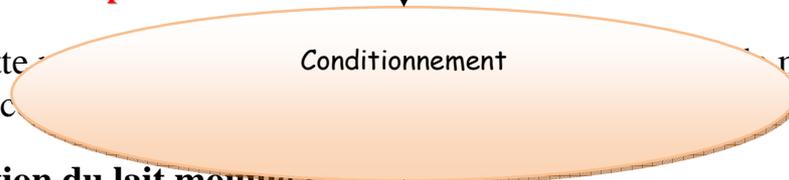
V. Diagramme de fabrication du lait pasteurisé :

Ci-dessous le diagramme de fabrication du lait pasteurisé (figure 2) qui résume les différentes étapes de traitement que subit le lait pour être pasteurisé.



VI. Partie expérimentale

Dans cette partie, nous avons étudié le mouillage du lait lors de la conditionnement.



Définition du lait mouillé .

Un lait mouillé c'est-à-dire dans lequel de l'eau a été ajoutée, a une masse volumique plus faible que le lait normal. La teneur en matière sèche de plus en plus d'eau sachant que la densité du lait mouillé est généralement comprise entre 1028 et 1055 kg/m³.



Le mouillage du lait est détecté à travers :

- Cryoscopie
- Lactodensimètre

L'évaluation du taux de mouillage du lait chez différent producteur :

Le tableau n° 2 regroupe les résultats d'analyse sur des échantillons de 50 producteurs du secteur d'ELMHAYA.

N° du produit	Densité	%mouillage	N° du produit	Densité	%mouillage
1	1031	3,2	26	1030	1,7
2	1029	3,2	27	1030	7
3	1030	2,1	28	1033	3,8
4	1033	3,4	29	1031	7
5	1030	2,5	30	1029	0,4
6	1030	3,6	31	1033	1,7
7	1031	4,2	32	1032	7,7
8	1032	7,9	33	1031	4
9	1029	17,2	34	1030	7,7
10	1031	3,4	35	1029	6,6
11	1031	3,8	36	1031	9,1
12	1028	2,5	37	1030	7
13	1031	0,6	38	1029	17,9
14	1030	1,9	39	1032	3,8
15	1030	7,5	40	1032	2,8
16	1030	4	41	1031	3,4
17	1030	5,8	42	1031	5,7
18	1029	0,8	43	1026	25,5
19	1032,2	5,1	44	1035	3,2
20	1030	6,2	45	1031	3
21	1030	5,7	46	1032	4,3
22	1031	3,4	47	1032	4,5

23	1030,4	9,2	48	1030	8,5
24	1033	5,5	49	1033	4,9
25	1031	6,8	50	1031	4,5

Tableau 2 : densité et % de mouillage de lait du secteur d'ELMHAYA.

Les graphes ci-dessous (figure 3 et 4) illustrent les résultats présentés dans le tableau ci-dessus.

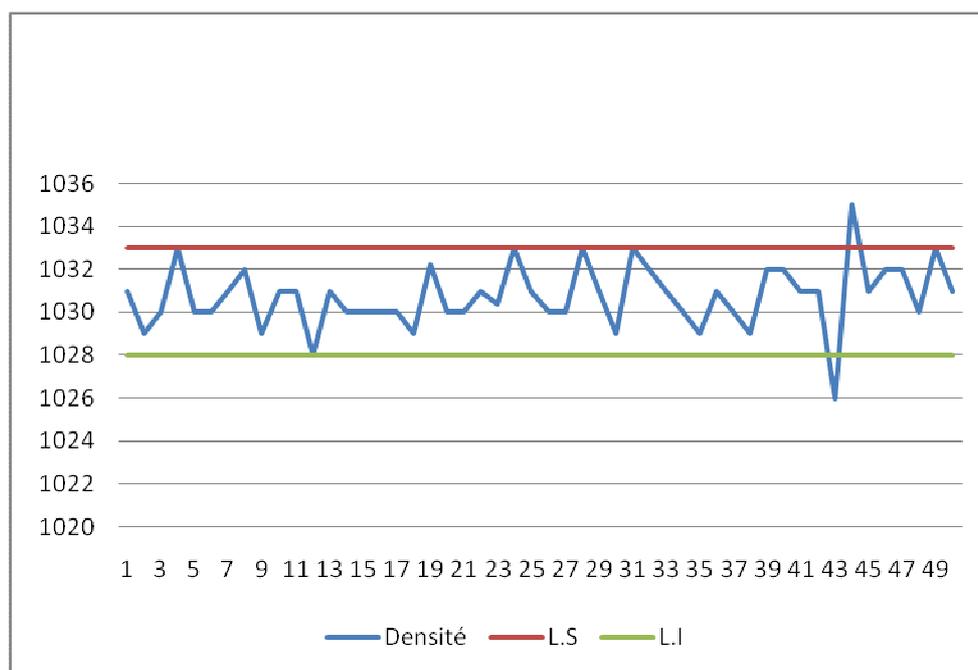


Figure 7 : densité du lait chez différents producteurs

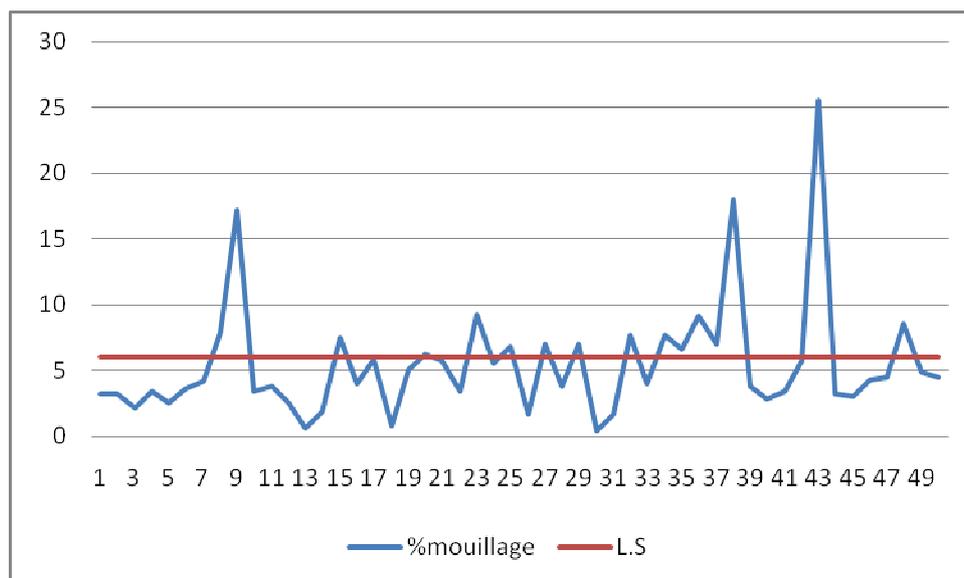


Figure 8 : % de mouillage du lait chez différents producteurs

Interprétation des résultats :

La figure 3 :

Pour le lait de vache avec une certaine approximation la lecture de la densité du lait peut être interprétée de la façon suivante:

Lecture au lactodensimètre	Résultat
1.028 à 1.033	Lait normal
moins de 1.028	Lait mouillé
1.033 à 1.037	Lait écrémé

Tableau 3 : lecture du lactodensimètre

Pour le secteur étudié on note que deux producteurs (producteur 43 et 44) qui ont fourni du lait mouillé.

Pour la figure 4 :

Le lait de vache à un taux de mouillage supérieur ou égal à 6 est considéré mouillé. Dans notre cas, on note que plusieurs producteurs ont mouillé leurs laits.

Remarque :

Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une masse volumique normale. Ce qui explique que le lactodensimètre n'a pu détecter que deux producteurs qui possèdent du lait mouillé alors que la Cryoscopie a détecté plusieurs.

Après avoir effectué ses analyses, des suivis sur le taux de mouillage des producteurs possédant du lait mouillé seront réalisés.

Suivi de l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs fournissant du lait mouillé

Les producteurs numéro 9 et 15 représentent les cas les plus fréquents. Le tableau N° 3 et la figure 5 représente l'évolution du taux de mouillage chez le producteur numéro 9.

contrôle	%de mouillage
1	17,1
2	2
3	3,6
4	10

Tableau 4 : Suivi du taux de mouillage chez le producteur 9.

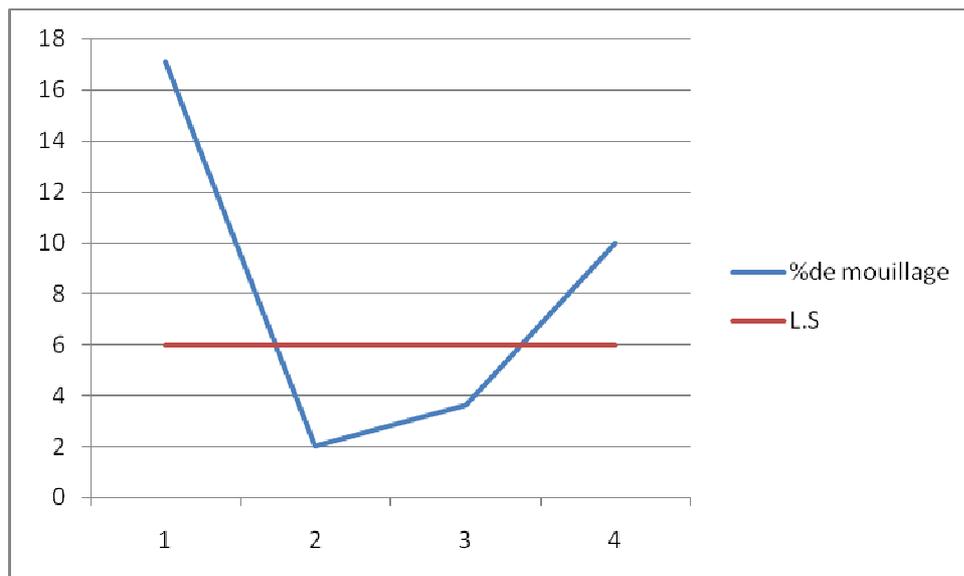


Figure 9 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 9

Interprétation :

On observe une amélioration du taux de mouillage pendant le 2^{ème} et le 3^{ème} contrôle or cette amélioration n'a pas duré longtemps puisque on a détecté à nouveau une non conformité dans le 4^{ème} contrôle.

Pour le cas de ce producteur, un rapport va être envoyé au directeur de la coopérative qui le sanctionnera en l'interdisant de déposer son produit à nouveau.

Le tableau N°5 ci-dessous montre l'évolution du taux de mouillage chez le producteur numéro15.

Contrôle	%de mouillage
1	7,5
2	1,3
3	2,1
4	0,4

Tableau 5 : Taux de mouillage chez le producteur 15.

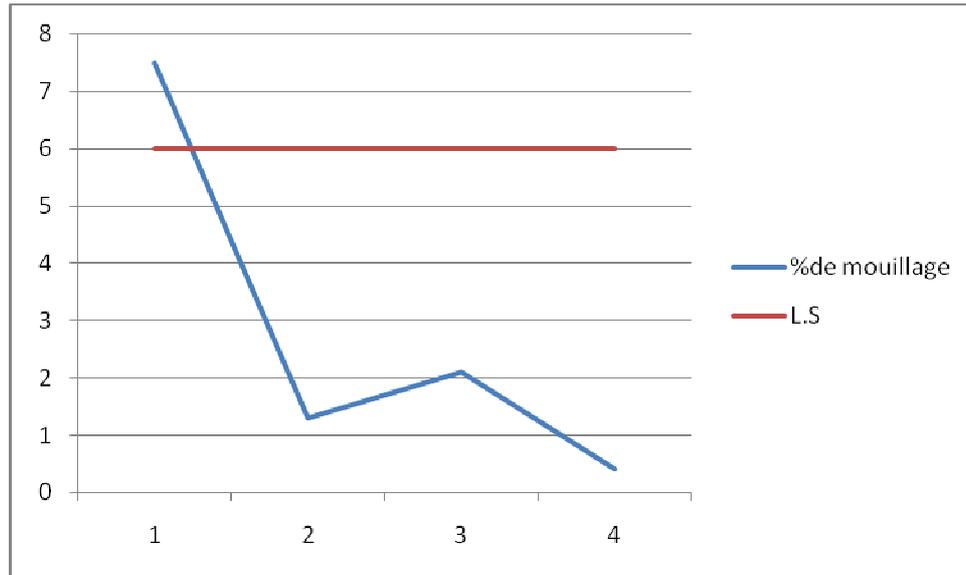


Figure 10: carte de control du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 15

Interprétation :

Dans ce cas on remarque une amélioration du taux de mouillage lors des contrôles.

L'évolution du taux de mouillage dans les bacs de refroidissement

Le tableau 5 regroupe les résultats du taux de mouillage du lait dans les bacs de refroidissement tandis que la figure 7 illustre cette évolution.

contrôle	% de mouillage
1	10,25
2	7,46
3	6,8
4	5

Tableau 6 : Taux de mouillage dans les bacs de refroidissement.

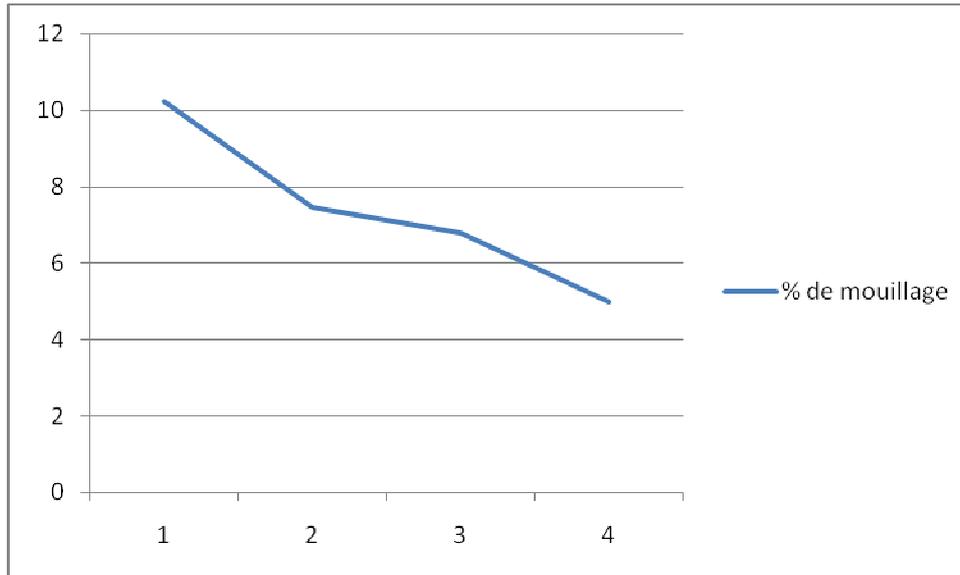


Figure 11 : L'évolution du % de mouillage dans les bacs de refroidissement.

Interprétation :

On remarque une amélioration continue du % de mouillage du lait qui est expliqué par les sanctions qu'ont subies les producteurs fournissant du lait mouillé.

Le suivie du taux de mouillage du lait dès sa collecte jusqu'au produit fini

Ci-dessous (tableau 6 et figure 8) sont regroupés les résultats du taux de mouillage de la collecte jusqu'au produit fini.

Etape	taux de mouillage
la collecte	6,7
camion citerne	6,9
tank 25	7
Entré thermiseur	7,5
Stock thermiseur	7,5
sortie pasteurisation	8,6
stock pasteurisation	8,7
Produits finis	8,6

Tableau 7 : taux de mouillage de la collecte jusqu'au produit fini.

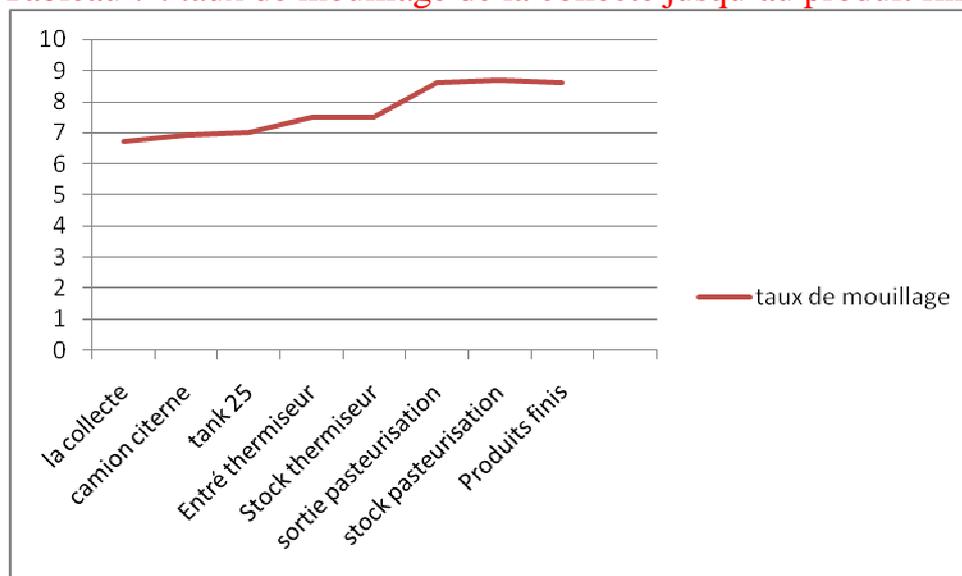


Figure 12 : Taux de mouillage dans chaque étape.

Ces résultats représentent la moyenne du taux de mouillage correspondant à chaque étape de 10 suivis effectués.

Interprétation :

Les phases	Commentaire	Jugement
Collecte → camion citerne	Une légère augmentation	Présence des traces d'eau au niveau des camions citerne.
Camion citerne → tank 25	Une légère augmentation	Problème d'échantillonnage ou de prélèvement
Stock thermiseur → sortie pasteurisation		L'effet du poussage

Conclusion

Ce stage dans la société laitière centrale du nord m'a permis de mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation, de plus, je me suis confronté aux difficultés réelles du monde du travail et du management d'équipes.

Après ma rapide intégration dans l'équipe, j'ai eu l'occasion de réaliser plusieurs tâches qui ont constitué ma mission de stage globale qui est le contrôle du taux de mouillage du lait.

Je peux conclure que les contrôles du taux de mouillage du lait suivi de sanction dans le cas de fraudes ont donné leurs fruits puisqu'on a noté que les producteurs concernés ont respectés les règles de la conformité de la société.