



Licence Sciences et Techniques (LST)
**TECHNIQUES D'ANALYSE CHIMIQUE ET CONTROLE
DE QUALITE**

TACCQ

PROJET DE FIN D'ETUDES

Suivi de la stabilité et du mouillage du lait cru au niveau de la collecte

Présenté par :

◆ IDRISSI KAITOUNI SOUKAINA

Encadré par :

◆ Mr. El MAHBOUB SAID (Société Saiss)
◆ Pr. M. CHAOUQI (FST)

Soutenu Le 16 Juin 2011 devant le jury composé de:

◆ Mr. ELMAHBOUB SAID (Société Saiss)
◆ Pr. H. WAHBI (FST)
◆ Pr. H. CHTIOUI (FST)
◆ Pr. M. CHAOUQI (FST)

Stage effectué à la Société Laitière Centrale du Nord

Année Universitaire 2010 / 2011

Remerciements

Avant d'entamer ce rapport, je remercie **Monsieur CHENGEL**, Directeur industriel de la société laitière centrale du nord qui m'a donné l'occasion d'effectuer ce stage au sein de cette entreprise.

Je tiens également à remercier toutes les personnes ayant contribué à l'enrichissement du contenu de mon rapport et qui m'ont apporté de nouveaux acquis par leurs conseils judicieux et leur précieuse aide :

- **Mr EL MAHBOUB Saïd**, le responsable de la collecte au sein de la société laitière centrale du nord.
- **Melle CHARFI Ikrame**, mon encadrante au sein de la société laitière centrale du nord.
- **Professeur CHAOUQI Mohamed**, mon encadrant à la faculté des sciences et techniques pour son soutien continu, sa disponibilité et ses conseils qui ont donné une forme à ce travail.

Ma gratitude s'adresse également à l'ensemble du personnel de la Société Laitière Centrale du Nord pour leur bienveillance, ainsi que leurs conseils fructueux.

Enfin, je remercie les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et accorder du temps pour la soutenance.

Sommaire

Introduction.....	4
-------------------	---

Chapitre I

I. Présentation de la Société SLCN.....	6
1) Fiche technique de la SLCN.....	6
2) Historique de la SLCN.....	7
3) Les produits de la SLCN.....	8
4) Organigramme de la SLCN.....	9

Chapitre II

II. Généralités sur le lait.....	10
1) Définition du lait.....	11
2) Compositions du lait.....	12
3) Caractéristiques physico-chimiques du lait.....	13

Chapitre III

III. collecte du lait

cru.....	14
1) Les secteurs de collecte du lait cru.....	15
2) Les prises d'échantillons.....	16
3) Les analyses effectuées lors de la collecte.....	16
4) Bac réfrigérant.....	17
5) Transport du lait collecté.....	18

Chapitre IV

IV. Processus de fabrication du lait.....	20
1) Réception du lait cru à la SLCN.....	20

2) Chaîne de traitement du lait cru.....	21
a. Thermisation.....	21
b. Ecrémage.....	21
c. Pasteurisation.....	22
d. Stockage.....	23
e. Conditionnement.....	23

Chapitre V

V. Contrôle de qualité du lait cru et résultats.....24

1) Les analyses physico-chimiques.....	25
2) Suivi du mouillage, stabilité et densité au cours de la collecte du lait cru.....	27

Conclusion.....37

L Introduction

Le secteur laitier revêt un caractère stratégique en regard de son impact sur la sécurité alimentaire, son utilité sur le plan socio-économique, ainsi que son rôle très important dans le secteur agro-alimentaire de notre pays. En effet, il couvre les besoins essentiels de notre alimentation et présente une grande part dans la consommation locale.

Dans ce contexte, la Société Laitière Centrale du Nord (SLCN), est obligée de devenir de plus en plus compétitive, afin de faire face à la concurrence et aux exigences qui sont toujours croissantes des clients et des consommateurs. C'est pour cette raison que toute analyse soit physico-chimique ou microbiologique s'avère nécessaire et a pour objectif d'améliorer la qualité des produits et de rassurer la clientèle. La société doit faire un profond contrôle de qualité du lait afin d'assurer les normes de qualité exigées. Le suivi du taux de mouillage du lait cru est l'un des contrôles les plus importants à effectuer.

C'est dans ce cadre que s'inscrit l'objectif de cette étude, celui de connaître le pourcentage de l'eau ajouté au lait, et par conséquent de déceler les fraudes commises par les producteurs, ce qui permet d'améliorer sa qualité de sa collecte à sa réception.

Pour réaliser cet objectif, le présent projet sera traité en cinq chapitres :

Le premier chapitre est une présentation générale des différentes activités de la société.

Le deuxième chapitre sera consacré aux généralités sur le lait.

Le troisième chapitre décrit la démarche de la collecte du lait cru.

Le quatrième chapitre est une description du processus de fabrication du lait.

Le dernier chapitre aura comme objectif de présenter les principaux contrôles de qualité, ainsi que les problèmes rencontrés lors de la collecte, ainsi que les solutions suggérées et les résultats obtenus.

Chapitre I

Présentation de la société

I. Présentation de la Société

1- Fiche techniques de la SLCN

Nom	Société laitière centrale du nord (SLCN)
Statut juridique	Société anonyme (SA)
Capitale sociale	63000000 Dhs
Activités principales	production et commercialisation des produits laitiers (Laits et dérivés).
Marques	Saïss lait
Effectif du personnel	110 personnes
Marché	Fès, Mekhnès et leurs régions
Adresse	km 5, route Benssouda, FES.
Tel	0535726274 /0535655096.
Fax	0535655077
Email	Saïsslait@yahoo.fr
Surface	40000 m ² dont 10000 m ² couverte.

Figure 1 : Fiche techniques de la SLCN.

2- Historique de la SLCN

La SLCN a été créée le 18 mai 1976 par des agriculteurs soutenus par l'office du développement industriel pour le traitement du lait collecté avec une capacité installée de 60milles litres/jour. Le capital de cette société a connu plusieurs augmentations (par décisions des actionnaires).

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, fromage à pâte dure, beurre et lait fermenté "Raïbi".

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 différentes structures de fabrication et distribution par :

- L'acquisition de nouveaux équipements de la production du lait et des dérivés, à savoir : un pasteurisateur, un homogénéisateur, deux écrémeuses, une machine thermo-formeuse de conditionnement des yaourts et Raïbi, une machine d'emballage carton et deux triblinders.
- 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.

En 2011, sous réserve du fonctionnement continu et de la satisfaction du système de management de la qualité de l'entreprise, le système susmentionné de la société a été certifié, évalué et jugé conforme aux exigences de la norme NM ISO 9001 : 2008.

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- Les produits de la SLCN

L'activité principale de cette société anonyme appartenant au groupe MarocInvest, est la fabrication du lait pasteurisé et les dérivés laitiers qui sont connus sous la marque «Saïss lait».



Produits	Emballages
<p>Lait pasteurisé</p>	
<p>Le yaourt brassé «Chahy»</p>	
<p>Le yaourt ferme «Lacti»</p>	
<p>Le lait fermenté «Raïbi»</p>	

<p>Le lait fermenté «Doulci»</p>	
<p>L'ben</p>	
<p>J'ben</p>	
<p>Beurre</p>	

4- Organigramme de la SLCN

La société SLCN présente une organisation composée de plusieurs départements, remplissant chacun un rôle stratégique et technique.

Président
M. EL JAI

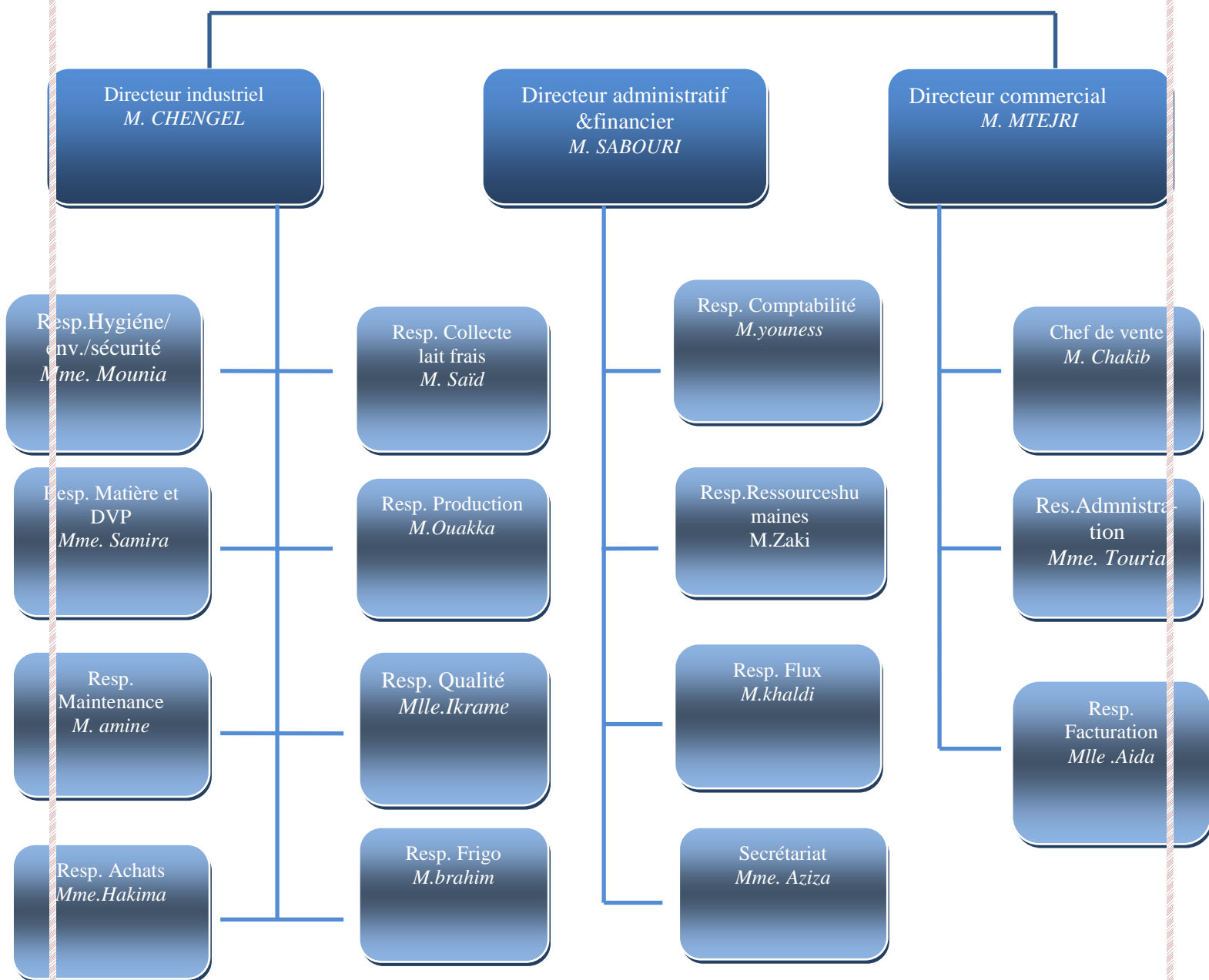


Figure 2 : Organigramme de la SLCN.

Chapitre II

Généralités sur le lait

II. Généralités sur le lait

1- Définition du lait

Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum.

Le lait apparaît comme un liquide opaque blanc, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en β -carotènes de la matière grasse. Il a une odeur peu marquée mais reconnaissable.



2- Composition du lait

Le lait, sécrété par les différentes espèces de mammifères, présente des caractéristiques communes et contient les mêmes catégories de composants :

❖ *L'eau :*

Le lait est constitué à 87% d'eau et qui comprend :

- Une solution vraie : sucre + protéines solubles + minéraux + vitamines hydrosolubles
- Une solution colloïdale : protéines, en particulier les caséines
- Une émulsion : matières grasses.

❖ *La matière azotée (33g/l) :*

On distingue deux groupes de matières azotées dans le lait : les protéines et les matières azotées non protéiques (5%). Les protéines (32,7 g/L), parmi lesquelles la caséine (80 %), les protéines solubles (albumines et globulines 19 %).

La caséine est la protéine principale du lait, se trouvent dans le lait sous forme d'un complexe des diverses caséines liées au phosphate de calcium colloïdal : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

❖ *Les glucides (49g/l) :*

Le lactose est le glucide le plus abondant dans le lait de vache. C'est un Diholoside, constitué par l'association d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. Le lactose a un faible pouvoir sucrant que celui de saccharose, son taux est très stable (environ 5%).



Matière grasse (39g/l) :

La matière grasse dont la quantité varie en fonction des conditions d'élevage, est présente dans le lait sous forme de globules gras, émulsionnés dans la phase aqueuse. Elle est constituée principalement de (98%) triglycérides (triesters du glycérol avec divers acides gras saturés), et Chole stérides (esters d'acides gras et cholestérol).



La matière saline (9g/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.

NB : le lait est le seul liquide biologique à contenir une concentration aussi importante d'acide citrique, sous forme de citrate de calcium et de magnésium ; celui-ci s'oppose à la précipitation des phosphates de calcium.

Tableau 1 : Composition de la matière saline (en g par litre de lait).

Les sels minéraux							
Mg	Na	Ca	K	S	P	Cl	Citrates
0,12	0,58	1,23	1,41	0,30	0,95	1,19	1,6

Le lait est pauvre en oligo-éléments, le besoin alimentaire en oligo-éléments est de 2 à 4 mg par jour. Le lait renferme 4 mg/l de l'ion de Zinc, élément nécessaire à la croissance de l'enfant.

Tableau 2 : Composition des oligo-éléments (en mg par litre de lait).

Oligo-éléments				
Fer	Cuivre	Manganèse	Zinc	Iode
0,6 à 1,2	0,2 à 0,4	0,01 à 0,03	4	0,024

Les vitamines :

Les vitamines sont des substances chimiques que l'organisme ne peut pas synthétiser.

- ✓ **Des vitamines liposolubles :** les vitamines A, D, E et K sont solubles dans la matière grasse.
- ✓ **Des vitamines hydrosolubles :** les vitamines B1, B2, B6, et B12 sont solubles dans l'eau.

Gaz dissous (5% en volume) :

Le lait contient des gaz dissous, essentiellement du dioxyde de carbone (CO₂), du di azote (N₂) et de l'oxygène (O₂).

Les différents composants qui ont été développés dans cette partie relèvent de l'aspect chimique. Il est toutefois intéressant de signaler que le lait est un excellent milieu de culture et de protection pour certains germes, en particulier pour les bactéries pathogènes (la flore), dont la prolifération dépend essentiellement de la température ainsi que des micro-organismes et de nombreux enzymes (lipase).

3- Propriétés physico-chimiques du lait

Les propriétés physico-chimiques du lait sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : (Caractéristiques physico-chimiques du lait).

pH	6.5 à 6.7
densité	1.028 à 1.036
Température d'ébullition (°C)	100.15 °C
température de congélation (°C)	- 0.51 °C à – 0.55 °C
Acidité titrable	15 à 17 °D*
valeur énergétique	701(Kcal/l)

*°D : degré Dornic.

Chapitre III

Collecte du lait cru

III. Collecte du lait cru

Les centres de collecte constituent un relais entre les producteurs et l'usine laitière. Ils assurent la réception du lait, sa réfrigération, et sa conservation en attendant son transport à la laiterie. L'intérêt de ces centres est double :

Ils Permettent par une réfrigération précoce du lait, d'améliorer sa conservation d'une part et économiser les frais de transport d'une autre part. Ils se justifient notamment lorsque les zones de ramassage sont éloignées de l'usine ou lorsque celles-ci sont constituées de petits fournisseurs dont l'accès à leur exploitation est difficile en raison de l'état des routes.

Le plus rapidement possible, chaque producteur ou les collecteurs apportent le lait au centre où il doit parvenir, en principe, dans les deux heures qui suivent la traite. Celui-ci est mesuré, en volume, contrôlé par des moyens simples (aspect physique, odeur, acidité...), filtré et aussitôt versé et conservé dans le tank réfrigérant.

1- Les secteurs de la collecte du lait cru

La société laitière centrale du nord ramasse le lait cru à partir des producteurs et des centres de collecte. Cette collecte se fait dans les régions suivantes :

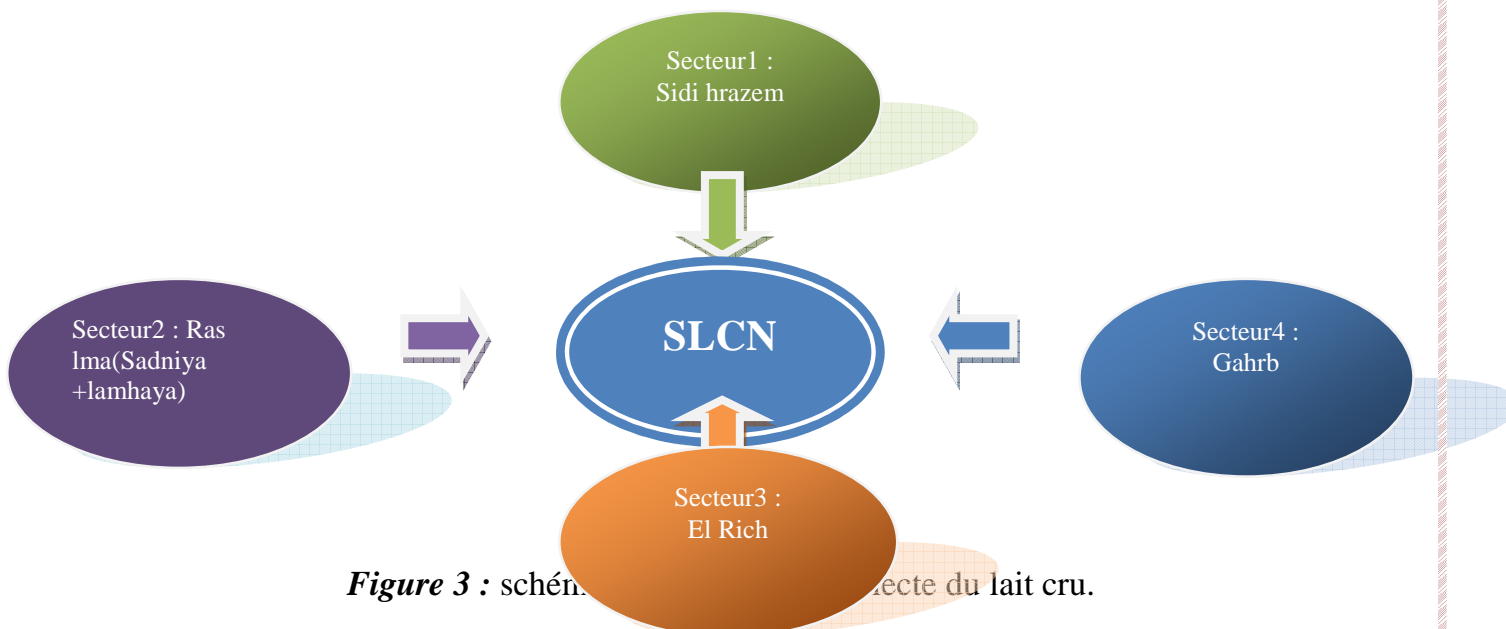


Figure 3 : schéma de la collecte du lait cru.

2-

d'échantillons

Les prises

Souvent les prélèvements sont effectués manuellement par un responsable de collecte. Les échantillons doivent être représentatifs du volume et de la qualité du lait collecté chez chaque producteur. Un très bon mélange du lait dans les bidons avant chaque prélèvement.

Lors de notre stage, la prise d'échantillon a été faite par nous même en respectant les consignes du responsable collecte.

3-

Les analyses effectuées lors de la collecte

❖ *Test d'acidité*

En utilisant le bleu de bromocrésol (indicateur coloré)

→ Si la coloration ne change pas, le lait est accepté.

→ Si la couleur devient verte ou jaunâtre, le lait est acide et il est refusé.

❖ Détermination de la densité

C'est le rapport de la masse volumique du lait à celle de l'eau à 20°C comprise entre 1,030 et 1,034 g/cm³. Mesurée par un thermo lactodensimètre. Ce paramètre donne une indication sur la présence de l'eau ajouté dans le lait.

Mode opératoire :

On plonge le thermo lactodensimètre dans le lait, ce dernier nous indique la valeur de la densité et la valeur de la température.

Si la température est différente de 20°C, la densité réelle est calculée à partir de la densité lue en introduisant un facteur de correction de 0,2 comme suite :

– Si la température est inférieure à 20°C $D_R = D_L - 0,2(20 - T_L)$.

– Si la température est supérieure à 20°C $D_R = D_L + 0,2(20 - T_L)$.

AVEC : DR : densité réelle.

DL : densité lue.

TL : température lue.

❖ Test d'alcool

Il existe une corrélation directe entre la stabilité des protéines du lait aux traitements thermiques et leur stabilité à des concentrations plus ou moins élevées (72°).

Mode opératoire :

Au moyen d'un pistolet rempli d'alcool au degré voulu (72°), on verse 2ml du lait cru et 2ml d'alcool dans une boîte de pétrie, on observe l'apparition ou non des flocculants aux bords de la boîte après agitation. Le lait de bonne qualité doit répondre négativement au test d'alcool.

Résultats :

- Apparition des flocculants : test positif => lait instable.
- Absence des flocculants : test négatif => lait stable.



Figure 4 : Exemple d'un test d'alcool positif.

4-

Bac réfrigérant

Après le ramassage du lait cru de chaque producteur, le lait est ramené au centre de collecte dans des bidons, ensuite il est mis dans un bac réfrigérant, ce dernier est habituellement construit en acier inoxydable. Ce métal, outre ses bonnes qualités mécaniques, résiste à la corrosion. L'état de surface doit être lisse, glacé à l'intérieur et poli à l'extérieur.

Le lait est refroidi à une température de 4°C à 6°C pour interrompre le développement des micro-organismes, l'augmentation de la durée de conservation permet d'améliorer les conditions du ramassage, d'en réduire le coût et de disposer à l'usine d'un lait de meilleure qualité, ce qui permet à la fois d'améliorer l'organisation du travail et la qualité des produits fabriqués.



Figure 5 : bac réfrigérant.

5-Transport du lait collecté

Un camion-citerne est un véhicule de la catégorie des camions utilisés pour le transport de liquides, de gaz stockés en vrac, servant à collecter le lait vers l'usine de la laiterie.

La réfrigération et le ramassage en citerne sont deux séquences d'un même système destiné à améliorer la qualité du lait et à diminuer les frais. Dans la construction de la citerne et de ses accessoires on s'attachera à ce qu'elle conserve au lait sa qualité initiale par la facilité du nettoyage, la simplicité des circuits, l'isolation suffisante.



Figure 6 : Camion-citerne.

Le transfert du lait au camion-citerne peut se faire au moyen de deux procédés différents : par aspiration sous vide ou par tuyauterie d'aspiration du lait.

➤ *Aspiration sous vide :*

Cette technique consiste à créer une dépression dans la citerne et à bloquer cette dépression au moyen d'une vanne de fermeture. Par simple ouverture de la vanne suceuse plongée dans le tank, le lait monte dans la citerne qui agit comme un aspirateur à liquide.

Le système par aspiration sous vide présente plusieurs avantages. Il est simple et hygiénique. Il permet d'assécher les canalisations de lait, ce qui limite le développement bactérien. Cette méthode est celle privilégiée et utilisée chez la SLCN.

➤ *Tuyauterie d'aspiration du lait :*

La citerne est munie d'une tuyauterie flexible, qui est reliée au tank soit par branchement sur sa vanne de vidange, soit par immersion dans le lait d'une canne suceuse. Elle doit être manipulée de façon hygiénique. Elle ne doit jamais être posée sur le sol ou mise au contact d'une surface contaminée.

Chapitre IV

Processus de préparation du lait

IV. Processus de préparation du lait

Pour devenir lait de consommation, le lait cru ne doit subir que des traitements physiques et bien évidemment les traitements thermiques.

1- Réception du lait cru à la SLCN

La SLCN reçoit le lait cru des centres de collecte et des grandes fermes de la région dans des camions citernes isothermes de capacité 12400L, qui assurent un transport à une température comprise entre 4°C et 6°C.

Avant d'être traité, le lait subit des analyses au laboratoire pour vérifier sa conformité aux critères d'acceptation, à savoir le dosage de l'acidité et le test antibiotique qui doit être négatif, après avoir obtenu les résultats conformes.

Ces analyses sont effectuées au laboratoire sur des échantillons prélevés auprès des producteurs et sur d'autres échantillons prisent de la citerne du camion de la collecte.

Si le lait répond aux critères d'acceptation, il passe par les étapes suivantes :

➤ **Dégazage :**

Le lait passe dans le dégazeur dans le but d'éliminer toutes les odeurs et les bulles de gaz trouvés dans le lait.

➤ **Filtration :**

La filtration permet d'éliminer les impuretés macroscopiques qui se trouvent dans le lait (cheveux, poil, poussière, insectes...).

➤ **Refroidissement :**

C'est un échangeur à plaques traversé par l'eau glacée à contre courant avec le lait qui permet de refroidir le lait jusqu'à 4°C, Ce refroidissement a pour but de stopper l'activité microbienne.

➤ **Stockage :**

Se fait dans des grandes citernes isothermes à double paroi de capacité de 25 tonnes (tank25) dans lesquelles sont stockés différents types de lait selon sa destination. Ils sont munis d'un agitateur automatique servant à empêcher la montée de la crème avant de passer dans la chaîne de traitement.

2- Chaîne du traitement du lait au sein de la SLCN

a. Thermisation

C'est la première étape du traitement du lait cru, durant laquelle le lait est chauffé à une température inférieure à la température de pasteurisation au niveau d'un échangeur à plaques, pour inhiber la croissance des bactéries notamment les pathogènes qui se sont multipliées au cours du stockage du lait cru et qui modifient la qualité du lait de façon négative, ainsi que pour faciliter l'écémage.

La thermisation se déroule en 3 étapes :

- ❖ Le lait cru entre avec une température de 4°C, puis subit un préchauffage à 45°C
- ❖ Le lait à 45°C passe à l'écémage
- ❖ Le lait écrémé revient au thermiseur ou il va être chauffé à 75°C, enfin il sera refroidi à 4°C par contact avec l'eau glacée.

Après le passage du lait par ces étapes, il passe au stockage. Le lait refroidit 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.

b. Écémage

C'est l'action de séparer mécaniquement la crème du lait à une température entre 30°C et 40°C, elle s'effectue au moyen d'une écémuse de débit 10000L/h, qui sépare la crème riche en matière grasse du lait, pour faire correspondre le taux de la matière grasse à celui exigé par la législation marocaine dans les laits de consommation (30g/L) et les produits laitiers.

L'écémage repose sur la différence de masse volumique entre les globules gras et la phase aqueuse ou lait écrémé, la densité des globules est inférieure à celle de la phase liquide se qui les concentrent dans la partie supérieure du liquide et forme la crème.

La décantation spontanée des globules gras à la surface du lait est très lente, c'est pourquoi on l'accélère au moyen d'un séparateur centrifuge, d'autre part elle permet d'éliminer le reste des impuretés contenues dans le lait et d'éviter la formation de la mousse.

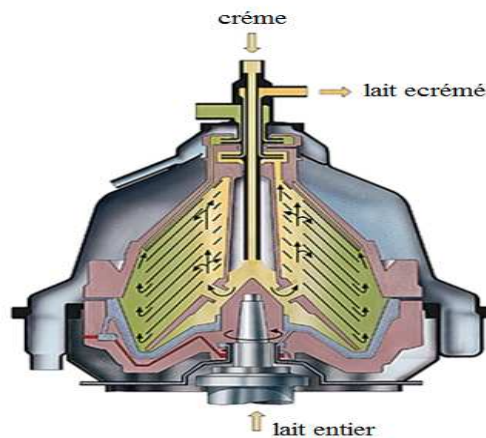


Figure 7 : Principe du fonctionnement d'une écémuse.

c. Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique modéré avec une température allant jusqu'à 95°C, visant à détruire les microorganismes pathogènes et d'un grand nombre de microorganismes d'altération. Le chauffage du lait à cette température ne détruit pas la totalité des microbes, il en reste de tout à fait ordinaires et inoffensifs : c'est la flore lactique qui peut faire cailler le lait si on la laisse se développer. C'est pourquoi le lait pasteurisé est obligatoirement conservé à froid et porte une date limite de consommation.

Ce traitement permet, d'assurer la salubrité du produit et d'améliorer sa durée de conserve, aussi que la destruction de certains enzymes (lipases), en gardant la qualité organoleptique et nutritionnelle du lait et ses vitamines.

Les bactéries détruites sont :

- Thermosensibles pathogènes.
- Thermosensibles non pathogènes.

La pasteurisation se déroule en 4 étapes :

- ⇒ Le lait thermisé entre avec une température de 4°C puis chauffé à 75°C.
- ⇒ A 75°C le lait passe à l'homogénéisation : est une opération qui sert à empêcher les globules gras de remonter à la surface du lait en réduisant leur diamètre, et Assure une meilleure digestibilité du produit laitier et une texture convenable du produit finale. Elle est obtenue en faisant passer le lait sous pression élevée à travers des orifices ou valves très étroites.
- ⇒ Le lait est chauffé jusqu'à 90-95°C par échange thermique avec l'eau chaude.
- ⇒ Le lait est refroidi par échange thermique entre l'eau glacée et le lait qui ressort finalement à 4 °C, afin de ralentir le développement des germes et les microorganismes non éliminés par la pasteurisation.

d. Stockage

A la fin de la pasteurisation le lait est stocké dans des tanks pendant une courte durée avant de passer au conditionnement.

e. Conditionnement

Le conditionnement joue un rôle important dans la chaîne de production et la qualité du service vis-à-vis des consommateurs, puisque l'emballage permet de donner les informations complètes sur les constituants du produit et sa date limite de consommation ainsi qu'il doit avoir certaines qualités :

- ↪ être attirant par sa forme et sa présentation.
- ↪ offrir une protection efficace au produit contre les chocs physiques, la lumière et la chaleur.
- ↪ faciliter la manipulation du produit.
- ↪ préserver le contenu des odeurs ou saveurs étrangères.

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

❖ *En carton :*

Le contenant en carton, malgré sa faible résistance, est appréciée par les consommateurs pour son apparence, sa forme et sa commodité. Il permet, en outre, une bonne protection du produit. Formant ainsi une barrière efficace contre la pénétration d'oxygène et préservant mieux le produit. Fabriqué de carton enduit de polyéthylène.

La société possède «Galdi RG50» une machine de conditionnement avec une capacité de 2500pièces/heure pour le conditionnement du lait pasteurisé, lait fermenté et L'ben du lait avec un emballage en "carton".

❖ *En plastique :*

Le contenant en plastique, sous forme rigide ou flexible, est largement utilisé dans l'industrie laitière de la SLCN. Les avantages offerts par la forme flexible sont les suivants : son coût moindre ; réduisant d'autant les besoins d'espace d'entreposage ...parmi les inconvénients de cet emballage, leur manipulation est difficile pour le consommateur et une protection insuffisante du produit contre les rayons lumineux.

La machine «PREPAC» possède 4 sorties et sert au conditionnement du lait pasteurisé, lait Fermenté et L'ben dans des "sachets en plastique", qui sont au début sous forme de film en polystyrène.

Chapitre V

Contrôle de qualité du lait et Résultats

V. Contrôle de qualité du lait cru et résultats

La SLCN en tant qu'une entreprise agroalimentaire dispose d'un laboratoire perfectionné pour les analyses physico-chimiques (acidité dornique, mesure de densité, test d'alcool, mesure de la matière grasse, mesure de l'extrait sec, de la matière protéique et le point de congélation) et microbiologique (flore mésophile, levures et moisissures, coliformes totaux et fécaux) qui a pour rôle d'assurer le contrôle de la salubrité de ses produits depuis la collecte du lait jusqu'au produit fini.

Le laboratoire est équipé d'outils et d'appareils de mesure afin de détecter toute anomalie et de contrôler tous les points critiques susceptibles de causer une contamination microbienne ou porter une atteinte à la qualité nutritionnelle ou organoleptique des produits. Par conséquent, le laboratoire devient responsable de la conformité des produits aux normes qui leur rassurent une qualité marchande parfaite.

1- Les analyses physico-chimiques

Les analyses effectuées lors de la collecte (test d'alcool, détermination de la densité et test d'acidité) sont refaites au laboratoire de la société.

✓ Détermination d'acidité :

L'acidité est une analyse importante dans l'industrie laitière car elle permet de juger l'état de conservation du lait. Le lait normal est légèrement acide car il contient des substances acides (caséines, groupes phosphates, acides organiques) et une acidité développée provoquée par l'acide lactique et les autres issus de la dégradation microbienne.

L'acidité est exprimée en degré Dornic (°D), 1°Dornic = 0,1g d'acide lactique/ litre

Mode opératoire :

On introduit 10ml de l'échantillon dans un bêcher avec quelques gouttes de phénolphtaléine, puis, on dose avec la soude jusqu'à la coloration rose.

Equation de la réaction :



Interprétation :

L'acidité moyenne du lait de vache frais est de 15° à 17°Dornic, cette acidité est augmentée avec la formation lactique dans le temps, ce qui transforme une partie du lactose du lait en acide lactique.

A partir de 26°Dornic, le lait coagule par chauffage ;

Au dessus de 70°Dornic, le lait coagule à froid.

✓ Détermination du taux de mouillage :

Le taux de mouillage permet de connaître le pourcentage de l'eau ajouté au lait, mesuré au moyen d'un cryoscope, cet appareil permet également de détecter le point de congélation du lait.

Le point de congélation représente la température de passage de l'état liquide à l'état solide. C'est l'une des constantes les plus stables, son abaissement est en relation directe avec la concentration en soluté d'une solution.



Figure8 : Image d'un cryoscope.

Mode opératoire :

On verse dans des cuves spécifiques une petite quantité du lait puis on met la cuve dans l'appareil de mesure qui nous affiche les résultats après une durée de 5min : le taux de mouillage et le point de congélation.

Interprétation :

- Taux de mouillage > 8% : le lait est donc mouillé.
- Point de congélation : il peut varier entre -0,52 et 0°C, toute variation supérieure à 0°C est un indice de mouillage.

✓ **Détermination du taux de la matière grasse :**

Ce contrôle est utile pour détecter la fraude de l'écémage du lait, les constituants du lait autres que la matière grasse sont liquéfiés par l'acide sulfurique concentré. Grâce à la force centrifuge et l'ajout d'une petite quantité d'alcool amylique (C₅H₁₁OH) qui dissout la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre.

Mode opératoire :

On commence par 10 ml d'acide sulfurique, ensuite 11ml du lait en évitant le mélange avec l'acide pour ne pas augmenter la température du butyromètre, et continuer en ajoutant 1 ml d'alcool amylique.

Après cette opération, il faut agiter le butyromètre pour mélanger le lait avec l'acide et l'alcool afin de favoriser l'attaque acide et ensuite finir par introduire le butyromètre dans la centrifugation durant 4 min.

✓ **Le test d'antibiotique :**

La présence de résidu d'antibiotique présente des risques directs ou indirects pour le consommateur, il peut aussi être l'origine de l'inhibition totale ou partielle des phénomènes fermentaires d'origine bactérienne. C'est pour cette raison, qu'au sein de la SLCN, ce test est réalisé sévèrement sur le résidu d'antibiotique à l'aide d'un rosa incubateur.

- S'il ya présence d'une seule bande ou deux : le lait ne contient pas les antibiotiques.
- Absence de bandes : le lait contient les antibiotiques.

✓ **Détermination de l'extrait sec totale :**

L'extrait sec total, L'EST permet de mettre en évidence la présence d'une fraude, elle se fait par étuvage du produit pendant 3 heures à 110°C puis on pèse le résidu. L'EST est déterminé comme suit :

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

Parmi ces analyses physico-chimiques présentées précédemment, j'ai pu intervenir lors de mon stage à quelques unes :

- Test d'alcool
- Détermination du taux de mouillage
- Détermination de la densité.

2- Suivi du mouillage, stabilité et densité au cours de la collecte du lait cru au niveau de Sadniya et mhaya

Le travail que j'ai mené au sein de la SLCN se base sur un suivi de la qualité du lait cru pour certains centres de collecte « Sadniya et Mhaya » vu les problèmes constatés à leur niveau, plus exactement au niveau du mouillage, la stabilité et la densité, et cela par des contrôles effectués soit sur place ou bien au laboratoire.

Tout d'abord, je vais présenter brièvement les secteurs consultés pour la collecte, pour exposer par la suite mes tâches et les différents résultats se rattachant aux différents secteurs effectués ainsi que les problèmes rencontrés.

➤ **Secteur Lamhaya et Sadniya :**

Ces secteurs ont été choisis par Saiss Lait vu le taux de mouillage qui dépasse la cible.

Les premiers prélèvements des échantillons des producteurs du secteur lamhaya sont regroupés dans le tableau suivant :

N° du producteur	Densité	%mouillage	N° du producteur	Densité	%mouillage
1	1032	1,9	21	1032	2
2	1031	1,5	22	1035	3
3	1030	2,5	23	1029,5	6,6
4	1030	0,8	24	1032	4,3
5	1031	1,3	25	1032	3,8
6	1032	1	26	1030	7,5
7	1029	4,3	27	1025	25,5
8	1028	12,5	28	1030	5,7
9	1030	2,6	29	1031	4,9
10	1034	2	30	1033	1,7
11	1031	1,5	31	1015	56,8
12	1026	17,5	32	1030	7
13	1028	6,4	33	1029	8
14	1028	7	34	1032	3,8
15	1030,5	4,7	35	1032	2,8
16	1033	2,1	36	1031	3,4
17	1032	0,6	37	1031	5,7
18	1030	0,8	38	1029	8,2
19	1030	1,9	39	1035	3,2
20	1032	2,5	40	1030	4

Tableau 4 : densité et % de mouillage de lait du secteur Lamhaya.

Les premiers prélèvements des échantillons des producteurs du secteur Sadniya sont regroupés dans le tableau suivant :

N° du producteur	Densité	%mouillage	N° du producteur	Densité	%mouillage
1	1030	7	21	1032	2
2	1032	3	22	1035	3
3	1031	2,3	23	1029	6
4	1031	4,3	24	1032	4,3
5	1032	1,3	25	1032	4
6	1035	3,6	26	1025	18,3
7	1028	12,6	27	1030	7,5
8	1030	1,5	28	1030	5,7
9	1030	2,6	29	1031	4,9
10	1034	0,4	30	1034	-1,3
11	1031	1,5	31	1035	2,5
12	1033	2,5	32	1030	7

13	1030	6,4	33	1032	5,4
14	1025	23,2	34	1032	3,8
15	1030	4,7	35	1032	2,8
16	1033	2,1	36	1034	-0,9
17	1032	5,1	37	1031	5,7
18	1033	0,8	38	1029	8,2
19	1031	7,9	39	1035	3,2
20	1032	3,8	40	1030	9

Tableau 5 : densité et % de mouillage de lait du secteur Sadniya.

Les graphes ci-dessous (graphe 1 ; 1' ; 2 et 2') illustrent les résultats issus des tableaux ci-dessus :

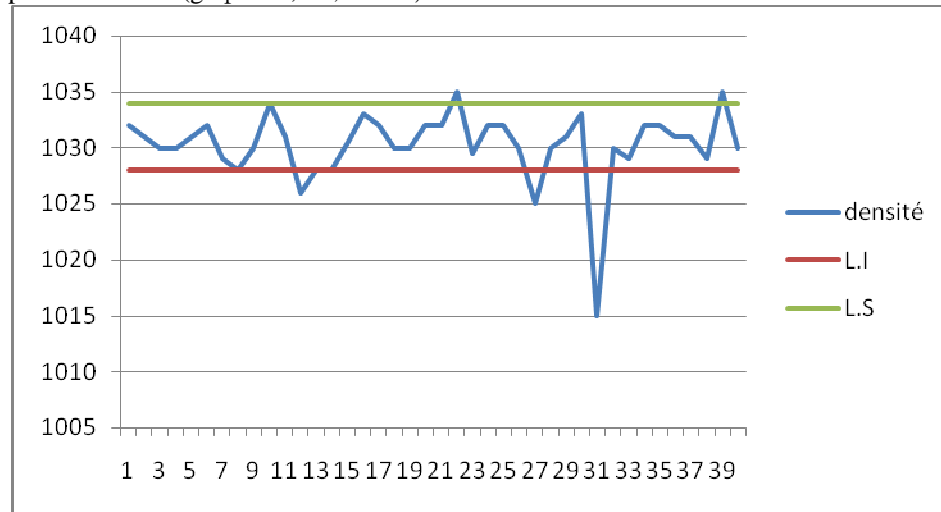
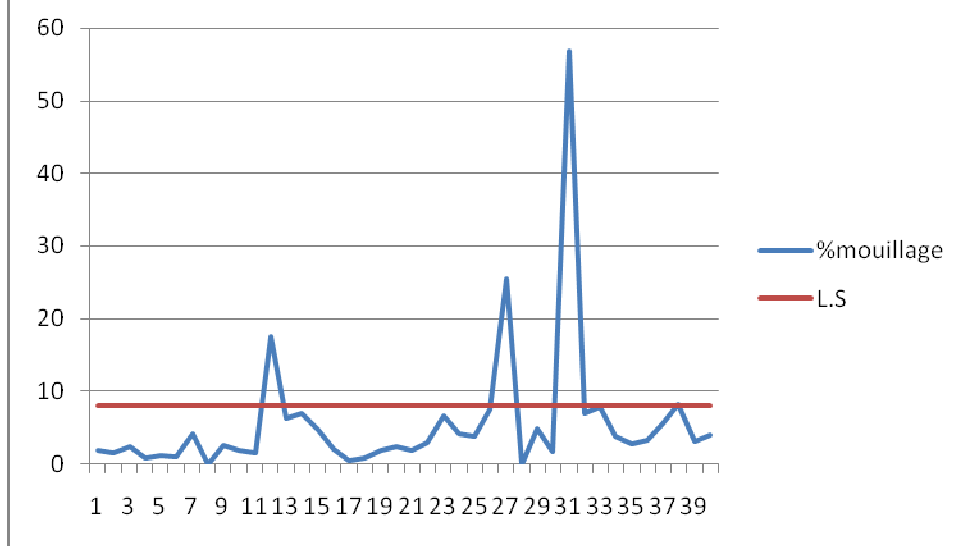
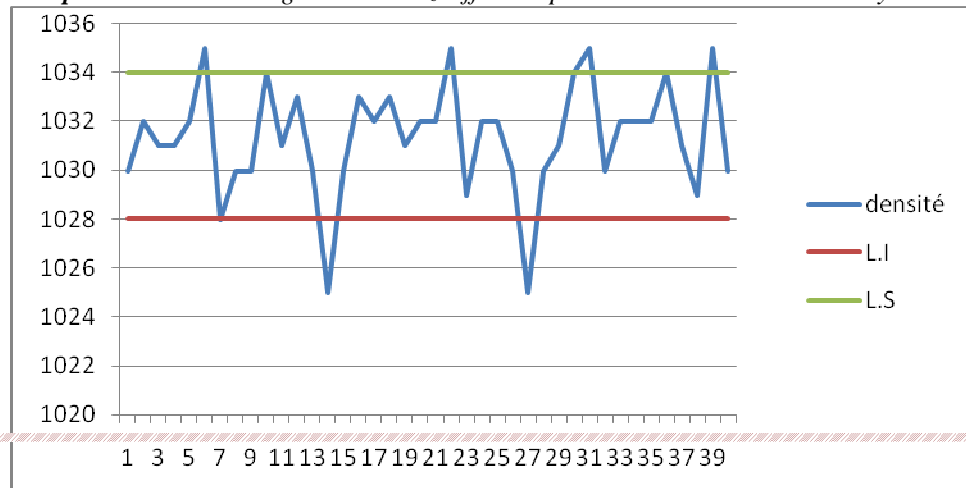


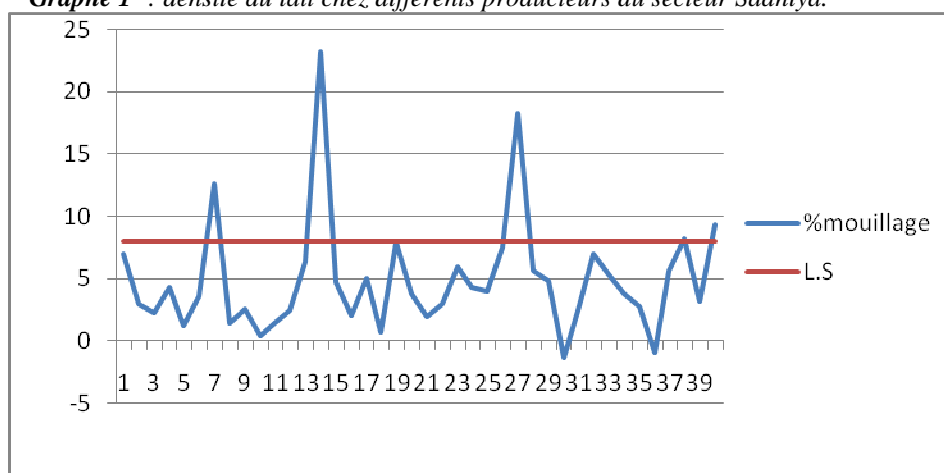
Figure 9 : densité du lait chez différents producteurs du secteur Lamhaya.



Grappe 2 : % de mouillage du lait chez différents producteurs du secteur Lamhaya.



Graphe 1' : densité du lait chez différents producteurs du secteur Sadniya.



Graphe 2' : % de mouillage du lait chez différents producteurs du secteur Sadniya.

Interprétation des résultats :

La figure 1 et 1' :

Pour les secteurs étudiés, on constate qu'il y a 4 producteurs de secteur Lamhaya qui ont fourni du lait mouillé (Producteurs 8 ; 12 ; 27 ; et 31). Et 3 producteurs dans le secteur Sadniya (producteurs ; 7 ; 14 et 27).

La figure 2 et 2' :

Le lait de vache à un taux de mouillage supérieur à 8% est considéré mouillé. Dans les deux secteurs, on constate un taux de mouillage très élevé chez certains producteurs alors ces producteurs ont mouillé leurs laits.

Pour le producteur numéro 31 de secteur Lamhaya, le responsable de la collecte enverra un rapport au directeur de la coopérative qui le sanctionnera en l'interdisant de déposer son produit à nouveau.

Pour les autres producteurs, on a continué de suivre le contrôle de taux de mouillage pendant 4 semaines.

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 en a détecté plusieurs.

Après avoir effectué ces analyses, des contrôles de suivi sur le taux de mouillage de ces producteurs ont été effectués.

✓ **Résultats du test d'alcool du secteur Lamhaya :**

producteurs	Test d'alcool	Stabilité du lait	producteurs	Test d'alcool	Stabilité du lait
1	-	Stable	21	-	Stable
2	+++	Légèrement instable	22	-	Stable

3	-	Stable	23	-	Stable
4	-	Stable	24	-	Stable
5	-	Stable	25	-	Stable
6	-	Stable	26	+	instable
7	-	Stable	27	+	instable
8	++	instable	28	-	Stable
9	-	Stable	29	-	Stable
10	+	instable	30	++	instable
11	-	Stable	31	-	Stable
12	-	Stable	32	-	Stable
13	-	Stable	33	-	Stable
14	-	Stable	34	-	Stable
15	+	instable	35	+	instable
16	+	instable	36	-	Stable
17	-	Stable	37	-	Stable
18	-	Stable	38	+	instable
19	-	Stable	39	-	Stable
20	-	Stable	40	-	Stable

Tableau 3 : la stabilité du lait du secteur sadniya.

Interprétation des résultats :

Le test d'alcool nous permet de connaître la stabilité ou non du lait cru.

Pour le tableau 2, on remarque qu'il y a présence des échantillons instables, due à la mauvaise hygiène au cours de la traite par les récipients utilisés pour cette opération, et parfois de l'état de la santé de la vache.

Pour le cas du producteur numéro 2, son produit est légèrement instable, alors le responsable décide de ne pas ramasser son lait car il va acidifier tout le produit.

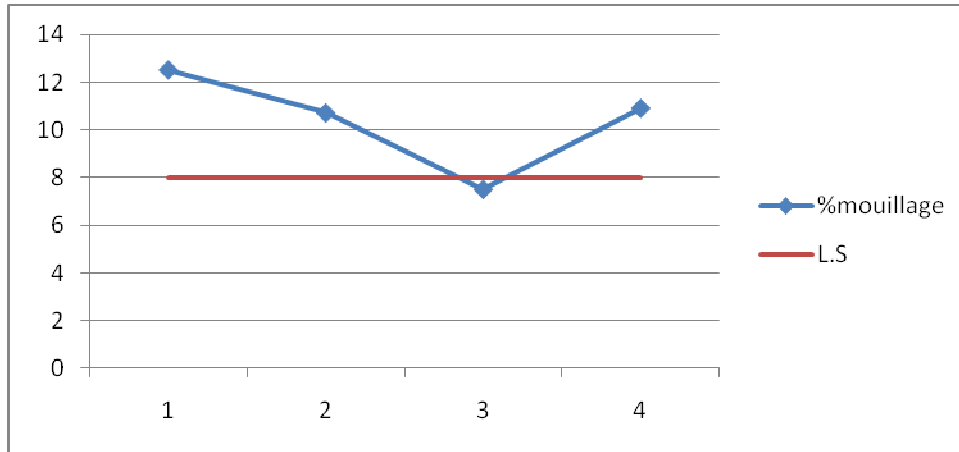
✓ **Suivie de l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs possédant du lait mouillé :**

Le tableau 4 représente l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs qui ont le lait mouillé du secteur Lamhaya :

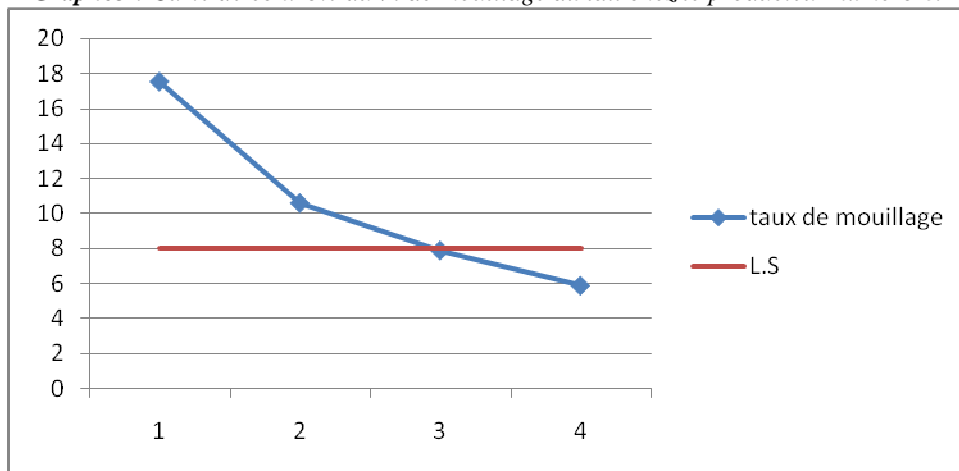
Contrôles	Producteur 8	Producteur 12	Producteur 27
1	12,5%	17,5%	25,5%
2	10,7%	10,6%	20,6%
3	7,5%	7,9%	12,4%
4	10,9%	5,9%	8,2%

Tableau 4 : l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs du secteur Lamhaya.

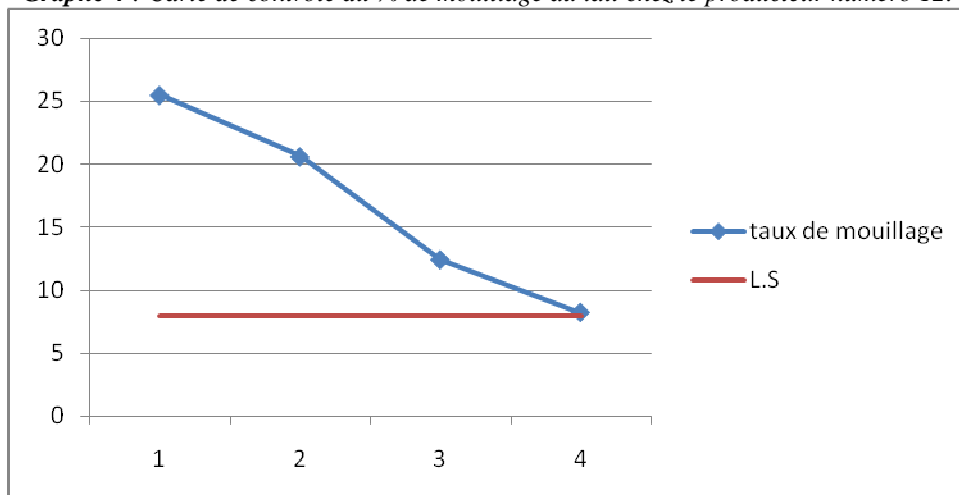
Les graphes ci-dessous illustrent les résultats issus des tableaux ci-dessus :



Graphe3 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 8.



Graphe 4 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 12.

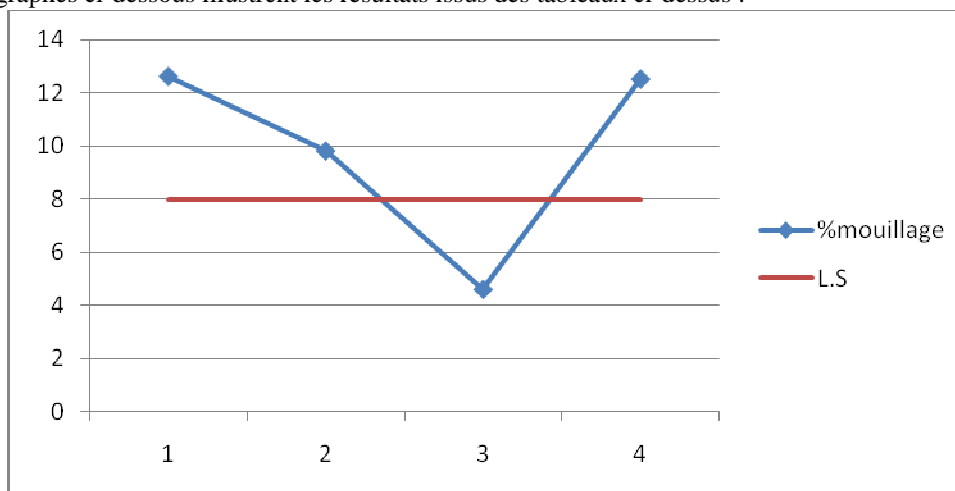


Graphe 5 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 27.

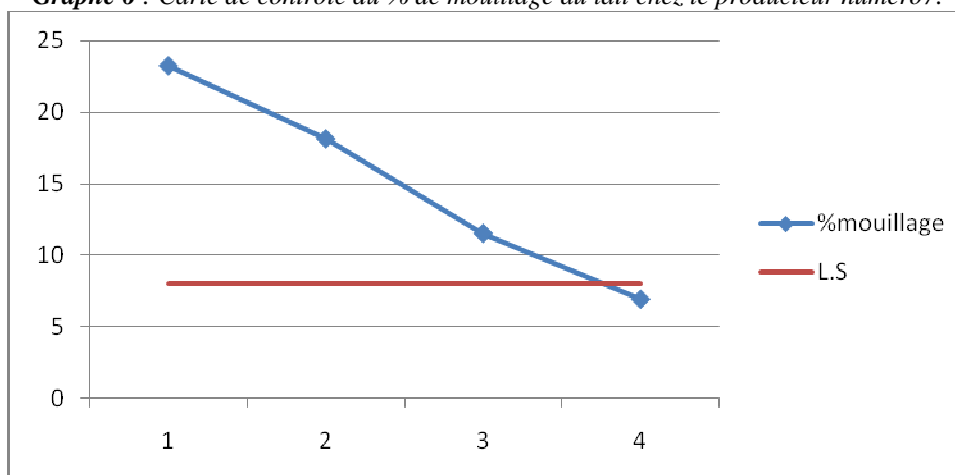
Le tableau 5 représente l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs qui ont le lait mouillé du secteur Sadniya :

Contrôles	Producteur 7	Producteur 14	Producteur 26
1	12,6%	23,2%	18,3%
2	9,8%	18,1%	16,7%
3	4,6%	11,5%	12,8%
4	12,5%	6,9%	10%

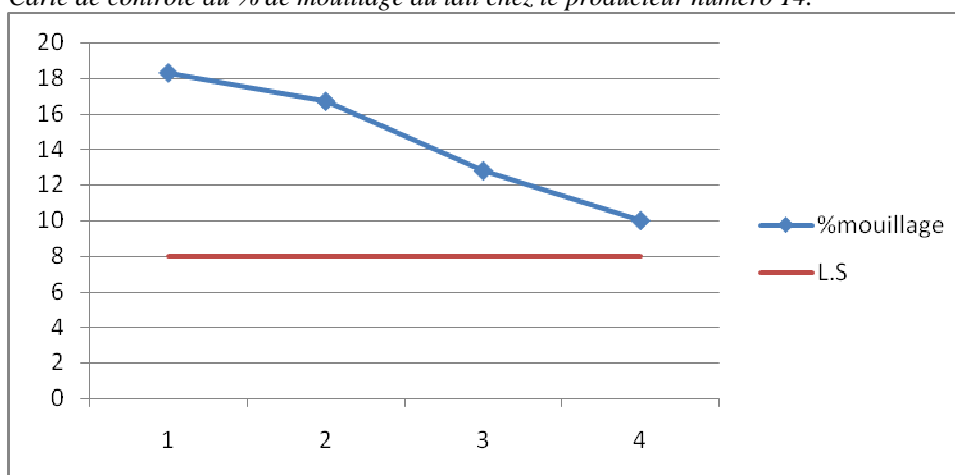
Tableau5 : l'évolution du taux de mouillage chez les producteurs du secteur Sadniya.
 Les graphes ci-dessous illustrent les résultats issus des tableaux ci-dessus :



Graph 6 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 7.



Graph 7 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 14.



Graph 8 : Carte de contrôle du % de mouillage du lait chez le producteur numéro 26.

Interprétation des résultats :

Pour les producteurs 7 et 8 On observe une amélioration du taux de mouillage pendant 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 ces producteurs, un suivi minutieux va être mené par le responsable collecte pour voir l'évolution, et en cas de non conformité des résultats, des mesures nécessaires vont être envisagées par la suite.

Dans le cas des producteurs 12 et 14, on observe une amélioration continue du taux de mouillage chez ces producteurs, qui est expliqué par la discussion avec les producteurs d'une part, les avertissements et les sanctions qu'ont subit les producteurs fournissant du lait mouillé d'autre part.

Dans le dernier cas des producteurs 26 et 27, on observe une amélioration du taux de mouillage chez ces producteurs, qui est toujours en évolution mais pas encore dans les normes.

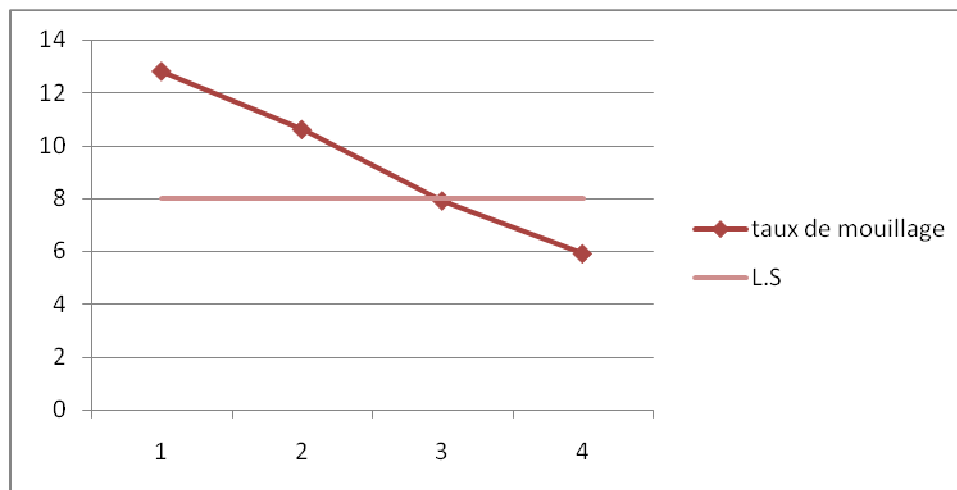
✓ L'évolution du taux de mouillage des prélèvements de la citerne :

Après l'arrivée de la citerne à la société nous même on prend des échantillons de la citerne dans le but de constater l'amélioration ou non du taux de mouillage dans ce secteur.

Le tableau 6 regroupe les résultats de l'évolution du taux de mouillage des échantillons prélevés de la citerne :

Echantillon de la citerne	Taux de mouillage%
1	12,8
2	10,6
3	7,9
4	5,9

Tableau 6 : Taux de mouillage des prélèvements de la citerne.



Graph 9 : L'évolution du % de mouillage pour les prélèvements de la citerne.

Interprétation :

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

Conclusion

Après six semaines passées avec l'équipe du laboratoire de la SLCN, j'ai aujourd'hui une idée plus exacte sur la démarche de la collecte du lait jusqu'à son transport en passant par l'analyse de sa qualité.

En effet, cette immersion dans une grande société m'a confortée dans mon envie de m'investir dans ce métier que je considère comme particulièrement complet : l'aspect technique et de formation continue allié à la dimension d'analyse et humaine. La diversité des producteurs m'a permis d'intervenir sur de nombreux secteurs et ainsi de satisfaire ma curiosité tout au long de ce stage.

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 se sont conformés aux règles de la société.

Bibliographie

- Rapport de l'année 2009, sous le thème Contribution à la mise en place du Système de Management de la Qualité ISO 9001 au sein de la Société Laitière Centrale du Nord, rédigé par Mlle. CHARFI Ikram.
- Lait et produits laitiers vache. Brebis. Chèvre, F.M.Luquet.
- <http://www.azaquar.com>
- <http://www.fao.org>
- <http://www.agriculture.technomuses.ca>
- <http://www.onagri.nat.tn>
- <http://whqlibdoc.who.int>
- <http://www.itab.asso.fr>
- <http://www.fastonline.org>