



Licence Es-Sciences et Techniques (LST)

# TECHNIQUES D'ANALYSE ET CONTROLE DE QUALITE (TACQ)

## PROJET DE FIN D'ETUDES

### SUIVIE DE LA PERFORMANCE DES APPAREILS INFRA-ROUGE

Présenté par :

◆ **HAFSA TAHIRI ALAOU**

Encadré par :

- ◆ **Dr. KHALID BOUHADRIA**  
(CENTRALE LAITIERE)
- ◆ **Pr. FOUAD OUZZANI CHAHDI**  
(FST – Fès)

**Soutenu Le 02 Juin 2016 devant le jury composé de:**

- **Pr. Y. KANDRI RODI (FST)**
- **Pr. M. EL ASRI (FST)**
- **Pr. F. OUZZANI (FST)**

**Stage effectué à La centrale laitière-Danone**

**Année Universitaire 2015 / 2016**



## **INTRODUCTION GENERALE**

Le secteur laitier marocain représente un marché d'environ 21 milliards de DH en 2014 [1]. Il continue à croître fortement.

Les grandes catégories du marché des produits laitiers, qui sont toutes en évolution annuelle permanente, sont les produits laitiers à boire avec un pourcentage de 75% des ventes en valeur, les yaourts 84%, les fromages et le lait fermenté.

Malgré ces contraintes et en dépit de la forte concurrence que connaît le secteur, la CENTRALE DANONE occupe toujours une place importante dans le secteur laitier au Maroc exprimée aussi bien en chiffres d'affaires qu'en diversité des produits, et c'est du surtout à la volonté exprimée de ses dirigeants de suivre de près les progrès technologiques et les rénovations des méthodes de fabrication.

Dans ce cadre j'ai effectué un stage de fin d'étude d'une durée de 7 semaines au sein de la société CENTRALE-DANONE précisément l'unité de MEKNES. Ce stage effectué au sein du service qualité, m'a amené à acquérir le pouvoir de travail en équipe, il m'a permis également d'approfondir mes connaissances théoriques par des applications expérimentales et ceci en abordant un sujet ou une problématique d'intérêt pour cet établissement.

Notre travail s'est basé sur le suivi de la performance du Milkoscane FT2

Pour ce faire j'ai adopté l'approche suivante :

- En premier lieu, je présenterai la société « CENTRALE DANONE », et Je procéderai à une brève présentation du processus de fabrication de ces produits.
- La deuxième partie sera consacrée à une étude expérimentale où je présenterai les méthodes d'analyses que j'ai effectuées sur le lait.



## Chapitre I : Présentation de la Centrale laitière Danone

CENTRALE laitière DANONE, entreprise leader du secteur alimentaire au Maroc depuis 1940, est porteuse d'une mission claire : une entreprise citoyenne et créatrice de valeur, qui met quotidiennement à la disposition des consommateurs, partout au Maroc, des produits de qualité supérieure alliant nutrition, plaisir et santé.

Avec plus de 4.000 collaborateurs, 120.000 éleveurs partenaires, 75.000 points de ventes desservis quotidiennement et plus de 60% de parts de marché dans les produits laitiers, Centrale Danone est un acteur incontournable du paysage socioéconomique marocain.

Elle dispose de quatre usines avec des agences commerciales dans les villes d'EL Jadida, salé, Meknès et Fkih BEN SALEH. Chacune de ces unités est spécialisée dans la fabrication d'un certain nombre de produits donnés.

### 1. Historiques de l'entreprise :

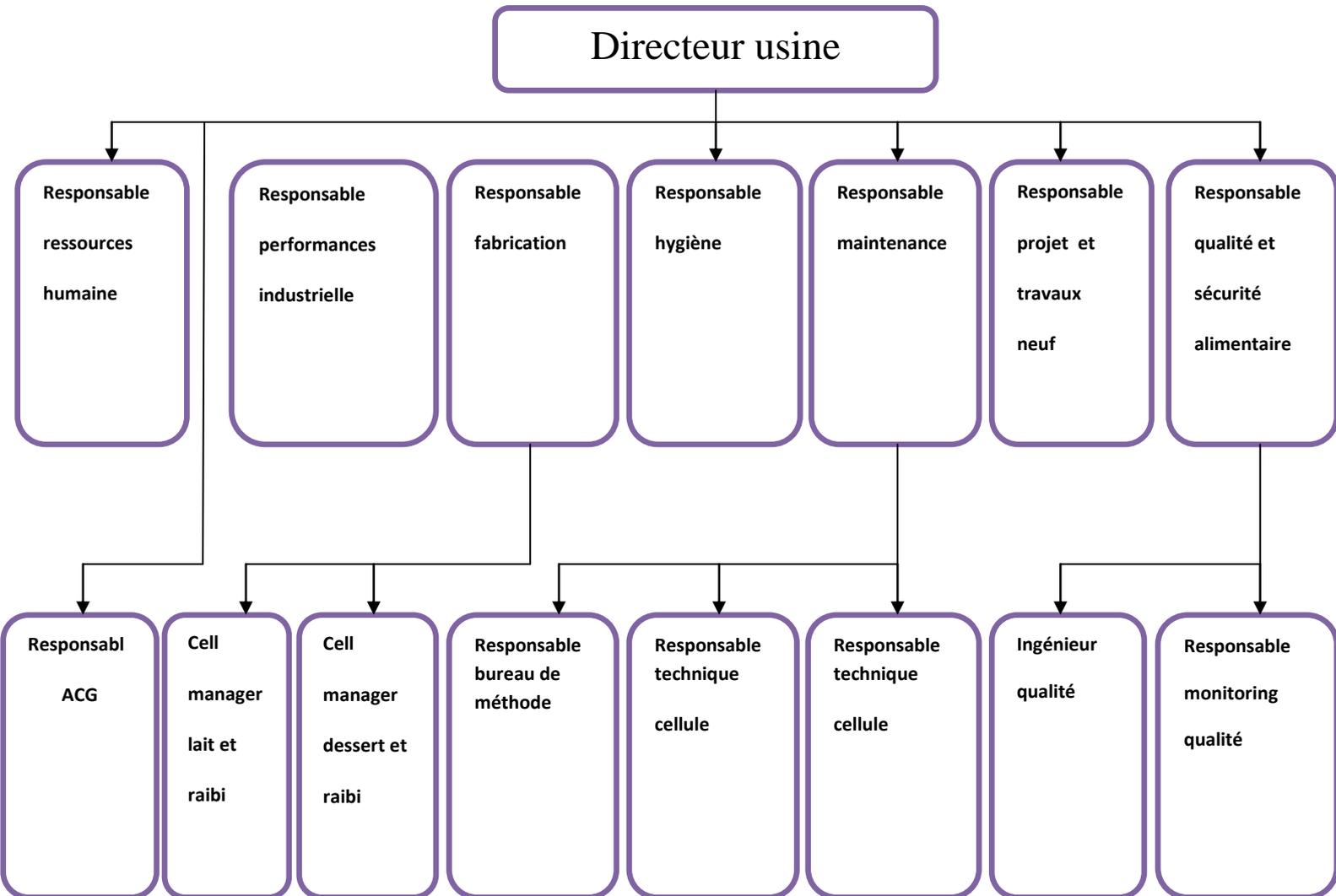
- **1985** : Démarrage de l'usine avec une capacité de production de 50 tonnes de lait pasteurisé par jour.
- **1992** : Transfert de l'activité de fromage à l'usine
- **1997** : Démarrage de la fabrication des desserts lactés (Dany)
- **2002** : Démarrage de la fabrication de la gamme Danette
- **2003** : Certification ISO 9001/Version 2000
- **2005** : Audit Food-safety / AIB
- **2009** : Audits : ISO 9001 V2008 avec 0 écarts, AIB, et P.A.S Nouveau référentiel Danone

### 2. Fiche d'identification

- **Raison sociale** : Centrale laitière DANONE
- **Date de mise en service** : 1985
- **Adresse** : Route HajKaddour Km 10 - Meknès
- **Statut juridique** : Société Anonyme (S.A)
- **Actionnariat** : Partenariat avec le Groupe DANONE
- **Effectif du personnel** : 110 à 120 personnes



### 3. L'organigramme





## Chapitre II : Généralité sur le lait

Le lait est un aliment complet, sa composition riche et diverse lui permet d'être une source d'alimentation unique pour les jeunes mammifères.

Le lait est constitué d'un système complexe : c'est une suspension colloïdale de particules

Qui sont des globules de matière grasse de 3 à 5 micromètre de diamètre, des micelles protéiques formées par l'interaction de caséines et d'autres protéines entre elles et les sels minéraux présents dans la phase aqueuse.

D'une manière générale, le lait est composé principalement d'eau, de matière organiques et de sels minéraux :

### ❖ Matière organique :

- Protides (protéines) : ce sont des polypeptides résultant de la condensation d'acides aminés, principalement de la caséine
- Lipides (graisses) : esters d'acides gras principalement 98% de triglycérides  
Et d'autres lipides
- Glucides (hydrates de carbone), des oses comme le glucose et principalement le lactose

### ❖ Sel minéraux : P, Na, Ca, Mg, P et d'autres [1]

### Chapitre III : Processus de fabrication des produits laitiers

La centrale laitière dispose de deux lignes de production, La première réservée au lait pasteurisé et boisson lactée, par contre la deuxième cellule concerne les desserts et fromages frais. Ces deux cellules sont gérées par une salle de contrôle placée au cœur de l'usine.

#### 1. Lait pasteurisé

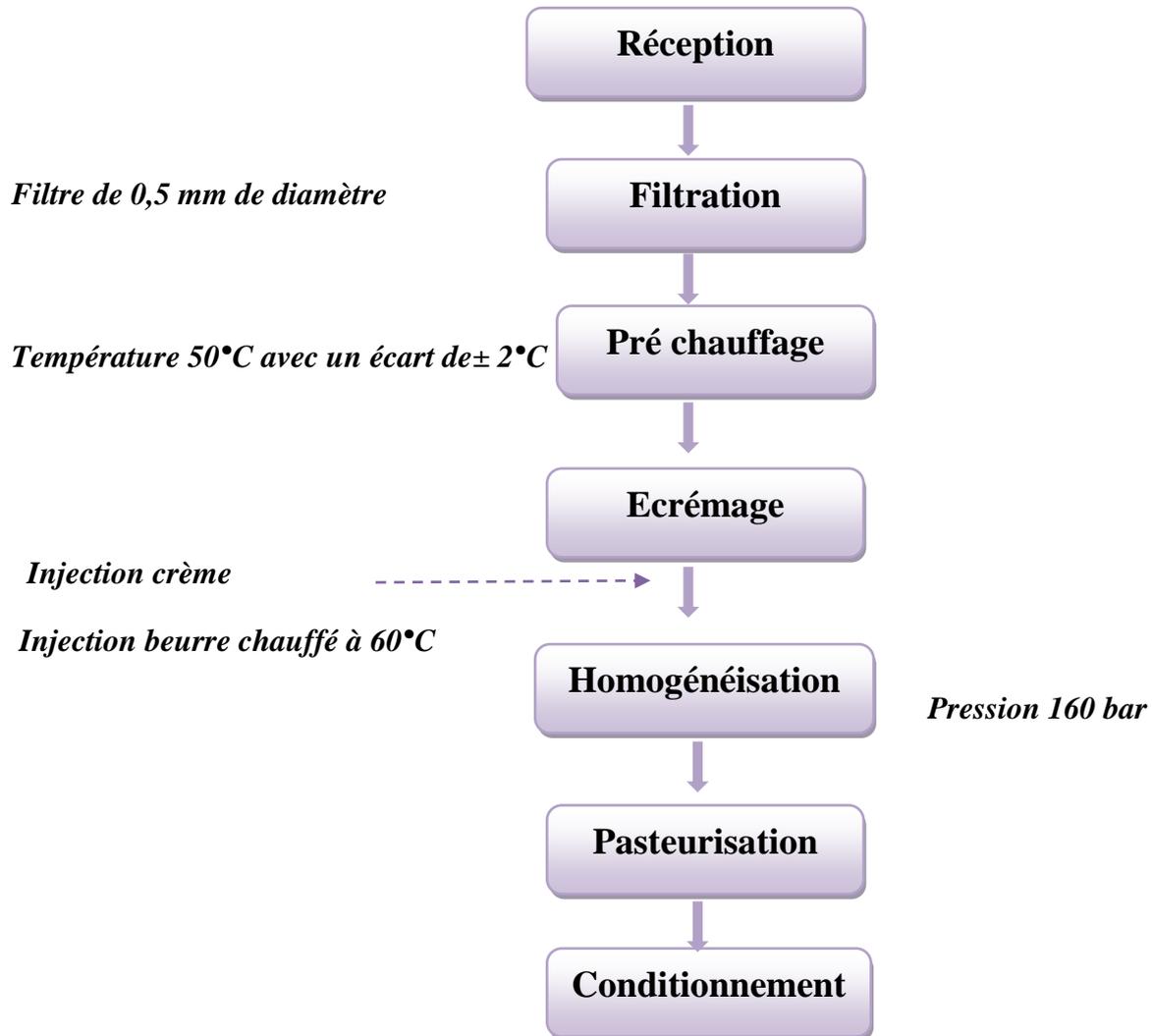


Figure N°1: processus de fabrication du lait pasteurisé

## 2. Fromage frais

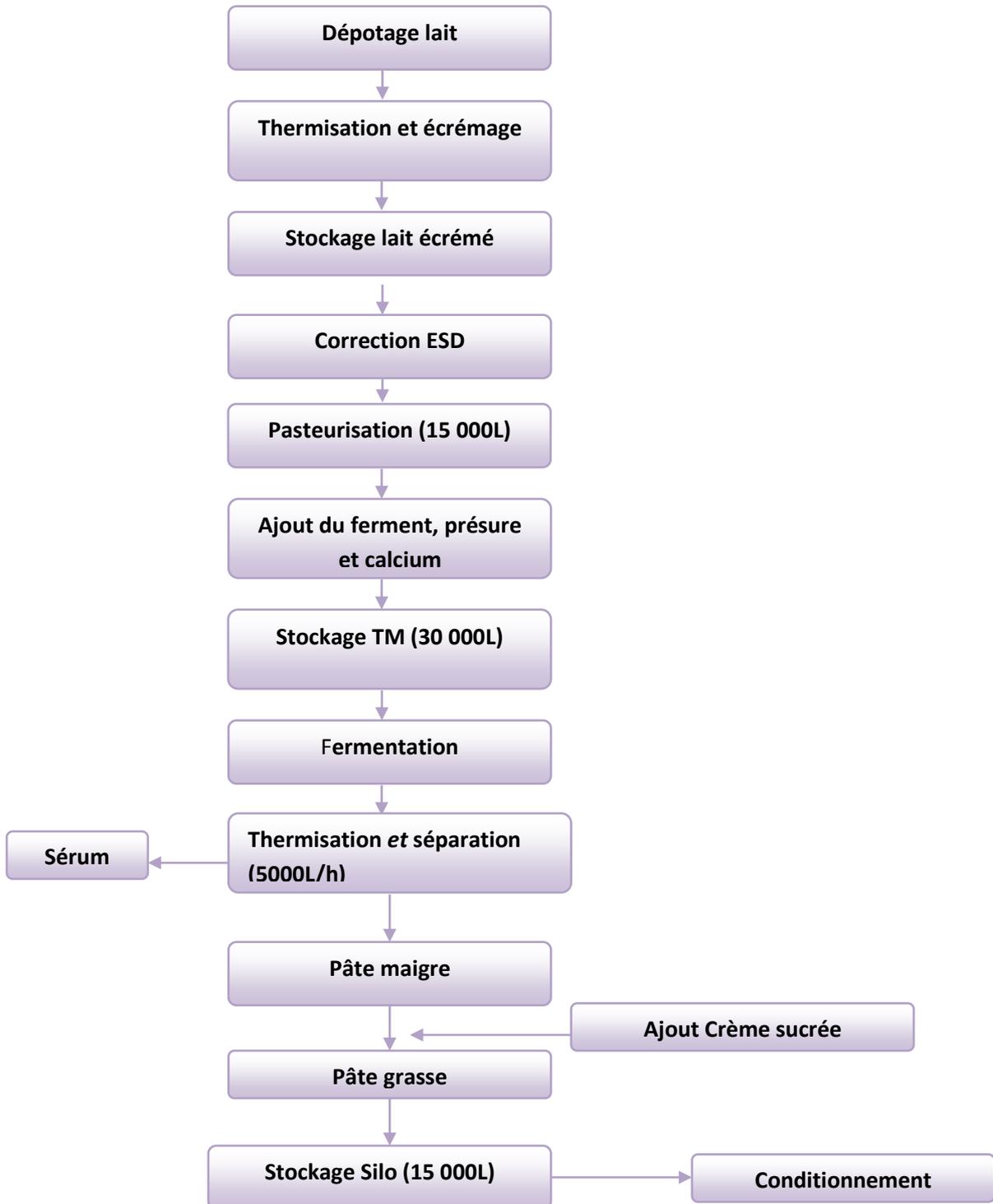


Figure 2: schéma du processus de fabrication Du fromage frais



### 3. Desserts lactés

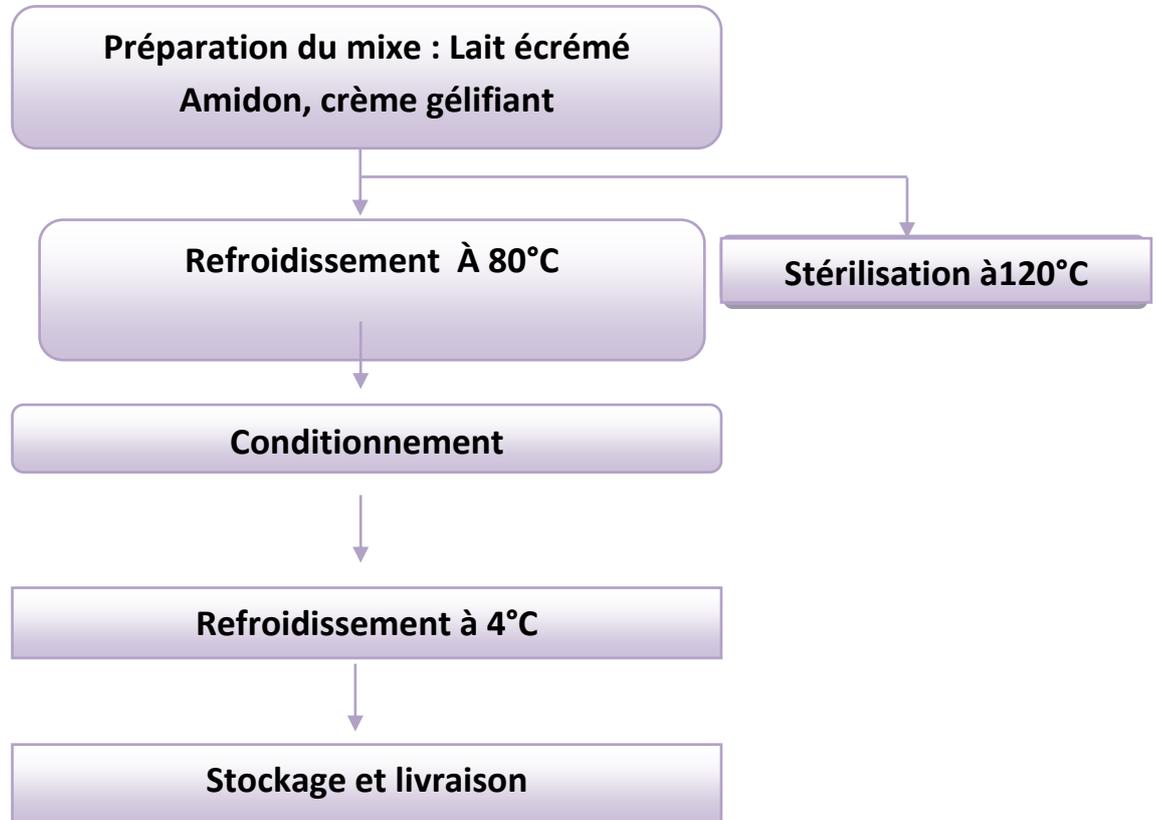


Figure 3 : schéma du processus de fabrication des desserts lactés



## Chapitre III : contrôle qualité des produits de la centrale laitière

### I. Contrôle organoleptique

Le but des différents tests organoleptiques est de contrôler principalement la consistance du produit fabriqué (liquide ou épaisse) ainsi que sa texture.

L'opérateur du poste contrôle aussi l'état des produits laitiers 2 jours après leur date de péremption en dégustant le produit et aussi par contrôle visuel pour voir s'il y a existence des moisissures dans le produit.

Les paramètres pris au sérieux par l'opérateur lors des analyses sont les suivants :

**Tableau 1 : les différents contrôles organoleptiques**

Paramètre	Commentaire
<b>Aspect du produit fini</b>	Enfoncement fuite moisissures. Codage Gonflement d'origine microbiologique
<b>Couleur caractéristique</b>	Chaque produit a sa couleur caractéristique
<b>Texture et consistance</b>	Bien homogène Pas de séparation en deux phases (liquide et solide) Lisse Onctueuse Surface homogène et brillante
<b>Odeur</b>	absence d'odeurs étrangères ou anormales
<b>Gout</b>	Intense, naturel Absence ou présence d'arrière gout Gout acide, levuré, moisi, amer

## II. Contrôle Microbiologique

Le lait contient normalement des microbes dès sa sortie de la mamelle mais il est habituellement le siège de nombreuses contaminations intervenant au cours des manipulations qu'il va subir par la suite.

La détermination de la charge microbienne du lait depuis son admission dans les centres de collecte jusqu'au conditionnement est donc essentielle pour apprécier la qualité de la matière première, des produits finis et des produits intermédiaires.

Ces considérations entières donnent aux analyses microbiologiques leur grande importance dans le suivi des opérations technologiques dans l'usine.

Le tableau ci-dessous récapitule les différents milieux de cultures, leurs composants, ainsi que leurs conditions de préparation :

**Tableau 2 : Les milieux de culture et leurs microorganismes caractéristiques**

Milieu de culture	Microorganismes recherchés	Préparation du milieu de culture	Températures d'incubation	Colonies caractéristiques
<b>Chloramphénicol</b>	Levures	40,1g de gélose glucosée au chloramphénicol + eau distillé	22°C	 <p><b>Figure4: Levures denombés dans le chloramphénicol</b></p>
<b>PCA</b>	Germes totaux	1g de poudre de lait + 20,5g de gélose pour dénombrement + eau distillé	37°C	 <p><b>Figure 5: Germes banaux denombés dans le PCA</b></p>
<b>BCP</b>	Bacilles	44,5g/0,9litre de gélose sélectif pour bacillus	42°C	 <p><b>Figure6: bacilles denombés dans le BCP</b></p>



### **III. Contrôle physico-chimique**

Le contrôle physico-chimique a pour but de déterminer la composition élémentaire du lait et de ce fait, permet de découvrir les fraudes dont cet aliment peut être l'objet.

La composition du lait n'est pas toujours la même, on trouve bien toujours dans le lait les mêmes substances : eau, graisse, caséine, albumine, globuline, sucre de lait et sels minéraux mais la quantité de ces composés varie suivant la race, l'individualité, l'âge, l'alimentation des vaches laitières, la période de lactation, le commencement ou la fin de la traite, les conditions climatiques, etc.

Parmi les contrôles effectués par le responsable du poste physico-chimie sont :

- Extrait sec totale.
- Taux de la matière grasse.
- Taux protéiques.
- Stabilité aux l'alcool.



*Projet de fin d'étude*





## Chapitre I : Les méthodes d'analyse du lait cru

### 1 - méthodes officielles

Tableau 3 : Extrait sec totale par la méthode officielle

Extrait sec totale	
<b>Principe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dessiccation par évaporation d'une quantité de lait à 103°C et pesée du résidu.</li></ul>
<b>Mode opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Placer les capsules à l'étuve à 103°C pendant au moins 1 heures afin de bien les sécher.</li><li>• Refroidir les capsules dans le dessiccateur environ 30 minutes.</li><li>• Peser 5g de lait et la verser dans les capsules séchées.</li><li>• Placer les capsules au bain marie pendant une demi-heure.</li><li>• Incuber ensuite les capsules à l'étuve 103°C pendant 3 heures.</li><li>• Refroidir les capsules dans un dessiccateur pendant 1H.</li><li>• Pesage des capsules.</li><li>• NB : Effectuer au moins deux essais par échantillon et la différence ne doit pas excéder 0,5mg.</li></ul>
<b>Expression des résultats :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La matière sèche exprimée en pourcentage est égale à : <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math display="block">\frac{(M_2 - M_0)}{(M_1 - M_0)} * 100</math></div><p>M<sub>0</sub> : masse des capsules vides.</p><p>M<sub>1</sub> : masse en gramme de la prise d'essai.</p><p>M<sub>2</sub> : Masse en gramme de la capsule et du résidu après dessiccation.</p></li></ul>



**Tableau 4 : taux de matière grasse par la méthode officielle**

<b>Matière grasse (méthode de gerber)</b>	
<b>Principe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• dissolution des éléments du lait autres que la matière grasse.</li><li>• Extraction de la matière grasse par addition d'une petite quantité d'alcool on aura ainsi deux phases.</li><li>• lecture d'un volume de matière grasse (le butyromètre permet de lire directement la teneur en matière grasse).</li></ul>
<b>Mode opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Préparer les butyromètres posés sur le support.</li><li>• introduire 10ml d'acide sulfurique dans chaque Butyromètre en évitant de mouiller le col</li><li>• Retourner doucement 3 ou 4 fois le flacon contenant Le lait et prélever à la pipette 11 ml.</li><li>• Transverse les 11 ml dans le butyromètre en les laissant couler lentement</li><li>• laisser égoutter ne pas souffler dans la pipette.</li><li>• Mesurer 1 ml d'alcool iso-amylque et le verser à la surface du lait.</li><li>• Bien boucher les butyromètres, avec des bouchons Secs et non détériorés.</li><li>• Agiter les butyromètres par des retournements successifs</li><li>• Placer aussitôt les butyromètres dans la centrifugeuse sans laisser refroidir</li></ul>
<b>Expression des résultats</b>	<p>Le teneur en matière grasse du lait est exprimée en gramme par litre est égale à</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"><math>(B-A)*100</math></div> <p><b>A</b> : étant la valeur atteinte par le niveau inférieure de la colonne de matière grasse.</p> <p><b>B</b> : étant la valeur atteinte par le niveau supérieure.</p>



Tableau 5 : taux protéique par la méthode officielle

Taux protéiques (Méthode de Kjeldall)	
<b>Principe</b>	<p>Détermination du taux d'azote dans un échantillon.</p> <p>le processus de la méthode Kjeldall est composé de 3 étapes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minéralisation : Son but est de dégrader la matière organique azotée sous la forme de sel d'ammonium:</li> </ul> $\text{Matière organique} \longrightarrow \text{NH}_4^+$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• La distillation : La distillation de l'ammonium par l'ajout de soude (32%), là on cherche à transformer l'ammonium sous sa forme volatile, l'ammoniac.</li> </ul> $\text{NH}_4^+ + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>L'acide borique va retenir l'ammonium sous sa forme acide</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titration : Est le titrage de l'ammoniac par une solution titrée d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfurique:</li> </ul> $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \cdot [2]$
<b>Mode opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduire dans un tube de minéralisation sec 2g du lait +10g de l'acide sulfurique (98%) +10g du catalyseur jeldahl.</li> <li>• Transférer le tube dans le bloc de minéralisation réglé à la T° spécifiée par le fabricant, réaliser la minéralisation pendant 15 minutes le temps d'avoir une solution claire.</li> <li>• Transférer le tube de minéralisation dans l'appareil de distillation (l'appareil de distillation est totalement automatisé et effectue le titrage de l'ammoniac dans le distillat).</li> </ul>
<b>Expression des résultats</b>	<p>Taux protéique en gramme par KG :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math display="block">\text{TP} = (\text{AT} - \text{ANP}) * 6,38</math> </div> <p>Avec</p> <p>AT : azote protéique</p> <p>ANP: azote non protéique</p> <p>6,38 : étant le facteur de transformation de la masse d'azote en g en protéines lactières</p>

## 2- méthodes par le milkoscane FT2



**Figure 8: Appareil MILKOSCANE FT2**

### a) Description :

Le MilkoScan FT2 est la solution idéale pour les Laiteries ayant besoin d'analyses rapides, précises et fiables avec un minimum de préparation d'échantillon. La préparation des échantillons est simplifiée car les produits visqueux ne nécessitent plus de dilution pour pouvoir être analysés et le coût analytique par échantillon est plus faible car il n'y a pas besoin de réactifs coûteux. Le MilkoScan FT2 analyse les paramètres principaux des produits en une seule opération. La mesure de l'Abaissement du Point de Congélation par conductance est une nouvelle fonctionnalité pour les laiteries qui analysent du lait cru

#### - Description du système

Le MilkoScan FT2 utilise un interféromètre FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) qui balaye le spectre moyen infrarouge. La radiation infra rouge est absorbée par chaque paramètre de produit sur des longueurs d'ondes différentes dans un spectre IR allant de 3 à 10 microns. [3]



**b) Produits et paramètres mesurés par le Milkoscane FT2**

**Tableau 6 : les différents produits mesurés par le Milkoscane FT2**

Le milkoscane FT2 mesure une large gamme de produits dans :

Produit	Résultats
<b>Lait cru</b>	Matière Grasse, Protéine, Lactose, Extrait Sec Total, Extrait Sec Dégraissé, abaissement du point de congélation.
<b>Lait standardisé</b>	Matière Grasse, Protéines, Lactose, Extrait Sec Total, Extrait Sec Dégraissé.
<b>lait écrémé</b>	
<b>lait cru après pasteurisation</b>	
<b>la crème</b>	

**c) Avantages et bénéfices du Milkoscane FT2 :**

**Tableau 7 : Avantages et bénéfices du Milkoscane FT2 [4]**

Avantages	Profits
Un système de pompage conçu pour analyser les produits visqueux sans dilution	Gain de temps opérateur, fournit des résultats rapides et précis
Sonde de conductivité intégrée permettant des performances élevées dans la mesure de l'abaissement du Point de Congélation	Détection efficace des mouillages dans le lait
Faible coût des solutions de nettoyage et préparation simplifiée des échantillons	Economies de temps et d'argent
Système optique amélioré pour une meilleure précision et répétabilité	Standardisation du process plus fine pour une meilleure rentabilité de la production



#### **d) Bonne pratique d'utilisation de la Milkoscane FT2 [5]**

Une bonne utilisation du Milkoscane FT2 nécessite certains préalables dont le suivi permettra de maintenir dans le temps les performances initiales de l'analyseur et de sécuriser la fiabilité des résultats d'analyse.

Les différents points à prendre en considération sont les suivants :

- Préparation des échantillons
- solutions de Nettoyages
- Suivi du témoin

##### **❖ Préparation des échantillons**

- Propreté

Le MilkoScan FT2 est équipé de deux protections de la cellule de mesure : un filtre grossier monté à l'extrémité de la pipette de prélèvement et un filtre à maillage métallique fin à l'entrée de la cellule de mesure. Ces deux filtres doivent être contrôlés et remplacés régulièrement. Il est important de s'assurer de la présence du filtre Pipette, qui peut partir lors des nettoyages de la pipette et essuyage avec du papier tissu.

- Homogénéité

Le Milkoscane FT2 est équipé d'un circuit de réchauffage des échantillons permettant l'analyse de produits dont La température peut être comprise entre 5 et 55°C. Cet avantage ne supprime pas le fait que l'échantillon Analysé doit être homogène au moment du pompage. En particulier tout échantillon ayant subi un stockage Au froid doit être réchauffé avant analyse à une température d'environ 40°C et agité plusieurs fois afin D'assurer une répartition homogène des globules.

- Viscosité

Le Milkoscane FT2 est prévu pour pomper des échantillons de haute viscosité. Il est nécessaire pour cela D'adapter le paramètre viscosité dans le profil utilisé, au niveau du circuit d'entrée : Trois niveaux de viscosité sont paramétrables : Bas, Moyen, Haut Qui vont agir sur la vitesse de battement de la pompe. Il faut sélectionner la viscosité Correspondante



au produit choisit De façon à ce que l'appareil pompe correctement et sans erreur l'échantillon.

#### ❖ **Solutions de Nettoyages**

Il est recommandé d'utiliser la fonction de nettoyage automatique paramétrable dans les profils de mesure. Le temps d'attente avant nettoyage doit être inférieur ou égal à 2 minutes. Cependant, en routine et en fonctionnement manuel, nous préconisons de lancer le nettoyage manuellement dans le cas où l'analyse en cours ne serait pas suivie immédiatement d'une autre analyse pour réduire au maximum les temps de contact et d'encrassement du circuit de pompage Dans le cas où l'appareil est utilisé de façon intensive par l'analyse consécutive de longues séries d'échantillons, effectuer un nettoyage de l'appareil toutes les 30 analyses de lait ou toutes les 10 analyses de crème.

#### ❖ **Suivi du témoin (fréquence du suivi : au moins 1 fois par jour)**

Le témoin doit être contrôlé au minimum une fois par jour. Dans le cas d'une utilisation continue de l'appareil, il est recommandé de vérifier le témoin toutes les 8 heures. Le produit utilisé pour le test sera un lait UHT 1/2 écrémé.

## **Chapitre II : Suivi de la Performance du Milkoscane FT2**

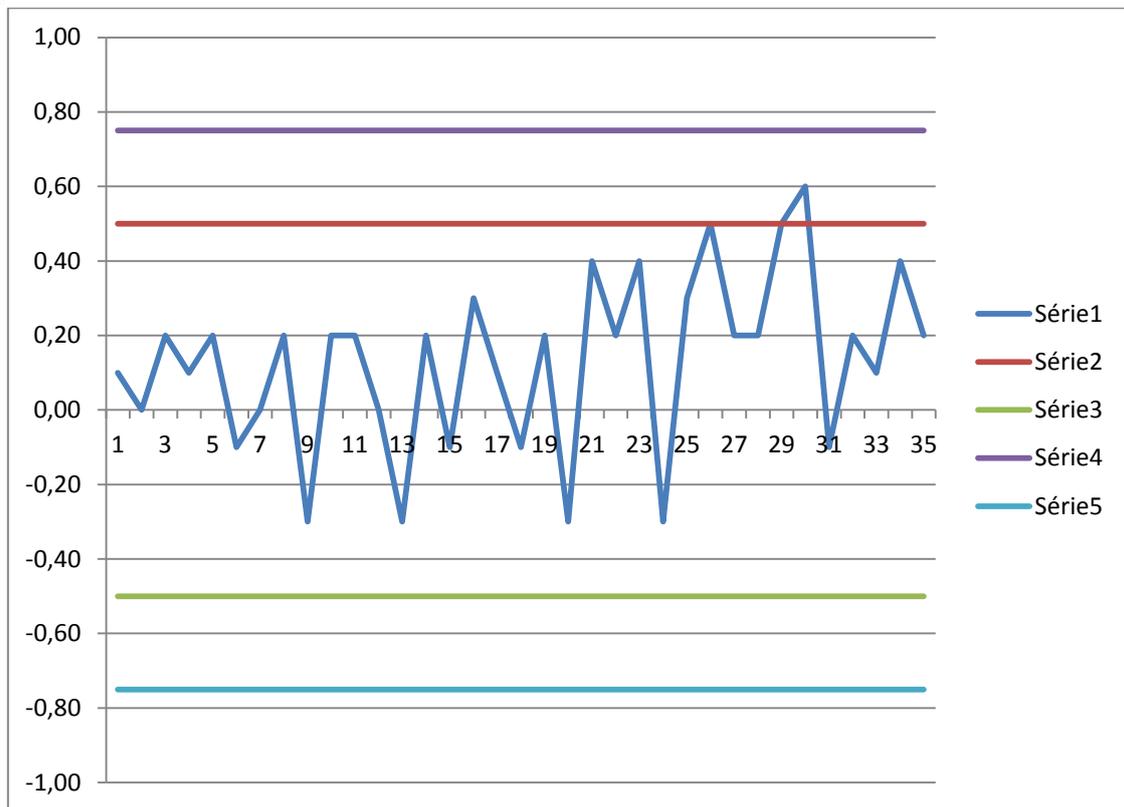
Il est très important que tous les processus de mesure soient sous contrôle statistique. Ceci permet à l'analyste d'avoir une certaine assurance sur la fiabilité des résultats. Une méthode simple et rapide permet de vérifier si un procédé est sous contrôle statistique Elle consiste à reproduire ce qu'on appelle « la carte de contrôle ».

Une carte de contrôle est obtenue en portant sur un graphique les résultats des analyses sur l'axe des Y et les jours sur l'axe des X.



a) Tableau 8 : suivie de la performance de la matière grasse du lait cru

jour d'analyse	valeurs lues sur le MSC	Valeurs de référence	Ecart individuel	Limite d'vertiset +	Limite d'vertiset-	Limite d'action +	Limite d'action -
1			0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
2			0,00	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
3			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
4			0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
5			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
6			-0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
7			0,00	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
8			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
9			-0,30	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
10			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
11			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
12			0,00	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
13			-0,30	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
14			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
15			-0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
16			0,30	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
17			0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
18			-0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
19			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
20			-0,30	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
21			0,40	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
22			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
23			0,40	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
24			-0,30	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
25			0,30	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
26			0,50	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
27			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
28			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
29			0,50	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
30			0,60	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
31			-0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
32			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
33			0,10	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
34			0,40	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500
35			0,20	0,5	-0,500	0,7500	-0,7500



**Figure 9 : carte de contrôle du suivi de la matière grasse du lait cru**

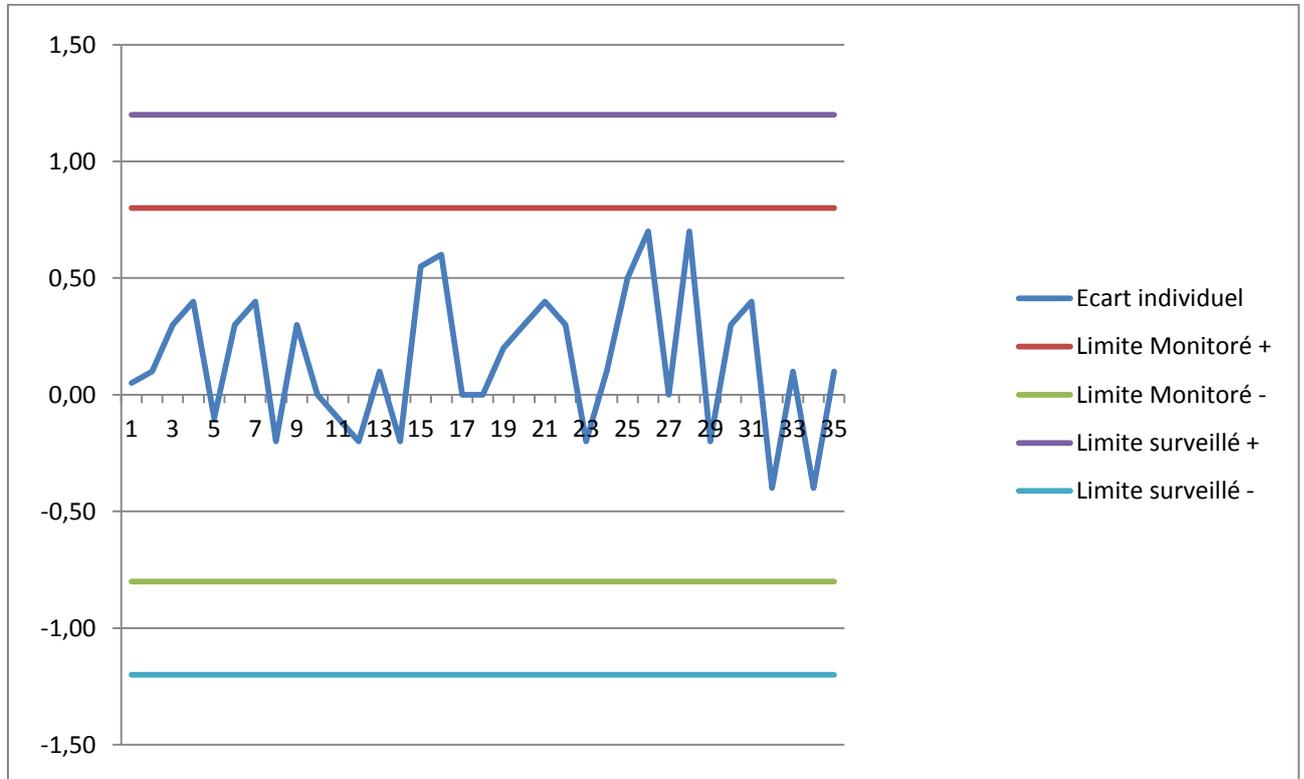
Avoir un point en dehors des limites d'avertissement comme le montre la figure 7 (point 30) est tout à fait naturel ceci est du en générale Soit:

- à un mouillage de l'échantillon causé par le lavage automatique de la Milkoscane FT2.
- contamination de l'échantillon.
- la balance analytique est devenue mal étalonnée ce qui a entrainer des erreurs dans les méthodes officielles.
- ou bien les techniciens n'ont pas maitrisé leurs méthodes officielle comme il se doit.



**b) Tableau 9 : suivie de la performance de l'extrait sec dégraissé du lait cru**

jour d'analyse	valeurs lues sur le MSC	Valeurs de référence	Ecart individuel	Limite d'vertiset +	Limite d'vertiset-	Limite d'action +	Limite d'action -
1			0,05	0,800	-0,8000	1,2000	-1,2000
2			0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
3			0,30	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
4			0,40	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
5			-0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
6			0,30	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
7			0,40	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
8			-0,20	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
9			0,30	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
10			0,00	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
11			-0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
12			-0,20	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
13			0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
14			-0,20	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
15			0,55	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
16			0,60	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
17			0,00	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
18			0,00	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
19			0,20	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
20			0,30	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
21			0,40	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
22			0,30	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
23			-0,20	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
24			0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
25			0,50	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
26			0,70	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
27			0,00	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
28			0,70	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
29			-0,20	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
30			0,30	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
31			0,40	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
32			-0,40	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
33			0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
34			-0,40	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000
35			0,10	0,8000	-0,8000	1,2000	-1,2000



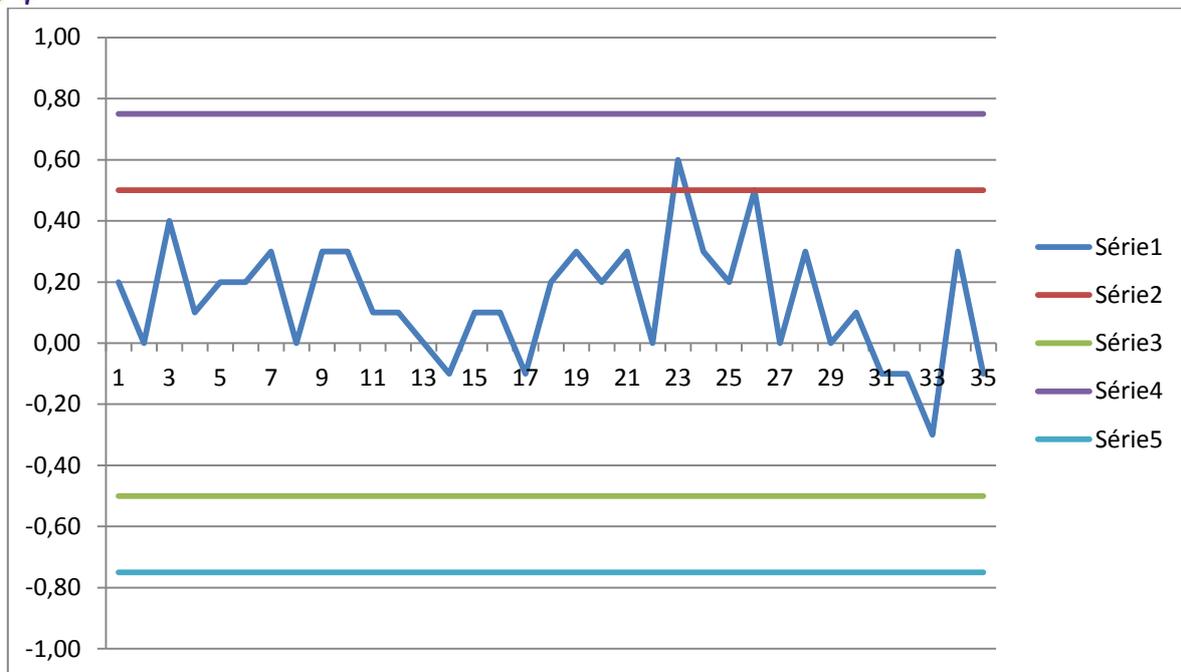
**Figure 10 : carte de contrôle du suivie de l'extrait sec dégraisser du lait cru**

Carte de contrôles montrant que le procédé est sous contrôle statistiques car tous les points sont entre les deux limites d'avertissement.



c) Tableau 10 : suivie de la performance du taux protéique du lait cru

jour d'analyse	valeurs lues sur le MSC	Valeurs de référence	Ecart individuel	Limite d'vertiset +	Limite d'vertisset-	Limite d'action +	Limite d'action -
1			0,20	0,50	-0,50	0,75	-0,75
2			0,00	0,50	-0,50	0,75	-0,75
3			0,40	0,50	-0,50	0,75	-0,75
4			0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
5			0,20	0,50	-0,50	0,75	-0,75
6			0,20	0,50	-0,50	0,75	-0,75
7			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
8			0,00	0,50	-0,50	0,75	-0,75
9			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
10			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
11			0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
12			0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
13			0,00	0,50	-0,50	0,75	-0,75
14			-0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
15			0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
16			0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
17			-0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
18			0,20	0,50	-0,50	0,75	-0,75
19			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
20			0,20	0,50	-0,50	0,75	-0,75
21			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
22			0,00	0,50	-0,50	0,75	-0,75
23			0,60	0,50	-0,50	0,75	-0,75
24			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
25			0,20	0,50	-0,50	0,75	-0,75
26			0,50	0,50	-0,50	0,75	-0,75
27			0,00	0,50	-0,50	0,75	-0,75
28			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
29			0,00	0,50	-0,50	0,75	-0,75
30			0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
31			-0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
32			-0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75
33			-0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
34			0,30	0,50	-0,50	0,75	-0,75
35			-0,10	0,50	-0,50	0,75	-0,75



**Figure 11 : carte de contrôle du suivi du taux protéique du lait cru**

Comme nous avons cité précédemment figure 7, avoir un point aberrant (point 23) en dehors des limites d'avertissement est naturel.

Cependant,

- si on commence à en avoir plusieurs points en dehors de la limite d'avertissement et avec une certaine uniformité

-et s'il en existe juste un point ou plus en dehors des limites d'action

-ou s'il ya un changement graduel dans les données du haut vers le bas ou du bas vers le haut

-ou avoir un changement brusque dans les données du bas vers le haut ou vis versa

Les techniciens doivent intervenir pour corriger la situation (étalonnage de l'appareil). Il se peut qu'une composante du système soit devenue non-étalonnée entraînant une erreur systématique.

L'étalonnage peut se définir comme étant le procédé par lequel un appareil de mesure est testé afin de déterminer sa sensibilité envers un analyte présent dans l'échantillon

et pour lequel la réponse est déjà connue ou doit être déterminée. Lorsque la réponse est



### *Projet de fin d'étude*

connue, l'étalonnage consiste à faire les réglages nécessaires jusqu'à ce que cette réponse soit produite. Si après réglage on n'arrive pas à afficher cette réponse, l'instrument serait défectueux et devrait être retiré du laboratoire pour la réparation.

Dans le cas où la réponse doit être trouvée, on y arrive en faisant la corrélation entre la réponse inconnue et celle de l'étalon. [6]

**Remarque : au cours de mon suivi, nous n'avons jamais trouvé d'anomalie dans les cartes de contrôles, toutefois des erreurs peuvent survenir dans le cas d'espèce, choses qui se produisent rarement**

#### ❖ **Les démarches d'étalonnage suivies par le technicien**

- Collecte d'une quinzaine d'échantillons
- Analyse sur MilkoScan (« IR »)
- Analyse en méthode de référence (« REF »)
- Comparaison des résultats REF – IR
- application d'une correction du type pente/biais sur chaque canal et chaque produit [7]



## **Conclusion :**

En tant qu'unité de production laitière industrielle, la centrale laitière est un fleurant de notre tissu économique. Le stage qui m'a été accordé au sein de cette formation, malgré son étroitesse en terme de temps, il s'est avéré d'une importance sans équivoque dans ma formation universitaire.

Le créneau sur lequel j'ai travaillé, m'a permis de connaître le processus de traitement de la matière lactée selon les différents procédés physico-chimiques que subit le lait jusqu'à sa commercialisation



## Références bibliographiques

- [1] Qualité, normes et certification (réaliser par MR. Youssef Kandri Rodi)
- [2] Professional labo (le spécialiste du laboratoire réaliser par NABIL MAGHFOUR)
- [3] Dedicated Analytical Solutions « FOSS »
- [4] Dedicated Analytical Solutions « FOSS »
- [5] Dedicated Analytical Solutions « FOSS »
- [6] normes certification et bonne pratiques de laboratoire (réaliser par MR. Ameziane hassani)
- [7] Formation Milkoscane FT2 « FOSS »



*Projet de fin d'étude*

