


SOMMAIRE

Introduction

<u>I.</u>	<u>I-Aperçu sur la société</u>	Erreur ! Signet non défini.
1.1	<u>Description de la société</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.2	<u>Historique</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3	<u>Ressources humaines et organigramme</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1	<u>Service de production</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2	<u>le contrôle continu des caractères physico-chimiques</u> :	Erreur ! Signet non défini.
	Signet non défini.	
1.3.3	<u>Service laboratoire</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.4	<u>Service informatique</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.5	<u>Service commercial</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.6	<u>Service comptabilité</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.7	<u>Service maintenance</u> :	Erreur ! Signet non défini.
1.3.8	<u>Service des ressources humaines</u> :	Erreur ! Signet non défini.
<u>II.</u>	<u>II-Généralité sur le lait</u>	Erreur ! Signet non défini.
2.1	<u>Généralités</u> :	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1	<u>Définition du lait</u> :	Erreur ! Signet non défini.
2.1.2	<u>Composition du lait</u> :	Erreur ! Signet non défini.
2.1.3	<u>Propriété physique du lait</u> :	Erreur ! Signet non défini.
<u>III.</u>	<u>III-La collecte du lait</u>	Erreur ! Signet non défini.
3.1	<u>Avant la collecte</u> :	Erreur ! Signet non défini.
3.2	<u>Après la collecte</u> :	Erreur ! Signet non défini.
3.3	<u>Contrôle de la qualité</u> :	Erreur ! Signet non défini.
3.3.1	<u>Définition de la qualité</u> :	Erreur ! Signet non défini.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d’Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

IV. IV-Processus de fabrications des produits laitiers **Erreur ! Signet non défini.**

4.1 Réception et poudrage : **Erreur ! Signet non défini.**

4.2 Traitements et transformations : **Erreur ! Signet non défini.**

4.2.1 Procède de pasteurisation du lait : **Erreur ! Signet non défini.**

V. Paramètres physico-chimiques du lait pasteurisé. **Erreur ! Signet non défini.**

5.1 Analyses physico-chimiques : **Erreur ! Signet non défini.**

5.1.1 Détermination de l'acidité : **Erreur ! Signet non défini.**

5.1.2 Détermination de la densité : **Erreur ! Signet non défini.**

5.1.3 Test d'alcool : **Erreur ! Signet non défini.**

5.1.4 Test d'ébullition : **Erreur ! Signet non défini.**

5.1.5 Dosage de la matière grasse : **Erreur ! Signet non défini.**

5.1.6 Test antibiotique : **Erreur ! Signet non défini.**

VI. Matériels et méthodes **Erreur ! Signet non défini.**

6.1 Méthodologie du travail **Erreur ! Signet non défini.**

VII. Interprétations générale : **Erreur ! Signet non défini.**

Conclusion

INTRODUCTION

Toute formation scientifique quelque soit sa nature et son genre passe d'un stage dans une entreprise qui permet d'avoir une confrontation directe avec la réalité.

Ces stages dans le monde du travail sont très bénéfiques et indispensables aux élèves pour compléter la formation théorique qu'ils reçoivent dans les salles d'enseignement et pour acquérir des connaissances nouvelles tant sur le plan professionnel que humain en prenant parti mentalement et physiquement aux différentes tâches et activités effectuées dans l'entreprise.

Le choix de la société laitière centrale du nord comme lieu de stage trouve sa justification dans la place importante qu'elle occupe dans le secteur laitier de la région de FES, ainsi que la diversité de ses produits, toute en assurant une meilleure qualité qui satisfait aux normes.

Dans ce travail, je vais tout d'abord présenter la société et après décrire les différentes chaînes de production auxquelles j'ai eu l'occasion de participer, ainsi que les analyses effectuées au laboratoire, puis une partie où je vais mettre en valeur les différentes analyses physico-chimiques des pousses du lait depuis la réception jusqu'au conditionnement.

I-Aperçu sur la société

1. 1 Description de la société :

<i>Nom</i>	: société laitière centrale du nord (SLCN)
<i>Statut juridique</i>	: société anonyme (SA)
<i>Capital social</i>	: 27000000 dhs.
<i>Activités principales</i>	: production et commercialisation des principaux produits

Gammes de produits :

- Lait pasteurisé
- Leben
- Fromage frais
- Yaourt étuvé
- Yaourt brassé
- Raibi
- Beurre

<i>Marques</i>	: Saïss
<i>Effectif du personnel</i>	: 120 personnes
<i>Capacité de production</i>	: Installée : 60000l/j, réelle : 21000l/j, taux de remplissage : 30%.
<i>Marchés</i>	: Fès, Meknès et leurs régions.
<i>Adresse</i>	: km 5, route Benssouda-FES-

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d’Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Tel : 0535 72 62 74 /0535 65 50 96
Fax : 0535 65 50 77
Surface : 40000 m² dont 10000 m² couverte.

1.2 Historique :

La création de la Société Laitière Centrale du Nord fut le 18 Mai 1976 par des agriculteurs soutenus par l'office du développement industriel pour le traitement au lait collecté avec une capacité installée de 60 000 litres par jour.

- a. Entre 1976 et 2000, l'investissement s'élevait à 3 millions de dirhams qui a été repartie en 3000 actions et la fabrication était : lait pasteurisé, leben, fromage frais, petits suisses, fromage à pâte dure, beurre, crème fraîche et lait fermenté <Raibi>.
- b. En octobre 2000, les biens de la société ont été transférés à d'autres actionnaires.
- c. 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 : un pasteurisateur, un homogénéisateur, une écrémeuse, 1 machine thermo formeuse de conditionnement des yaourts et Raibi, 1 machine d'emballage carton et 2 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).

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 se 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.

1.3 Ressources humaines et organigramme :

La gestion de l'entreprise est assurée par la direction générale en coordination avec plusieurs services et ce par l'organisation régulière de réunions pour discuter du plan de travail à suivre.

1.3.1 Service de production :

Ce service est organisé par deux équipes, une équipe qui travaille le jour et l'autre la nuit. Il a pour mission le suivi de toutes les étapes de la production depuis l'arrivée du lait cru jusqu'à sa sortie en produit fini.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

✉ B.P. 2202 – Route d'Imouzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Le responsable de production a pour tâches :

La planification de la production suivant un plan hebdomadaire en se basant sur les prévisions du service commercial.

1.3.2 le contrôle continu des caractères physico-chimiques :

(Le Poids, la température, l'acidité, le goût, la texture ...) des produits au cours et après conditionnement.

1.3.3 Service laboratoire :

C'est l'entité qui se charge du contrôle de la qualité au sein de l'entreprise en procédant à l'analyse du lait depuis son arrivée entant que matière première jusqu'à sa sortie en produit fini.

1.3.4 Service informatique :

Ce service est chargé de présenter quotidiennement la situation financière de la société à la direction et au service comptabilité. Il se charge aussi de la préparation des étapes mensuelles de paiement du personnel et des producteurs sans oublier les statistiques des ventes par produit et par mois, lesquelles sont nécessaires pour l'élaboration de la stratégie commerciale.

1.3.5 Service commercial :

Le service commercial s'occupe des actions de ventes et gère le réseau de distribution et de commercialisation de la société.

Ce service a pour mission la mise en place de la stratégie commerciale telle qu'elle a été définie par la direction générale, il est géré par une équipe commerciale, composée d'un responsable commercial et ses collaborateurs (commerciaux) lesquels sont en contact direct avec les différents clients, ce qui leur permettent d'identifier le choix du consommateur et ainsi coordonner avec le service de production afin d'établir le planning de production hebdomadaire.

1.3.6 Service comptabilité :

Il se charge du contrôle des différentes opérations financières de la société et de la comptabilisation de toutes les factures d'achat et de vente. Un bilan est rédigé et remis à la direction tous les trois mois.

1.3.7 Service maintenance :

Une première équipe a pour mission principale d'assurer l'entretien de tous les outils de production et les équipements d'alimentation en énergie de l'usine.

Une deuxième équipe se charge de l'entretien des camions citernes et des camions de livraison de la société.

1.3.8 Service des ressources humaines :

Le service des ressources humaines s'occupe de la gestion du personnel. Ainsi, il est responsable du recrutement et de la gestion administrative des dossiers du personnel suivi des heures de travail, l'absentéisme, activités sociales, de la sécurité, contentieux...

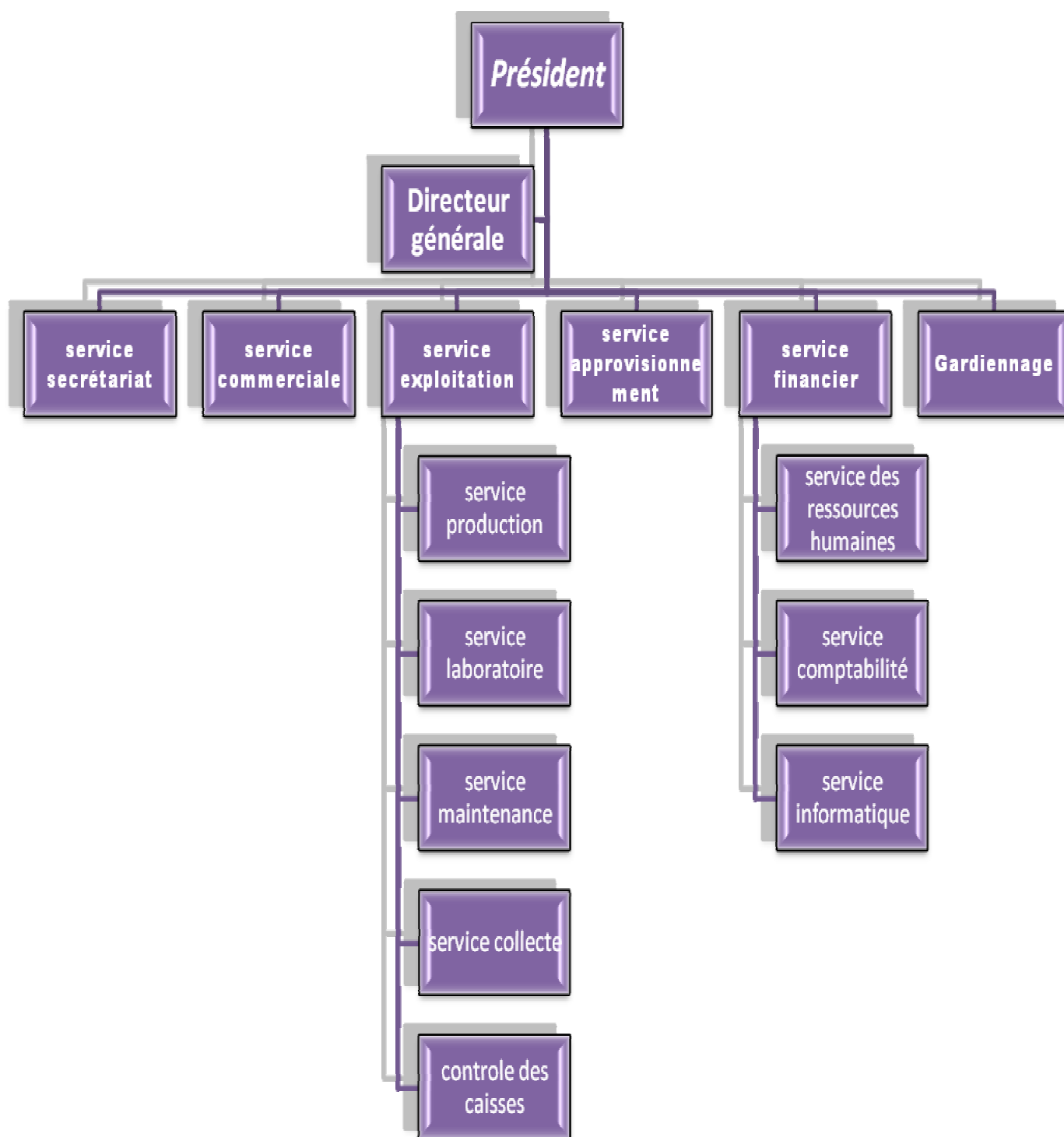


Figure 1 : Organigramme de la société SAISS LAIT

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d’Imouzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

II-Généralités sur le lait

2.1 Généralités :

2.1.1 Définition du lait :

Le lait est défini du point de vue réglementaire comme étant:« Le produit intégral de la traite complète et non interrompue d'une femelle laitière saine exempte de toute maladie nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir le colostrum et doit conserver sa saveur agréable. »

2.1.2 Composition du lait :

La composition globale du lait ne fait apparaître que les grandes catégories de ses constituants et les valeurs données sont des valeurs moyennes. On remarque immédiatement que le constituant principal du lait est l'eau avec 902 g.L^{-1} tandis que la matière sèche ne représente que 130 g.L^{-1} .

- Composition de la matière sèche :

Type	g/l
Lactose	49
Matière grasse	35-40
Matière azotée	33
Sels minéraux	9
Caséine	27-28
Gaz dissous	5%

Vitamines et minéraux

Traces

- **Composition chimique du lait :**

Tableau 1 : composition chimique du lait

Les principaux types de vitamine et de minéraux contenus dans le lait sont :

Tableau 2 : concentration des minéraux et des vitamines dans le lait

Minéraux	mg/100ml	Vitamines	mg/100ml
Potassium	138	Vit A	30,0
Calcium	125	Vit D	0,06
Chlore	103	Vit E	88,0
Phosphore	96	Vit K	17,0
Sodium	58	Vit B ₁	37,0
Soufre	30	Vit B ₂	180,0
Magnésium	12	Vit B ₆	46,0
Micro minéral	< 0,1	Vit B ₁₂	0,42
		Vit C	1,7


Mais cette concentration varie d'une vache à l'autre

1.2. Propriété physique du lait :

Masse volumique	1032(Kg/m ³)
Viscosité	2.10 ⁻³ (Pas)
Cp	3,89(Kj/Kg)
pH	6,6 à 6,7

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Densité	1,032
Température de congélation	-0,520
Couleur	Blanc

Tableau 3 : propriété physique du lait

III-La collecte du lait

3.1 Avant la collecte :

La société laitière centrale du nord assure la collecte de la totalité du lait produit par ses actionnaires. Cette collecte se fait dans les régions suivantes :

- Secteur de Sidi Hrasem (Fès et régions)
- Secteur de Rich
- Secteur de Ras El Ma
- Secteur d'Al Gharb (Sidi Kassem et régions)

Avant le remplissage du lait dans les camions citernes, ce dernier est le sujet d'un contrôle d'acidité avec des gouttes de bromocrésol :

- Si le lait se colore en bleu : il est accepté
- Si la couleur est jaune : le lait est refusé car il est très acide

3.2 Après la collecte :

Après sa collecte auprès des producteurs, le lait est transporté à l'usine par des camions citernes isothermes. La quantité du lait est calculée grâce à deux compteurs électroniques

Arrivage de la citerne :

Dés l'arrivée de la citerne l'opérateur mentionne :

- Le numéro de la citerne ;
- Le numéro du bon ;
- La tournée (quel secteur) ;
- L'heure de l'arriver ;

- Le litrage annoncé.

Prélèvement :

Le ramasseur prélève un échantillon du lait collecté après avoir bien mélangé avec une louche, ensuite il le ramène au laboratoire pour l'analyse à la réception, le technicien du laboratoire effectue sur les échantillons prélevés les premiers contrôles : dosage d'acidité et test d'alcool.

Le dépotage du lait n'est effectué qu'après conformité des tests effectués sur ce lait avec les normes adoptées par la SLCN.

3.3 Contrôle de la qualité :

On peut parler de la chaîne de production, sans tenir compte des concepts fondamentaux qui jouent un rôle non négligeable dans le secteur laitier, et qui font parties de la politique de la SLCN, à savoir les aspects qualitatifs liés aux produits finis et leurs conséquences en terme de santé publique, d'une part, et sur les échanges commerciaux d'autres part.

3.3.1 Définition de la qualité :

La qualité est défini comme étant l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.

3.3.2 Caractéristiques d'appréciation de la qualité du lait :

➤ Caractères physico-chimiques :

Les caractéristiques physico-chimiques sont révélatrices de l'aspect général du lait. Ils comprennent : l'extrait sec (total et dégraissé) ; les protéines ; les matières grasses ; la densité ; le PH et cryoscopie ; l'acidité Dornic ; test d'antibiotique ; test d'ébullition et test d'alcool.

- **Extrait sec total (EST) :**

L'EST signifie la valeur de la matière sèche dans un échantillon c'est-à-dire l'échantillon déshydraté. Autrement dit, elle permet de mettre en évidence la présence d'une éventuelle fraude (mouillage du lait).

- **Test d'antibiotique :**

Les antibiotiques, (substances inhibitrices), sont utilisés afin de lutter contre une infection. Le lait des vaches recevant un traitement antibiotique ne peut pas être mélangé au lait destiné

a la vente. Le lait contient des substances inhibitrices si après addition d'une souche bactérienne ; aucune acidification ne s'est développé.

- **Les matières grasses :**

Les matières grasse sont composé d'un mélange d'acides gras saturés ou non . Les matières grasse se trouvent en suspension dans le lait sous forme de minuscules gouttelettes et forment une émulsion. Le taux moyen des matières grasses dans le lait est assez variable.

- **La densité :**

La densité du lait est exprimée par le rapport du poids d'un volume de lait à la température de 20°C sur le poids d'un même volume d'eau à la même température. Elle est mesurée par un lactodensimètre ; renfermant un thermomètre. Ainsi la densité du lait varie selon la proportion d'éléments dissous ou en suspension ; et elle est inversement proportionnelle aux taux de la matière grasse. C'est ainsi qu'un lait écrémé peut avoir une densité a 20°C supérieur a 1.035(lait de vache). De même l'addition d'eau fait tendre la densité vers 1(densité de l'eau)

- **Test d'ébullition :**

Ce test est utile si la valeur de l'acidité ne respecte pas la norme (entre 15 et 20°D). Il consiste à porter un échantillon du lait dans un bain marie 103°C pendant 10min ; si le lait est caillé, le test est jugé positif ; et inversement.

- **Test de stabilité aux alcools :**

Le lait subissant un traitement thermique élevé doit être de très bonne qualité, il est particulièrement important que les protéines du lait cru n'entraînent pas d'instabilité thermique. La stabilité à la chaleur des protéines peut se déterminer rapidement à l'aide d'un test d'alcool.

- **PH :**


Dans les laits des différentes espèces ; la valeur de PH varie entre 6.5 et 6.8chez la vache laitière ; les nutritionnistes rapportent des valeurs de PH qui sont respectivement de 6.60 et 6.70 ; bien qu'il varie selon le stade de lactation ; il diminue vers la fin du cycle suite a l'augmentation du taux de la caséine et du phosphates.

- **Cryoscopie :**

Recherche du point de congélation du lait. Cette analyse sert a vérifier qu'il n'y a pas eu un ajout d'eau. Ce lait est normale a un point de congélation de -0.520°C. Plus on ajoute de l'eau au lait celui-ci se rapproche de 0°C.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

● **Acidité titrable (Dornic) :**

L'acidité du lait est souvent déterminée par le titrage DORNIC. Il consiste en un titrage par une solution d'hydroxyde de sodium 0.1N en présence de phénophtaléine à 1% comme indicateur coloré. L'acidité est exprimé en degré Dornic, avec 1°D correspond à 1mg d'acide lactique dans 10ml de lait.

➤ **Caractéristiques microbiologiques :**

L'analyse microbiologique comprend : le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), la recherche des coliformes totaux (CT) et fécaux (CF) (indicateur de la contamination fécale) et la recherche des levures et moisissures (LM).

- Pour la FMAT, on utilise la gélose PCA (23.5g/l d'eau) dont la composition en g/l est : Tryptone 5 ; extrait de levure 2.5 ; dextrone 1 ; agar bactériologique 15.

- Pour les CT et CF, on utilise la gélose desoxycolate lactose DL (42.5g/l d'eau) dont la formule en g/l est : peptone 10 ; lactose 10 ; chlorure de sodium 5 ; citrate de sodium 2 ; desoxycolate de sodium 0.5 ; rouge neutre 0.03 ; agar bactériologique 15.

- Pour les levures et moisissures, on utilise la gélose dextrose Sabourand Sab,(65g/l d'eau) dont la formule en g/l est : dextrose 40 ; mélange de peptone 10 ; agar bactériologique 15.

❖ **FMAT :**

C'est la flore dénombrée par culture en boîte de pétri sur milieu gélosé après incubation pendant trois jours à 30°C. Une prolifération excessive de cette flore s'accompagne d'une acidification du lait ce qui rend le lait instable à la chaleur et /ou d'un développement de goût et saveur indésirable.

- **Mode opératoire :**

On prend 1ml de la solution et on la verse dans un milieu TSA, après on l'incube à 37°C pendant 24h.

❖ **Coliformes totaux et fécaux :**

Ils forment un groupe microbien plus ou moins homogène, appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae et possèdent la propriété de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24h à la température de 45°C pour les coliformes fécaux et à 30°C pour les coliformes totaux.

- **Mode opératoire :**

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

✉ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Dans une boîte de Pétri stérile, on met d'une façon aseptique 1ml du produit à analyser, (lait pasteurisé, ou yaourt), avec une pipette préalablement stérilisée.

On ajoute quelques gouttes d'acide tartrique (pour acidifier le milieu) et on laisse la gélose se solidifier.

Après solidification du milieu on ajoute une autre couche de gélose dans la boîte de Pétri. Cette opération est appelée : ensemencement en profondeur ou en masse.

Les boîtes sont enfin placées dans l'étuve à 37°C pendant 24h, avec le couvercle en bas.

❖ Levures et les moisissures :

Les levures sont des colonies rondes, blanches et opaques, les moisissures sont des colonies filamenteuses de couleur variant entre le blanc et le vert. Le milieu utilisé pour la culture des levures et de moisissures est fabriqué à la base de l'extrait de pomme de terre. La lecture se fait après incubation pendant 4 à 5 jours à une température de 20 à 25°C.

IV-Processus de fabrications des produits laitiers

4.1 Réception et poudrage :

Cette partie a pour objectifs principaux la réception du lait, le poudrage et la standardisation. La quantité du lait reçue par jour varie selon qu'il s'agisse de période de haute ou de basse lactation.

Le secteur réception - poudrage dispose d'un laboratoire d'auto-analyse, au niveau duquel on réalise les contrôles suivants : test d'alcool, contrôle de la densité, contrôle de l'acidité et contrôle de la teneur en matière sèche.

Le lait collecté est stocké dans l'un des tanks après passage par les étapes suivantes :

- Nettoyage des flexibles assurant la liaison entre la citerne et la ligne de dépotage.
- Filtration pour piéger les impuretés macroscopiques (Cheveux, poil, poussière, insectes...)
- Passage par un compteur qui affiche les volumes tirés des camions et qui seront comparés avec le litrage annoncé pour la citerne.
- Thermisation dans un échangeur à plaques dont le rôle est la pré pasteurisation, le lait qui est initialement à une température de 6°C passe à 75°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, la crème étant la phase la plus légère tend à remonter par le centre du bol vers le haut.

- L'écrémeuse standardisatrice permet d'harmoniser la composition de laits 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.
- Le stockage : le lait refroidi est conduit vers l'un des tanks en attendant son utilisation, les tanks disponibles sont à double paroi.



Figure 2 : Tank de stockage

4.2 Traitements et transformations :

4.2.1 Procède de pasteurisation du lait :

Le lait ayant subi les opérations décrites précédemment et stocké dans les tanks, est pompé vers la salle pour 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 .

Après pompage du lait et passage par un bac de lancement. L'opération de la pasteurisation commence. Les étapes de la pasteurisation du lait sont comparables à la thermisation effectuée dans la réception, on retrouve donc :

- Préchauffage du lait entrant par le lait chaud pour rationaliser l'usage de l'énergie et en minimiser les pertes.
- Pasteurisation du lait par échange thermique avec de la vapeur d'eau, il ressort à 95°C
- Passage par un chambreur pour permettre la conservation de la température du lait à un niveau élevé pendant un certain temps sans perdre trop d'énergie. La forme de serpent du chambreur permet au lait de séjourner environ 3 min.
- Passage par un homogénéisateur : le but est d'éviter la remontée de la crème après le conditionnement au moyen d'un fractionnement des globules gras pour réduire leur taille et les disperser dans le lait.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☎ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

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 final.



Figure 3 : Pasteurisateur

- Passage par la section du pasteurisateur qui a permis le préchauffage du lait entrant dans la première étape, le lait est donc refroidi et devient à 16 - 18 °C ; c'est un pré-refroidissement.
- Un refroidissement proprement dit est fait 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 pendant une courte durée avant de passer au conditionnement qui se fait, à l'aide d'une machine de conditionnement (prepac), dans des sachets en plastique d'un ½ litre ou d'un ¼ 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 caisses de lait pasteurisé sont stockées dans une chambre froide ($T=4^{\circ}\text{C}$) en attendant leur commercialisation.



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

✉ B.P. 2202 – Route d'Imouzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

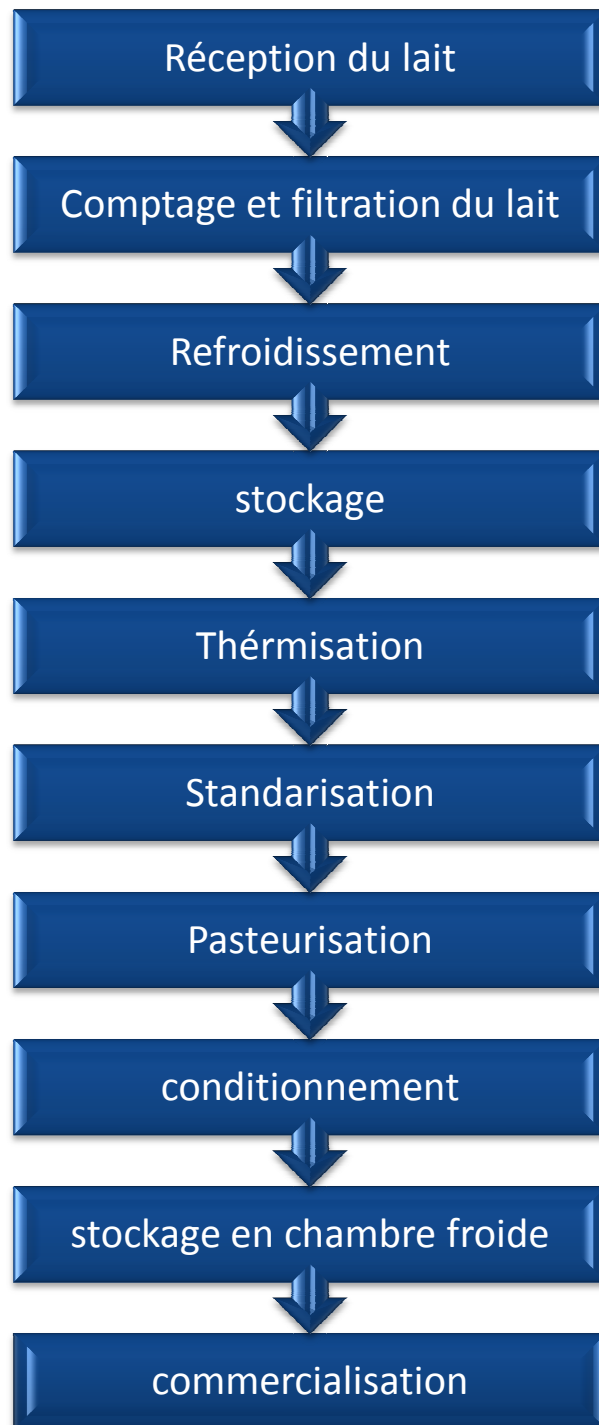


Figure 4 : Les étapes de fabrication du lait pasteurisé

A- Procède de fabrication du lait fermenté :

Les étapes de fabrication sont les suivantes :

- Le lait stocké dans un tank subit une thermisation et standardisation.
- Des ingrédients sont additionnés (poudre de lait, sucre, Sorbate).
- Le mélange est pompé vers la salle de pasteurisation pour y être pasteurisé puis refroidit à 40-45 °C.
- Au lait Refoulé vers l'un des deux tanks de maturation, on ajoute les ferments lactiques et les arômes.
- Ensuite, vient l'étape d'incubation. Elle consiste en le maintien des conditions favorables au développement et à l'action des bactéries lactiques 45°C.

Quand l'acidité ciblée (75°D) est atteinte, le lait fermenté est brassé puis conditionné.



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

✉ B.P. 2202 – Route d'Imouzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

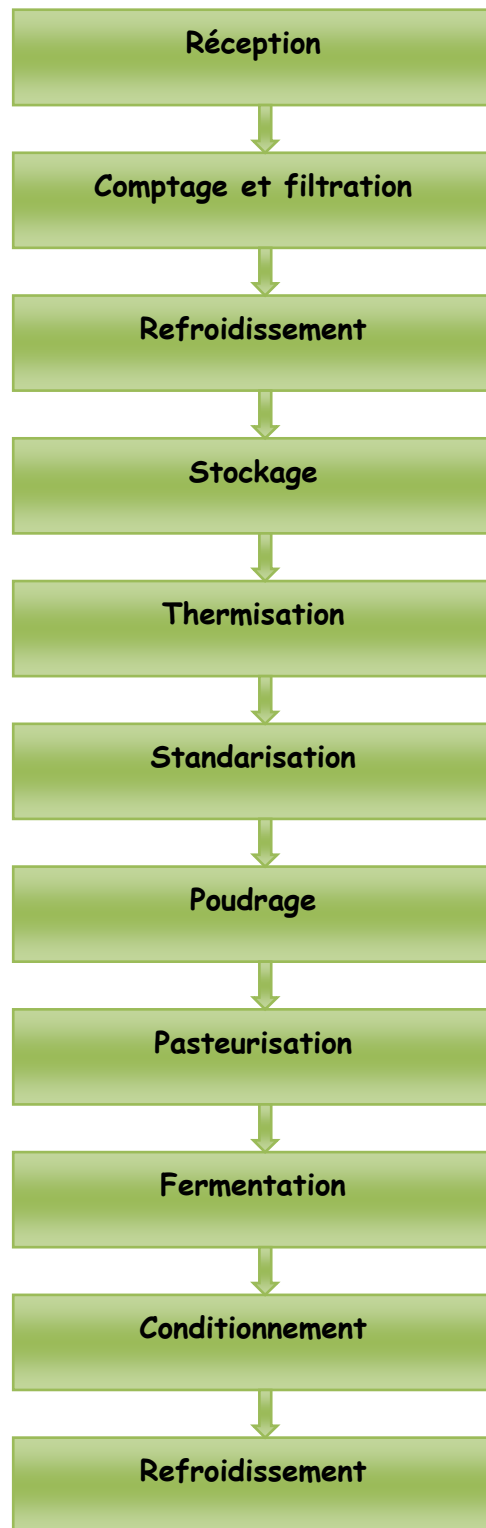


Figure 5 : Diagramme de fabrication du lait fermenté

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d’Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

B- Procède de fabrication du fromage frais :

Fromage = Produit frais ou affiné, solide ou semi solide, obtenu par :

L'emploi de techniques de fabrication entraînant la coagulation du lait et/ou des matières premières provenant du lait de façon à obtenir un produit fini ayant des bonnes caractéristiques physiques, chimiques et organoleptiques.

- On chauffe le lait cru à 72°C, puis on le refroidit à 38-40°C par de l'eau glacée.
- Le lait traité est déversé ensuite dans des tonneaux ou on ajoute du ferment (L'ben) à raison de 1% et de la présure à raison de 0,1%.
- On agite ce mélange et on le laisse cailler pendant une durée de 30 à 45 min à température constante (38-40°C) ensuite, on découpe le caillé pour se débarrasser du lactosérum et on mixe progressivement jusqu'à obtention de petites globules.
- On déverse le lait caillé dans des moules et on le laisse égoutter pendant un moment à l'air ambiant, on remarque alors que le moule devient à moitié plein ce qui est dû à l'élimination du lactosérum.
- A la fin, le fromage est démoulé et emballé dans du papier (10l de lait donne environ 1kg de fromage frais ou J'ben).



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☎ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

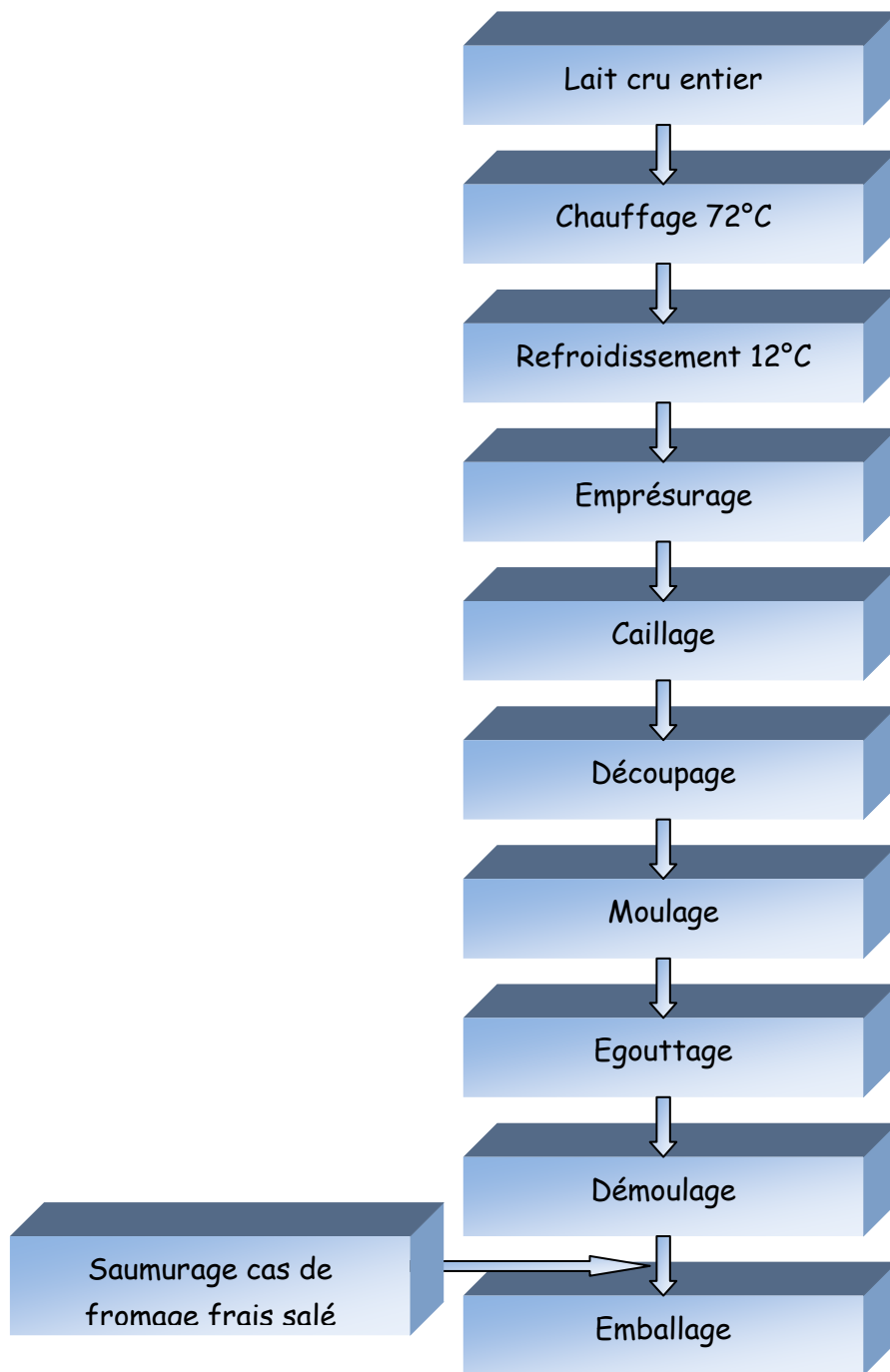


Figure 6 : Diagramme de fabrication du fromage frais

C- Procède de fabrication du RAIBI :

Au lait thermisé on ajoute la poudre du lait, le sucre, et le sorbate. Le lait poudré est pasteurisé à 95°C puis refroidis à 45°C et mis enfin dans une cuve.

Onensemence le lait avec un ferment thermophile et on ajoute l'arôme et le colorant pour RAIBI ; après agitation on laisse fermenter jusqu'à ce que l'acidité soit comprise entre 70 et 75°D.

Puis on refroidit à 19°C, le conditionnement se fait dans des pots de polystyrènes, puis stockés dans une chambre froide à 6°C.

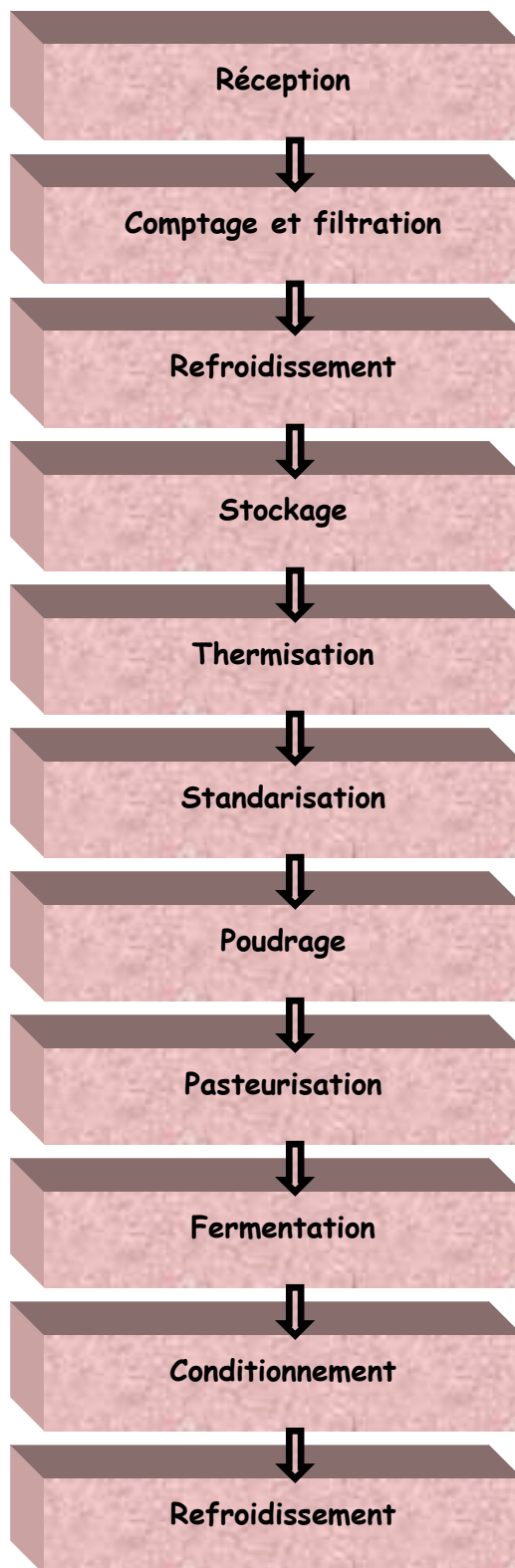


FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

✉ B.P. 2202 – Route d’Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☎ B.P. 2202 – Route d’Imouzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Figure 6 : Les étapes de fabrication du RAIBI

D- Procède de fabrication des yaourts :

Le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Streptococcus thermophilus* à partir du lait frais ainsi que du lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé, enrichi en extrait sec) avec ou sans addition (lait en poudre, poudre de lait écrémé, etc...).

Les microorganismes du produit final doivent être viables au moins 10⁸ bactéries lactiques/g.

Le processus biologique essentiel dans la fabrication des laits fermentés est la dégradation d'une partie du lactose du lait par des bactéries lactique spécifiques (les *Streptococcus thermophilus* et les *Lactobacillus bulgaricus*) en acide lactique ; cette opération appelée fermentation provoque une diminution du pH du milieu.

➤ **Yaourt ferme ou étuvé (LACTY) :**

- ✓ Cette étape consiste à préparer un mélange homogène de lait demi-écrémé, du sucre, d'amidon et de la poudre du lait.
- ✓ Le responsable de la préparation du mélange prend un échantillon représentatif et l'envoie au laboratoire.
- ✓ Le mélange subit une pasteurisation de la même façon que celle du lait en vue d'éliminer les micro-organismes pathogènes.
- ✓ A la sortie du lait du Pasteurisateur, il subit une homogénéisation puis un refroidissement à 45°C afin de garantir un milieu favorable au développement des bactéries lactiques.
- ✓ Arrivé au tank de maturation, le mélange (à 45°C) subit un ajout de ferment, et une quantité d'arôme qui varient selon le produit puis le mélange passe au conditionnement.

✓ Enfin le conditionnement qui consiste à mettre le produit dans des pots en plastique. Il est effectué grâce à une des deux machines conditionneuses qui assure les opérations suivantes :

- Fabrication des pots à l'aide d'un moule dans lequel est introduit un film en plastique (PVC) chauffé préalablement.
- Injection et dosage du liquide à l'intérieure des pots.
- Fermeture des pots.
- Marquage de la date limite de la consommation.

Le produit conditionné est maintenu dans une étuve à une température de 45°C pendant 5h afin que le produit devient caillé.

A la fin, le produit est stocke dans une chambre froide (4°C) dans l'optique de stopper l'action acidifiante des ferments lactiques et de conserver jusqu'à la commercialisation.



➤ **Yaourt brassé :**

Le yaourt brassé suit presque les mêmes étapes que le yaourt étuvé sauf que la fermentation s'effectue dans les cuves à 42°C pendant une durée de 5h après maturation et caillage on obtient un produit avec une acidité de 85 °D qui va être brassé à l'aide d'un agitateur central et conditionné par la suite.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☎ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

La fabrication du Yaourt fermé et brassé comporte plusieurs étapes qui peuvent être schématisés de la manière suivante :

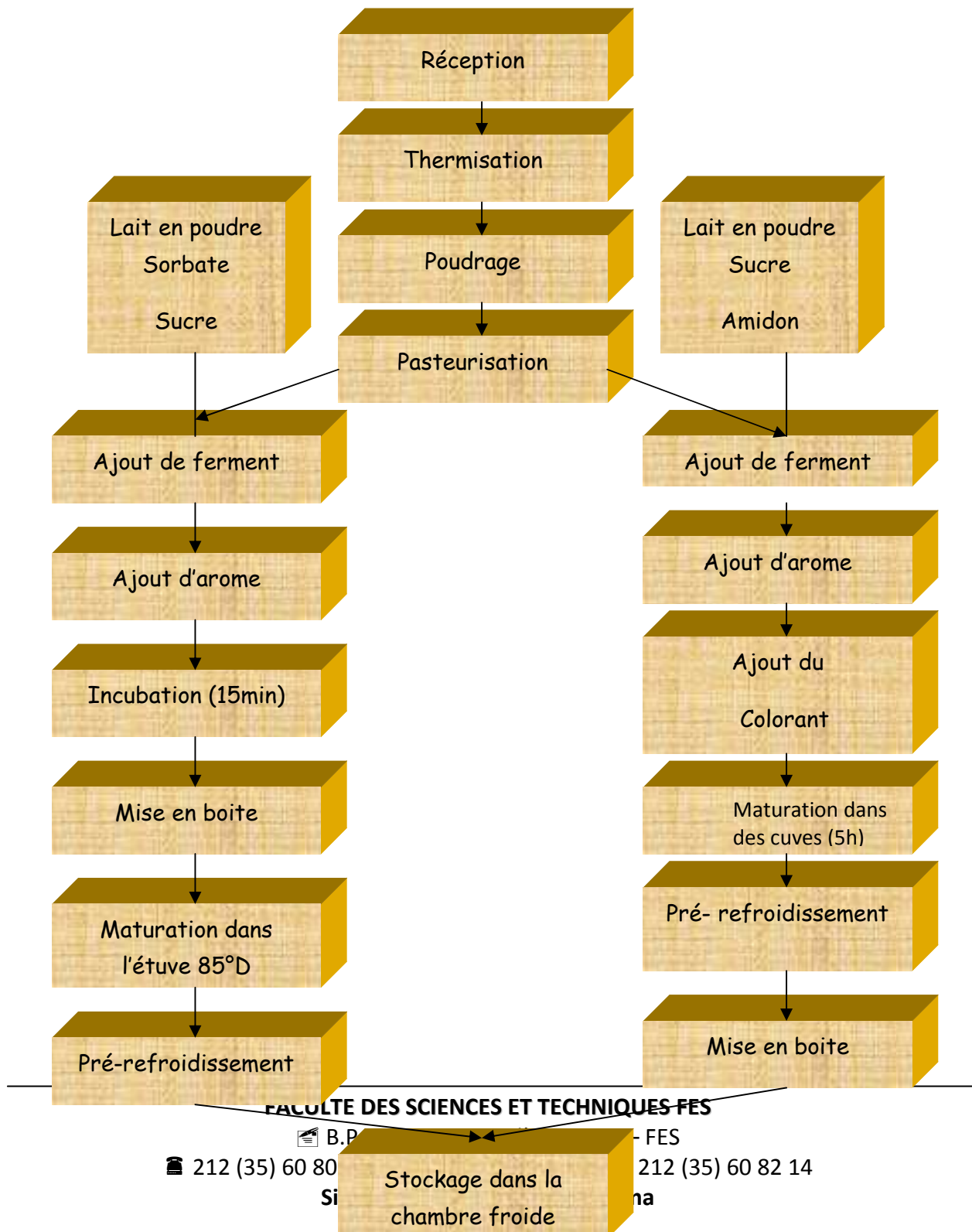


Figure 8 : Les étapes de fabrication des Yaourts

Matériel et méthodes

Après chaque utilisation suivie d'un nettoyage soit du thermiseur, pasteurisateur ou bien preparc, (machine de conditionnement du lait pasteurisé), on crée un circuit fermé d'eau dans ces machines afin de les garder stables, avant chaque réutilisation on effectue ce qu'on appelle **un poussage**, soit par le lait dans le cas du premier poussage afin d'éliminer l'eau des conduit et lancer les étapes de transformations du lait (thermisation, pasteurisation et conditionnement) ou bien par de l'eau dans le cas du deuxième poussage afin de récupérer le lait restant emprisonné dans les conduit après les étapes de transformations.

Dans la société SAISS LAIT le poussage s'effectue pendant des durées précises selon la machine utilisée :

- Dans le thermiseur la durée du poussage que ce soit le premier ou bien le deuxième, est de 2min25s.
- Dans le pasteurisateur la durée du poussage que ce soit le premier ou bien le deuxième, est de 5min30s.
- En ce qui concerne le conditionnement du lait pasteurisé le poussage est effectué dans une machine appelé preparc cette opération n'a po de durée précise comme dans la chaine de transformation du lait, mais dépend de la conformité des résultats de l'analyse de densité.

L'authenticité du lait est un critère de qualité indiscutable chez le consommateur marocain, c'est pour cela qu'au niveau du laboratoire de la société, des analyses sont effectuées pour déterminer si le lait pasteurisé respecte ou non les normes de qualité.

Plusieurs analyses physico-chimiques ont été adoptées pour mener cette étude.

Analyses physico-chimiques :

1 - Détermination de l'acidité :

- **But :** Permet de juger l'état de conservation du lait.

- **Matériels et solutions :**

- Bécher
- Pipette 10 ml
- Burette
- Hydroxyde de sodium NaOH (0,1 N)
- Phénolphtaléine 1%

- **mode opératoire:**

On introduit dans un bécher:

- 10 ml du lait à analyser
- 3 gouttes de phénolphtaléine

On titre avec NaOH placée dans une burette, sous agitation

Jusqu'à l'obtention d'une coloration rose pâle persistante. Soit N le nombre de ml de soude nécessaire pour mener au virage.

L'acidité exprimée en degré dornic sera égale à N fois 10.

1.2 Détermination de la densité :

- **But :**

Permet d'exprimer le rapport des masses d'un même volume du lait et d'eau à 20°C.

- **Matériels :**

-Thermo lactodensimètre



Figure 9 : Lactodensimètre

- Eprouvette de 250 ml

- **Mode opératoire :**

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☎ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

- On introduit le lait à analyser dans l'éprouvette
- On plonge le Thermo lactodensimètre dans le la

Après stabilisation la valeur de la densité et de la température seront déterminées par lecture directe de la graduation indiquée=C'est la densité lue.

La densité réelle est calculée à partir de la densité lue en introduisant un facteur de corrélation de 0,2 comme suit :

- Si la température est inférieure à 20°C → $DR=DL$
- Si la température est supérieure à 20°C → $DR=DL+0,2(TL-20)$

Avec DR : densité réelle. DL : densité lue.

1.3 Test d'alcool :

- **Matériels et solutions :**

-tube à essai -alcool.

- **Mode opératoire :**

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 non des flocculant aux bords du tube après agitation.

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

1.4 Test d'ébullition :

- **Mode opératoire :**

- On prélève 2 ml de lait à l'aide de la pipette dans un tube à essai
- On plonge le tube dans le bain marie jusqu'à ébullition pendant 10 min
- On retire le tube et on observe
- Bon si le lait est homogène
- Mauvais si le lait est coagulé

1.5 Dosage de la matière grasse :

- **But :** Savoir le taux de la matière grasse dans l'échantillon à analyser.

- **Matériels et solutions :**

- pipette de 11 ml

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

-Butyromètre



Figure 10 : Butyromètre

- Tire-bouchon
- Acide sulfurique
- Alcool isoamilique

- **Mode opératoire :**

- 10 ml de l'acide sulfurique
- 11 ml d'échantillon du lait
- 2 ml alcool

On mélange par petit mouvement et on le met dans une centrifugeuse pour une durée de 4 min. La lecture du résultat se fait directement grâce aux graduations du butyromètre.

1.6 Test antibiotique :

- **Mode opératoire :**

On introduit 2ml du lait dans l'incubateur pour une durée de 5min.

- Si on observe deux traits sur la bande d'antibiotique placé dans l'incubateur ; le lait est bon.

-Si on observe un seul trait ; le lait est acide.



Figure 11 : incubateur utilisé dans le test d'antibiotique

1.6.1 Extrait sec total(EST) et extrait sec dégraissée (ESD) :

EST permet de mettre en évidence la présence d'une éventuelle fraude (mouillage du lait) tandis que ESD détermine la quantité de poudre nécessaire à ajouter pour la fabrication du yaourt.

I - Paramètres physico-chimiques du lait pasteurisé

1°) Méthodologie du travail :

Pendant les premiers jours de mon stage à SAISS LAIT, et afin de m'adapter au travail effectué à la société, ma tâche consistait d'abord à l'observation du processus de déroulement des différentes étapes de l'emballage et du conditionnement des différents produits élaborés par SAISS LAIT, ainsi que le suivi des différentes analyses effectuées pour le contrôle de qualité du lait et dérivés au laboratoire de la société. Grâce à mes connaissances acquises en biotechnologie hygiène et sécurité des aliments (BHSA), et aux différentes techniques que j'ai apprises durant les travaux pratiques à la FST, j'ai pu effectuer les différentes analyses au laboratoire de la société orientée par un personnel compétent et disponible.

Ces analyses sont les suivantes :

- Dosage de l'acidité,
- La densité,
- La température,
- Le test d'alcool,
- L'extrait sec total,
- Taux de mouillage,
- Cryoscopie,
- La matière grasse.

Grâce à ces techniques, on a pu entamer une étude sur le contrôle de qualité des pousses de lait pasteurisé depuis la réception jusqu'au conditionnement.

Les tableaux suivants présentent les analyses physico-chimiques des échantillons collectés.

2°) Les analyses physico-chimiques suivantes ont été effectuées :

- L'acidité
- La densité
- L'extrait sec total (EST)
- Le taux de mouillage (% Mou)
- La température
- Le test d'alcool
- La cryoscopie
- La matière grasse


**Tableau 1 : les analyses physico-chimiques des échantillons
prélevés aux différents secteurs, 18/04/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T. C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank 25	17	1032.9	17	72+	113.29	6.8%	0.475	30
Entrée thermiseur	14	1025.9	14	72+	094.13	24.7%	0.398	25
Sortie thermiseur	Pas de prélèvement							
Stock thermiseur	18	1031.9	12	72+	110.75	8.5%	0.468	29
Entrée pasteurisateur	14	1025.9	12	72+	109.60	14.9%	0.445	27
Sortie pasteurisateur	8	Non mesurable	6	72+	060.21	25%	0.399	14
stock pasteurisateur	17	1029.9	11	72+	115.50	7.4%	0.469	29
Pousse1 produit fini	12	1023.9	20	72+	087.60	17.2%	0.439	24
Pousse2 produit fini	12	1026.5	13	72+	091.30	27.7%	0.383	23
Lait produit fini	16	1030.9	16	72+	100.02	10.5%	0.477	30

- On observe d'après le premier tableau que les échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur, l'entrée thermiseur, l'entrée pasteurisateur ainsi que le produit

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

fini respectent les normes d'acidité qui varient entre 14 et 18 D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme la sortie pasteurisateur, le pousse1 et le pousse 2 du produit fini correspondent respectivement aux valeurs 8 ; 12 ; 12 qui sont inférieurs aux normes.

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini qui présente des valeurs qui respectent les normes qui varient entre 1029.9 et 1032.9, tandis que le deuxième groupe rassemblant les échantillons de l'entrée thermiseur et pasteurisateur, sortie pasteurisateur et les pousses 1 et 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.

- Le test d'alcool se révèle positif pour les échantillons de tous les secteurs.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage sont deux analyses liées qui dépendent l'une de l'autre, les échantillons du tank25 et les stocks thermiseur et pasteurisateur représentent des valeurs d'EST élevées et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui explique qu'elles respectent les normes, contrairement aux échantillons de l'entrée thermiseur et pasteurisateur, sortie pasteurisateur, les pousse1 et 2 du produit fini ont des valeurs basses de l'EST et élevées du taux de mouillage.

- on remarque une augmentation au niveau du taux de mouillage, durant les différentes étapes, depuis le Tank 25 (6.8%) jusqu'au produit fini (10.5%).

- on ce qui concerne la matière grasse les normes se situe entre 28g et 32g, les échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur ainsi que le produit ont des valeurs appartenant à l'intervalle, alors que les échantillons de l'entrée thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur et les pousses 1 et 2 du produit fini qui lui sont inférieures.

**Tableau 2 : les analyses physico-chimiques des échantillons
Prélevés aux différents secteurs, 19/04/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T. C°	TAL	EST	%Mou	Cryo	MG
Tank	16	1031.9	5	72+	114.9	6.2%	0.497	32
Entré thermiseur	15	1028.9	13	72+	088.9	38.3%	0.380	27
Sortie thermiseur	11	Non mesurable	10.5	72+	90.6	36.2%	0.338	27
Stock thermiseur	15	1029.9	11	72+	110.9	10.4%	0.475	29
Entrée pasteurisateur	Pas de prélèvement							
Sortie pasteurisateur	5.5	Non mesurable	24	72-	024.36	77.4%	0.120	5
stock pasteurisateur	16	1029.9	20	72+	114.76	8.7%	0.484	26
Pousse 1 produit fini	PAS DE POUSSAGE							

Pousse2 produit fini	13	1027.9	17	72-	99.3	17.9%	0.435	26
Produit fini	18	1029.9	20	72-	100.12	11.5%	0.477	29.5

- On observe d'après le deuxième tableau que les échantillons du tank25, l'entrée thermiseur, les stocks thermiseur et pasteurisateur ainsi que le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18 D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme, la sortie thermiseur, sortie pasteurisateur et le pousse 2 du produit fini correspondent respectivement aux valeurs 11 ; 5.5 ; 13°D sont inférieures aux normes.

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini présentent des valeurs qui respectent les normes et qui varient entre 1029.9 et 1032.9, tandis que le deuxième groupe rassemblant les échantillons de l'entrée thermiseur et pasteurisateur, sortie pasteurisateur et le pousse 2 du produit fini ont des valeurs basses.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

- Contrairement aux échantillons des autres secteurs où le test d'alcool est positif, il se révèle négatif pour les échantillons de la sortie pasteurisateur, le pousse2 du produit fini ainsi que le produit fini.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage sont deux analyses liées, ils sont inversement proportionnels ; les échantillons du tank25, le produit fini ainsi les stocks thermiseur et pasteurisateur ont des valeurs d'EST élevées et des valeurs du taux de mouillage basses, contrairement aux échantillons de l'entrée thermiseur et pasteurisateur, sortie pasteurisateur et le pousse2 du produit fini qui ont des valeurs basses.

- Malgré la valeur élevée de l'échantillon de l'extrait sec du produit fini, on ne peut pas négliger le taux de mouillage qui est de 11% ; c'est une valeur qui est quand même élevée pour le lait pasteurisé (produit fini).

- En ce qui concerne la matière grasse, les échantillons du tank25, le stock thermiseur et le produit fini ont des valeurs normales qui varient entre 28g et 32g, tandis que les échantillons de l'entrée et sortie thermiseur, la sortie pasteurisateur et le pousse2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.


Tableau 3 : les analyses physico-chimiques des échantillons

Prélevés aux différents secteurs, 20/04/2011

Analyses Secteur	D°	Densité	T. C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank	18	1032.9	15	72+	144.00	7.9%	0.488	29
Entrée Thermiseur	PAS DE POUSSAGE							
Sortie thermiseur	16	1030.9	15	72+	095.70	24.9%	0.409	20
Stock thermiseur	17.5	1031.4	13	72-	107.68	10.8%	0.473	27.5
Entrée pasteurisateur	18	1031.9	18	72-	103.98	12.5%	0.464	26.5
Sortie pasteurisateur	17	1030.9	15	72+	105.43	11.5%	0.482	27
stock pasteurisateur	18	1032.4	12	72+	108.40	11.3%	0.470	27
Pousse 1 produit fini	12	1024.9	18	72-	083.91	31.3%	0.364	22
Pousse 2 produit fini	10	1023.9	8	72+	070.76	42.6%	0.304	18
Lait produit	16.5	1030.9	14	72+	109.20	11.5%	0.469	28

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

fini								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

- On observe d'après le troisième tableau que l'acidité des échantillons du Tank25, sortie thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini, est comprise entre 14 et 18 D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme les pousses 1 et 2 lui sont inférieurs.

- on répartie la densité des différents secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini, l'entrée et sortie pasteurisateur et la sortie thermiseur qui ont des valeurs normales qui varient entre 1029.9 et 1032.9, tandis que le deuxième groupe: les échantillons des pousse1et 2 du produit fini ont des valeurs inferieures aux normes.

- Le test d'alcool se révèle négatif pour les échantillons du stock thermiseur, l'entrée pasteurisateur ainsi le pousse1 du produit fini chose qui respecte les normes, tandis que les autres secteurs le test se révèle positif.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage des échantillons du tank25 ont des valeurs d'EST élevées et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui est normal, contrairement aux échantillons de la sortie thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur, le pousses 1et2 du produit fini ainsi que le produit fini ont des valeurs basses d'EST et élevées du taux de mouillage.

On remarque que même si la valeur d'EST est relativement élevées pour l'échantillon du produit fini, le taux de mouillage bien que bas révèle une valeur qui reste assez importante (11.5%) pour le lait pasteurisé.

- En ce qui concerne la matière grasse, les échantillons du tank25 et le produit fini ont des valeurs qui respectent les normes et qui varient entre 28g et 32g, tandis que les échantillons de la sortie thermiseur, l'entrée et la sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur et les pousse1et2 du produit fini ont des valeurs basses.



**Tableau 4 : les analyses physico-chimiques des échantillons
Prélevés aux différents secteurs, 25 /04/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank	16	1032.3	13	72+	117.01	8.5%	0.490	31
Entrée thermiseur	17.5	1032.9	15	72+	116.76	9.4%	0.478	28
Sortie thermiseur	16.5	1029.9	13	72+	115.76	9.8%	0.461	29
Stock thermiseur	15	1030.9	12	72+	100.93	10%	0.476	31
Entrée pasteurisateur	Pas de prélèvement							
Sortie pasteurisateur	13	1027.9	14	72+	87.6	17.4%	0.457	26
stock pasteurisateur	16.5	1029.9	17	72+	114.75	9.9%	0.472	29
Pousse1 produit fini	Pas de poussage							
Pousse2 produit fini	13	1023.4	17	72+	86.5	31.7%	0.362	23
Lait produit fini	18	1029.4	18	72+	110.2	10.6%	0.475	30

- On observe d'après le quatrième tableau que les échantillons du tank25, l'entrée et sortie thermiseur, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme, le pousse 2 du produit fini et la sortie pasteurisateur correspondent respectivement aux valeurs 13 ; 13 qui sont inférieures à la normalité.

- La densité des échantillons des différents secteurs se répartie en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur, le produit fini, la sortie et l'entrée thermiseur présentent des valeurs qui respectent les normes qui varient

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

entre 1029.9 et 1032.9, tandis que le deuxième groupe rassemblant les échantillons de la sortie pasteurisateur et le pousse 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.

- Le test d'alcool se révèle positif dans les échantillons de tous les secteurs.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage des échantillons du tank25 et l'entrée et sortie thermiseur représentent des valeurs d'EST élevée et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui explique qu'ils respectent les normes, contrairement aux échantillons de la sortie pasteurisateur et le pousse2, les stocks thermiseur et pasteurisateur ainsi que le produit fini présentent des valeurs basses l'EST et élevée du taux de mouillage. C'est vrai que les échantillons des stocks thermiseur et pasteurisateur aussi le produit fini ont des valeurs d'EST relativement hautes cela n'empêche pas que leurs taux de mouillage révèle des valeurs importantes.


- La matière grasse des échantillons de la sortie pasteurisateur et le pousse 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes, cependant les échantillons des autres secteurs ont des valeurs dans les normes.

**Tableau 5 : les analyses physico-chimiques des échantillons
Prélevés aux différents secteurs, 27/04/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T C°	TAL	EST	%Mou	Cryo	MG
Tank	15.5	1032.9	12	72+	116	7.2%	0.492	31
Entrée thermiseur	16.5	1030.9	16	72+	110.76	9.2%	0.471	31
Sortie thermiseur	Pas de poussage							
Stock thermiseur	16	1031.9	12	72+	112	9.4%	0.480	31
Entrée pasteurisateur	13	1026.9	13	72+	95	24.7%	0.370	26
Sortie pasteurisateur	12	Non mesurable	11	72+	98.34	20.2%	0.399	7.5
stock pasteurisateur	17.5	1027.9	11	72 +	100.36	11.5%	0.496	29
Pousse1 produit fini	13	1025.4	18	72+	88.5	30.6%	0.368	23
Pousse2 produit fini	13.5	1026.9	16	72_	93.5	25.7%	0.394	23.5

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Lait produit fini	15	1028.9	10	72+	111.21	11.7%	0.486	30
-------------------	----	--------	----	-----	--------	-------	-------	----

- On observe d'après le cinquième tableau que les échantillons du tank25, l'entrée thermiseur, les stocks thermiseur et pasteurisateur ainsi que le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme, l'entrée pasteurisateur, sortie pasteurisateur et les pousses 1et2 du produit fini sont inférieure aux normes.

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du stock thermiseur, le stock thermiseur, le produit fini et l'entrée thermiseur présentent des valeurs qui respectent les normes qui varient entre 1029.9 et 1032.9, le deuxième groupe rassemblant les échantillons de l'entrée et sortie pasteurisateur et les pousse1 et 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.

- Le test d'alcool se révèle négatif pour l'échantillon du pousse2 du produit fini, le reste des secteurs le test se révèle positif.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage des échantillons du tank25, l'entrée thermiseur ainsi que le stock thermiseur ont des valeurs d'EST élevées et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui explique qu'ils respectent les normes, contrairement aux échantillons de l'entrée pasteurisateur, sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur, les pousse1 et 2 du produit fini ainsi que le produit fini.

- La matière grasse des échantillons du tank25, le stock pasteurisateur et le produit fini à des valeurs qui des valeurs normales, tandis que les échantillons des autres secteurs ont des valeurs basses.

Tableau 6 : les analyses physico-chimiques des échantillons

Prélevés aux différents secteurs, 28/04/2011


Analyses Secteur	D°	Densité	T C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank	17.5	1032.9	13	72+	116	7.4%	0.491	30
Entrée thermiseur	16	1029	20	72+	118	9.1%	0.481	29
Sortie thermiseur	13	1025.9	16	72+	110.21	11%	0.473	28.5
Stock thermiseur	18	1030.9	14	72+	110	10%	0.471	29
Entrée pasteurisateur	12.5	1024.9	14	72+	111.34	12.3%	0.456	26
Sortie pasteurisateur	9.5	Non mesurable	16	72+	78.18	42.5%	0.305	19
stock pasteurisateur	15.5	1026.9	17	72+	115.41	10.5%	0.477	29
Pousse1 produit fini	Pas de poussage							
Pousse2 produit fini	13	1024.9	15	72+	95.5	20.4%	0.379	24.5
Lait produit fini	16	1029.9	8	72+	114.78	11.5%	0.485	29

- On observe d'après le sixième tableau que les échantillons du Tank25, l'entrée thermiseur, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme, la sortie thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur et le pousse2 du produit fini sont inférieurs aux normes.

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du tank25, l'entrée thermiseur, le stock thermiseur ainsi que le

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

produit fini présentent des valeurs qui respectent les normes qui varie entre 1029.9 et 1032.9, le deuxième groupe rassemblant les échantillons du sortie thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur et le pousse2 du produit fini qui ont des valeurs inférieurs aux normes.

- Le test d'alcool se révèle positif dans tous les secteurs.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage des échantillons du tank25, l'entrée thermiseur ainsi que le stock thermiseur représentent des valeurs d'EST élevé et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui explique qu'ils respectent les normes, contrairement aux échantillons de la sortie thermiseur, le stock pasteurisateur, l'entrée et sortie pasteurisateur, le pousse2 du produit fini ainsi que le produit fini présentent des valeurs basses l'EST et élevées du taux de mouillage, des valeurs qui ne respectent pas les normes. Les échantillons du stock pasteurisateur et le produit fini ont des valeurs d'EST relativement hautes mais on ne peut pas négliger le taux de mouillage enregistré, donc ces échantillons ne respectent pas les normes.


- La matière grasse des échantillons tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur, l'entrée thermiseur et le produit fini à des valeurs qui des valeurs normales, tandis que les échantillons des autres secteurs ont des valeurs basses.

**Tableau 7 : les analyses physico-chimiques des échantillons
Prélevés aux différents secteurs, 02 /05/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T. C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank 25	16	1033.9	5	72+	116.36	6.8%	0.486	31
Entrée thermiseur	12	1023.9	8	72+	108.22	17.4%	0.438	25
Sortie thermiseur	15	1025.9	15	72+	103.2	14.3%	0.454	25
Stock thermiseur	16	1031.4	14	72+	115.45	9.8%	0.478	29.5
Entrée pasteurisateur	13	1024.9	11	72+	112.53	13%	0.461	29
Sortie pasteurisateur	13	1029.9	11	72+	99.94	12.3%	0.465	28
stock pasteurisateur	15	1029.4	14	72+	113.4	12.1%	0.466	28
Pousse1 produit fini	Pas de poussage							
Pousse2 produit fini	13	1027.9	15	72+	107.59	17%	0.440	26

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Lait produit fini	16.5	1029.9	15	72+	100.18	12.3%	0.465	28
-------------------	------	--------	----	-----	--------	-------	-------	----

- On observe d'après ce tableau que les échantillons du tank25, la sortie thermiseur, stock thermiseur, le Stock pasteurisateur et le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18D°. Contrairement aux échantillons des autres secteurs comme, l'entrée et sortie pasteurisateur et le pousse 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en trois groupes, le premier rassemblant les échantillons du stock thermiseur, la sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur et le produit fini présentent des valeurs qui respectent les normes [1029.9 - 1032.9], le deuxième groupe rassemblant ceux de l'entrée thermiseur, sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur et le pousse2 du produit fini qui ont des valeurs inférieures aux normes, le troisième groupe formé seulement de l'échantillon du tank25 qui a une valeur supérieur aux normes.

- Le test d'alcool se révèle positif dans tous les secteurs.

- L'extrait sec total et le taux de mouillage des échantillons du tank25 et l'entrée thermiseur représentent des valeurs d'EST élevées et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui explique qu'ils respectent les normes, contrairement aux échantillons de l'entrée et sortie thermiseur, le stock thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur, le pousse2 du produit fini ainsi que le produit fini présentent des valeurs basses l'EST et élevé du taux de mouillage, ce qui ne respectent pas les normes.


- La matière grasse des échantillons du Tank25, le stock thermiseur, l'entrée et sortie pasteurisateur, le stock pasteurisateur ainsi que le produit fini ont des valeurs qui respectent l'intervalle [28-32g] donc ils respectent les normes, tandis que ceux des autres secteurs restent basses.

**Tableau 8 : les analyses physico-chimiques des échantillons
Prélevés aux différents secteurs, 04/05/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank	17.5	1031.4	15	72+	116.16	7.9%	0.488	30
Entrée thermiseur	13.5	1021.9	8	72+	108.22	17.4%	0.438	27
Sortie thermiseur	10	1017.9	16	72+	87.16	42.8%	0.303	27
Stock thermiseur	16	1031.9	11	72+	110.59	10.4%	0.475	29

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

 B.P. 2202 – Route d'Imouzer – FES

 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

Entrée pasteurisateur	13	1024.9	15	72+	112.69	13%	0.432	27
Sortie pasteurisateur	Pas de prélèvement							
stock pasteurisateur	17	1029.9	16	72+	111.5	10.3%	0.482	30
Pousse1 produit fini	12	1026.9	15	72+	100.12	21.3%	0.417	20
Pousse2 produit fini	13	1023.9	15	72+	107.52	17%	0.440	26
Lait produit fini	17	1029.5	15	72+	111.21	10.8%	0.472	30

- On observe d'après ce tableau que les échantillons du Tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18D°. Contrairement aux ceux des autres secteurs comme, l'entrée et sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur et les pousse 1 et 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du stock pasteurisateur, le Tank25, le stock thermiseur et le produit fini ont des valeurs qui respectent les normes qui varient entre 1029.9 et 1032.9, le deuxième groupe rassemblant ceux de l'entrée thermiseur, sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur et les pousse 1 et 2 du produit fini qui ont des valeurs inférieures aux normes.

- Le test d'alcool se révèle positif dans tous les secteurs.

- l'extrait sec total et le taux de mouillage de l'échantillon du tank25 représente une valeur d'EST élevée et des valeurs du taux de mouillage basse ce qui explique qu'il respecte les normes, contrairement à ceux de l'entrée et sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur, les stocks thermiseur et pasteurisateur, les pousse 1 et 2 du produit fini ainsi que le produit fini présentent des valeurs basses l'EST et élevé du taux de mouillage, ce qui ne respecte pas les normes.

- La matière grasse du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini ont des valeurs qui respectent ces normes, au contraire l'entrée et sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur et les pousse 1 et 2 du produit fini ont des valeurs basses.

**Tableau 9 : les analyses physico-chimiques des échantillons
Prélevés aux différents secteurs, 10 /05/2011**

Analyses Secteur	D°	Densité	T C°	TAL	EST	% Mou	Cryo	MG
Tank	18.5	1031.4	15	72+	116.16	7.9%	0.488	30
Entrée thermiseur	13	1021.9	8	72+	86.2	43.4%	0.308	27.5
Sortie thermiseur	10	1017.9	16	72+	87.16	42.8%	0.303	27
Stock thermiseur	16	1031.9	11	72+	110.59	10.4%	0.475	29
Entrée pasteurisateur	13	1025/9	15	72+	110.69	18.5%	0.432	27
Sortie pasteurisateur	Pas de prélèvement							
stock pasteurisateur	18	1029.9	16	72+	116.5	9.1%	0.482	30
Pousse1 produit fini	13	1026.9	14	72+	100.11	21.3%	0.417	27
Pousse2 produit fini	13	1027.9	15	72+	107.59	17%	0.440	26
Lait produit fini	17	1030.5	10	72+	114.21	10%	0.482	30

- On observe d'après le neuvième tableau que les échantillons du Tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini respectent les valeurs d'acidité qui varient entre 14 et 18D°. Contrairement à ceux des autres secteurs comme l'entrée et sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur et les pousses 1 et 2 du produit fini ont des valeurs inférieures aux normes.

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (35) 60 80 14– 212 (35) 60 29 53 – Fax : 212 (35) 60 82 14

Site web: www.fst-usmba.ac.ma

- En ce qui concerne la densité on peut répartir les secteurs en deux groupes, le premier rassemblant les échantillons du tank25, stock thermiseur, le stock pasteurisateur et le produit fini présentent des valeurs qui respectent les normes qui varient entre 1029.9 et 1032.9, le deuxième groupe rassemblant ceux de l'entrée et sortie thermiseur, l'entrée pasteurisateur et les pousses 1 et 2 du produit fini qui ont des valeurs inférieures aux normes.

- Le test d'alcool se révèle positif dans tous les secteurs.

-l'extrait sec total et le taux de mouillage des échantillons du tank25 et le stock pasteurisateur ont des valeurs d'EST élevées et des valeurs du taux de mouillage basses ce qui explique qu'ils respectent les normes, contrairement à ceux de l'entrée et sortie thermiseur, le stock thermiseur, L'entrée pasteurisateur, les pousses1et2 du produit fini ainsi que le produit fini présentent des valeurs basses l'EST et élevées du taux de mouillage, des valeurs qui ne respectent pas les normes.

- La matière grasse des échantillons du tank25, les stocks thermiseur et pasteurisateur et le produit fini ont des valeurs normales, tandis que les échantillons des autres secteurs ont des valeurs basses.

II - Interprétation générale :

D'après les différents tableaux, on constate que:

- L'acidité varie selon le lot du lait analysé ; les valeurs sont faibles dans les secteurs suivants : les entrées et sorties thermiseur et pasteurisateur et les pousses du produit fini.
- La densité est généralement faible au niveau des entrées thermiseur et pasteurisateur, les sorties thermiseur et pasteurisateur et les pousses du produit fini.
- L'EST, le taux de mouillage et la cryoscopie (point de congélation) sont trois analyses liées entre elles, l'extrait sec et le taux de mouillage sont inversement proportionnels, tandis que l'extrait sec et la cryoscopie sont proportionnels ; on remarque qu'à part le tank25, les autres secteurs ont des valeurs d'EST et de la cryoscopie faibles et des valeurs du taux de mouillage correspondantes élevées.
C'est vrai que les échantillons des produits finis ont des valeurs d'EST relativement hautes cela n'empêche pas que leurs taux de mouillage révèlent des valeurs importantes (11.5% tableau2), (11.5% tableau3), (10.6% tableau4), (11.7% tableau5), (11.5% tableau6), (12.3% tableau7).
- On remarque que la matière grasse a des concentrations faibles au niveau de la sortie pasteurisateur et du pousse2 du produit fini ; C'est aussi au niveau de ces deux secteurs qu'il y a le moins d'extrait sec total enregistré.

CONCLUSION

D'après l'étude que nous avons effectuée, nous nous sommes intéressés à l'évaluation des paramètres physico-chimiques tout au long de la chaîne de fabrication du lait pasteurisé.

Selon les résultats obtenus, la méthode utilisée au sein de la société permet la récupération du lait restant emprisonné dans les conduits qu'on appelle le poussage. Nous avons pu conclure que la durée du poussage appliquée est la cause des valeurs du taux de mouillage élevé et d'autres d'extrait sec basses dans le lait pasteurisé (produit fini).

Alors pour remédier à ce défaut, nous suggérons au SCLN d'augmenter la durée du premier poussage opéré par le lait qui sert à pousser l'eau des conduits soit du thermiseur, pasteurisateur soit du prepac, (machine de conditionnement du lait pasteurisé), et de réduire la durée du deuxième poussage réalisé par l'eau qui sert à libérer le lait qui reste emprisonné dans les conduits des mêmes machines, du coup on élimine toutes possibilités d'avoir des fraudes dans le lait pasteurisé conditionné.

Cette étude que j'ai effectuée a été très enrichissante, elle nous a permis d'appliquer et de faire appel à toutes les connaissances et compétences acquises durant le parcours universitaire.