

Université Sidi Mohammed Ben Abdallah
Faculté des Sciences et Techniques de FES
Département de chimie
LST Techniques d'Analyses et Contrôle de Qualité



Contrôle de la Qualité du lait Cru

Réalisé par:
Hicham ASRI



Encadré par:
Mme K.Moughamir
Mr F.Bousiomar

Année universitaire 2009/2010

REMERCIEMENT

Avant d'aborder le présent rapport je tiens de prime abord à remercier avec respect et gratitude la direction générale de la Société laitière Centrale du Nord qui m'a donné l'occasion d'effectuer mon stage au sein de cette entreprise.

- *Ainsi que Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toute l'équipe du laboratoire SLCN de contrôle qualité pour leur bienveillance, ainsi que leurs conseils fructueux.*
- *Ma gratitude est également dédiée à mon encadrante Mme Moughamir.*
- *Enfin je remercie tous les techniciens avec qui j'ai passé des agréables moments, et qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

Sommaire

Introduction Générale	4
I. Présentation de la Société SLCN.....	5
1) Fiche technique de la SLCN	5
2) Historique de la SLCN	5
3) Organigramme de la SLCN	6
II. Définition du lait.....	7
1) Composition biologique du lait	7
2) Composition chimique du lait	7
3) Caractéristiques physique du lait.....	8
III. Les activités de la SLCN	9
1) Collecte du lait cru	9
2) Réception du lait cru à la SLCN.....	10
3) Chaîne de traitement du lait cru	10
a. Thermisation	10
b. Ecrémage	10
c. Pasteurisation.....	11
d. Stockage	12
e. Conditionnement	12
IV. Procédés Technologiques.....	14
1) lait pasteurisé	15
2) Lacti (Yaourt ferme)	16
3) Raïbi	17
V. Analyses physico-chimique et bactériologique.....	18

1) Analyses physico-chimiques	18
a. Détermination d'acidité	18
b. Détermination de La densité	18
c. Test d'alcool	19
d. Test d'ébullition	19
e. Détermination du taux de la matière grasse	20
f. Test d'antibiotique.....	20
g. Test fermentaire	20
h. Détermination d'extrait sec totale	21
2) <i>Les analyses bactériologiques</i>	22
a. Les coliformes fécaux et totaux	22
b. Levures et moisissures	22
c. La flore mésophile aérobie totale	23
VI. <i>Contrôle de la qualité du lait cru</i>	24
<i>Conclusion</i>	30

Introduction générale

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

Le stage que j'ai effectué dans la société laitière centrale du nord (SLCN) rentre dans le cadre des projets de fin d'étude, il a pour objectif de compléter les connaissances théoriques et pratiques acquises par l'étudiant lors de sa formation et d'avoir une expérience purement professionnelle pour bien s'adapter au marché du travail .

Dans ce rapport j'ai traité les points suivants :

- ❖ *Présentation de la société laitière centrale du nord*
- ❖ *Définition du lait*
- ❖ *Collecte et réception du lait Cru*
- ❖ *Chaine de traitement du lait*
- ❖ *Procédés technologiques*
- ❖ *Analyses physico-chimique & bactériologique*
- ❖ *Contrôle de la Qualité du lait Cru*

1. *Présentation de la Société*

Au cours de cette première partie je vais donner un aperçu général sur l'historique et les activités de la Société Laitière Centrale du Nord.

1. Fiche technique de la SLCN :

Nom	société laitière centrale du nord (SLCN)
Statut juridique	société anonyme (SA)
Capital social	27000000 Dhs.
Activités principales	production et commercialisation des produits laitiers (Laits et dérivés).
Marques	Saïss lait
Effectif du personnel	120 personnes
Marches	Fès, Mekhnès et leurs régions
Adresse	km 5, route Ben souda-FES-
Tel	0535726274 /0535655096.
Fax	0535655077
Email	Saïsslait@yahoo.fr
Surface	40000 m ² dont 10000 m ² couverte.

2. Historique de la SLCN :

La création de la société laitière centrale du nord a été créée le 18 Mai 1976 par des agriculteurs soutenus par l'office du développement industriel pour le traitement du lait collecté avec une capacité installée de 60 milles litres par jour.

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

- En octobre 2000, les biens de la société ont été transférés à d'autres actionnaires.
- Entre 2000 et 2004 la société a investi dans la modernisation et l'extension des différentes structures de fabrication et distribution par :

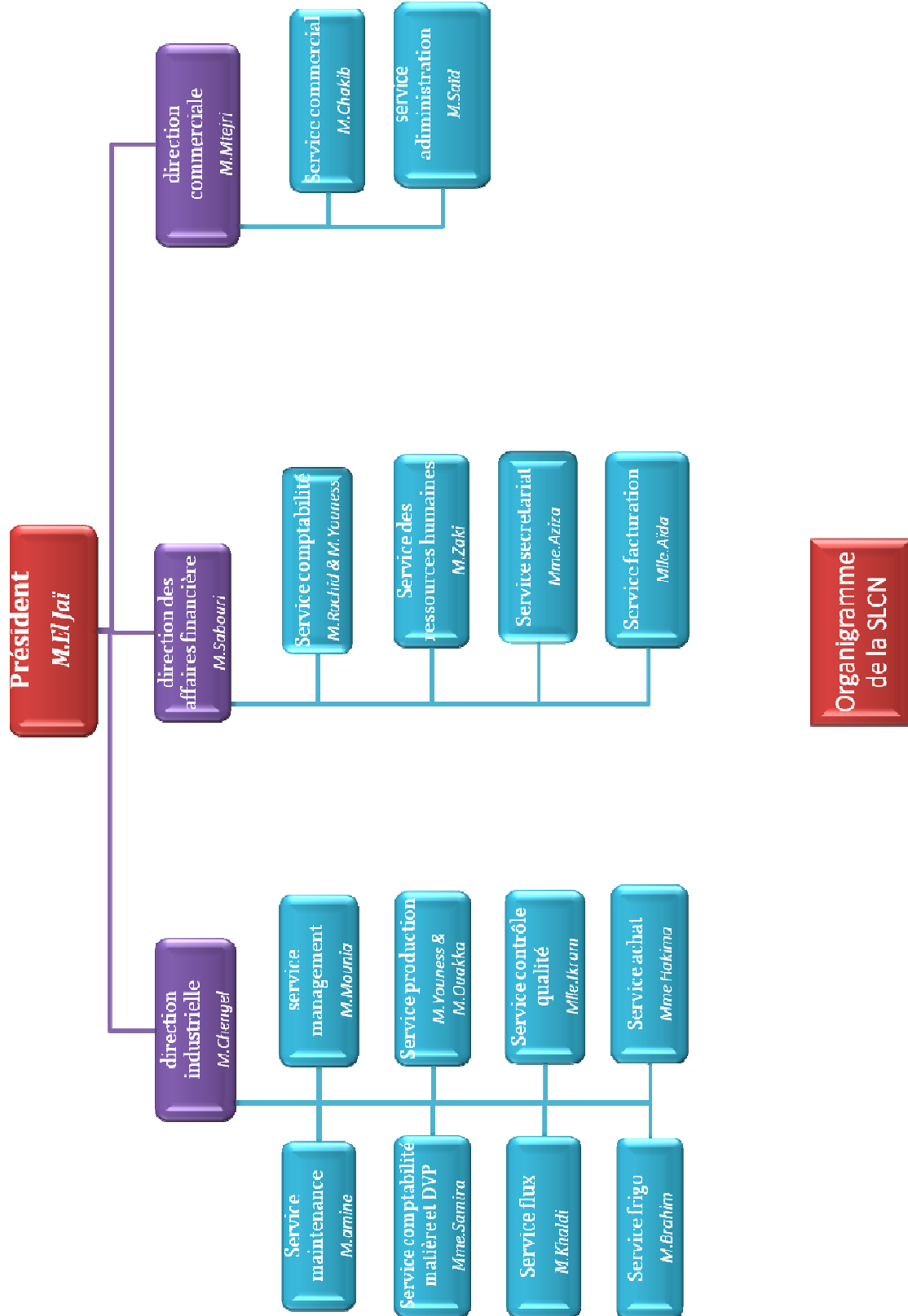
L'acquisition de nouveaux équipements de la production du lait et des dérivés, à savoir : 1 pasteurisation, 1 homogénéisateur, 2 écrémeuses, 1 machine thermo-formeuse de conditionnement des yaourts et Raïbi, 1 machine d'emballage carton et 2 triblinders.

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).

- Reprise en 2008 par un fond d'investissement géré par MarocInvest

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

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



II. Définition du lait

C'est un liquide de couleur blanchâtre sécrété par les glandes mammaires des femelles des mammifères constituant un aliment complet et équilibré, sa fonction principale est de nourrir les nouveaux nés durant les premières semaines ou les premiers mois jusqu'à ce qu'ils soient capables de digérer d'autres aliments.

I. Principaux constituants du lait de vache

1) Composition Biologique :

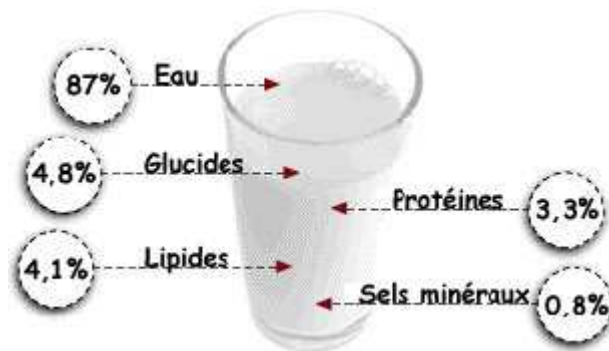
Tout lait normal, quand il sort de la glande mammaire des femelles des mammifères, comporte des microbes, les microbes (de 10 000 à 500 000 par mL) sont d'origine et de nature très variées. Certaines sont endogènes, d'autres proviennent de l'environnement (contamination du lait par des germes des poussières, matériels de traite et de collecte ainsi que par ceux des animaux et même de l'homme).

Le lait est un excellent milieu de culture à température ambiante, les germes s'y multiplient très rapidement. Certaines espèces nuisent à une bonne consommation, mais sont utiles car elles conditionnent les transformations en yaourts, beurre ou fromages.

D'autres sont essentiellement nuisibles, soit à cause de leur rôle dans la décomposition du lait, soit parce qu'elles sont pathogènes.

2) Composition Chimique:

Le lait de vache à une densité moyenne égale à 1,032, c'est un mélange très complexe et très instable. Il contient une forte proportion d'eau environ 87 %.



- ✓ L'eau
- ✓ Les lipides ou matières grasses (M.G)
- ✓ Les protides ou matières azotées, les glucides ou sucres et les sels minéraux.

Les lipides, protides, glucides et les sels minéraux constituent l'extrait sec total (E.S.T).

Les protides, les glucides et les sels minéraux constituent l'extrait sec Dégraissée (E.S.D).

Dans les industries de transformation, on définit la valeur d'un lait d'après ces derniers facteurs.

Les lipides

Matière grasse, solide à la température ambiante. Elle se trouve dans le lait sous forme de minuscule gouttelette : Les globules gras.

Les glucides

Le lactose est le glucide le plus abondant dans le lait de vache. Sa formule générale brute est $C_{11}H_{22}O_{11}$, le lactose représente 5% de la masse du lait.

Les protéines

Les protéines du lait sont principalement des caséines (80% de la matière protéique du lait. Ce sont de grosses molécules agglomérées entre elles par un réseau de calcium et phosphore. Sensible aux acides, elles sont mises à profit dans la fabrication du fromage.

Les vitamines

Les vitamines sont de la substance chimique que l'organisme ne peut pas synthétiser. Elles sont indispensables à sa croissance et à son fonctionnement.

Les sels minéraux

Les sels minéraux du lait ne forment qu'une faible quantité, c'est la principale source de L'ion calcium Ca^{2+} de notre alimentation.

Les oligo-éléments

Les oligo-éléments qui se trouvent dans le lait sont : les ions cuivre, les ions zinc et l'iode. Le besoin alimentaire en oligo-éléments est 2 à 4 mg par jour. Le lait renferme 4 mg par litre de l'ion zinc, élément nécessaire à la croissance de l'enfant.

3) Caractéristiques physiques :

densité	Température d'ébullition (°C)	Température de congélation (°C)	PH
1.032	100.15	-0.55	6.7

III. *Les Activités de la SLCN*

1. La Collecte du lait a saïss lait :

La collecte du lait cru à la SLCN se fait journalièrement dans quatre secteurs. Les ramasseurs font des sorties dès les premières heures du matin à partir du 6h, afin d'éviter les problèmes qui pourraient se produire lors de la collecte les ramasseurs utilisent des camions citernes isothermes.

Au cours de la collecte les ramasseurs contrôlent l'acidité du lait en ajoutant quelques gouttes du bromocrésol. On peut rencontrer trois colorations différentes :

- Coloration violette : le lait est bon
- Coloration verte : le lait est légèrement acide
- Coloration jaune : le lait est acide

Les chauffeurs doivent prendre avec eux des petits flacons pour ramener un échantillon pour chaque producteur, pour les analyser au laboratoire car le paiement est en fonction de la qualité du lait (densité, matière grasse, et extrait sec).

La collecte à la SLCN se fait dans 4 secteurs :

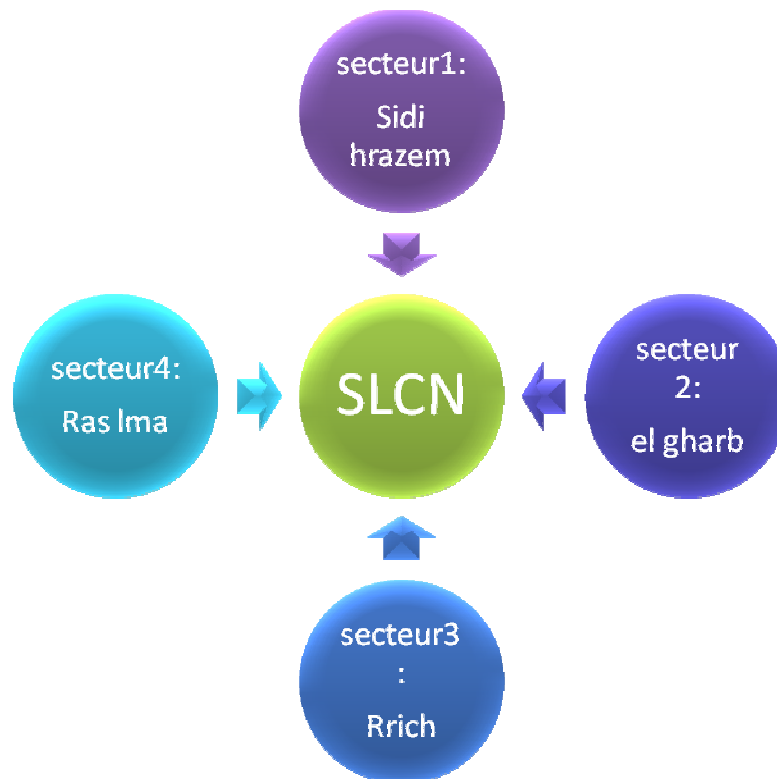


Fig.1 : schéma présentant les secteurs de collecte du lait cru

2. Réception à l'usine :

Lors de la réception du lait cru à la SLCN, le lait cru subit un certain nombre de tests au laboratoire pour l'accepter, la première des choses c'est un test d'acidité au laboratoire et qui doit être comprise entre 15°D et 18°D.

➤ Si le lait n'est pas acide il est soutiré des citernes au moyen d'une pompe puis passe dans un bac de réception en acier inoxydable munis d'un filtre qui élimine les impuretés macroscopique qui se trouve dans le lait (Cheveux, poil, poussière, insectes...).

Après sa filtration, le lait est stocké dans un tank isotherme de capacité de 25 tonnes (tank 25) équipé d'agitateurs servant à empêcher la montée de la crème avant de passer dans la chaîne de traitement et homogénéiser la température du lait dans le bac à 4°C ± 2 afin de limiter le développement des germes et allonger la durée de conservation du lait en quelques jours.

3. La chaîne du traitement du lait au sein de la SLCN :

Pour devenir lait de consommation, le lait cru subit des traitements physiques et thermiques.

a. Thermisation :

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

La thermisation se déroule en 3 étapes :

- ❖ Le lait cru entre avec une température de 4°C du tank 25 puis subit un préchauffage à 45°C.
- ❖ Le lait à 45°C est envoyé à l'écémage.
- ❖ Le lait écémé revient au thermiseur où il va être chauffé à 75°C, ensuite, on a un refroidissement final à 4°C par contact de l'eau glacée.

NB : ce refroidissement final a pour but d'éviter la multiplication des bactéries après la thermisation, le lait doit être refroidi rapidement à 4°C ou moins et ne doit pas être mélangé à du lait non traité.

b. L'écémage :

Action de séparer mécaniquement la crème du lait, s'effectue au moyen d'une écémuseuse standardisatrice de débit 10000L/h qui sépare la crème riche en matière grasse du lait, pour faire correspondre le taux de matière grasse à celui exigé par la législation marocaine dans les laits de consommation et les produits laitiers (30g/L).

Les globules gras dont la densité est inférieure à celle d'eau se concentrent dans la partie supérieure du liquide et forme la crème.

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

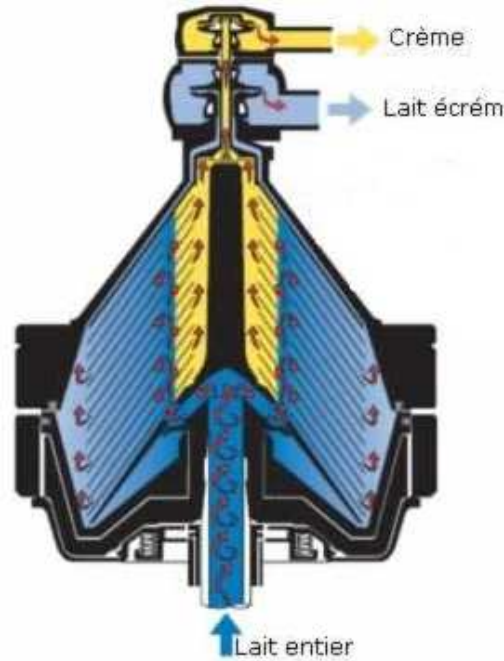


Fig. : 2 Principe du fonctionnement d'une écrémeuse

c. La pasteurisation :

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

Les bactéries détruites :

- Thermosensible pathogène
- Thermosensible non pathogène

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

La thermisation se déroule en 3 étapes :

- ⇒ le lait thermisé entre avec une température de 4°C puis chauffé à 75°C.
- ⇒ à 75°C le lait passe à l'homogénéisation (L'homogénéisation est une opération qui sert à empêcher les globules gras de remonter à la surface du lait en réduisant leur diamètre. Elle est obtenue en faisant passer le lait sous pression élevée à travers des orifices ou valves très étroits)
- ⇒ Le lait revient au pasteurisateur et chauffé à 95°C



Fig.3 image d'un pasteurisateur à la SLCN

Refroidissement :

Ce traitement thermique doit être suivi d'un brusque refroidissement. Le lait est refroidi à une température voisine du point de congélation afin de ralentir le développement des germes et les microorganismes non éliminés par la pasteurisation.

d. Le stockage :

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

e. Conditionnement :

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

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

Dans la SLCN le conditionnement est réalisé à l'aide de 4 machines :

- PREPAC
- Galdi *RG50*
- ERCA
- THERMO PACK

Cette machine permet d'emballer le lait pasteurisé, lait fermenté "Doulci" et le petit lait "LBEN" dans des sachets en polyéthylène, 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 le lait est injecté à l'aide d'une pompe doseuse à la fin de ce processus le sachet (plein) est fermé et détaché des autres, à la réception des sachets se trouve des ouvriers qui vont les classer dans des caisses.

La THERMOPACK ET ERCA :

Ces machines ont le même rôle et le même principe de fonctionnement, Sont des machines remplisseuses de pots, Assurant la fermeture et la soudure des pots ainsi que le marquage des dates sur les étiquettes. Elles permettent le conditionnement du Yaourt (brassé, ferme, Raïbi), il permet de produire des séries de douze pots de polystyrène.

Galdi RG50 :

Permet le conditionnement du lait pasteurisé et lait fermenté (Doulci) dans des emballages cartonné de ½ litre.

IV. Procédés Technologiques

Selon la réglementation : “le lait est le produit de traite complète et ininterrompue de femelles laitières saines et bien nourries“

Cet aliment riche et complet, après être pasteurisé peut donner naissance à plusieurs dérivés laitiers, les produits laitiers fabriqués à la SLCN sont :

- ❖ Lait pasteurisé (250et 500ml)
- ❖ Lait fermenté Doulci (230et 500g)
- ❖ Yaourt ferme (Lacti)
- ❖ Yaourt brasse (RAIBI)
- ❖ Le petit lait (Lben)
- ❖ Fromage blanc (Jben)
- ❖ Chahhy
- ❖ Beurre



Le poudrage (enrichissement) :

Il se fait manuellement à la SLCN il concerne juste les dérivés du lait. Lors de cette opération le lait est enrichi par (lait en poudre, amidon et sucre) et envoyé vers les différentes lignes de fabrication en fonction de la demande. Le lait évacué des tanks est envoyé vers la pasteurisation.

1. Lait pasteurisé :

Le lait ayant subi les opérations décrites précédemment et stocké dans les tanks puis à l'aide de la machine PREPAC le lait est mis dans des sachets en polyéthylène d'un ½ litre ou d'un ¼ de litre ou à l'aide de la Galdi en emballage cartonné de ½ litre où il est inscrit les valeurs nutritionnelles du lait aussi que la date limite de consommation qui ne dépasse pas 3jours, le nom de la société puis stocké dans une chambre froide à 6°C.

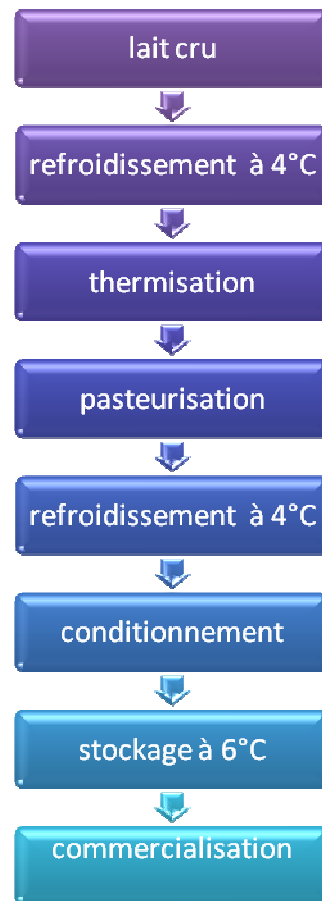


Schéma représentant les étapes de fabrication du lait pasteurisé

2. Lacti (Yaourt ferme) :

Après un test négatif d'antibiotique sur le lait thermisé, on ajoute la poudre du lait pour augmenter le taux d'extrait sec, suivi de sucre et de sorbate après agitation on passe à la pasteurisation à 95°C suivi d'un refroidissement entre 40°et 50°C afin de garantir un milieu favorable au développement des bactéries lactiques puis le lait poudré pasteurisé est mis dans un tank afin de lui ajouter le ferment thermophile lactique et l'arome.

Quand l'acidité dépasse 25°D on passe au conditionnement dans des pots de polystyrènes à l'aide de la machine ERCA ou TERMO PACK. Ensuite il est envoyé à l'étuve à 45°C jusqu'à ce que l'acidité soit dans l'intervalle 90 et 95°D puis introduit dans une chambre froide à 0°C dans l'objectif de stopper l'activité microbienne puis stocké jusqu'à sa commercialisation à 6°C.

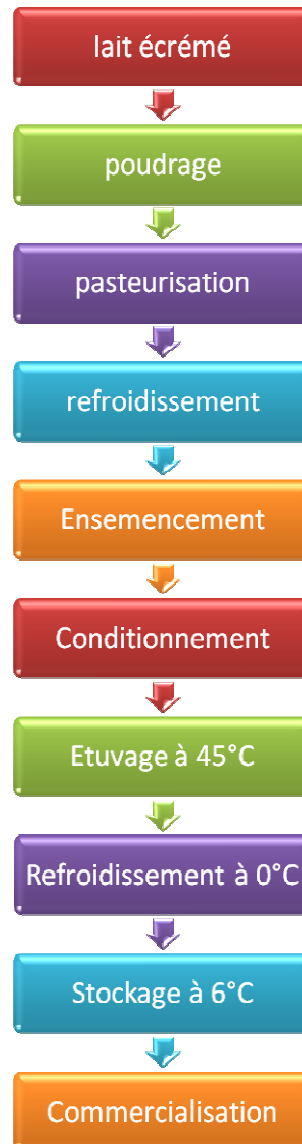


Schéma représentant les étapes de fabrication du Lacti

3. RAIBI :

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

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

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

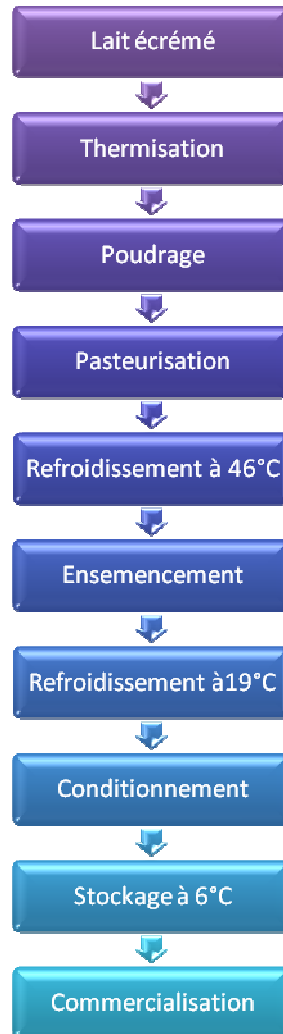


Schéma représentant les étapes de fabrication du RAIBI

V. Analyses physico-chimique & bactériologique

Dans le cadre de la politique de l'assurance qualité et la sécurité alimentaire, la SLCN autant qu'une entreprise agroalimentaire dispose d'un laboratoire perfectionné pour les analyses physico-chimique et microbiologique qui a pour rôle d'assurer le contrôle de la salubrité de ses produits depuis la réception de la matière première jusqu'au produit fini.

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

Le laboratoire s'occupe de contrôler le produit depuis la réception jusqu'au produit fini, il s'occupe également du blocage de la commercialisation du produit en cas de non-conformité.

1. Les analyses physico-chimiques:

a. Détermination d'acidité :

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

Principe :

Le dosage de l'acide lactique se fait au moyen d'une solution SOUDE DORNIC
 L'acidité est exprimée en degré dornic (°D) 1° Dornic = 0,1g d'acide lactique / L

Equation de la réaction :



Mode opératoire:

Dans un bêcher on introduit 10mL de l'échantillon avec trois gouttes de phénolphtaleine puis on dose avec la soude jusqu'à la coloration rose.

Interprétation :

L'acidité moyenne du lait de vache frais et normal est de 15 à 17° Dornic, celle du lait pasteurisé est très légèrement inférieure (14 à 16° Dornic) Cette acidité est augmentée :

- avec le temps, par suite de la formation lactique qui transforme une partie du lactose du lait en acide lactique. A partir de 26° Dornic, le lait coagule par chauffage ; au dessus de 70° Dornic, le lait caille à la température ordinaire.

b. Détermination de la densité

La densité c'est-à-dire le taux de mouillage du lait, et c'est le rapport des masses volumiques du lait et de l'eau à 20°C et à la même pression mesurée par le lactodensimètre renferment un thermomètre

Mode opératoire

On plonge le thermo lactodensimètre dans le lait, il indique la valeur de la densité et la valeur de la température (la densité réelle égale la densité lue sur le lactodensimètre seulement si la température est de 20°C)

Si la température est différente de 20°C, la densité réelle est calculée à partir de la densité lue en introduisant un facteur de correction de 0.2 comme suite :

-si la T est inférieure à 20°C $D_R = d_L - 0.2 (20 - T_L)$

-si la T est supérieur à 20°C $D_R = D_L + 0.2 (T_L - 20)$

AVEC

D_R : densité réelle

D_L : densité lue

T_L : température lue

c. Test d'alcool :

Il existe une corrélation directe entre la stabilité des protéines du lait aux traitements thermiques et leur stabilité à des concentrations plus ou moins élevées d'alcool (68° ; 72°)

Le test d'alcool provoque parfois une floculation des protéines.

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 ou non des floculants aux bords du tube après agitation

Résultat :

- ✓ Apparition des floculants : test positif
- ✓ Absence des floculants : test négatif

d. Test d'ébullition : (Si la valeur d'acidité est dans la norme on ne fait pas le test d'ébullition)

Une quantité du lait portée à 100°C au bain marie pendant 10min, si le lait est normal, le liquide reste homogène après quelques instants d'ébullition il se forme en surface une pellicule plissée formée principalement de carbonate de calcium de protéines et de matière grasse, les laits acidifiés coagulent par ébullition.

Mode opératoire :

- ✓ On prélève 2mL dans un tube à essai à l'aide d'une pipette dans un tube à essai
- ✓ On plonge le tube dans un bain marie jusqu'à ébullition pendant 10min
- ✓ On retire le tube on observe

Résultat : un bon lait (lait homogène)

Mauvais lait (lait coagulé)

e. Détermination du taux de la matière grasse :

Ce contrôle est utile pour détecter la fraude de l'écémage du lait, les constituants du lait autres que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. Et grâce à la force centrifuge et l'ajout d'une petite quantité d'alcool amylique ($C_5H_{11}OH$) qui dissout la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre.

Mode opératoire :

Mettre d'abord 10mL d'acide sulfurique. Ensuite, mettre 10mL du lait en évitant le mélange avec l'acide pour ne pas augmenter la température du butyromètre, et veiller à ne pas souffler dans la pipette. Puis, mettre 1mL d'alcool amylique et boucher à l'aide de bouchons secs.

Agiter le butyromètre pour mélanger le lait, l'acide, et l'alcool pour favoriser l'attaque acide. Au début du mélange l'acide coagule les caséines, agiter pour dissoudre le caillé ensuite introduire le butyromètres dans la centrifugeuse durant 4min.

La Lecture : faire sortir le butyromètre de la centrifugeuse Puis il faut lire rapidement sur l'échelle du butyromètre : chaque centimètre dans l'échelle correspond à 10 grammes de matière grasse par litre de lait.

f. Le test d'antibiotique :

La présence du résidu d'antibiotique présente des risques directs ou indirects pour le consommateur, et peut aussi être l'origine de l'inhibition totale ou partielle des phénomènes fermentaires d'origine bactérienne, c'est pour cela au sein du laboratoire de la SLCN qu'on réalise un test sévère sur le résidu d'antibiotique à l'aide d'un incubateur.

g. Test Fermentaire :

Objet de la manipulation :

L'objet c'est de déterminer ou détecter la présence ou l'absence des inhibiteurs dans le lait.

Mode opératoire :

- prendre 3 tubes à essai
- mettre 10mL du lait dans chaque tube à essai.
- porter à ébullition à 90-95°C
- mettre dans un bain marie à 42°C
- ensemencer avec 0,3mL de ferment pour chaque tube.
- bien agiter puis incuber dans une étuve à 42°C

Après une heure de fermentation, prendre le tube et mesurer l'acidité.

Suivre l'acidité après chaque heure jusqu'au caillage du lait.

Interprétation des résultats :

Le résultat s'exprime en fonction de durée de fermentation et de l'acidité.

Si le temps de caillage dépasse 3 heures 30min : le lait contient des inhibiteurs.

Si le temps de caillage est moins de 2 heures 30min : le lait ne contient pas d'inhibiteurs.

h. Détermination de l'extrait sec total :

EST permet de mettre en évidence la présence d'une éventuelle fraude (mouillage du lait), elle se fait par étuvage du produit pendant 15 heures à 110°C puis on pèse le résidu.

Détermination de l'extrait sec dégraissé:

ESD sert à déterminer la quantité de poudre nécessaire à ajouter pour fabrication du Yaourt, elle est déduite à partir de la matière grasse et l'extrait sec par la relation suivante:

$$ESD = (ES - MG/d) / (1000 - MG/D)$$

Avec

D: la densité

ES: l'extrait sec

MG: la matière Grasse

NB : le MILKOSCAN mesure les valeurs suivantes : MG, ES et le MP et la cryoscopie.

2-Les analyses bactériologiques :

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).

a. Coliformes totaux et fécaux :

Principe

Déterminer pour le produit testé une contamination fécale les coliformes sont des bactéries vivant dans l'intestin elles se développent sur le milieu de culture qui est le désoxycholate lactose agar (DLA) et elles sont incubées à 30°C pour les CT et 45°C pour les CF pendant 18h.

Milieu de culture

On dissout 45g du milieu dans un litre d'eau puis on mélange jusqu'à dissolution complète et on laisse stériliser pendant 20min dans l'autoclave à 120°C

Mode opératoire :

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

Les boîtes sont enfin placées dans l'étuve à 30°C pendant 18h, avec le couvercle en bas.

Lecture

Les coliformes se présentent sous forme de colonies rouges foncées on fait un dénombrement par comptage.

b. Levures et les moisissures :

Principe

Déterminer pour le produit testé s'il y a présence de levures et moisissures après 5jours d'incubation sur un milieu de gélose de SABOURAUD.ces bacteriococcus sont responsables du gonflement du produit.

Milieu de culture

On dissout 42g du milieu dans 1L d'eau distillée, puis on fait bouillir jusqu'à la dissolution complète en ajustant le pH à 6-6,3, le milieu est stérilisé ensuite à l'autoclave à 121°C pendant 20min, puis mis dans l'étuve jusqu'à 420C

Mode opératoire

A l'aide d'une micropipette, on prélève 1mL du produit à analyser que l'on dissout dans 9mL d'eau distillée stérile.

Un deuxième prélèvement est réalisé sur l'inoculum qu'on met dans une boîte de pétrie et on y verse 13mL de la gélose nutritive préparée

On laisse gélifier la préparation puis on ajoute une deuxième couche de gélose (9mL) puis incubation à 37°C pendant 5 jours.

Lecture

Les LM se présentent sous forme de colonie jaune claire, on fait un dénombrement par comptage.

c. La Flore mésophile aérobique totale :

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

Préparation du milieu

On dissout 21g du milieu dans 1L d'eau distillée avec agitation, puis on procède de la même manière que la préparation du milieu PCA.

Mode opératoire

A l'aide d'une micropipette, on prélève 1ml du produit à analyser qu'on dissout dans 9mL d'eau distillée stérile

Un deuxième prélèvement est réalisé sur l'inoculum qu'on met dans une boîte pétri et on y verse 13mL de la gélose nutritive préparée.

On laisse gélifier la préparation puis on ajoute une deuxième couche de gélose (9mL) Puis incubation à 37°C pendant 3jours.

Lecture

Les FMAT apparaissent sous forme de colonies jaunes e tailles et formes différentes.

VI. *Contrôle de la qualité du lait cru*

Le lait cru est un lait n'ayant pas été chauffé au delà de 40°C ni soumis à un traitement d'effet équivalent, Il doit être consommé de préférence avant le lendemain du jour de la traite et il est conseillé de le porter à ébullition 5 à 8 minutes avant consommation, et il ne se conserve pas au delà de 24 heures à + 4°C.

Dans un milieu concurrentiel il faut améliorer la qualité des produits pour répondre aux exigences de plus en plus accrues des consommateurs et pour être compétitive sur un marché fortement concurrentiel.

Il faut d'abord améliorer la qualité de la matière première « lait cru » entrant dans la production pour avoir des produits de la meilleure qualité:

La qualité regroupe :



❖ *Qualité organoleptique* : Au niveau sensoriel, chaque consommateur attend d'un aliment des sensations gustatives, olfactives, tactiles, visuelles, voire auditives bien

déterminées, ces sensations sont quantifiables et mesurables par les méthodes de l'analyse sensorielle.

❖ **Qualité nutritionnelle** : C'est l'aptitude du produit à bien nourrir, elle est avant tout en fonction de la composition en nutriments. On peut y distinguer deux aspects :

- un aspect quantitatif : c'est l'énergie stockée sous forme chimique, apportée par l'aliment à l'organisme,

- un aspect qualitatif : c'est la recherche de l'équilibre nutritionnel de l'aliment au regard des besoins du consommateur.

❖ **Qualité Bactériologique** : c'est-à-dire la non-toxicité de l'aliment, c'est une exigence de sécurité en principe absolue, l'aliment ne doit comporter aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur.

❖ **la qualité chimique** : le lait peut être pollué par différents produits chimiques (antibiotique, désinfectant pesticides ect) qui peuvent avoir des effets néfastes à la santé du consommateur ainsi qu'ils peuvent être à l'origine de difficultés technologiques (défaut de goût ou de fermentation)

Et pour améliorer ces qualités il faut contrôler les paramètres suivants :

- La densité
- Acidité
- Matière grasse
- Analyses bactériologiques
- Test d'antibiotique

La densité : La teneur en eau doit être 87 % pour le lait cru, l'eau qui est l'un des constituants indispensables des denrées alimentaires, elle contrôle la consistance des aliments, mais c'est un constituant qui est en relation avec les difficultés rencontrées dans la conservation des aliments et l'un des caractères de développement des micro-organismes, donc plus le lait contient de l'eau (mouillage : ajout d'eau dans le lait) plus le temps de conservation diminue donc il y a modification de la texture du lait sous l'action des micro-organismes.

L'acidité : L'acidité du lait de vache frais est de 15°D, l'acidification du lait cru a des effets importants sur l'équilibre des minéraux et sur la stabilité de la suspension colloïdale de la caséine.

Et pour que le lait ne soit pas acide il doit avoir un stockage adéquat à une basse température 4°C et le temps entre la traite et la livraison doit être court.

La matière grasse : Les matières grasses, ou lipides, sont indispensables à l'organisme, les lipides ont essentiellement un rôle énergétique, ils fournissent 9 Kcal par gramme, alors que les protéines et les glucides apportent 4 Kcal par gramme, une alimentation dépourvue de graisse serait mauvaise pour notre santé et pour avoir un lait riche en matière grasse il faut bien veiller sur la qualité de l'alimentation des vaches.

Analyses bactériologiques : visent à compléter l'image de la qualité du lait est de prévoir l'origine d'une contamination microbienne.

La qualité hygiénique du lait a une relation directe avec les pratiques d'élevage, et pour éviter une contamination il faut veiller sur hygiène du milieu de traite, le bac du stockage, la citerne du transport et l'hygiène du personnel.

Le test du résidu d'antibiotique : a une importance cruciale car la présence d'antibiotique dans le lait présente des risques directs ou indirects pour le consommateur, et peut aussi être l'origine de l'inhibition totale ou partielle des phénomènes fermentaires.

Dans ce cadre j'ai réalisé des sorties avec les ramasseurs afin de prélever des échantillons sur terrain dans des petits flacons (pots stériles) pour les analyses physico-chimique et bactériologiques au laboratoire, et j'ai réalisé un suivi pour trois producteurs du lait cru 702,703 et 704.

Code : 702

date	densité	MG (g/l)	Acidité (°D)	antibiotique
04/05/2010	1031,8	38	18	nég.
05/05/2010	1026	29	17	nég.
08/05/2010	1028	40	16	nég.
10/05/2010	1027	37	15	nég.
11/05/2010	1026	50	19	nég.
12/05/2010	1029	27	18	nég.
13/05/2010	1025	27	17	nég.
14/05/2010	1029	33	16	nég.
15/05/2010	1027	36	17	nég.
18/05/2010	1028	26	16	nég.
19/05/2010	1027	49	17	nég.
20/05/2010	1031	28	16	nég.
22/05/2010	1028	29	15	nég.

Un tableau représentant les resultats du producteurs 702

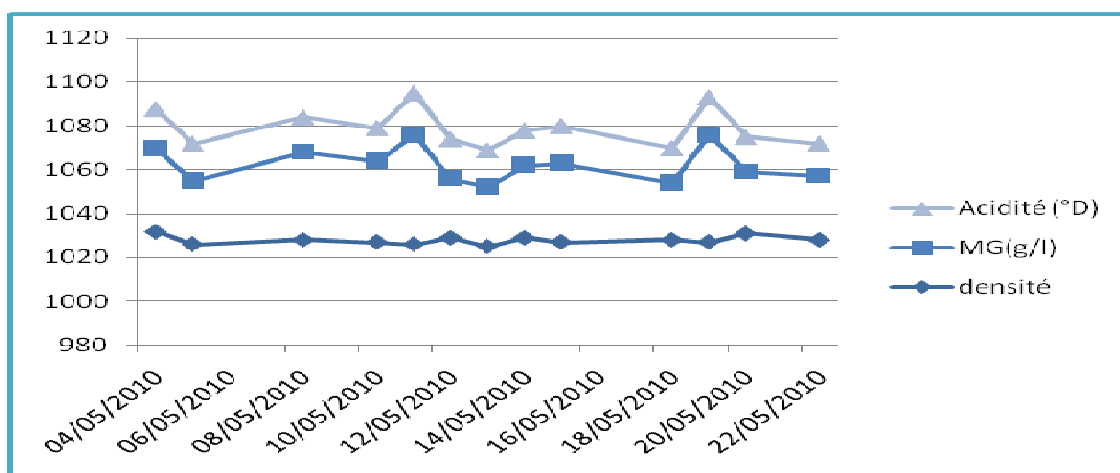


Diagramme représentant les resultats du producteurs 702

Code : 703

date	densité	MG (g/l)	Acidité(°D)	antibiotique
04/05/2010	1032,4	29,5	17	nég.
05/05/2010	1031	30,3	16	nég.
08/05/2010	1029	29	15	nég.
10/05/2010	1028	29	18	nég.
11/05/2010	1028	26	19	nég.
12/05/2010	1029	27	17	nég.
13/05/2010	1029	29	16	nég.
14/05/2010	1029	33	16	nég.
15/05/2010	1030	42	17	nég.
18/05/2010	1028	29	15	nég.
19/05/2010	1029	28	18	nég.
20/05/2010	1029	26,5	19	nég.
22/05/2010	1028	28	15	nég.

Un tableau représentant les resultats du producteurs 703

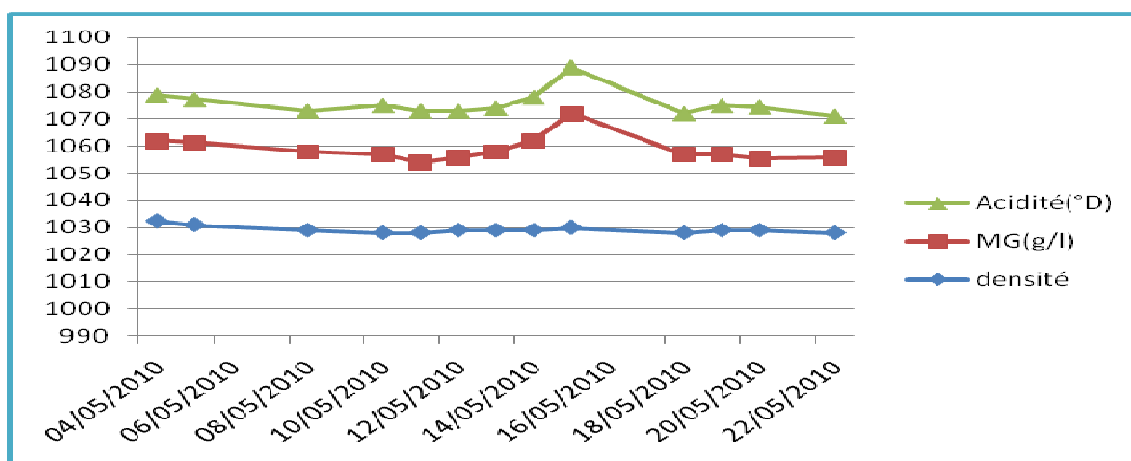


Diagramme représentant les resultats du producteurs 703

Code : 704

date	densité	MG (g/l)	Acidité (°D)	antibiotique
04/05/2010	1032,6	29	17	nég.
05/05/2010	1030	32,2	16	nég.
08/05/2010	1029	32	15	nég.
10/05/2010	1029	33	17	nég.
11/05/2010	1028	32	16	nég.
12/05/2010	1029	27	15	nég.
13/05/2010	1029	27	19	nég.
14/05/2010	1031	32	18	nég.
15/05/2010	1028	27	17	nég.
18/05/2010	1027,6	20,5	16	nég.
19/05/2010	1029	30	17	nég.
20/05/2010	1030	29	15	nég.
22/05/2010	1029	31	16	nég.

Un tableau représentant les resultats du producteurs 704

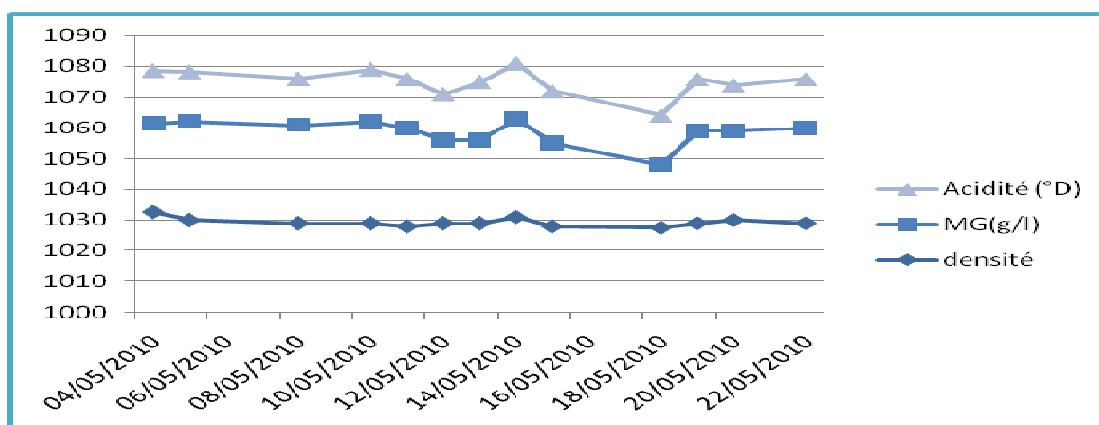


Diagramme représentant les resultats du producteurs 704

Généralement :

Le principal renseignement de cet étude est la diversité des facteurs affectant la qualité du lait, et que la qualité physique du lait de ces trois producteurs en moyenne est comprise dans des intervalles proches des normes internationales retenus pour ce produit, durant toute la durée d'étude de ce sujet on n'a jamais rencontré une chute de la MG ou la densité (mouillage par le producteur) du lait à des niveaux pénalisants pour les trois producteurs.

Conclusion

Ce stage a été pour moi une occasion unique pour approfondir mes connaissances en agroalimentaire. Il m'a été bénéfique dans le sens où j'ai pu confronter mes acquis théoriques à la réalité pratique du monde de l'industrie. Il m'a aussi permis d'assimiler le principe de l'esprit d'équipe ainsi que de multiples notions qui ne pourront que m'être utiles dans les années d'études à venir et dans ma vie professionnelle.

Je voudrais conclure ce rapport en réitérant mes remerciements à toutes les personnes ayant rendu ce stage aussi enrichissant et fructueux.