

T 094.17

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
E. I. S. M. V.

ANNEE 1994



N° 17

# **Contribution à l'Etude de l'Assurance Qualité dans l'Industrie laitière : Expérience de NESTLE SENEGAL**



**THESE**

présentée et soutenue publiquement le 30 Juillet 1994  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**  
**(DIPLOME D'ETAT)**

par

**Abdoulaye NDIAYE**

né le 02 Mars 1968 à SAINT - LOUIS (Sénégal)

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

Président du Jury : Monsieur François DIENG  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Directeur et Rapporteur de Thèse : Monsieur Malang SEYDI  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres : Monsieur Ahmadou Lamine NDIAYE  
Professeur

Monsieur Papa El Hassane DIOP  
Maître de Conférences agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Monsieur Mamadou BADIANE  
Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

## LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

### I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

#### 1 - ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE

Kondi Clément	AGBA RADE MBAHINTA	Maître de Conférences Moniteur
------------------	-----------------------	-----------------------------------

#### 2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane Awana Mamadou	DIOP ALY SEYE	Maître de Conférences Moniteur Moniteur
-------------------------------------	---------------------	---

#### 3 - ECONOMIE - GESTION

Cheikh Hélène	LY FOUCHER	Maître-Assistant Assistante
------------------	---------------	--------------------------------

#### 4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang Penda Adama Abdoulaye	SEYDI SYLLA THIAM	Professeur Moniteur Docteur Vétérinaire
------------------------------------	-------------------------	---

#### 5 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE PATHOGENE INFECTIEUSE

Justin Ayayi Jean Rianatou (Mme) Bataskom Komi A.E.	AKAKPO OUDAR ALAMBEDJI MBAO GOGOVR	Professeur Professeur Assistante Moniteur Docteur Vétérinaire
---	--	---

#### 6 - PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE

Louis Joseph Patrick E. Papa Ndéné	PANGUI HABAMENSHI DIOUF	Professeur Moniteur Docteur Vétérinaire
--	-------------------------------	---

## 7 - PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIE CLINIQUE AMBULANT

Yalacé Y. Pierre El Hadji Daour Aly Ibrahima	KABORET DECONINCK DRAME CISSE HACHIMOU	Maître-Assistant Assistant Moniteur Moniteur Docteur Vétérinaire
--	--	--

## 8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

François A. Omar	ABIOLA THIAM	Professeur Moniteur
---------------------	-----------------	------------------------

## 9 - PHYSIQUE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE

Alassane Moussa Charles Benoît Raphael	SERE ASSANE DIENG NYKIEMA	Professeur Maître de Conférences Moniteur Docteur Vétérinaire
---	------------------------------------	--

## 10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme Abdoulaye Desiré Marie A.	SAWADOGO SOW BELEMSAGA	Professeur Moniteur Docteur Vétérinaire
--	------------------------------	---

## 11 - ZOOTECHNIE - ALIMENTATION

Bbeukoh Pafou Ayao Malick	GONGNET MISSOHO DRAME	Maître-Assistant Assistant Moniteur
---------------------------------	-----------------------------	---

## II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

### - BIOPHYSIQUE

René NDOYE

Professeur à la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie de l'Université  
Cheikh Anta DIOP

Sylvie (Mme) GASSAMA

Maître de Conférences Agrégée  
Faculté de Médecine et Pharmacie  
Université Cheikh Anta DIOP

**- BOTANIQUE - AGROPEDOLOGIE**

Antoine NONGONIERMA

Professeur  
IFAN - Institut Ch. Anta DIOP  
Université de Dakar

**- PATHOLOGIE DU BETAIL**

Maguette NDIAYE

Docteur vétérinaire - Chercheur  
Laboratoire des Recherches  
Vétérinaire de HANN

**- AGRO-PEDOLOGIE**

Alioune DIAGNE

Docteur Ingénieur  
Département Sciences des sols  
Ecole Nationale supérieure Agronomie

**- SOCIOLOGIE RURALE**

Oussouby TOURE

Sociologue  
Ministère du développement rural

**III- / PERSONNEL EN MISSION (prévu)**

**- PARASITOLOGIE**

Ph. DORCHIES

Professeur  
ENV - TOULOUSE (FRANCE)

M. KILANI

Professeur  
ENMV - TOULOUSE (FRANCE)



**- PHARMACIE**

G. SOLDANI  
Professeur  
ENV - NANTES (FRANCE)

**- TOXICOLOGIE**

G. SOLDANI  
Professeur  
Université de PISE (ITALIE)

**- PATHOLOGIE BOVINE**

J. EPINASSE  
Professeur  
ENV TOULOUSE (FRANCE)

**- PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

J. CHANTAL  
Professeur  
ENV TOULOUSE (FRANCE)

**Je rends grâce à ALLAH le tout**

**Puissant, le Clément, le Miséricordieux.**

**Béni soit son prophète MOHAMET**

**Paix et Salut sur Lui.**

**Et je dédie ce travail...**

**A la mémoire de mon père MAMADOU NDIAYE,**

Vous êtes le plus grand absent aujourd'hui.  
Votre sens élevé du devoir et votre probité morale sont et seront toujours pour moi une référence.  
Vos sacrifices ne seront pas vains.  
Que la terre de Ngallèle vous soit légère.

**A ma mère FATOU Ndiaye DIOP,**

Je ne trouverai jamais les mots qu'il faut pour exprimer tout mon amour, ma reconnaissance et ma profonde gratitude pour les sacrifices consentis. Vos prières et votre confiance m'ont toujours donné la force et le courage de persévérer dans le travail.  
Vous m'avez appris que le meilleur héritage est l'éducation et que toute réussite déguise une abdication.  
Puisse ce travail être pour vous le début de la reconnaissance de vos efforts et le gage de ma profonde affection.

**A mes tantes Khady Mbacké et Wariétou Diop ,**

La cohabitation saine et loyale avec ma mère a fait de notre maison un havre de paix et d'épanouissement. Ce travail est le fruit de vos prières et de vos conseils. Il vous est entièrement dédié avec toute mon affection.  
Sincères remerciements

**A mes frères aînés: Insa, Balla, Ibrahima.**

Papa est parti très tôt vous laissant devant la famille. Vous avez bien compris que l'unité familiale est le ferment de toute réussite et vous l'avez préservée.

Ce travail est le couronnement de vos soutiens, conseils et affections que vous me témoignez.  
Profonde reconnaissance et amour fraternel.

**A ma grande soeur aînée Maguette NDIAYE et à son époux,**

Rien n'est suffisant pour t'exprimer ma profonde gratitude pour le soutien sincère et constant que tu nous as toujours apporté.  
Puisse ce travail t'honorer.

**A la mémoire de mes frères , Makhary, Abdoukarim, Mor Talla, Abdou Aziz et Pape Melèye.**

Que vos âmes reposent en paix.

**A mes frères et soeurs.**

Demain ne sera pas comme hier, il sera nouveau et il dépendra de nous. Notre avenir comme notre passé doit être solidaire. C'est la plus belle chose qui nous est donnée naturellement.

Notre force résidera toujours dans notre sincère entente et esprit de fraternité.

**A mes frères cadets: Waly, Insa, Djibi, Moussa, Alpha, Mor, Khaly, Meleye, Adama,**

Ce travail vous est entièrement dédié avec toute mon affection. Pour que vous compreniez que le futur n'a de sens qu'à la pointe de l'outil, qu'on ne subit pas l'avenir, mais qu'on le fait.

Faites mieux que moi.

**A la mémoire de ma grand-mère Fatou Daba DIOP,**

Je suis très ému de savoir que vous ne verrez jamais ce travail, oeuvre de votre petit-fils pour qui vous avez tant souffert et dépensé.

Que votre âme repose en paix.

**A la mémoire de ma grande soeur Yacine DIOP,**

Que la terre de Guet-Ndar te soit légère.

**A la mémoire de mes grands parents.**

Repos éternel.

**A la mémoire de mes oncles Aba Mbaye, Assane Maguette Mbaye et à leurs familles respectives,**

Pour les innombrables sacrifices consentis pour la famille.

Que la terre de Saint-Louis vous soit légère.

**A mon oncle El Hadji Doudou MBAYE,**

Vous m'avez toujours inspiré la probité, le travail, le courage et la persévérance. Je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir non seulement ouvert grande la porte de votre maison durant mon cycle primaire, mais aussi vos bras avec tant de compréhension. Profonde reconnaissance. Puisse ce travail vous honorer.

**A mon oncle Ibrahima DIENG,**

Ce travail est le couronnement de votre soutien, vos conseils, vos sacrifices et votre affection que vous me témoignez. Le sens de l'honneur et de la dignité, la probité morale et intellectuelle qui vous caractérisent seront pour moi une référence. Sincères remerciements. Puisse ce travail vous honorer

**A mon Oncle Amadou Mbaye GAYE,**

Pour les sacrifices consentis à mon égard, ce travail vous est entièrement dédié avec toute mon affection.

**A la mémoire de notre Grand-père Serigne Insa DIOP,**

Le séjour dans votre maison durant notre circoncision restera gravé dans notre mémoire  
Que la terre de Ngallèle vous soit légère

**A la mémoire de mon Homonyme Abdoulaye FALL,**

Que la terre de GUET NDAR vous soit légère

**A mes tantes Mariétou, Rama, Lew, Fatou Dièye GAYE et leurs familles respectives,**

Pour toute l'affection que vous me témoignez, ce travail vous est entièrement dédié avec toute ma sympathie

**A mon père Insa DIOP et famille à Centenaire,**

Votre maison a été pour moi un havre de paix durant tout mon séjour universitaire. Ce travail est le couronnement de vos sages conseils, vos encouragements, votre affection et votre soutien.  
Profonde reconnaissance

**A mes cousins Abdou MBAYE, Aba et à leurs femmes,**

Pour votre disponibilité constante et toute l'affection que vous me témoignez

**A mes cousines Khoudia MBAYE, Aminata MBAYE, Abibatou MBAYE et Aïda MBAYE,**

Pour votre disponibilité constante et toute l'affection que vous me témoignez. Puisse ce travail vous honorer

**A la famille Yacine SALL de Dakar Bango**

Pour l'affection que vous témoignez à ma mère  
Cette thèse est la vôtre - sincères remerciements

**A ma cousine Aïda DIEYE et à son mari Momar NDIAYE.**

Pour la gentillesse et l'affection que vous me témoignez.  
Vive reconnaissance

**A mon cousin Demba NDIAYE**

Tes conseils n'ont pas été vains. Puisse ce travail t'honorer

**A tous mes cousins et cousines.**

**A Ngagne MBAYE et Mody DIEYE.**

Chacun en souvenir des moments passés ensemble.  
Ce travail vous est entièrement dédié  
Sincère amitié

**A mon ami Mamour NDIAYE.**

Pour la chaleur de nos rapports, la sympathie et la franche collaboration qui ont régné entre nous. Plus qu'un voisin de chambre, tu as été pour moi un frère, un ami.

Ce travail vous est entièrement dédié avec toute mon affection.

**A tonton Thierno NDIAYE, Maman Ndèye Thiaré NDAO et famille.**

Les mots ne sauront exprimer ma gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi. Ce travail, je vous l'offre avec tout le respect que je vous dois.  
Profonde affection.

**A mes cousins Yakhya DIEYE et Mam GOR**

En souvenirs des moments passés ensemble à Balacoss.

Ce travail est le vôtre.

**Au docteur Yankhoba KAMARA.**

Le chemin parcouru ensemble est long mais sans heurt. L'entente et la compréhension ont caractérisé nos liens, tu es pour moi plus qu'un promotionnaire.

Amitié sincère.

**Au Docteur Abdoulaye SOW.**

En souvenir des moments passés ensemble.

**A mon ami d'enfance Ibrahima DIOP dit JOE**

En souvenir des moments inoubliables passés ensemble

Profonde amitié

**A tonton Moussa GUEYE et famille.**

**A mes neveux.**

Avec l'espoir que vous nous honorerez.

**A la mémoire de Serigne Demba FALL**

Pour le coran que vous m'avez appris.  
Que votre âme repose en paix

**A tous les élèves et étudiants de Ngallèle.**

Pour que vive l'intelligenciat Ngalléolois.  
Faites mieux que moi.

**A toute la jeunesse de Ngallèle.**

Cette thèse vous est entièrement dédiée

**A tous mes promotionnaires de l'école primaire de Sanar.**

En souvenir des bons moments passés ensemble.

**A tous mes promotionnaires du lycée Faidherbe de Saint-Louis.**

**A la mémoire de ces jeunes de Ngallèle arrachés à notre affection à la fleur de l'âge : Adama WADE, Adama NDIAYE, Moussa WADE, et Alioune WADE dit Balla GAYE.**

Que vos âmes reposent en paix.

**A mon ami Nalla MBAYE**

Que ce travail vous inspire.

**A mes amis Mamadou CISSE, Abdoulaye CISSE, Vieux DIAKHATE.**

Le bout du tunnel n'est plus loin. Courage.

**A la mémoire de mon ami et promotionnaire de l'école primaire Madiop Biram Mbaye dit Vieux MBAYE.**

Que ton âme repose en paix.

**A tous mes amis de Balacoss**

**A mes amis Oumar, Ada, Bass, Abdou, Abou, Ly, Kader.**

**A la 21<sup>é</sup> promotion "Abdou Karim Gaye" de l'E.I.S.M.V.**  
En souvenir des moments passés ensemble.

**A notre parrain le Docteur Abdou Karim Gaye.**  
Votre sagesse nous inspire.

**A Abdou MBAYE, Ndiawar WADE, et Rawane MBAYE**  
En souvenir des moments passés ensemble à Balacoss

**A ma future conjointe.**

**A tous les miens.**

**A tout le personnel de l'E.I.S.M.V.**

**A tous les enseignants de l'E.I.S.M.V.**

**A tous mes frères et soeurs de l'E.I.S.M.V.**

**Au contribuable sénégalais.**  
Pour le sacrifice consenti pour ma formation.

**A tous mes promotionnaires victimes de la sélection scolaire ou universitaire.**

Je ne vous ai pas oublié.

**A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à ma formation.**

**A tous les orphelins du monde**

**Au Sénégal, ma patrie.**

## REMERCIEMENTS

A tous ceux qui m'ont permis de réaliser ce travail grâce à leur disponibilité constante et à leur contribution effective et efficace:

- Monsieur André PORCHER, Directeur Général de NESTLE SENEGAL
- Monsieur Willy VONCKX, Directeur d'Usine
- Monsieur Bernard BOURQUI, Chef du Laboratoire
- Monsieur Tidjane DIENG, Directeur de la Production
- Tout le personnel du Laboratoire et de la Production
- Aux Docteurs Adama THIAM et Papa Ndéné DIOUF
- Monsieur Mactar BA.
- Au Directeur et au personnel de l'Institut Sénégalais de Normalisation

# **A NOS MAITRES ET JUGES**

**A notre Président de jury, Monsieur François DIENG**

**Professeur à la faculté de Médecine et de Pharmacie**

La présidence de notre jury de thèse par la sommité intellectuelle et scientifique que vous êtes nous honore.

Veillez trouver ici l'expression de notre vive reconnaissance.

**A notre Directeur et Rapporteur Monsieur Malang SEYDI.**

**Professeur à l'E.I.S.M.V.**

Ce travail est le vôtre. Vous l'avez guidé avec toute la compétence et la rigueur scientifique qu'on vous connaît.

Plus qu'un directeur de thèse, vous avez été pour nous un père à travers vos sages conseils.

Soyez assuré de notre respect et de notre profonde reconnaissance

**A Monsieur le Professeur Ahmadou Lamine NDIAYE**

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans ce jury nous honore et nous réconforte.

Vos immenses qualités humaines et intellectuelles font de vous un Professeur de renommée internationale

Soyez assuré de notre sincère reconnaissance

Très haute considération

**A Monsieur pape El Hassane DIOP**

**Maître de Conférence agrégé à l'E.I.S.M.V**

Votre présence dans notre jury de thèse nous honore.

Nous admirons votre simplicité, votre pragmatisme, votre constante disponibilité qui font de vous un Maître respectable et exemplaire.

Puisse ce travail être l'occasion de vous exprimer notre grande sympathie.

**A Monsieur Mamadou BADIANE**

**Maître de Conférence agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de l'Université de Dakar**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger à notre jury de thèse. Votre constante disponibilité et votre abord facile nous ont beaucoup séduit.

**Hommage respectueux**

**" Par délibération, la faculté et l'Ecole ont arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation".**

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
<b>PREMIERE PARTIE / ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE I : ETUDE GENERALE DU LAIT .....</b>	<b>3</b>
1- / DEFINITION .....	3
2- / Caractéristiques organoleptiques .....	3
2- 1 / Couleur .....	4
2-2 / Odeur .....	4
2-3 / Saveur .....	4
2-4 / Viscosité ou consistance .....	4
2-5 / Propreté physique .....	4
3- / Caractéristiques physico-chimiques du lait .....	4
2-1 / Densité .....	4
3-2 / Extrait sec (ES) .....	5
3-3 / Propriétés optiques .....	5
3-4 / Point d'ébullition .....	5
3-5 / Point Cryoscopique .....	6
3-6 / Acidité du lait.....	6
3-7 / Potentiel redox ou potentiel d'oxydoréduction.....	6
3-8 / Tension superficielle .....	6
4- / Composition chimique .....	6
4-1 / EAU .....	6
4-2 / Glucides.....	8
4-3 / Matière grasse .....	8
4-4 / Matières azotées .....	10
4-5 / Matières minérales.....	10
4-6 / Gaz .....	10
5- / Caractéristiques biologiques du lait .....	10
5-1 / Vitamines .....	10
5-2 / Enzymes .....	11
5-3 / Cellules du lait.....	11
6- / Caractéristiques microbiologiques .....	12
6-1 / Virus et Rickettsies.....	12
6-2 / Levures et moisissures .....	12
6-3 / Parasites.....	13
6-4 / Bactéries du lait.....	13
6-4-1 / Bactéries lactiques .....	13
6-4-2 / Bactéries non lactiques.....	13
6-4-2-1 / Gram + .....	13
6-4-2-2 / Gram - .....	13
6-5 / Intérêt de la recherche des microorganismes.....	14
6-5-1 / Intérêt hygiénique .....	14
6-5-2 / Intérêt nutritionnel .....	14
6-5-3 / Intérêt technologique.....	14
<b>CHAPITRE II : INDUSTRIE LAITIERE: BASES TECHNOLOGIQUES ET LAITS DE CONSERVES : .....</b>	<b>15</b>
1- / Bases technologiques.....	15
1-1 / Froid .....	15
1-1-1 / Réfrigération .....	15

1-1-1-1 / Définition .....	15
1-1-1-2 / Action de la réfrigération sur le lait.....	15
1-1-1-3 / Action de la réfrigération sur les microorganismes.....	16
1-1-2 / Congélation .....	16
1-1-2-1 Définition .....	16
1-1-2-2 / Action de la congélation.....	16
1-1-2-3 / Action de la congélation sur les microorganismes.....	17
1-2 / Chaleur.....	17
1-2-1 Action de la chaleur sur le lait.....	17
1-2-2 / Pasteurisation .....	18
1-2-2-1 / Définition .....	18
1-2-1-2 / Technologie de la pasteurisation (Figure 2) .....	18
1-2-1-3 / Pasteurisateurs.....	19
1-2-1-3-1 / Pasteurisateurs tubulaires (Figure 3) .....	19
1-2-1-3-2 / Pasteurisateurs à plaques(Figures 4 et 5).....	19
1-2-1-4 / Contrôle des laits pasteurisés .....	23
1-2-3 / Stérilisation.....	24
1-2-3-1 / Définition .....	24
1-2-3-2 / Technologie des laits stérilisés (Figure 6) .....	24
1-2-3-3 / Stérilisateurs .....	26
1-2-3-4 / Contrôle de la stérilisation .....	26
2- / Laits de conserves.....	27
2-1 / Laits concentrés ou condensés .....	27
2-1-1 / Définition.....	27
2-1-2 / Lait concentré sucré .....	29
2-1-3 / Lait concentré non sucré .....	29
2-2 / Lait en poudre.....	29
2-2-1 / Définitions .....	29
2-2-1-1 / Définition générale .....	29
2-2-1-2 / Définition réglementaire .....	30
2-2-2 / Différents types de laits en poudre .....	30
2-2-3 / Technologie.....	30
2-2-4 / Contrôle de la qualité du lait en poudre .....	30
2-2-4-1 / Examens organoleptiques .....	31
2-2-4-2 / Examens physico-chimiques .....	31
2-2-4-2 / Examens bactériologiques .....	33
<b>CHAPITRE III : ASSURANCE QUALITE ET H.A.C.C.P.</b> .....	34
1- / Notion de qualité .....	34
1-1 / Définition .....	34
1-2 / Qualité d'un produit alimentaire .....	34
2 - / Assurance qualité.....	35
2-1 / Définition .....	35
2-2 / Fonctions de l'assurance qualité .....	35
2.3 / Modèles d'assurance qualité .....	36
2-4 / Principes d'assurance qualité.....	37
2-4-1 / Conformité (16).....	37
2-4-2 / Excellence .....	39
2-4-2-1 / Système HACCP.....	39
2-4-2-1-1 / Définition (50) .....	39
2-4-2-1-2 / Historique (50).....	39
2-4-2-1-3 / Approche du HACCP dans l'industrie alimentaire .....	40

1- / Phase préliminaire.....	40
2- Phase d'analyse des dangers .....	41
3- / Phase de maîtrise des points critiques.....	43
2-4-3 / Prévention .....	43
2-4-4 / Mesure .....	43
2-4-5 / Responsabilité .....	44
2-4-6 / Documents qualité .....	44

## DEUXIEME PARTIE : EXPERIENCE DE NESTLE SENEGAL

<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DE NESTLE SENEGAL .....</b>	<b>47</b>
1- / Historique.....	47
2- / Organisation et activités .....	47
2-1 / Organisation du travail .....	47
2-2 / Activités .....	49
3- / Plan de Masse (figure 14).....	49
4- / Production .....	51
4-1 / Equipements à la production par Secteur (tableau XI) .....	51
4-2 / Matières premières .....	51
4-2-1 / Matière première de base .....	51
4-2-2 / Matières premières secondaires .....	52
4-3 / Fabrication de laits concentrés .....	52
4-3-1 / Lait concentré non sucré .....	52
4-3-1-1 / Déversage et Dissolution .....	52
4-3-1-2 / Désaération .....	56
4-3-1-3 / Filtration.....	56
4-3-1-4 Préchauffage .....	56
4-3-1-5 / Homogénéisation.....	56
4-3-1-6 / Stockage .....	57
4-3-1-7 / Conditionnement .....	57
4-3-1-8 / Nettoyage - Désinfection.....	58
4-3-2 / Lait concentré sucré .....	58
4-3-2-1 / Déversage - Dissolution .....	58
4-3-2-2 / Préchauffage.....	58
4-3-2-3 / Pasteurisation.....	60
4-3-2-4 / Concentration.....	60
4-3-2-5 / Refroidissement .....	60
4-3-2-5 / Stockage .....	60
4-3-2-6 / Conditionnement .....	60
4-3-2-7 / Nettoyage - désinfection.....	61
4-4 / Contrôle .....	61
<b>CHAPITRE II : ASSURANCE QUALITE A NESTLE SENEGAL .....</b>	<b>62</b>
1- / Laboratoire .....	62
1-1 / Organisation et activités .....	62
1-2 / Equipements du laboratoire.....	62
1-3 / Auto-contrôle du matériel .....	63
1-4 / Spécifications .....	64
1-4-1 / Spécifications des matières premières.....	65
1-4-2 / Spécifications des procédés .....	65
1-4-3 / Spécifications des produits .....	65
2- / "Quality Monitoring scheme" ou "Q.M.S" .....	66
3- / Démarche qualité associée aux matières premières.....	69
5- / Démarche qualité au niveau de la fabrication .....	73
5-1 / Démarche qualité suivie pour le lait concentré sucré.....	74
5-2 / Démarche qualité associée à la fabrication du L.C.N.S.....	78

5-3 / Démarche qualité associée au nettoyage-désinfection .....	82
5-3-1 / Nettoyage chimique .....	82
5-3-2 / nettoyage physique .....	82
5-3-3 / Contrôle bactériologique des condensats de stérilisation .....	82
Tableau XXVII : démarche qualité associée au Nettoyage de la ligne LCS .....	83
7- / Contrôle des produits finis .....	84
7-1 / Examens organoleptiques .....	84
7-2 / Examens physico-chimiques .....	84
7-3 / Analyses chimiques .....	84
7-3-1-1 / Détermination de l'extrait sec .....	85
7-3-1-1-1 / Matériel .....	85
7-3-1-2 / Mode opératoire .....	85
7-3-2 / Détermination de la teneur en matière grasse .....	85
7-3-2-1 / Matériel .....	85
7-3-2-2 / Méthode .....	86
7-3-3 / Détermination de la teneur en saccharose .....	86
7-3-3-1 / Matériel .....	86
7-3-3-2 / Méthode .....	86
7-3-3-3 Résultats - discussion .....	87
7-3-3-3-1 Résultats .....	87
7-3-3-3-2 / Discussion .....	87
7-3-3-3-2-1 / Critères Chimiques .....	87
7-3-3-3-2-2 / Appréciation .....	88
7-4 / Contrôle Microbiologique .....	88
7-4-1 / Matériel et Méthodes .....	88
7-4-1-1 / Matériel .....	88
7-4-1-2 / Méthodes .....	88
7-4-1-2-1 / Echantillonnage .....	88
7-4-1-2-2 / Analyses Microbiologiques .....	89
7-4-1-2-2-1 / L. C. S .....	89
7-4-1-2-2-2 / L. C. N. S .....	95
7-4-2 / Résultats des analyses bactériologiques .....	96
7-4-2-1 / L. C. S .....	96
7-4-2 / L.C.N.S. ....	100
8- / Condition d'entreposage .....	104
9- / Salubrité et environnement .....	107
<b>CHAPITRE III : PROPOSITIONS D'AMÉLIORATIONS .....</b>	<b>109</b>
1- / Application des règles d'hygiène .....	109
1-1 / Principes généraux .....	109
1-2 / Hygiène des locaux .....	110
1-3 / Hygiène du matériel .....	111
1-4 Hygiène du personnel .....	111
1-4-1 / Lavage des mains .....	111
1-4-2 Santé du personnel .....	111
1-4-3 / Hygiène corporelle et vestimentaire du personnel .....	112
1-4-4 / Formation .....	112
1-5 Hygiène du fonctionnement .....	119
<b>CHAPITRE II : MISE EN PLACE DU SYSTEME HACCP OU ADMPC .....</b>	<b>114</b>
1- / Constitution du groupe de travail .....	114
2- / Analyse des dangers .....	114
3- / Maîtrise des points critiques .....	119
4- / Surveillance (Tableau XXXIII) .....	118
5- / Phase d'évaluation .....	118
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>121</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

<u>TABLEAUX</u>	<u>PAGES</u>
I	Production de lait dans le monde ..... 3
II	Caractéristiques physico-chimiques du lait ..... 5
III	Lait de Vache : composition typique ..... 7
IV	Composition du lait ..... 8
V	Sensibilité des vitamines à la chaleur, à l'oxyda- tion et à la photolyse ..... 11
VI	Principales enzymes du lait ..... 12
VII	Effets de la température sur les constituants du lait ..... 18
VIII	Catégories de stérilisateurs ..... 26
IX	Composition des laits secs ..... 30
X	Plan de travail pour une action HACCP ..... 40
XI	Equipements affectés à la production par secteur . 51
XII	Equipements du laboratoire par secteur ..... 63
XIII	Auto-contrôle du matériel du laboratoire ..... 64
XIV	Spécifications du L.C.S. .... 65
XV	Spécifications du L.C.N.S. .... 66
XVI	Démarche qualité lors de la réception des matières premières ..... 70
XVII	Examen des matières premières ..... 71
XVIII	Résultats des analyses bactériologiques de la pou- dre de lait MSK reçue à la fabrique ..... 72
XIX	Résultats des analyses bactériologiques du lait frais reçu à la fabrique ..... 73
XX	Paramètres de fabrication du L.C.S ..... 75
XXI	Carte de fabrication des L.C.S ..... 76
XXII	Carte de pasteurisation ..... 77
XXIII	Démarche qualité à la fabrication du L.C.N.S ..... 79
XXIV	Carte de fabrication du L.C.N.S..... 80
XXV	Carte de stérilisation du L.C.N.S..... 81
XXVI	Démarche qualité associée au nettoyage de la ligne L.C.N.S. .... 83

XXVII	Démarche qualité associée au nettoyage de la ligne L.C.S.....	83
XXVIII	Résultats des analyses chimiques des laits concentrés .....	87
XXIX	Schéma d'ensemencement des L.C.N.S.....	95
XXX	Résultats des analyses microbiologiques des L.C.S.	97
XXXI	Résultats des analyses bactériologiques des L.C.N.S.....	101
XXXII	Résultats du contrôle de l'ambiance hygiénique de la fabrique du mois de mai 1994 .....	108
XXXIII	Etapes de la filière des laits concentrés : Identification des dangers - maîtrise des points critiques .....	115

## FIGURES

1	Réaction de MAILLARD .....	9
2	Diagramme de fabrication des laits pasteurisés ...	20
3	Principes de divers types de pasteurisateurs tubaires .....	21
4	Plaques de pasteurisateur .....	21
5	Schéma général d'un pasteurisateur à plaques .....	22
6	Diagramme de préparation des laits stérilisés ....	25
7	Diagramme de fabrication des laits concentrés ....	28
8	Principe de séchage du lait par le procédé des cylindres .....	32
9	Schéma d'une installation de séchage du lait par le procédé Spray .....	32
10	Plan qualité .....	
11	Diagramme Cause - effets .....	42
12	Sources de contamination d'un aliment .....	42
13	organigramme de NESTLE SENEGAL .....	48
14	Plan Masse de NESTLE SENEGAL .....	
15	Quantité de laits concentrés produits entre janvier et mai 1994 .....	54

16	Diagramme de la fabrication du L.C.N.S. ....	55
17	Diagramme de la fabrication du L.C.S. ....	59
18	Schémas de fabrication du lait .....	68
19	Dénombrement des germes aérobies .....	90
20	Dénombrement des coliformes .....	91
21	Test de Mackenzie .....	92
22	Dénombrement <u>Staphylococcus aureus</u> .....	93
23	Dénombrement des levures et moisissures .....	94
24	Qualité hygiénique des L.C.S. (en secteur) .....	99
25	Qualité hygiénique des L.C.S. (en histogramme) ..	99
26	Qualité hygiénique des L.C.N.S. (en secteur) ....	106
27	Qualité hygiénique des L.C.N.S. (en histogramme).	106

## INTRODUCTION

Le lait et les produits laitiers sont des denrées alimentaires d'origine animale, qui présentent par leur composition une très grande valeur nutritive.

Cependant, l'Afrique contribue pour une part relativement modeste dans la production mondiale, environ 2 p 100 (25). Pour le Sénégal, pays d'Afrique au Sud du Sahara, la production intérieure était estimée en 1990 à 1 667 347 hl soit 40 p 100 de la consommation en lait (19).

Par conséquent pour combler cet important déficit laitier, le Sénégal quatrième pays africain importateur de lait derrière le Nigéria, la Somalie et l'Angola (61) a recours à des importations laitières acquises sur le marché international pour une valeur de 10 milliards de FCFA en 1992.

Ces importations sont essentiellement constituées par les laits secs ou laits en poudre (76,5 p 100 du total des produits laitiers importés en 1992) (19) qui sont surtout utilisés dans nos unités laitières locales comme matière première principale dans leurs productions de laits reconstitués.

L'industrie laitière comme toutes les autres industries alimentaires, diffère de la plupart des autres branches industrielles par l'obligation de respecter les normes d'hygiène. De ce fait, elle est soumise à des règles d'hygiène encore plus rigoureuses car le lait forme un milieu de culture idéal pour le développement des microorganismes. A l'heure actuelle notre tissu industriel laitier est en proie à une rude concurrence à la fois interne et externe, car depuis la libéralisation des importations en 1987, le marché sénégalais est envahi par une gamme variée de laits de consommation (laits en poudre, laits stérilisés, lait concentrés, laits fermentés) venant principalement de la Communauté Européenne, mais également des unités laitières locales (NESTLE SENEGAL, SIPL, SOCA, SAPROLAIT, SATREC).

Face à cette compétition très acharnée à laquelle est venue s'ajouter la dévaluation du franc CFA intervenue depuis le 11 Janvier 1994, l'amélioration de la qualité de nos produits laitiers locaux est devenue une donnée actuelle incontournable. Dans cette course à la meilleure qualité les chances de survie des industries laitières passent inévitablement par une mise en place d'un système d'assurance de la qualité dont l'un des outils les plus performants est le concept ADMPC (Analyse des dangers et maîtrise des points critiques) ou HACCP (Hazard analysis critical control point).

Ainsi dans le but d'apporter notre contribution à la relance de l'industrie laitière au Sénégal, nous avons choisi d'étudier l'assurance de la qualité dans l'industrie laitière - **Expérience de NESTLE SENEGAL.**

Notre travail est divisé en deux parties :

- la première est une étude bibliographique sur le lait, l'assurance qualité et le système HACCP;
- la deuxième partie traite de l'expérience de NESTLE SENEGAL en matière d'assurance qualité avec les recommandations et améliorations à apporter.

# **PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

**Chapitre I: Etude générale du lait.**

**Chapitre II : Industrie laitière : bases technologiques et  
laits de conserves.**

**Chapitre III : Assurance qualité et HACCP.**

# CHAPITRE I : ETUDE GENERALE DU LAIT

## 1- / DEFINITION

Selon le congrès international de la répression des fraudes tenu à Genève en 1908 (4), la dénomination lait désigne "le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière, bien portante bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum". A l'échelle mondiale, la prédominance du lait de vache est écrasante.

Sur le plan réglementaire, lait tout court indique le lait de vache qui n'a subi ni addition, ni soustraction. C'est le mieux connu, et c'est toujours l'élément de référence.

En 1989, la production mondiale en lait s'élevait à 530 millions de tonnes (tableau I). Cette importante production est à l'origine du développement de l'industrie laitière moderne, une technologie de fabrication diversifiée, d'où la présence de divers produits laitiers sur le marché parmi lesquels, les laits concentrés et les laits en poudre.

**Tableau I : La production de lait dans le monde**

	1988	1989
CEE	114	113
URSS	106	108
USA	66	66
INDE	47	50
CANADA	8	8
NOUVELLE ZELAND	8	7
AUSTRALIE	6	6
MONDE	524	530

*Tous laits en millions de tonnes*

*Source (25)*

## 2- / Caractéristiques organoleptiques

Dans l'industrie laitière les caractéristiques organoleptiques constituent la base de l'appréciation de la qualité des matières premières et des produits finis. Elles occupent une place prépondérante dans le cahier de charges et les dossiers techniques.

Les principales caractéristiques sont :

- la couleur;
- l'odeur;
- la saveur;
- la viscosité ou consistance;
- et la propreté physique.

## **2- 1 / Couleur**

Le lait est un liquide blanc-jaunâtre ou blanc mât à cause des micelles de caséine. Il peut être bleuté ou franchement jaunâtre quand il est riche en lactoflavine.

## **2-2 / Odeur**

Elle est en général faible et variable en fonction de l'alimentation de la femelle productrice.

## **2-3 / Saveur**

Le lait présente une saveur légèrement sucrée due à sa richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose

## **2-4 / Viscosité ou consistance**

Elle est variable en fonction de l'espèce animale. Le lait des monogastriques est plus visqueux que celui des polygastriques.

## **2-5 / Propreté physique**

Le lait doit être propre, c'est à dire ne pas contenir d'éléments figurés.

## **3- / Caractéristiques physico-chimiques du lait.**

Elles sont très importantes dans l'appréciation de la qualité du lait frais ou lait cru destiné à l'industrie laitière surtout en ce qui concerne son aptitude ou sa stabilité thermique. Le tableau II montre les principales caractéristiques physico-chimiques du lait.

### **2-1 / Densité**

La densité du lait est comprise entre 1030 et 1034. Elle diminue lors du mouillage. Cependant le lait écrémé peut avoir une densité normale (4).

Tableau II : Caractéristiques physico-chimiques du lait

CARACTERISTIQUES	VALEURS
Densité à 15°	1030 - 1034
Chaleur spécifique	0,93
Point de congélation	- 0,55°C
pH	6,6 à 6,8
Acidité exprimé en degré dornic	16 à 18
Eau	900 à 910 g
Extrait sec total	125 - 130 g : - Matière grasse : 35 - 45 g - lactose 47 - 52 g - matières azotées 33 à 36 g - matières salines : 9 - 9,5 g
Biocatalyseurs non dosable ou à l'état de traces	Pigments, enzymes, vitamines
Gaz dissous	Oxygène, Azote et gaz carbonique 4 à 5 p 100 du volume du lait à la sortie de la mamelle

*Source Veisseyre (68)*

### 3-2 / Extrait sec (ES)

Il est formé par des constituants du lait autres que l'eau et correspond à 13 p 100 en poids du lait : soit 125 à 130 grammes par litre (68). Cet extrait sec est appelé aussi matière sèche, résidu sec ou taux de concentration.

### 3-3 / Propriétés optiques

L'indice de réfraction du lait est apprécié sur le lactosérum grâce au réfractomètre. Cet indice varie entre 38 et 40 pour le lait frais normal, il diminue lors du mouillage.

### 3-4 / Point d'ébullition

Il est situé entre 100,15 et 100,17 °C. Toutefois, à la température de 80 à 90 °C, il y a une rupture de l'équilibre ionique entraînant la formation d'une membrane protéino-calcaire : la "peau du lait" ou frangipane. Cette fine couche gêne l'ébullition si elle n'est pas enlevée.

### 3-5 / Point Cryoscopique

Il est de - 0,555 °C avec des variations entre -0,530 et -0,575 en fonction du climat. Lors du mouillage, il se rapproche de 0. Cependant l'écémage ne le modifie pas. L'acidification lactique, l'addition de sels solubles et la pasteurisation l'abaissent.

### 3-6 / Acidité du lait

Le lait est caractérisé par deux types d'acidité:

- l'**acidité actuelle** exprimée par le pH, correspond à la concentration en ion hydrogène. Elle est mesurée à l'aide du pHmètre ou des indicateurs colorés. Sa valeur est comprise entre 6,6 et 6,8. Selon ALAIS (4), cette acidité faible est due à la présence d'ions phosphates et de caséine;
- l'**acidité de titration** indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait normal a une acidité de titration de 16 à 18° D (degré dornic).

1° D = 0,1 gramme d'acide lactique

### 3-7 / Potentiel redox ou potentiel d'oxydoréduction

Il est positif et se situe entre +0,20 et +0,30 volts. Il est mesuré à l'aide des indicateurs colorés: bleu de méthylène, résazurine.

### 3-8 / Tension superficielle

Elle exprime la force de surface et est moins importante que celle de l'eau. Elle n'est pas modifiée par la dilution. Cependant, la lipolyse la réduit et entraîne un moussage important.

## 4- / Composition chimique

Le lait est une émulsion de matière grasse sous forme globulaire dans une pseudosolution colloïdale dont le liquide intermicellaire est une solution complexe de substances ionisables et non ionisables (Tableau III).

La valeur chimique des laits varie suivant: la race, l'individu, le climat (saison), l'alimentation et l'espèce (Tableau IV)

### 4-1 / EAU

Elle est filtrée au niveau de la glande mammaire à partir du sang; elle représente 86 à 88 p 100 du point de vue pondéral. L'eau favorise le développement microbien.

Tableau III : Lait de vache:composition typique

Substances	Composition g/l	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant)+ eau liée (3,7%)
Glucide : lactose	49	Solution
Lipides	35	
Matières grasse proprement dite	34	Emulsion de globules gras (3 à 5 microns)
Lécithine (phospholipides)	0,5	
Partie insaponifiable (stéroïdes, carotènes, tocophérols)	0,5	
<b>Protides</b>	34	Suspension mucellaire de phosphocaseinate de calcium
Caséine	27	(0,08 à 0,12 microns)
Protéines solubles (globulines, albumine)	5,5	Solution (colloïdale)
Substances azotées non protéiques	1,5	Solution vraie
<b>Sels</b>	9	Solution ou état colloïdal (P et Ca)
de l'acide citrique (en acide)	2	(Sels de K, Ca, Na, Mg, etc...)
de l'acide phosphorique (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2,6	
de l'acide chlorhydrique (NaCl)	1,7	
<b>Constituants divers</b>		
(vitamines, enzymes, gaz dissous)	traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

Selon ALAIS (4)

**Tableau IV : Composition du lait**  
**1 litre de lait = 1030 - 1034 g**

	Vache (en g / litre)	Chèvre (en g / litre)	Brebis (en g / litre)	Chamelle (en g / litre)
EAU	900 - 910	900	860	902
E.S.T	125 - 135	140	190	140
MATIERE GRASSE	35 - 45	45 - 50	70 - 75	46
MATIERES PROTEIQUES	30 - 36	35 - 40	55 - 60	36
CASEINE	27 - 30	30 - 35	45 - 50	28
PROTEINES SOLUBLES	4 - 5	6 - 8	8 - 10	8
LACTOSE	45 - 50	40 - 45	45 - 50	50
MATIERES MINERALES	7,5 - 8,2	8 - 10	10 - 12	7,2

*E.S.T. = Extrait sec total*

*Source (4)*

#### 4-2 / Glucides

Le sucre spécifique du lait est le lactose, diholiside réducteur synthétisé par la cellule mammaire à partir du glucose sanguin et pour une faible part d'acides gras simples (acide formique, propionique et acétique).

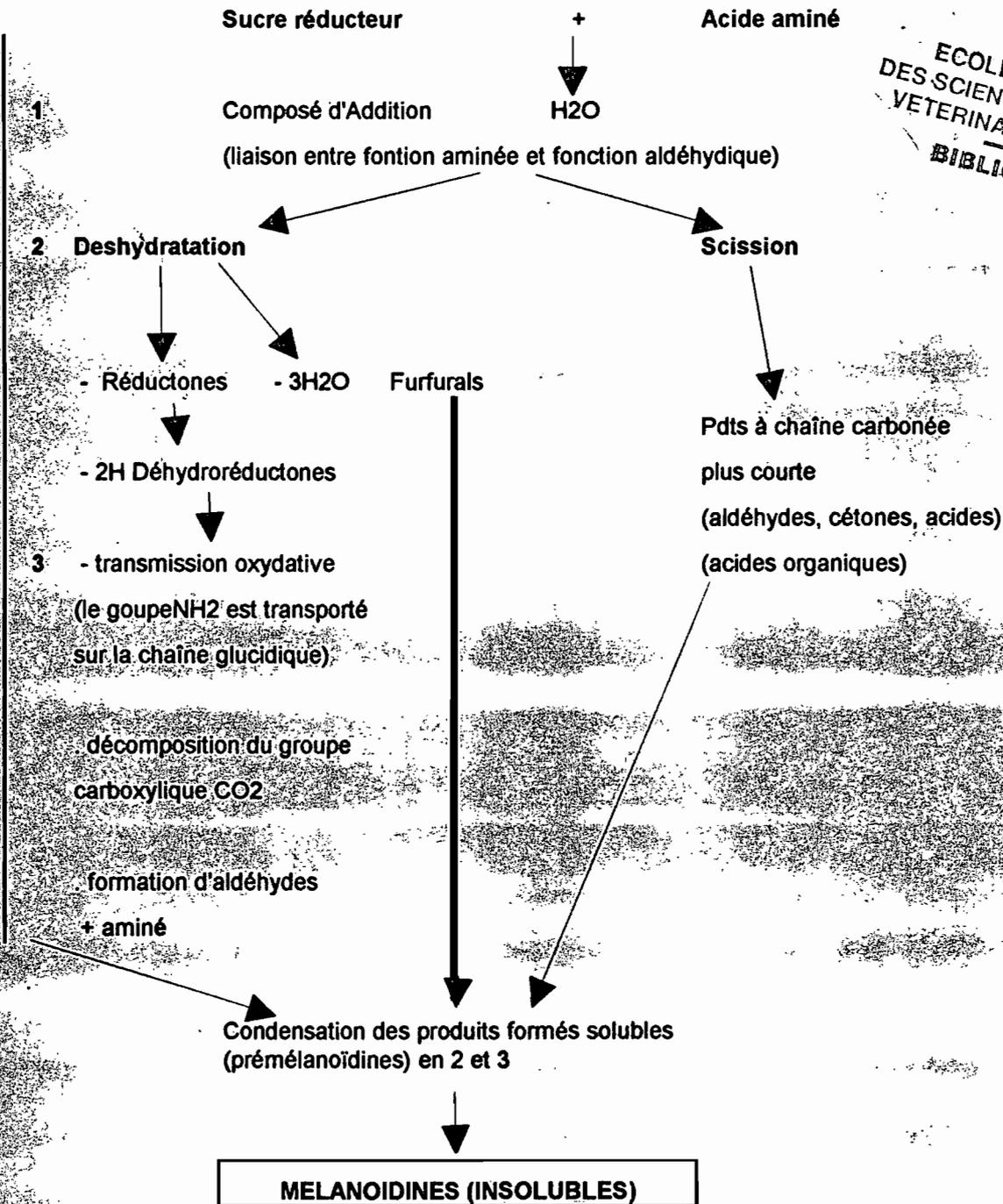
Sous l'action de la chaleur (au delà de 80° C), le lactose et les acides aminés notamment les acides aminés soufrés induisent la formation de substances brunes appelées mélanoidines responsables du brunissement du lait: c'est la réaction de MAILLARD (figure 1). Elle est souvent rencontrée en industrie laitière et constitue un facteur limitant du chauffage du lait.

#### 4-3 / Matière grasse

Elle est synthétisée dans la mamelle à partir du glycérol et des acides gras; le rôle du rumen est également mis en évidence. Physiquement, cette matière grasse est sous forme de globules gras dont le diamètre varie de 2 à 10 um (69). Elle est constituée de lipides à 99 p 100 et d'une fraction insaponifiable.

Figure 1 : Réaction de MAILLARD.

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MÉDECINE  
VÉTÉRIAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHÈQUE



#### 4-4 / Matières azotées

Elles sont représentées par les matières protéiques à 95 p 100 et les azotes non protéiques à 5 p 100. Dans ces matières protéiques, nous avons:

- les protéines solubles d'origine sanguine (20 p 100) constituées par l'albumine et la globuline;
- puis la caséine d'origine mammaire (80 p 100).

Les protéines solubles permettent à travers des tests de turbidité de détecter des fraudes par chauffage du lait.

Les taux de protéines et de matière grasse constituent des critères de paiement du lait à la qualité.

#### 4-5 / Matières minérales

Elles ont une importance diététique très grande et jouent un rôle dans l'équilibre osmotique. Elles sont essentiellement constituées de chlorures, phosphates, bicarbonates, sodium, potassium, calcium.

Une diminution de la teneur en ion calcium, par addition de sels complexants (phosphate ou citrate) augmente la stabilité de la caséine native, lors du chauffage prolongé. Ces données trouvent des applications intéressantes en technologie laitière.

#### 4-6 / Gaz

les gaz du lait sont:

- le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) environ 80 ml par litre de lait;
- l'azote (N) : 13 ml par litre de lait;
- l'oxygène (O<sub>2</sub>) : 5 ml par litre de lait.

#### 5- / Caractéristiques biologiques du lait

##### 5-1 / Vitamines

Les vitamines sont des substances organiques qui, à l'état de traces permettent la croissance, l'entretien, le fonctionnement de l'organisme qui est incapable de les synthétiser. Dans le lait, elles sont apportées par l'alimentation. Elles sont classées suivant leur solubilité dans l'eau ou dans les matières grasses. Ainsi, les vitamines liposolubles (A,D,E,K) se retrouvent intégralement dans la crème et le beurre, alors que les hydrosolubles (B et C) restent dans le lait écrémé. Le tableau V montre la sensibilité des vitamines à la chaleur, à l'oxydation et à la photolyse.

**Tableau V : Sensibilité des vitamines à la chaleur, à l'oxydation et à la photolyse**

Vitamines	Sensibilité aux agents physiques et chimiques				Pertes dans les conserves p 100
	O <sub>2</sub>	chaleur	U.V	Irradiations	
A	+	+		+	10
D			+		Pas déterminé
E	+	+		++	Pas déterminé
K					
B1		++			30
B2					Pas déterminé
C	+	+		+	30 - 50

*Source (68)*

### 5-2 / Enzymes

Le tableau VI montre les principales enzymes du lait. L'intérêt de la connaissance des enzymes réside également dans :

- l'appréciation du degré de traitement thermique du lait par la mise en évidence des enzymes telles que : la phosphatase alcaline et la peroxydase;
- l'appréciation du degré de contamination du lait par les épreuves de la catalase et de la réductase microbienne.

### 5-3 / Cellules du lait

Elles proviennent de la glande mammaire et du sang. Leur taux varie entre 50 000 et 100 000 par ml de lait. Un taux supérieur à 10<sup>6</sup> cellules par ml témoigne d'un mauvais état sanitaire de la mamelle.

La numération cellulaire constitue un moyen d'appréciation de la qualité d'une production.

Tableau VI : Principales enzymes du lait

Enzyme	Degré de chauffage d'inactivation	Intérêt technologique
<b>Enzyme d'hydrolyse</b>		
- lipase	63 °C - 8 mn 72 °C - 10 mn	- facteur de rancidité
- phosphatase alcaline	62 °C - 20 mn 72 °C - 15 s	- contrôle du degré de chauffage
- protéase	70 °C - 15 mn 80 °C - 1 mn	- facteur de caillage
<b>Enzyme d'oxydoréduction</b>		
- xanthine oxydase	- 75 °C - 3 mn 80 °C - 10 s	- contrôle du degré de chauffage
- lactoperoxydase	- 75 °C - 19 mn 82 °C - 20 s	- contrôle du degré de chauffage

*Selon VEISSEYRE (68)*

## 6- / Caractéristiques microbiologiques

Le lait est un milieu favorable à l'entretien et à la multiplication de la plupart des germes. Il constitue un excellent milieu de culture. Dans un lait on peut trouver des virus, des levures, des moisissures, des parasites et surtout des bactéries.

### 6-1 / Virus et Rickettsies

SEYDI (60) cite parmi les virus à l'origine des maladies et présents dans le lait : les adénovirus, les poxvirus, les virus de l'hépatite infectieuse, de la poliomyélite, de la rage, de l'encéphalite verno-estivale, de la fièvre aphteuse et de la leucose bovine. Le lait peut être également à l'origine d'une rickettsiose : la fièvre Q.

### 6-2 / Levures et moisissures

Les levures sont aérobies facultatives, elles se développent en surface, formant des "boutons" de nature mycélienne (55).

Les moisissures sont fortement aérobies et affectionnent les milieux acides. Elles sont concentrées dans les poudres lactées préparées et stockées dans de mauvaises conditions et dans le lait en voie d'acidification.

### 6-3 / Parasites

La consommation du lait peut provoquer certaines parasitoses comme la balantidose, la dysenterie amibienne, la toxoplasmose, l'ascaridiose, et l'oxyurose (60)

### 6-4 / Bactéries du lait

Leur action est double :

- biochimique : les altérations
- pathogène : maladies bactérienne.

Deux groupes de bactéries sont identifiés dans le lait : les bactéries lactiques et les bactéries non lactiques.

#### 6-4-1 / Bactéries lactiques

Selon ORLA-JENSEN cité par ALAIS (4), cette flore lactique peut être divisée en deux groupes :

- les homofermentaires produisant 90 à 97 p 100 d'acide lactique : c'est le cas des lactobacilles et des streptocoques;
- les hétérofermentaires qui produisent peu d'acide lactique et une quantité importante d'alcool et de gaz carbonique. Les leuconostoc font partie de ce groupe.

#### 6-4-2 / Bactéries non lactiques

##### 6-4-2-1 / Gram +

Ce groupe Gram+ est constitué par :

- les micrococcaceae : microcoques et staphylocoques
- les bacillaceae avec les genres Bacillus et clostridium

##### 6-4-2-2 / Gram -

Ce groupe est dominé par la grande famille des enterobacteriaceae qui est divisée en deux groupes :

- les "lactoses" - : avec les genres salmonella, Serratia, Proteus et Sighella,
- les "lactoses" + : avec les coliformes dont le chef de file est Escherichia coli.

Les autres bactéries Gram - du lait sont les genres suivants :

- Alcaligènes et Pseudomonas,
- Brucella.

## 6-5 / Intérêt de la recherche des microorganismes

### 6-5-1 / Intérêt hygiénique

Le lait peut être à l'origine des toxi-infections et de maladies infectieuses. Pour éviter ces accidents, il est nécessaire de tester non seulement la charge en germes, mais aussi le pouvoir toxique de ces derniers. Le contrôle à tous les stades de la fabrication permet d'abaisser les risques d'intoxication et de maladies.

### 6-5-2 / Intérêt nutritionnel

Certains germes sont protéolytiques ou lipolytiques, d'où la diminution de la valeur nutritive du lait. Leur recherche éviterait des pertes importantes en nutriments mais également la détérioration des qualités organoleptiques.

### 6-5-3 / Intérêt technologique

La qualité de la matière première est primordiale lorsqu'elle est mauvaise, c'est le produit fini qui en pâtit. Le froid n'est pas bactéricide, il ne rend que ce qu'on lui a confié. Il ne change pas un mauvais lait en bon lait. Au contraire après un certain temps, les germes psychrophiles se développent. Ces bactéries caractérisent la flore du lait réfrigéré. Leur importance est fonction de la température de réfrigération.

L'abaissement du pH est aussi important à considérer, car il permettrait l'élimination des salmonelles et des coliformes. Il n'est pas toutefois efficace contre les staphylocoques et leur toxine.

Un contrôle microbiologique régulier, en éliminant d'emblée les matières premières trop contaminées évite des pertes à l'industrie laitière.

En fait, le lait est une denrée très périssable. Son état liquide et sa composition l'exposent tout particulièrement à l'altération par les microorganismes qu'il renferme ou qui peuvent s'y introduire. De ce fait pour obtenir un produit fini de qualité dans l'industrie laitière, le lait frais utilisé comme matière première doit être récolté et conservé dans de bonnes conditions hygiéniques. C'est à dire à une température de +4°C pour une durée maximum de 48 heures.

## **CHAPITRE II : INDUSTRIE LAITIÈRE :**

### **BASES TECHNOLOGIQUES ET LAITS DE CONSERVES**

Dans le but d'améliorer la qualité de ses produits et réduire les pertes par contamination microbienne, l'industrie laitière doit maîtriser la technologie et appliquer rigoureusement les règles générales d'hygiène.

#### **1- / Bases technologiques**

Le froid et la chaleur sont les bases technologiques élémentaires de l'industrie laitière. Ils ont une importance exceptionnelle et interviennent dans la transformation du lait, la préparation de certains sous-produits ainsi que le contrôle de l'activité microbienne.

#### **1-1 / Froid**

Dans la technologie laitière, le froid peut être utilisé sous deux formes : la réfrigération et la congélation.

##### **1-1-1 / Réfrigération**

##### **1-1-1-1 / Définition**

La réfrigération est un procédé de conservation à court terme faisant appel à des températures basses situées au dessus du point cryoscopique de la phase aqueuse des denrées, généralement voisin de 0°C (55).

##### **1-1-1-2 / Action de la réfrigération sur le lait**

La réfrigération du lait à la ferme constitue le premier maillon de la chaîne dans l'industrie laitière.

En effet, le lait réfrigéré à basses températures présente quelques caractéristiques qui le distinguent du lait frais :

- accroissement de la stabilité de la solution colloïdale qui se traduit par une réaction plus lente en présence de la présure;
- diminution de la stabilité de l'émulsion de matière grasse due essentiellement à la différence du point de fusion entre les glycérides membranaires plus saturés et qui se solidifient plus vite. En se rétractant, ils libèrent les glycérides moins saturés encore liquides;
- lipolyse due aux lipases liées aux membranes des globules gras ou synthétisées par les bactéries psychrotrophes.

### 1-1-1-3 / Action de la réfrigération sur les microorganismes

Le développement de la plupart des microorganismes mésophiles et thermophiles est freiné par le refroidissement. Le maintien du lait et dérivés à basse température aura pour effet de sélectionner des souches et de favoriser le développement des psychrophiles aux dépens de la flore. La réfrigération exerce sur les microorganismes les effets suivants :

- l'inhibition des germes pathogènes;
- le ralentissement du développement de la flore de contamination;
- la sélection des espèces psychrotropes et psychrophiles;
- l'adaptation physiologique entraînant l'apparition d'altérations particulières aux basses températures;
- une action bactéricide discrète : les bactéries Gram - sont plus sensibles que les Gram + dont certaines sont parfaitement résistantes tel *Staphylococcus aureus* (36).

En aucun cas, la réfrigération ne peut assainir ou améliorer les qualités bactériologiques d'une denrée.

### 1-1-2 / Congélation

#### 1-1-2-1 Définition

La congélation est un procédé de conservation à long terme faisant appel à des températures négatives, aussi basses que possible compte tenu de considérations technologiques et économiques (55).

#### 1-1-2-2 / Action de la congélation

La congélation dépend beaucoup des conditions de sa réalisation. si elle est rapide, elle favorise la formation des cristaux de glace très fins au départ qui se réunissent rapidement et forment des réseaux emprisonnant les autres constituants du lait sans qu'il y ait modification ou déstabilisation des micelles de caséines ou de la matière grasse. Un tel lait après décongélation rapide retrouve sensiblement les mêmes caractéristiques physico-chimiques du lait frais.

Par contre si la congélation est lente, les cristaux de glace grossissent progressivement et laissent échapper les constituants de la matière sèche non grasse qui se concentrent dans la phase liquide puis précipitent lorsqu'ils atteignent le point de saturation. ces globules gras sont plus ou moins déstabilisés.

### 1-1-2-3 / Action de la congélation sur les microorganismes

Cette action peut se résumer en trois effets :

- arrêt du développement des microorganismes;
- ralentissement de l'action des exoenzymes (lipases et protéases);
- effet léthal : il n'est jamais total, il varie selon les germes et les conditions de la congélation.

Dans le cadre d'une bonne démarche qualité dans l'industrie laitière, l'utilisation du froid pour la conservation du lait frais destiné à l'industrie doit nécessairement s'inscrire dans la dynamique du trépied frigorifique de MONVOISIN :

- denrée saine;
- froid précoce;
- froid continu.

## 1-2 / Chaleur

### 1-2-1 Action de la chaleur sur le lait

En fonction de la température et du temps de chauffage, la chaleur agit sur les caractéristiques du lait. Elle modifie la stabilité de la solution colloïdale et de la matière grasse, la couleur, le goût du lait et elle diminue sa teneur en biocatalyseurs.

Les protéines solubles sont plus sensibles à la chaleur et peuvent être irréversiblement dénaturés au delà de 56°C pendant 30 mn (38).

Le tableau VII montre le taux de protéines dénaturées en fonction de la température et la méthode de stérilisation utilisée dans les industries laitières.

Les caséines sont beaucoup plus résistantes au chauffage et supportent des températures de l'ordre de 80°C pendant plusieurs heures.

La température agit aussi sur les germes et se traduit par une diminution des microorganismes dans le lait. Les conditions de chauffage et les combinaisons température - temps sont choisies de manière à limiter le nombre de microorganismes sans modifier les caractéristiques biochimiques du lait.

Le principe est donc de respecter le goût, l'aspect et la valeur nutritive du lait. Ce qui explique à l'heure actuelle l'utilisation massive des procédés U.H.T. (Ultra haute température) dans l'industrie laitière et de nombreuses autres industries alimentaires.

**Tableau VII : Effets de la température sur les constituants du lait**

Traitement thermique	Inconvénients
Pasteurisation basse 60°C / 20 mn	- négligeable
Pasteurisation haute 75°C / 30 s	dénaturation - 20 p 100
U.H.T. (140°C / 2 s)	des protéines - 60 p 100
Stérilisation (120°C / 20 mn)	- 100 p 100
Stérilisation (120°C / 20 mn)	Hydrolyse de la caséine
78°C - 80 °C / plusieurs heures	dégradation des glycérides et formation de lactones
Température > à 80°C	les phosphates de calcium dissous sont voisins du point de saturation "pierre de lait"

**SOURCE (36)**

Comme le montre le tableau VII la pasteurisation et la stérilisation constituent les principaux traitements thermiques effectués dans l'industrie laitière.

### **1-2-2 / Pasteurisation**

#### **1-2-2-1 / Définition**

La pasteurisation est un traitement thermique léger visant la destruction de la totalité de la flore pathogène et de la quasi-totalité de la flore banale en touchant le moins possible à la structure physique, à l'équilibre chimique, aux diastases et vitamines du lait.

Du point de vue technologique, elle est une étape obligatoire de la transformation du lait. En fonction du couple temps-température du chauffage, nous distinguons trois types de pasteurisation :

- la pasteurisation basse : 63 °C - 30 mn;
- la pasteurisation haute : 75 °C - 15 s ou 80 - 85 °C - 5 s;
- la pasteurisation instantanée ou pasteurisation éclair 95 °C- 1 s (36).

#### **1-2-1-2 / Technologie de la pasteurisation (Figure 2)**

La pasteurisation constitue la première opération technologique d'un lait destiné à l'industrie laitière. La figure 2 montre les différentes phases de la pasteurisation. Cette dernière se fait à l'aide d'appareils appelés pasteurisateurs.

### **1-2-1-3 / Pasteurisateurs**

Les pasteurisateurs utilisés dans l'industrie laitière sont de deux types :

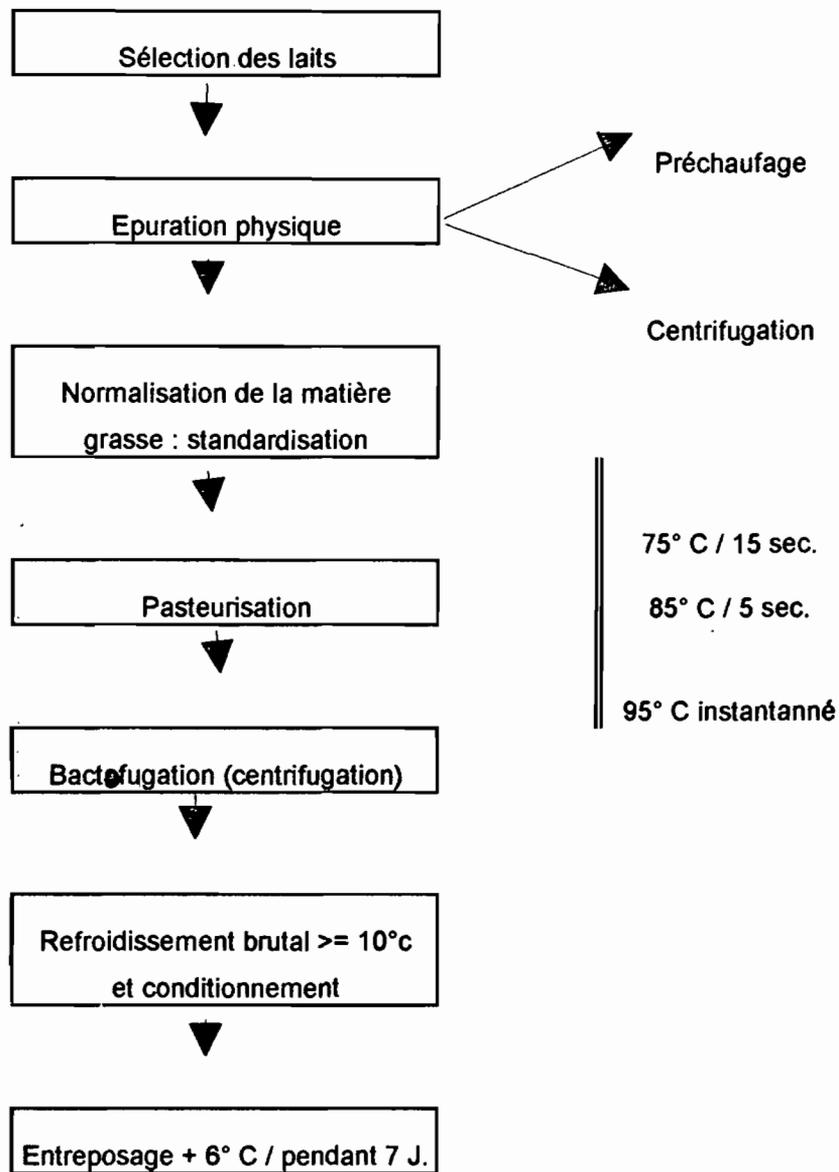
- les pasteurisateurs tubulaires
- les pasteurisateurs à plaques

#### **1-2-1-3-1 / Pasteurisateurs tubulaires (Figure 3)**

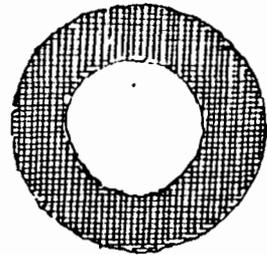
Ce sont des faisceaux de tubes reliés entre eux à leurs extrémités par des coudes; le lait traverse le faisceau dans lequel il est chauffé sur une ou deux faces, par de l'eau chaude circulant à contre-courant.

#### **1-2-1-3-2 / Pasteurisateurs à plaques (Figures 4 et 5)**

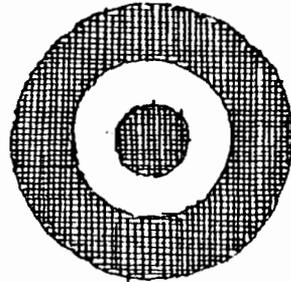
Il sont constitués de plaques ondulées, nervurées, serrées les unes contre les autres. L'espace qui sépare deux plaques consécutives (2 à 3 mm) est parcouru par le lait alors que l'élément chauffant (l'eau chaude) circule à contre-courant dans les espaces qui précèdent et qui suivent immédiatement.

**Figure 2 : Diagramme de fabrication des laits pasteurisés**

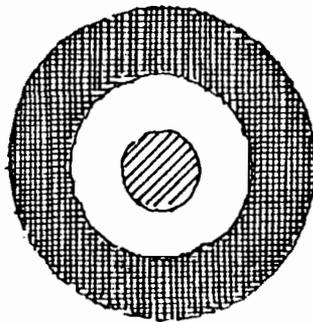
-  Lait
-  Liquide chauffant (eau)
-  Noyau métallique



CHAUFFAGE EN COUCHE EPAISSE

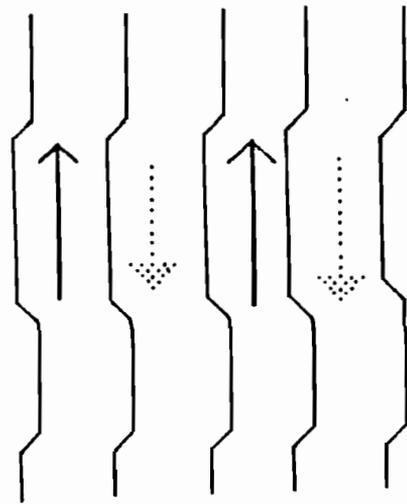


CHAUFFAGE EN COUCHE MINCE  
SUR DEUX FACES



CHAUFFAGE EN COUCHE MINCE  
SUR UNE SEULE FACE

FIGURE 3 : PRINCIPE DES DIVERS TYPES  
DE PASTEURISATEURS TUBULAIRES  
(en coupe)



-  Eau chaude
-  Lait

FIGURE 4 : PLAQUES DE PASTEURISATEUR

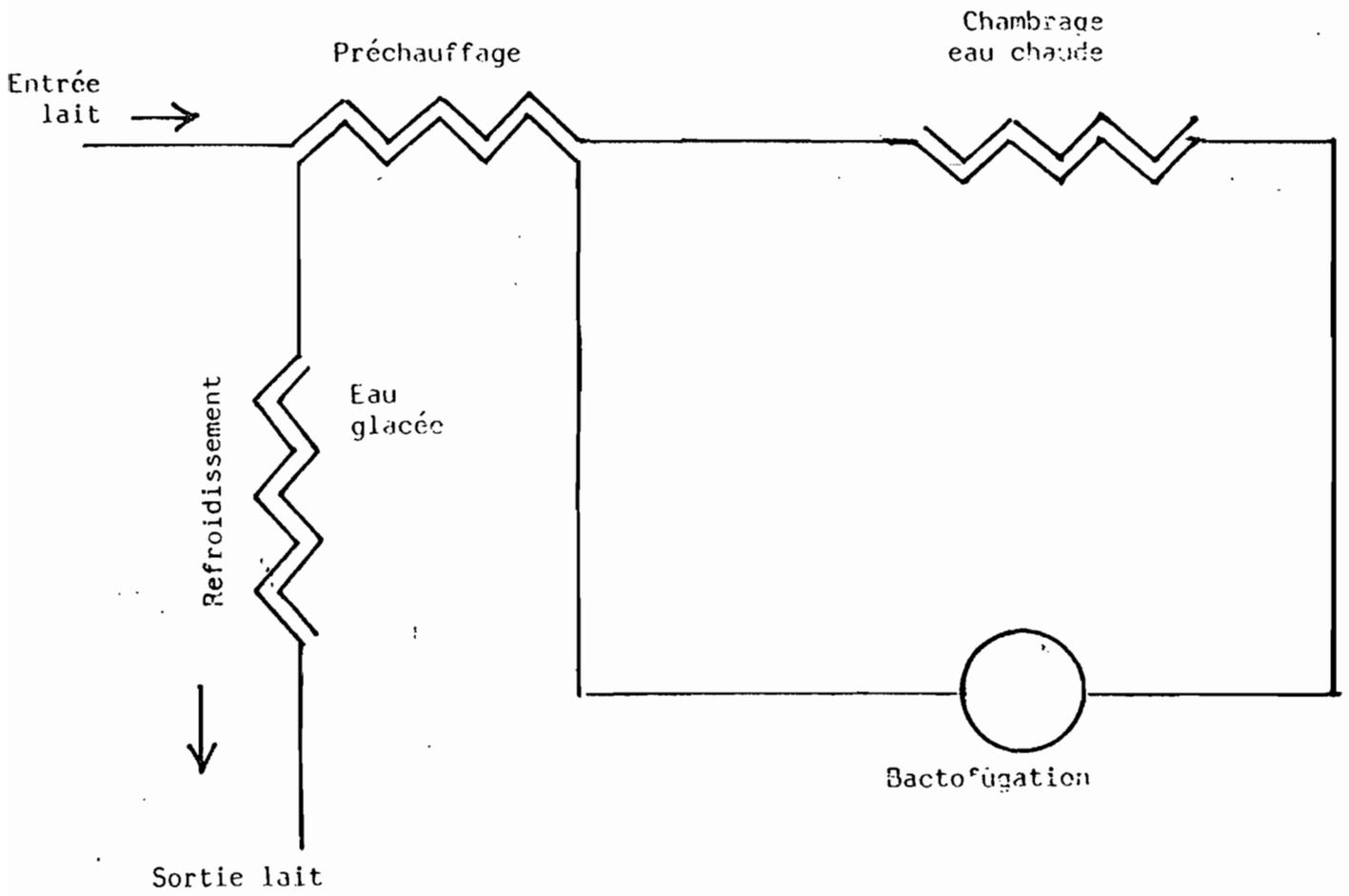


FIGURE 5 : SCHEMA GENERAL D'UN PASTEURISATEUR A PLAQUES

### 1-2-1-4 / Contrôle des laits pasteurisés

Dans l'industrie laitière où un programme d'assurance qualité est mis en place, le contrôle de la pasteurisation doit passer par les étapes suivantes :

- contrôle de la matière première (lait frais)
  - . appréciation de la qualité organoleptique;
  - . appréciation de la qualité bactériologique par le test de la réductase;
  - . appréciation de la stabilité du lait par les tests à l'alcool, à l'ébullition ou la mesure de l'acidité de titration.
- contrôle de la pasteurisation qui consiste à surveiller :
  - . la bonne marche des appareils (pasteurisateurs et centrifugeuses)
  - . le traitement thermique (efficacité) par les graphiques des thermomètres enregistreurs (thermogrammes);
  - . le conditionnement et le refroidissement
- surveillance générale de la fabrique. Elle doit être constante et porter sur les locaux, le Matériel et le personnel. Les opérations de nettoyage et désinfection doivent être rigoureusement surveillées.
- contrôle du lait pasteurisé : son but étant de vérifier si le produit est indemne de germes pathogènes et si la flore banale est conforme à la réglementation. Ce contrôle se fait en deux étapes :
  - . tests bactériologiques : un lait bien pasteurisé doit être dépourvu de germes pathogènes, la flore banale doit être supérieure ou égale à  $10^4$  germes / ml, et pour les coliformes nous devons avoir au moins un coliforme / ml à la sortie de l'usine, et moins de 10 coliformes / ml à la vente.
  - . tests enzymatiques : un lait bien pasteurisé de bonne qualité doit être peroxydase positive et phosphatase alcaline négative. Ces tests enzymatiques sont surtout utilisés dans le but de détecter des fraudes.

## **1-2-3 / Stérilisation**

### **1-2-3-1 / Définition**

La stérilisation est un traitement thermique dont le but est de détruire ou d'inhiber totalement les microorganismes, les toxines et les enzymes microbiennes du lait. Dans l'industrie laitière deux types de stérilisation sont utilisés (voir figure 6).

- la stérilisation classique;
- la stérilisation en flux continu à ultra-haute température (U.H.T.). Dans le cadre d'une bonne politique d'assurance qualité utilisant la démarche ADMPC (Analyse des dangers-maîtrise des points critiques), la stérilisation fait partie des points critiques à maîtriser car une stérilisation peut porter préjudice à toute une cuite par une contamination massive et dangereuse pour la santé du consommateur.

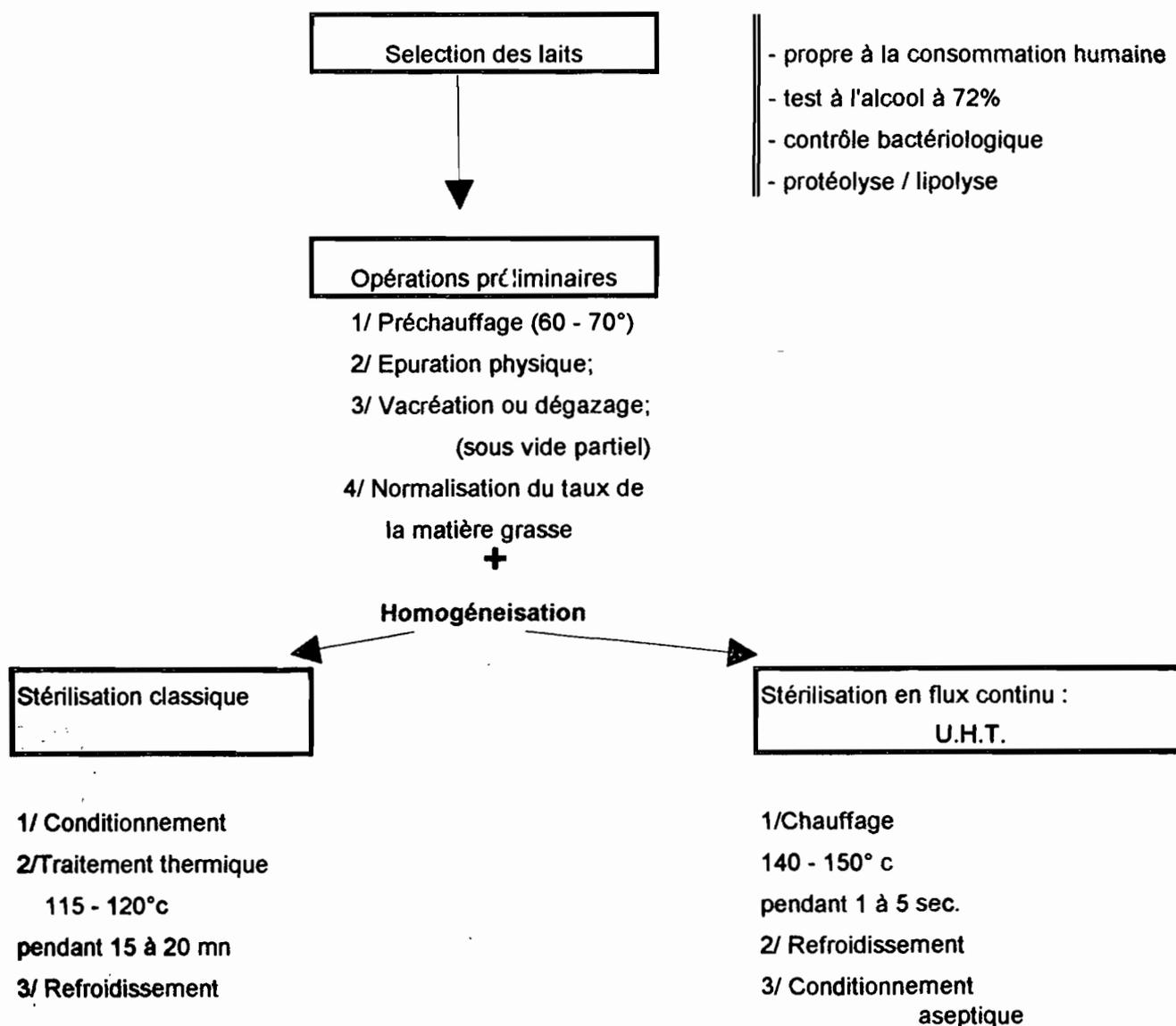
### **1-2-3-2 / Technologie des laits stérilisés (Figure 6)**

La stérilisation est un procédé de conservation du lait par la destruction thermique des germes capables de s'y développer. Cette stérilisation est précédée par une opération de préchauffage qui a un triple but :

- destruction de la majorité des microorganismes;
- destruction des lipases;
- effet stabilisant par la formation du complexe ..... lactoglobuline et un abaissement du pH.

Cette stérilisation s'effectue à l'aide de stérilisateurs.

Figure 6 : Diagramme de préparation des laits stérilisés



### 1-2-3-3 / Stérilisateurs

Le tableau VIII montre les différentes catégories de stérilisateurs

**Tableau VIII : Catégories de stérilisateurs**

Fonctionnement	Mouvement	Implantation	Milieu Chauffant	Type
DISCONTINU	Statique	Verticale	eau vapeur	autoclave autoclave
		Horizontale	vapeur vapeur + air vapeur +eau+a	autoclave lagarde stériflow
	Rotatif	Horizontale	eau vapeur + eau	Rotomat lagarde
CONTINU	Statique	verticale	vapeur vapeur + air vapeur	Carvallo Stérilmatic
	Rotatif	Horizontale	vapeur vapeur+air+ eau flamme	Hydrolock Hydroflow Stériflamme

Source : (42)

### 1-2-3-4 / Contrôle de la stérilisation

Dans une bonne démarche d'assurance qualité basée sur l'outil ADMPC ou HACCP, le contrôle de la stérilisation doit s'intéresser au bon fonctionnement des stérilisateurs. Ceux-ci doivent être l'objet d'une surveillance rigoureuse et quotidienne pour prévenir les défauts et apporter des mesures correctives le plus tôt possible en cas de déviation.

Après le contrôle des stérilisateurs en amont, suivi d'une surveillance constante de l'hygiène de la fabrication, l'accent est mis sur le contrôle classique des produits finis en aval. Ce contrôle fait appel à deux épreuves :

- le contrôle de la stabilité basé sur l'incubation des produits laitiers stérilisés à des températures de 37°C pendant 21 jours et de 55°C pendant 10 jours;
- le contrôle de la stérilité basé sur le dénombrement des germes aérobies et aérobies anaérobies facultatifs et des germes anaérobies et aérobies anaérobies facultatifs.

La maîtrise et le contrôle de cette stérilisation sont des étapes très importantes dans la filière des laits de conserves

## **2- / Laits de conserves**

La technologie des laits de conserves vise à assurer une conservation de longue durée par chauffage et dessiccation. Lorsqu'on réalise une dessiccation partielle, on obtient un lait concentré ou condensé. Si la dessiccation est plus accentuée, on fabrique du lait en poudre ou lait sec.

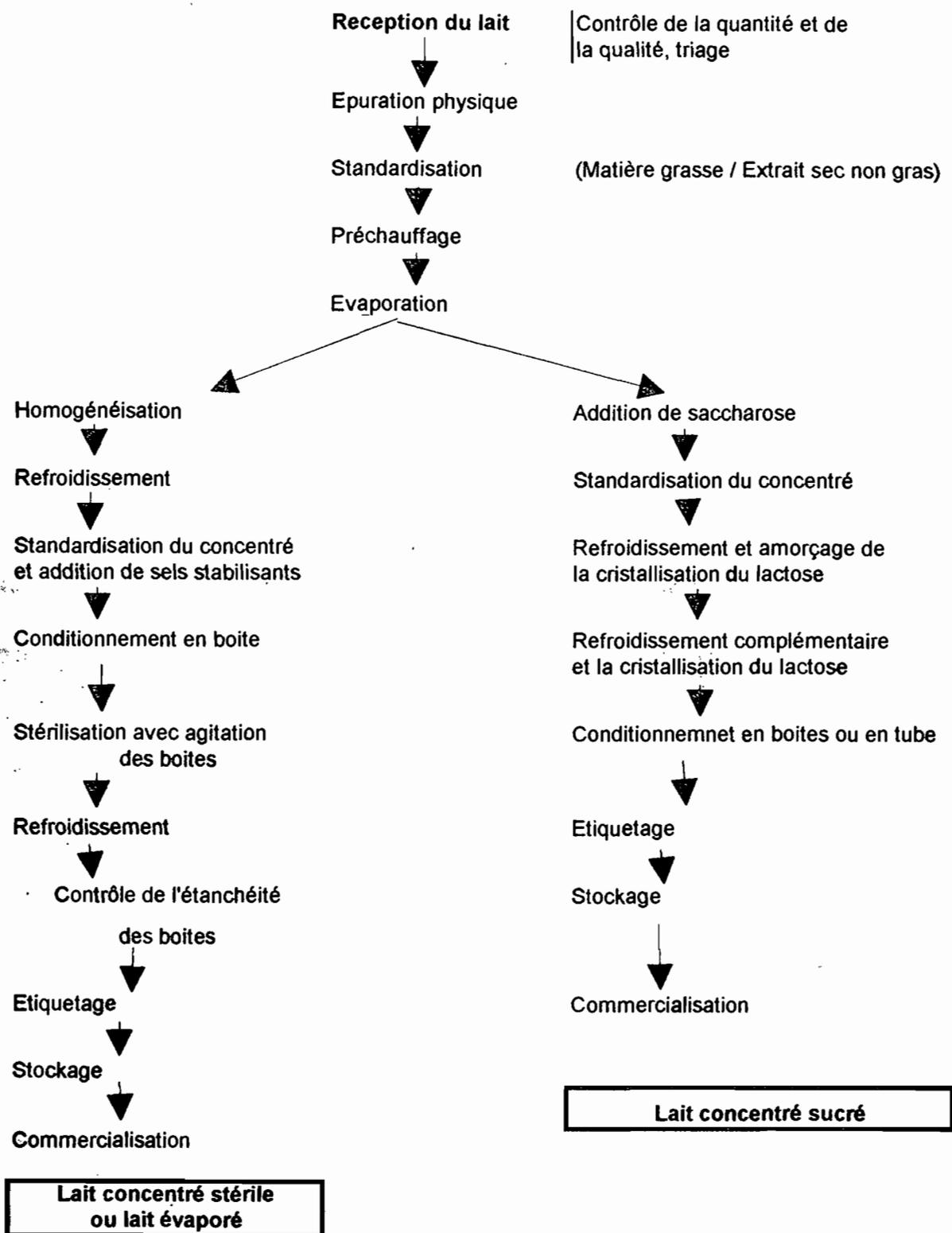
### **2-1 / Laits concentrés ou condensés**

#### **2-1-1 / Définition**

Les laits concentrés sont des produits obtenus par évaporation d'une fraction de l'eau contenue dans le lait entier ou dans le lait partiellement ou totalement écrémé. Ces laits subissent une dessiccation partielle leur assurant une longue conservation. Ce procédé aboutit à deux types de produits (figure 7):

- le lait concentré sucré;
- le lait concentré non sucré.

Figure 7 : Diagramme de fabrication des laits concentrés



Selon VEISSEYRE (68)

## **2-1-2 / Lait concentré sucré**

La fabrication de ce lait repose sur l'association de deux pratiques :

- l'élimination de l'eau;
- l'addition du sucre créant dans le milieu une pression osmotique élevée inhibant le développement des microorganismes

Du point de vue qualité, le L.C.S pose des problèmes particuliers. Ce produit n'est pas stérilisé, mais il est protégé par la forte proportion de sucre qu'il contient.

Cependant, il peut parfois héberger des microorganismes comme :

- les levures qui fermentent le sucre en produisant des gaz qui sont à l'origine des bombages des boites;
- les staphylocoques qui résistent à la pression osmotique élevée du milieu; certains de ces germes sont dangereux pour la santé des consommateurs à cause de la sécrétion d'entérotoxines.

Pour maîtriser ces risques une bonne maîtrise des procédés de fabrication et une surveillance constante de l'hygiène dans la fabrication sont nécessaires. Ces deux éléments de maîtrise peuvent être intégrés dans la mise en place d'un programme d'assurance qualité dans l'industrie laitière par le biais du HACCP ou ADMPC. Cette démarche HACCP viserait surtout à prévenir les principaux défauts du L.C.S. qui ont pour noms :

- la texture sableuse;
- l'épaississement par vieillissement;
- le phénomène de bombage;
- les "grumeaux" ou "boutons" de lait dûs aux moisissures.

## **2-1-3 / Lait concentré non sucré**

Ce produit se distingue du L.C.S. par le fait que la concentration est moins poussée (élimination de 40 p 100 de l'eau) d'où la nécessité de stérilisation. Le grand problème de cette fabrication est d'assurer la stabilité du produit. La gélification est à redouter et des études ont montré que l'addition de polyphosphate retarde très efficacement ce phénomène.

## **2-2 / Lait en poudre**

### **2-2-1 / Définitions**

#### **2-2-1-1 / Définition générale**

Les laits sec sont des produits obtenus après élimination de la quasi-totalité de l'eau d'un lait propre à la consommation.

### 2-2-1-2 / Définition réglementaire

Le "lait sec" est le produit obtenu par suite de la dessiccation d'un lait propre à la consommation humaine (entier, partiellement ou totalement écrémé, additionné ou non de saccharose). Il ne doit pas avoir un taux d'humidité supérieur à 4 p.100.

L'importance de ces "laits secs" réside principalement dans leur utilisation par nos industries laitières comme matière première de base dans leur fabrication de laits reconstitués locaux.

### 2-2-2 / Différents types de laits en poudre

On distingue plusieurs catégories de laits secs :

- poudre de lait entier avec 26 p 100 de matières grasses;
- poudre de lait demi-écrémé,
- poudre de lait écrémé avec 1 à 1,5 p 100 de matières grasses.

La présence de matière grasse accroît sérieusement les difficultés de fabrication en raison des risques de rancissement au cours de la conservation. Le tableau IX montre la composition des laits secs.

**Tableau IX : Composition des laits secs (en p 100)**

	Eau	Matière grasse	Lactose	Matières azotées	Matières salines	Matières sèches non grasses
Spray écrémé	3,5 - 4	1 - 1,5	50 - 52	34 - 37	9,5 - 10	94,5- 95,5
Spray 26 P 100	2 - 4	26	35 - 37	27 - 29	7,5 - 8	70 - 72

*Source (68)*

### 2-2-3 / Technologie

La technologie du lait en poudre utilise deux types de procédés :

- le procédé HATMAKER (figure 8);
- le procédé SPRAY (figure 9)

### 2-2-4 / Contrôle de la qualité du lait en poudre

Ce contrôle comporte :

- des examens organoleptiques;
- des examens physico-chimiques;
- des examens bactériologiques.

### **2-2-4-1 / Examens organoleptiques**

Le lait en poudre de bonne qualité est homogène sans grumeaux, de couleur blanche, légèrement jaunâtre de goût et d'odeur francs.

Les principaux défauts et altérations organoleptiques du lait en poudre sont :

- le rancissement,
- le brunissement (réaction de maillard).

### **2-2-4-2 / Examens physico-chimiques**

Ces examens comprennent :

- le dosage de l'humidité;
- l'appréciation de la solubilité;
- l'appréciation de la mouillabilité qui se définit comme étant l'aptitude du lait en poudre à se fondre et à ne pas donner d'agglomérat.

Les principaux défauts ou altérations physico-chimiques sont :

- une humidification supérieure à 4 p 100
- une solubilité insuffisante;
- une mouillabilité insuffisante.

- CHAUFFAGE SUR CYLINDRES : PROCEDE HATMAKER

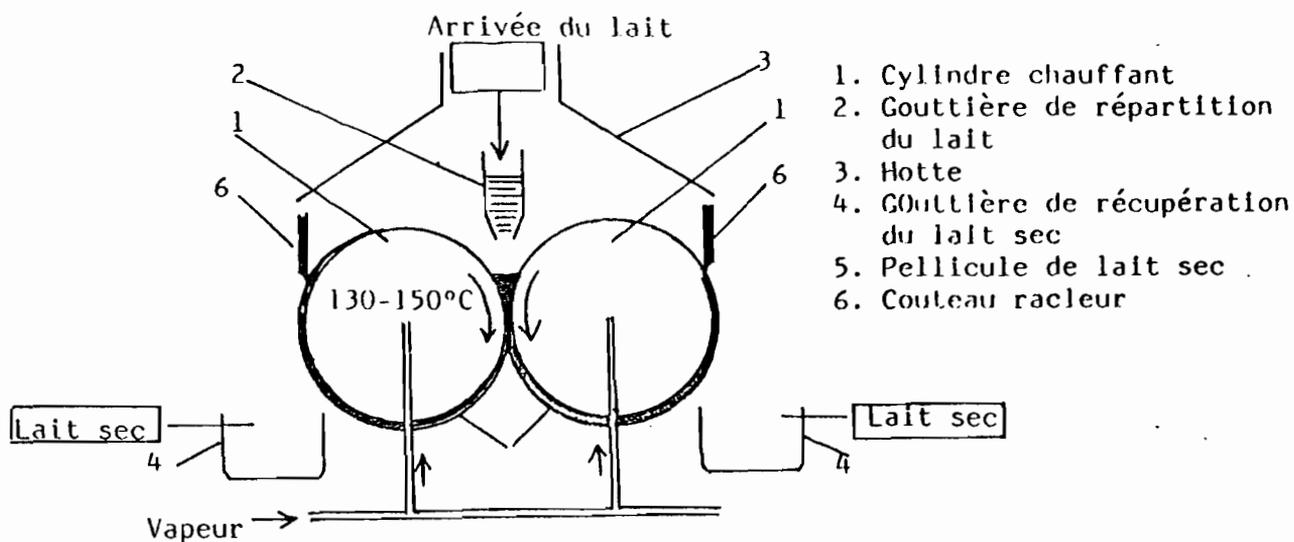


FIGURE 8 : PRINCIPLE DU SECHAGE DU LAIT PAR LE PROCEDE DES CYLINDRES

- ATOMISATION : PROCEDE SPRAY

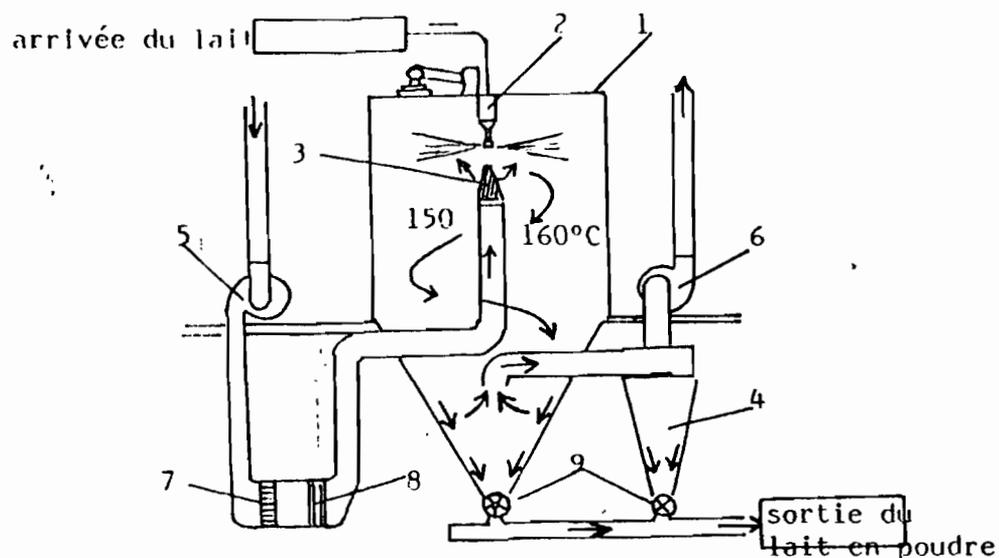


FIGURE 9 : SCHEMA D'UNE INSTALLATION DE SECHAGE DU LAIT PAR LE PROCEDE SPRAY.

### 2-2-4-2 / Examens bactériologiques

Ils permettent d'apprécier la qualité bactériologique des laits en poudre. Ces derniers doivent être conformes aux critères suivants :

- absence de germes pathogènes et toxinogènes; ceci pour tous les laits en poudre;
- pour le lait sec, la flore totale doit être inférieure ou égale à  $5 \cdot 10^4$  germes par gramme de produit et les coliformes moins de 5 germes par gramme de produit;
- pour le lait sec destiné à l'industrie alimentaire, la flore totale doit être inférieure à  $10^5$  germes par gramme de produit et les coliformes moins de 25 germes par gramme de produit.

Immédiatement après la fabrication du lait en poudre, la teneur en germes est élevée avec possibilité de présenter des germes sporulés et thermorésistants (*Bacillus*). Puis après un stockage plus ou moins long, le nombre de germe tend à diminuer.

La différence entre les produits secs et les produits destinés à l'industrie alimentaire s'explique par le fait que la deuxième catégorie subit des traitements thermiques permettant de réduire le niveau de la contamination microbienne.

L'étude de la conformité des laits secs qui constituent la matière première de base dans notre industrie de reconstitution doit occuper une place de choix dans une bonne mise en place d'un programme d'assurance qualité en général et plus particulièrement dans sa méthodologie ADMPC lors de l'identification des dangers.

## **CHAPITRE III : ASSURANCE QUALITE ET H.A.C.C.P.**

### **1- / Notion de qualité**

#### **1-1 / Définition**

Selon l'Association française de normalisation (A.F.N.O.R.) (3) la qualité se définit comme étant "l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un produit ou d'un service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire les besoins exprimés ou implicites".

#### **1-2 / Qualité d'un produit alimentaire**

Les denrées alimentaires sont différentes des produits industriels. La principale différence tient à leur composition, dominée par des matières évolutives et susceptibles de subir des dégradations biochimiques et/ou microbiologiques.

Ceci a donc incité les professionnels à considérer le secteur des industries Agro-alimentaire (IAA) comme un secteur à part.

La qualité d'un produit alimentaire est définie par (16) :

- la sécurité qu'il apporte aux consommateurs, innocuité (qualité hygiénique);
- les facteurs sensoriels (qualité hedonique ou organoleptique) :
  - . Présentation;
  - . Odeur;
  - . Couleur;
  - . Texture;
  - . Goût.

Les facteurs sensoriels ont un rôle déterminant dans l'industrie agro-alimentaire car ils motivent les consommateurs face aux produits alimentaires

- Ses caractéristiques :
  - . Poids ou volume net total;
  - . Poids net des différents constituants;
  - . Critères physico-chimiques.
- Ses performances nutritionnelles :
  - . apport énergétique (glucides, lipides, protides, valeur calorifique pour 100 grammes de produit...);

- . teneur en nutriments essentiels (sels minéraux, vitamines, acides aminés essentiels...);
- Ses qualités de service :
  - . disponibilité du produit sur les points de vente;
  - . présentation du produit (emballage, étiquetage ...);
  - . commodité (facilité de manipulation, d'emploi, de stockage, aptitude à la conservation ...);
  - . informations des consommateurs (recettes, valeurs nutritionnelles, modes d'utilisation, services consommateurs ...).

En définitive nous pouvons dire que la qualité d'un produit alimentaire comprend quatre composantes qui sont d'ordre hygiénique, nutritionnelle, organoleptique et technologique.

## **2 - / Assurance qualité**

### **2-1 / Définition**

Selon l'A.F.N.O.R. (3) l'assurance qualité est "la mise en oeuvre d'un ensemble approprié de dispositions pré-établies et systématiques destinées à donner confiance en l'obtention de la qualité".

Elle est avant tout une méthode d'organisation. Elle se base sur l'idée directrice que toute action susceptible d'affecter la qualité du produit ou du service est :

- prévue au préalable,
- exécutée selon les dispositions pré-établies,
- assortie des épreuves de sa réalisation (documents conservés et disponibles).

Elle vise à fournir l'assurance nécessaire et suffisante pour que les produits répondent aux besoins des clients.

### **2-2 / Fonctions de l'assurance qualité**

Elles ont été données par LUQUET et MARTIN (35) :

- Définir les conditions de conformité de l'usine :
  - . Personnel;
  - . locaux;

- . Equipement;
- . Air;
- . Nettoyage et désinfection;
- Définir les performances des produits finis (niveau de qualité) en fonction de la cible visée par l'entreprise.
- Définir les limites acceptables par le marketing en fonction des contraintes techniques.
- Définir les produits en conformité avec la réglementation (règle d'hygiène de composition, étiquetage).
- En collaboration avec les services concernés, définir le "manuel qualité" fixant les approvisionnements (matières premières, matériaux ...), les opérations unitaires, leur contrôle.
- Imposer le système de contrôle utile à tous les stades (matières premières, technologies, matériaux, emballage, conditions de stockage) au niveau des services, des ateliers, des postes.
- Construire et mettre en place le plan de "super - contrôle" et inspection par le laboratoire (visites, mesures, échantillonnage, méthodes d'analyse retour de l'information et utilisation de cette information).
- Créer un esprit qualité et une formation qualité des hommes.
- Mettre à jour les normes officielles internationales, nationales, internes. Diffuser ces documents et s'assurer qu'ils sont connus.
- Maîtriser le système administratif lié à la qualité.
- Assurer et analyser les relations extérieures (retour de la marchandise, réclamations).

### **2.3 / Modèles d'assurance qualité**

Il existe trois modèles d'assurance qualité (16) :

- modèle 1 (ISO9001) : modèle le plus élaboré pour l'assurance qualité en conception, développement, production, installation et soutien,
- modèle 2 (ISO 9002) : modèle pour l'assurance qualité en production et installation,
- modèle 3 (ISO 9003) : modèle le moins élaboré, pour l'assurance qualité en contrôle et essais finals.

## **2-4 / Principes d'assurance qualité**

Les entreprises choisissent le modèle d'assurance qualité approprié à leurs objectifs en s'appuyant sur cinq principes (16) :

- la conformité du produit aux spécifications,
- l'excellence : bien faire du premier coup,
- la prévention : éviter toute erreur et défaillance,
- la mesure : c'est une quantification et non un contrôle,
- la responsabilité : la qualité est l'affaire de tous.

Pour appliquer ces principes, l'entreprise doit utiliser différents outils qui peuvent être représentés succinctement par le plan qualité (figure 10).

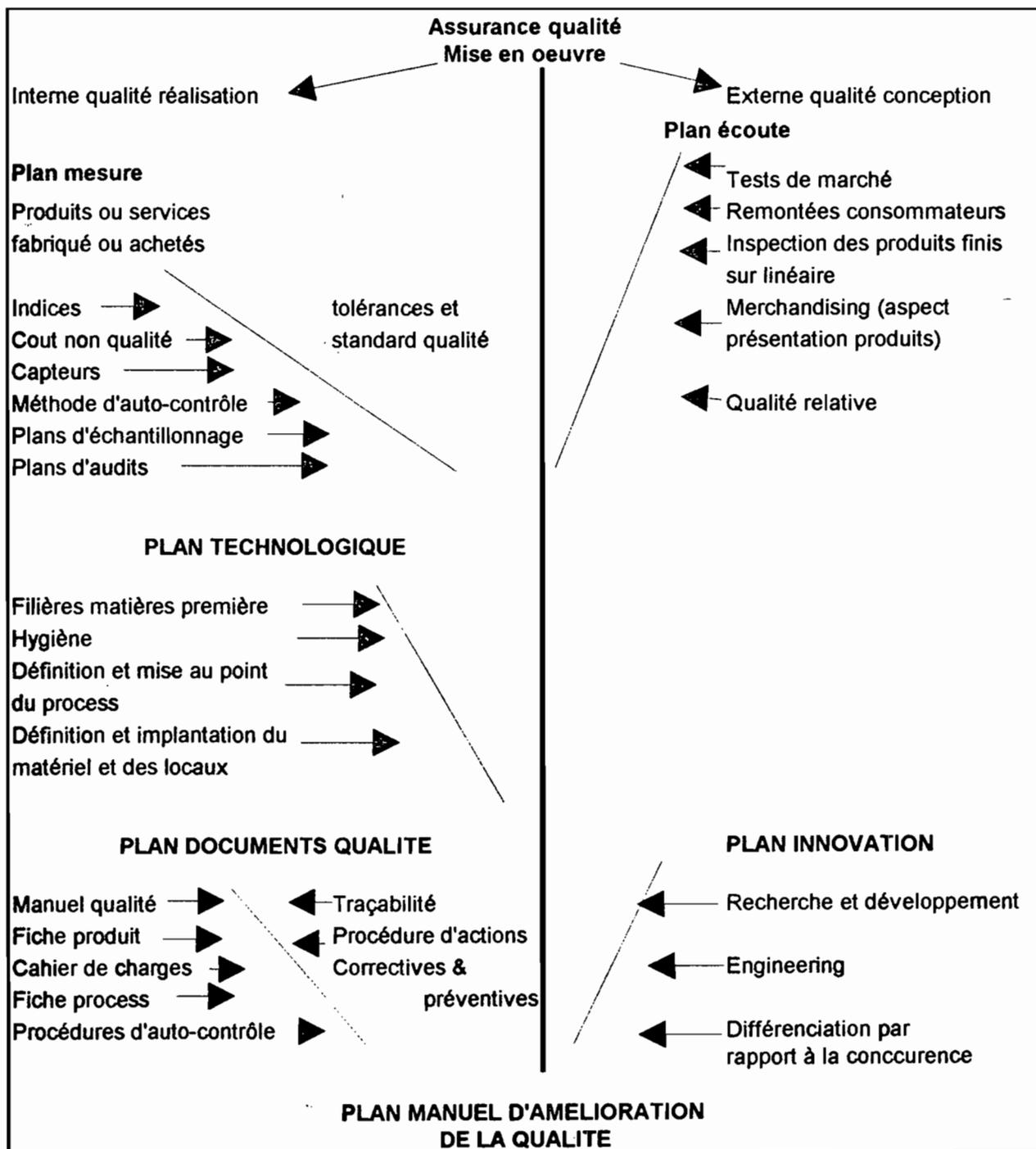
### **2-4-1 / Conformité (16)**

La fonction qualité (direction, service ...) a pour rôle d'établir un certain nombre de spécifications à usage externe et interne. Celles-ci sont définies à partir des éléments ci-dessous :

- les exigences réglementaires et non réglementaires,
- les exigences des clients et des utilisateurs,
- les contraintes économiques et techniques de l'entreprise.

Figure 10 : Plan qualité

PLAN SENSIBILISATION / ANIMATION / FORMATION



SOURCE (16)

## 2-4-2 / Excellence

C'est la recherche, l'identification et la correction des erreurs en phase de conception et développement du produit (16).

La démarche HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) ou ADMPC (Analyse des dangers - Maitrise des points critiques) est un outil utile à la qualité à tous les stades.

### 2-4-2-1 / Système HACCP

#### 2-4-2-1-1 / Définition (50)

Le H.A.C.C.P. est l'abréviation de Hazard Analysis Critical Control Point ou Analyse des dangers et maitrise des points critiques. Le concept HACCP est une approche méthodique des dangers liés à une opération alimentaire en vue :

- d'identifier et d'analyser les dangers associés aux différents processus de production d'une denrée alimentaire;
- de définir les moyens nécessaires à leur maîtrise;
- de s'assurer que les moyens sont mis en oeuvre de façon effective et efficace.

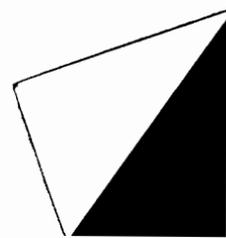
On entend par danger la possibilité de créer un dommage. Les dangers considérés sont relatifs à l'innocuité des aliments autrement dit à la sécurité qu'ils offrent aux consommateurs. Il peuvent être de nature biologique (parasites, microorganismes, toxines, enzymes), chimique (antibiotique, pesticides, anabolisants, polluants) ou physique (corps étrangers, radiations).

#### 2-4-2-1-2 / Historique (50)

Le concept HACCP a été proposé pour la première fois aux USA en 1971 pour pallier les inconvénients de la définition des "Good Manufacturing Practices" (G.M.P) ou bonnes pratiques de fabrication (BPF) de la Food Drug Administration (FDA) ou du code des pratiques hygiéniques du codex alimentarius.

Depuis 1987, ce concept connaît un développement considérable grâce à l'initiative de nombreuses organisations comme :

- l'I.C.M.S.F. (International commission on microbiological specifications for food);
- l'Union Européenne;
- la Commission mixte F.A.O. / O.M.S du codex alimentarius;
- le G.A.T.T (General Agreement on Trade and Tariffs).



### 2-4-2-1-3 / Approche du HACCP dans l'industrie alimentaire

L'application du système H.A.C.C.P. dans l'industrie alimentaire est le moyen le plus efficace pour l'assurance de la sécurité et de la qualité des aliments. Cette application peut reposer sur plusieurs phases (Tableau X).

Pour que la démarche HACCP soit efficace, il faut qu'elle soit conduite en respectant les cinq étapes suivantes (66) :

#### 1- / Phase préliminaire

Durant cette phase, les responsables de l'établissement dans lequel le système doit être appliqué (Directeurs, cadres) orientent l'action et définissent le champ de son application. C'est lors de cette discussion que le groupe de travail après avoir effectué une recherche bibliographique technique, scientifique et réglementaire sur le produit ou le procédé à traiter, élabore un diagramme de fabrication aussi détaillé que possible, de manière à réaliser une évaluation la plus fine possible des risques de contamination.

**Tableau X : Plan de travail pour une action HACCP**

<b>PHASES</b>	<b>OBJECTIFS / PRINCIPALES SORTIES</b>
Phase préliminaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- orientation</li> <li>- constitution d'un groupe de travail</li> <li>- collecte, étude de la documentation de référence</li> <li>- mise en mémoire de l'expérience</li> <li>- analyse des procédés : diagramme de fabrication</li> </ul>
Analyse des dangers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- définition</li> <li>- identification</li> <li>- évaluation : - qualitative - quantitative</li> <li>points à risques hiérarchisés</li> </ul>
Maîtrise des points critiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des points critiques</li> <li>- hiérarchisation</li> <li>- bilan - évaluation des options de maîtrise</li> <li>- choix des options adaptées</li> <li>- formalisation</li> <li>référentiel d'entreprise :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. spécifications;</li> <li>. procédures;</li> <li>. modes opératoires</li> </ul> </li> </ul>
Surveillance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bilan - évaluation des options</li> <li>- formalisation : référentiel d'entreprise</li> </ul>
Evaluation audit	Détermination de la façon dont la firme adhère à son programme - Actions correctives

## 2- Phase d'analyse des dangers

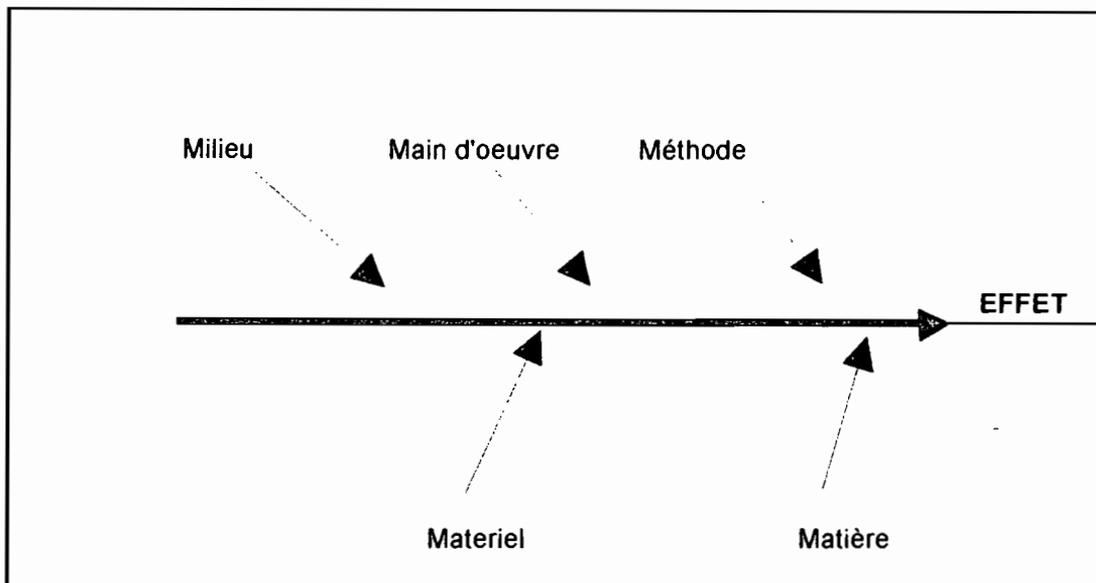
En industrie alimentaire, les dangers les plus menaçants sont d'ordre microbiologiques. Donc cette phase va consister à envisager :

- toutes les possibilités de contamination des aliments à chacun des stades de sa filière;
- toutes les possibilités de présence de toxine d'origine microbienne.

Pour une bonne analyse des dangers, il est possible d'utiliser le diagramme Causes-effets de ISHIKAWA (figure 11) ou d'évaluer les sources de contamination d'un aliment (figure 12). Cette phase va consister aussi à hiérarchiser les dangers, il s'agit de les définir et de les classer selon leur gravité. Ainsi nous avons :

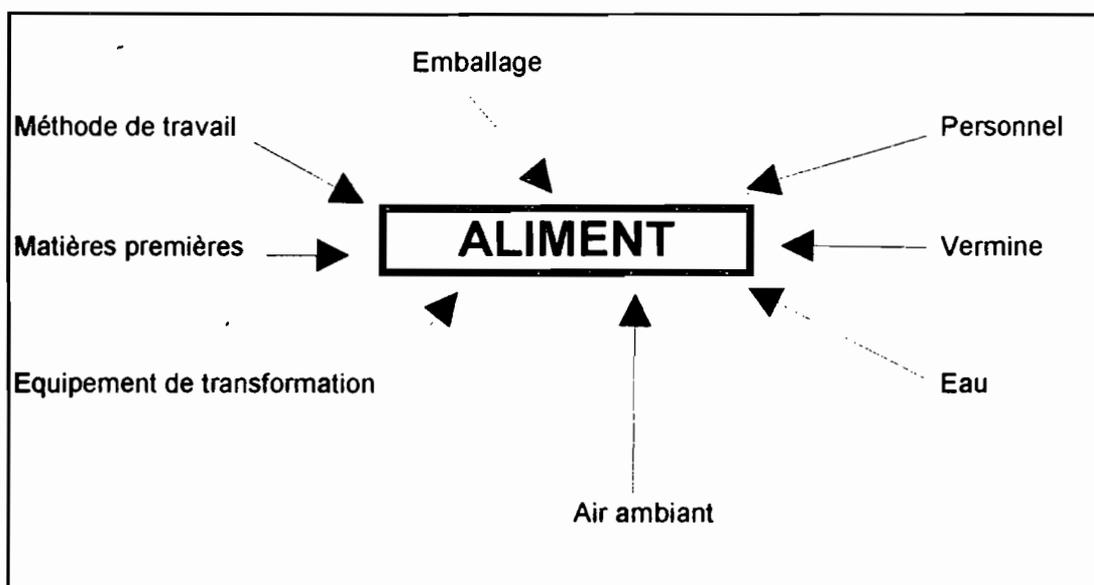
- les dangers critiques :
  - . qui mettent en péril la santé ou la sécurité du consommateur,
  - . qui ne respectent pas les dispositions réglementaires,
  - . qui fournissent des informations mensongères;
- les dangers majeurs :
  - . qui mettent en péril la vie du produit,
  - . déclenche un réflexe de défense de la part du consommateur pour le produit;
- dangers mineurs :
  - . qui sont de nature à réduire l'attraction du consommateur pour le produit;
  - . qui peuvent retarder le réachat du produit;
  - . qui peuvent affaiblir la progression du produit sans mettre sa vie en danger.

Figure 11 : Diagramme causes-effets



Source (ISHIKAWA, 1976 cité par COEZ M. et DOUESNARD M. (16)

Figure 12 : Sources de contamination d'un aliment



Source (15)

### **3- / Phase de maîtrise des points critiques**

Les points critiques (PC) sont définis par l'I.C.M.S.F comme un endroit, une opération, un procédé pour lesquels la maîtrise d'un ou plusieurs facteurs peuvent être exercés pour diminuer ou prévenir le danger. Cette phase consiste à lister tous les P.C. Nous distinguons deux rangs de P.C. :

- les P.C de rang 1 ou P.C.1 qui permettent d'exercer ou d'assurer la maîtrise totale du danger;
- les P.C.2 qui permettent de minimiser un danger, mais non d'en assurer la maîtrise totale.

Après cette phase de maîtrise des P.C , il convient de compléter cette démarche par un programme d'audit pour les étapes suivantes :

- surveillance afin de vérifier que les P.C. sont bien maîtrisés;
- évaluation du système;
- détermination d'actions correctives en cas d'apparition de non conformité ou dérives.

#### **2-4-3 / Prévention**

C'est tout ce qui est mis en oeuvre pour éviter à tous les niveaux, les erreurs, les défaillances, afin de permettre au client d'avoir une plus grande confiance en ce qui lui est livré. C'est donc l'action essentielle pour préparer le "zéro défaut" et faire la chasse à l'usine "fantôme".

#### **2-4-4 / Mesure**

Cette mesure comprend :

- les auto-contrôles;
- l'audit qualité;
- et le traitement des résultats

Selon l'A.F.N.O.R. (2) l'audit qualité se définit comme "étant un examen méthodique et indépendant en vue de déterminer si les activités et résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions pré-établies et si ces dispositions sont mises en oeuvre de façon efficace et apte à atteindre les objectifs".

### **2-4-5 / Responsabilité**

En matière de démarche ou d'amélioration de la qualité, la qualité doit être de tous et sous la responsabilité de chacun. Pour cela, il faut à tous les niveaux :

- être compétent et expérimenté dans l'application des méthodes, des procédés à mettre en oeuvre et dans l'utilisation des moyens à employer;
- être informé de ses tâches, de leurs finalités et de sa responsabilité en matière de qualité;
- connaître les objectifs qualité, les spécifications des produits que l'on fabrique;
- avoir à sa disposition des documents (procédures, consignes, formules) nécessaires à son travail, des moyens adéquats pour le réaliser et des moyens de mesure;
- avoir une marge d'initiative.

Cette responsabilisation doit passer par un management participatif et coopératif.

### **2-4-6 / Documents qualité**

Les principaux documents qualité sont :

- le manuel qualité;
- les cahiers de charges;
- les plans qualité;
- les formules;
- les procédures;
- les consignes;
- les enregistrements relatifs à la qualité.

Le manuel qualité est défini par l'A.F.N.O.R. (2) comme "un document décrivant les dispositions générales prises par l'entreprise pour obtenir la qualité de ses produits ou services".

Le cahier de charge doit être un contrat technique entre client et fournisseur qui permet :

- d'instaurer la confiance et les conditions d'un dialogue;
- d'améliorer les performances.

Selon l'A.F.N.O.R. (2) le plan qualité est un "document énonçant les modes opératoires, les ressources et la séquence des activités liées à la qualité se rapportant à un produit, service, contrat ou projet".

Les enregistrements relatifs permettent de :

- démontrer que la qualité requise des produits a été atteinte;
- vérifier que le système d'assurance qualité est mise en oeuvre de façon efficace.

## **CONCLUSION**

A travers cette étude bibliographique, ont été développées l'étude générale du lait, les bases technologiques de l'industrie laitière, l'assurance qualité avec un de ses outils les plus performants le concept HACCP ou ADMPC.

L'intérêt du HACCP réside principalement dans l'analyse objective des dangers microbiologiques et la maîtrise des points critiques liés à une opération alimentaire.

Il faudra surtout remarquer l'impérieuse nécessité, pour l'industrie alimentaire en générale et l'industrie laitière en particulier, de mettre en place un programme d'assurance qualité intégrant le concept HACCP.

## **DEUXIEME PARTIE :**

**EXPERIENCE DE NESTLE SENEGAL EN MATIERE  
D'ASSURANCE QUALITE**

Dans cette partie consacrée à l'étude de l'assurance qualité dans l'industrie laitière au Sénégal, nous avons pris comme exemple NESTLE SENEGAL.

Ce choix se justifie par l'intérêt que sa direction par son service du laboratoire, appelé département d'assurance qualité porte à la qualité de ses produits.

Cette partie est divisée en trois chapitres:

- Présentation de NESTLE SENEGAL;
- Assurance de la qualité à NESTLE SENEGAL;
- Propositions d'améliorations et recommandations.

# **CHAPITRE I : PRESENTATION DE NESTLE SENEGAL**

## **1- / Historique**

NESTLE SENEGAL est une société agro-alimentaire au capital de 1 milliard 500 millions de F C.F.A. elle est située sur la route de Rufisque à 14 kms de Dakar.

Son existence remonte aux années 1961 et à ce moment la société s'appelait CODIPRAL (Compagnie de Distribution des Produits Alimentaires). Elle s'occupa d'abord du Négoce (Importations et ventes de produits NESTLE).

L'année 1973 a vu le démarrage de la construction de l'usine de fabrication des laits concentrés sucrés (L C S: NESTLE) et non sucrés (L C N S: GLORIA).

En Juin 1987, la société prend la nouvelle raison sociale de NESTLE SENEGAL et c'est à la même époque que démarre le projet "Unité de Fabrication de Cube Maggi".

En Août 1991, soucieuse de poursuivre une politique réaliste de substitution des matières importées par des productions locales, NESTLE SENEGAL développa un programme de récolte de lait frais pouvant à long terme prendre le relais de la poudre lactique habituellement importée. Ce rayon laitier s'articule autour des cinq centres de refroidissement installés dans la région de Louga et plus particulièrement dans les communautés rurales de BOULAL, SAGATTA, DEALI OUARKHOKH et la commune de DAHRA.

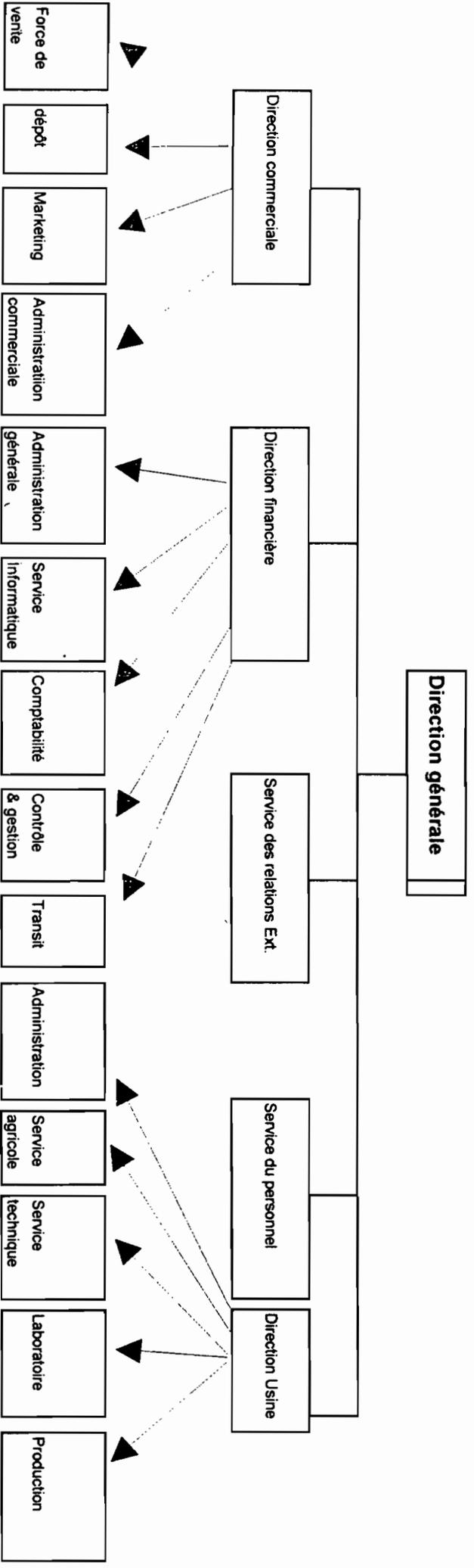
Dans ces centres, le lait est testé, réceptionné puis refroidi à une température de + 4°C. Un camion muni d'une citerne achemine le lait collecté au niveau de l'usine de Dakar. Arrivé à Dakar, ce lait est à nouveau réceptionné et testé pour être injecté comme matière première dans la fabrication des laits concentrés.

## **2- / Organisation et activités**

### **2-1 / Organisation du travail**

La figure 13 correspond à l'organigramme de NESTLE SENEGAL. Cet organigramme nous décrit les différentes structures de la société.

Figure 13 : Organigramme de NESTLE SENEGAL



## **2-2 / Activités**

Les activités de NESTLE SENEGAL s'exercent dans trois domaines :

- la fabrication et la commercialisation au Sénégal d'une gamme de laits concentrés sucré (NESTLE) et non sucré (GLORIA et GLORIA OR);
- la fabrication et la commercialisation au Sénégal d'une gamme de bouillons culinaires : CUBE MAGGI et MAGGI SUPER ;
- la vente et la distribution au Sénégal des produits de la marque NESTLE importés comme :
  - . NESCAFE, NESCAO;
  - . Laits en poudre NIDO et GLORIA;
  - . Farine lactée : CERELAC de Blé, de Riz de Banane,
  - . AROME MAGGI.

## **3- / Plan de Masse (figure 14)**

La figure 14 correspond au plan de masse de NESTLE SENEGAL. Il nous présente les différents locaux dont dispose la société.

- A. Magasin
- B. Fabrication
- C. Services Généraux
- D. Cantine - Vestiaires
- E1.2 Bureaux
- F.1.2 Réservoirs d'eau
- G. Fuel
- H. Réfrigérant
- I. Gardiennage
- J. Liquides inflammables
- K1. Séparateur de graisse
- K2. Bâche de décantation des eaux usées
- L. Services sociaux
- M. Stat<sup>o</sup> de déferrisat<sup>o</sup>
- N1,2,3. Parking
- O. Forage eau

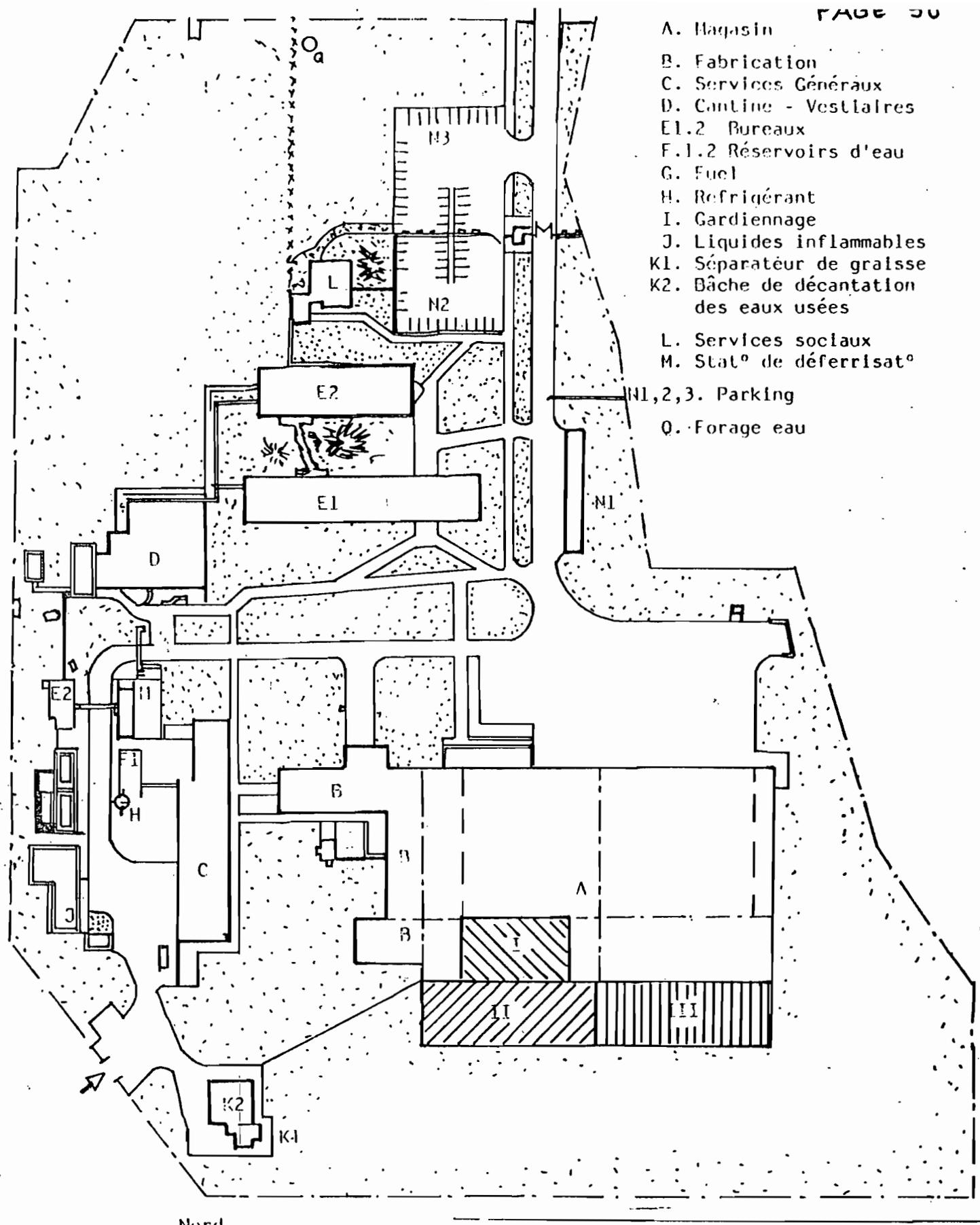


Figure 14 : NESTLE SENEGAL  
- PLAN DE HASSE -

#### 4- / Production

L'unité de production est conçue pour faire des laits concentrés sucrés (L C S) et non sucrés (L.C.N.S).

##### 4-1 / Equipements à la production par Secteur (tableau XI)

Tableau XI : Equipements affectés à la production par secteur

SECTEUR	EQUIPEMENT	NOMBRE
Réception lait frais	Tank	2
Deversage	Trémie vibreuse	2
Dissolution	Cuves	2
Addition huile de beurre	Bac	1
Préchauffage	Préchauffeur alpha Laval	3
Stockage après dissolution	Tank prémix	4
Homogénéisation	Homogénéisation Manton Gaulin	1
Concentration	Scheffers	3
Inoculation lactose	Tank	1
Stockage avant remplissage	Tank	4
Remplissage-sertissage	Remplisseuse-sertisseuse	2
Stérilisation	Autoclave Rotomat	4
Flambage	Flambeuse	1
Etiquetage	Etiqueteuse	1
Encartonnage	Encartonneuse	1
Nettoyage	Tank	2

#### 4-2 / Matières premières

##### 4-2-1 / Matière première de base

Elle est essentiellement constituée par la poudre de lait écrémé (milk skimmed powder: MSK) qui comprend plusieurs variétés :

- Low heat (LH) : poudre de lait à traitement thermique bas;
- Medium heat (MH) : poudre de lait traitement thermique moyen;
- High heat (HH) : poudre de lait traitement thermique fort.

Puis vient le lait frais récolté au rayon laitier en quantité très faible durant la saison sèche avec une moyenne de 800 litres par semaine.

## 4-2-2 / Matières premières secondaires

Elles sont constituées par :

- l'huile de beurre (butter oil : BO) et de la lécithine importées de la CEE (Communautés européenne);
- du sel fourni par les salins de Kaolack;
- du sucre fourni par la Compagnie Sucrière Sénégalaise;
- de l'eau fournie par la SONEES;
- les emballages en carton fournis par la rochette de Dakar;
- les boîtes métalliques et les fonds de fermeture fournis par CARNAUD SENEGAL.

## 4-3 / Fabrication de laits concentrés

La fabrication porte essentiellement sur deux types de produits :

- le lait concentré non sucré (LCNS);
- le lait concentré sucré (LCS).

Le premier est stérilisé tandis que le LCS est simplement stabilisé par l'addition du sucre qui crée une pression osmotique élevée défavorable au développement bactérien.

La figure 15 montre la quantité de laits concentrés (LCNS et LCS) produite par l'usine durant notre stage, c'est à dire de Janvier 1994 à Mai 1994.

### 4-3-1 / Lait concentré non sucré

Cette fabrication de LCNS nécessite une succession de plusieurs opérations technologiques (figure 16).

La production de LCNS se fait par cuite de 10 tonnes et dure 3 heures.

#### 4-3-1-1 / Déversage et Dissolution

Ils consistent à mettre la poudre et la matière grasse en solution dans l'eau.

Pour la cuite de 10 tonnes cette dissolution se fait dans les proportions suivantes :

- Poudre de lait écrémé (MSK)

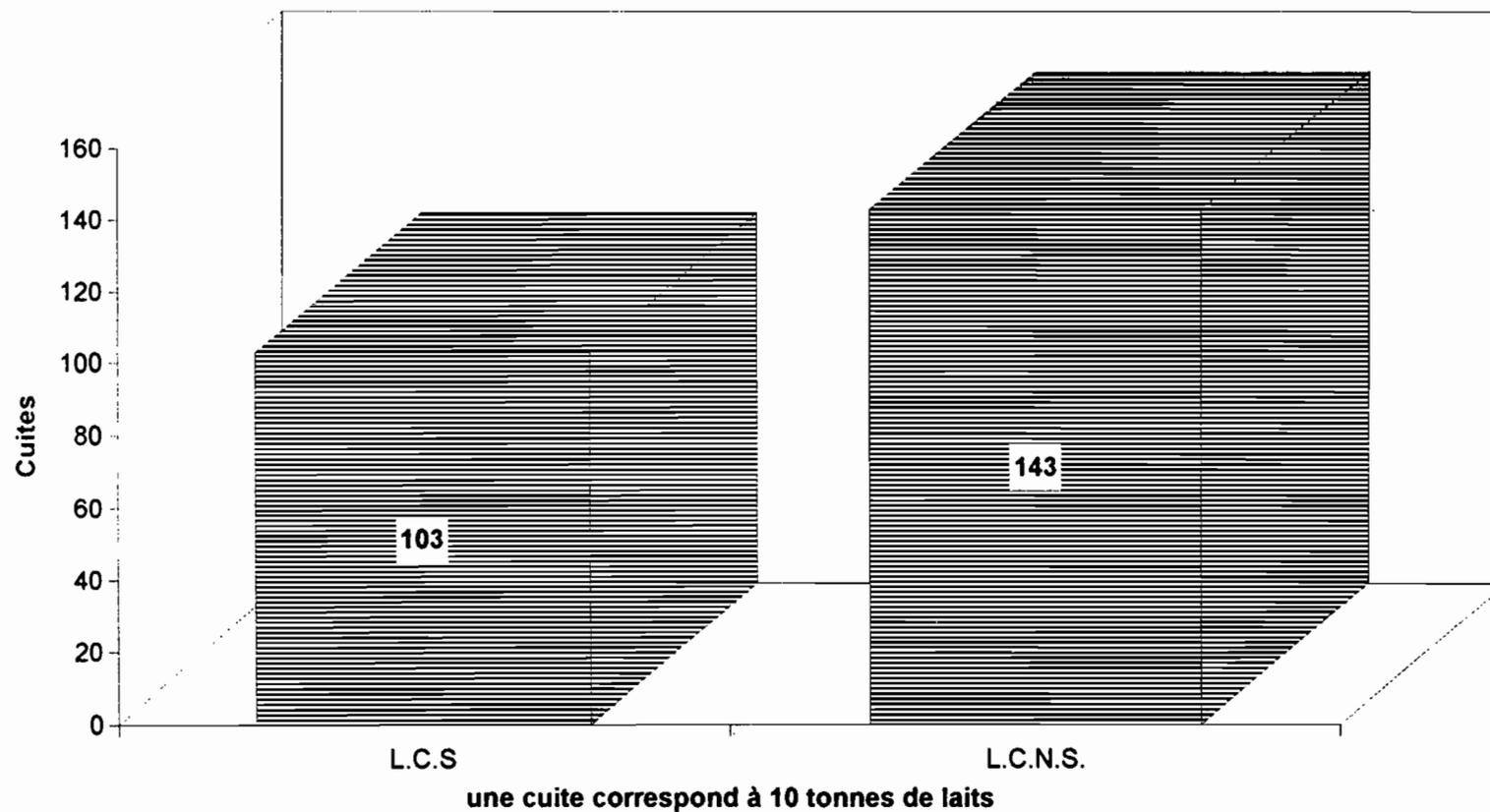
. 800 kg de HH

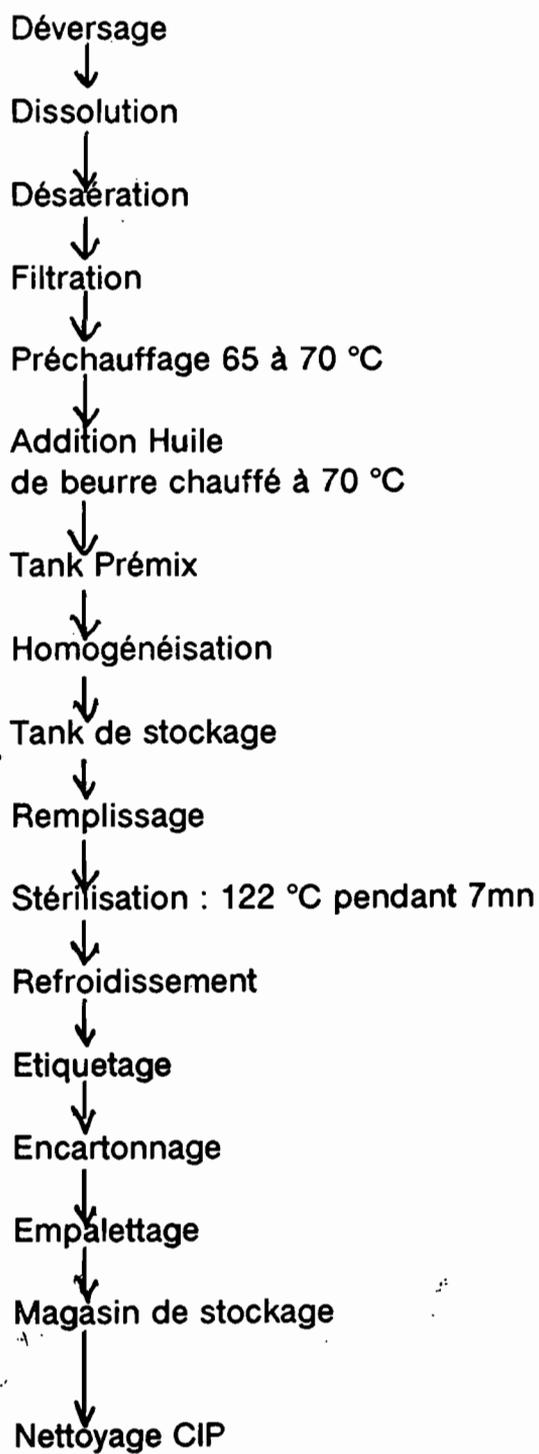
. 750 kg de MH

- Eau : 7 400 litres (800 litres/20 mn)

La dissolution se fait avec une eau à une température de 32 °C. Cette eau est contrôlée bactériologiquement avant utilisation. L'eau et la poudre se rencontrent au niveau d'une pompe à partir de laquelle le produit est déversé dans une cuve. On envoie d'abord une quantité d'eau donnée, et ensuite le reste est utilisé pour le rinçage et pour éviter le mottage. Les poudres arrivent dans une trémie vibreuse qui les tamise afin d'éviter leur arrivée en gros morceaux dans la cuve de dissolution.

Figure 15 :Quantité de laits concentrés produits entre Janvier et Mai 1994



**Figure 16 : Diagramme de la fabrication du lait concentré non sucré (LCNS)**

#### **4-3-1-2 / Désaération**

Lors de la dissolution, le lait est accompagné de grandes quantités d'air. Cette présence d'air peut engendrer certaines difficultés technologiques comme la formation de bulles dans les échangeurs et un mauvais transfert de chaleur, avec les zones de surchauffe pouvant entraîner un gratinage. Pour pallier à cet inconvénient, une évaporation à vide dans des "Scheffers" est effectuée :

- 1er Scheffers : 30 °C
- 2eme Scheffers : 22 °C
- 3eme Scheffers : 18°C

#### **4-3-1-3 / Filtration**

Elle consiste à arrêter les éventuels grumeaux qui existent dans le lait reconstitué. Le lait y entre à 20°C et en sort à 65 °C. Le filtre est constitué d'un système de mailles fines en acier inox où sont retenus les grumeaux.

#### **4-3-1-4 Préchauffage**

C'est une opération importante en LCNS. Pour cela, nous disposons d'un échangeur à plaques appelé ALPHA LAVAL qui a pour rôle d'élever la température du lait aux environs de 65 °C à 70°C. Ce qui permet d'une part l'incorporation de la matière grasse (huile de beurre) qui se fait à chaud pour éviter sa prise en masse et une homogénéisation facile du lait et d'autre part l'élimination d'une partie de la flore banale.

Au niveau de l'ALPHA LAVAL, le préchauffage se fait par échange de chaleur suivant deux compartiments :

- d'une part l'échange vapeur - eau;
- d'autre part l'échange eau - lait.

Après le préchauffage, il y a addition de 726 Kg d'huile de beurre qui est chauffée à 70 °C. Puis le mélange est acheminé dans les tanks prémix où on ajoute du sel stabilisant (le phosphate monosodique) de l'ordre de 15 kg pour une cuite de 10 tonnes.

#### **4-3-1-5 / Homogénéisation**

Cette homogénéisation se fait en deux étages :

- le premier étage fonctionne à 200 kg cm<sup>2</sup>, le lait subit les plus forts chocs, d'où l'écrasement des globules gras;

- le deuxième étage fonctionne à une pression de 50 bars, qui inflige au lait le même traitement pour disperser les amas de globules gras qui se seraient formés à la sortie du premier étage.

Pour combler ce déficit de membrane qui devait assurer la protection des globules gras, on ajoute de la lecithine de l'ordre de 15 kg pour une cuite de 10 tonnes.

#### **4-3-1-6 / Stockage**

Après homogénéisation, le lait est stocké dans les tanks où il subit un refroidissement à une température de l'ordre de 8 à 10 °C. A ce niveau, le lait est brassé avant le remplissage.

#### **4-3-1-7 / Conditionnement**

Il comprend : le remplissage-sertissage, la stérilisation, l'étiquetage et l'emballage des boîtes de lait. Le remplissage-sertissage est effectué par un appareil, la remplisseuse-sertisseuse, ces deux fonctions sont synchronisées et assurées par un couplage sur un même arbre d'entraînement de la machine.

La stérilisation est un procédé de conservation de longue durée consistant à détruire par la chaleur la totalité des microorganismes, de leurs toxines et enzymes. C'est un point très important car déterminant pour la qualité du produit fini. Elle se fait à l'aide des appareils appelés "ROTOMAT". Elle est réalisée en quatre temps. Après fermeture de l'autoclave, l'eau de caisson passe dans la chambre de stérilisation où elle cède une partie de sa chaleur aux boîtes et leurs contenus.

Le chauffage est complété par l'injection de vapeur à haute pression dans le circuit de l'eau. Une fois la température désirée atteinte (122 °C) la minuterie fait le décompte du temps (7mn). Ensuite l'eau remonte dans le caisson supérieur pour le cycle suivant, et l'on envoie l'eau froide dans l'autoclave pour le refroidissement des boîtes. L'eau suit donc un circuit fermé.

L'étiquetage est réalisé par rotation de la boîte tachée de colle sur l'étiquette. Le collage de l'étiquette est assuré par deux points de colle chaude à base de dextrine. Les boîtes sont ensuite dirigées vers l'encartoneuse qui les range en 96 boîtes par unité (carton). Les cartons sont mis sur des palettes en attente de 21 jours, le temps de tester son comportement en stockage. Cela est suivi d'un secouage de 10 p 100 des boîtes pour déceler une éventuelle coagulation. Dans le cas d'une coagulation constatée sur une boîte, toute la charge de l'autoclave est soumise au secouage à 100 p 100. Autrement le lot est libéré au niveau du marché.

#### **4-3-1-8 / Nettoyage - Désinfection**

Le nettoyage est une opération qui a pour but de rendre propre les surfaces en les débarrassant de leurs souillures physiques et chimiques.

La désinfection est une opération qui a pour but la destruction des microorganismes nuisibles contaminant les surfaces.

A NESTLE, c'est le système Cleaning In Place (CIP) qui est utilisé avec les produits suivants :

- la soude caustique à 3 p 100,
- l'acide nitrique à 1 p 100.

Après le nettoyage de la ligne, on procède à sa stérilisation à la vapeur pendant une heure. Les produits finis sont de deux types

- des boîtes de 305 grammes;
- des boîtes de 170 grammes.

#### **4-3-2 / Lait concentré sucré**

La fabrication du LCS se fait par prémix de 2 tonnes et dure 1h 30 mn. Elle comprend plusieurs opérations (figure 17).

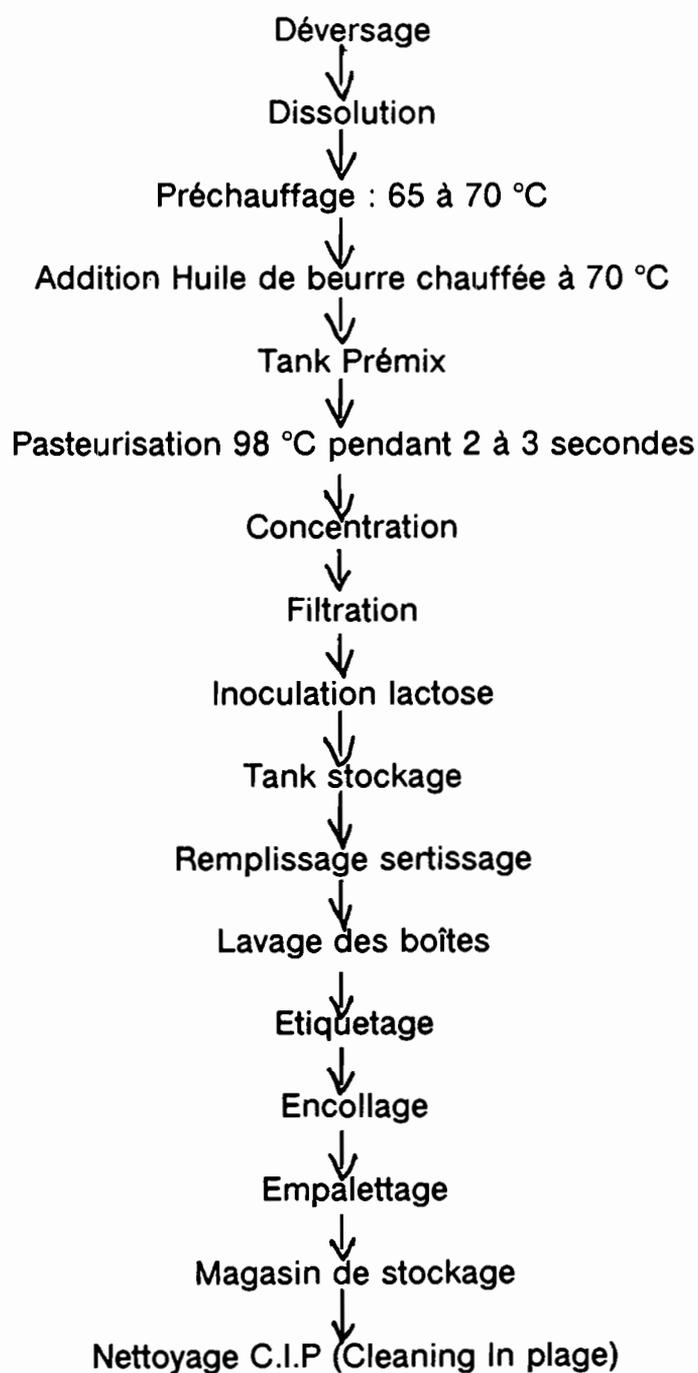
##### **4-3-2-1 / Déversage - Dissolution**

Cette étape consiste à un mélange de lait en poudre écrémé (MSK), d'eau de lait frais parfois et de sucre. Pour un prémix de 2 tonnes nous avons les proportions suivantes :

- 200 kg de MSK LH;
- 200 kg de MSK MH;
- 200 kg de MSK HH;
- 345 l de lait frais;
- 640 l d'eau;
- 925 kg de sucre;
- 167 kg de B.O.

##### **4-3-2-2 / Préchauffage**

Cette opération est identique avec celle utilisée pour le L.C.N.S.. Après ce préchauffage, on ajoute de l'huile de beurre préalablement chauffée à 70°C. Puis le mélange est acheminé dans les tanks prémix avant d'être pasteurisé.

**Figure 17 : Diagramme de fabrication du lait concentré sucré (L.C.S.)**

#### **4-3-2-3 / Pasteurisation**

Elle est du type "High Temperature Short Time" (HTST) à la température de 98 °C pendant deux à trois secondes.

#### **4-3-2-4 / Concentration**

Elle se fait à l'aide d'appareils appelés Scheffers (à 3 étages). Elle permet l'élimination d'une partie de l'eau

#### **4-3-2-5 / Refroidissement**

Sa brutalité et sa rapidité évitent l'épaississement du produit et l'apparition de la texture sableuse due à la formation de gros cristaux de lactose. Pour éviter ce dernier inconvénient, il est pratiqué une opération supplémentaire appelée amorçage de la cristallisation du lactose. Cette opération consiste en l'addition de lactose préalablement broyé et stérilisé à 90 °C pendant 3 heures. La quantité de lactose ajoutée est de l'ordre de 260 grammes pour une cuite prémix de 2 tonnes.

#### **4-3-2-5 / Stockage**

Il consiste à conserver le L.C.S. dans des tanks de 10 tonnes, en vue d'effectuer le conditionnement. Dans ces tanks, le lait refroidit subit un brassage

#### **4-3-2-6 / Conditionnement**

Il débute par le remplissage-sertissage. Cette opération se fait à l'aide de la remplisseuse-sertisseuse dans une salle. Les boîtes vides et les couvercles sont au préalable flambés avant leur acheminement dans la salle de remplissage par des goulottes.

Après le remplissage-sertissage viennent d'autres opérations comme :

- l'étiquetage;
- l'encartonnage;
- l'emballage;
- et le stockage au magasin.

Les produits finis sont présentés en boîtes de 397 grammes.

#### **4-3-2-7 / Nettoyage - désinfection**

Cette opération est identique que celle utilisée pour le L.C.S.

A NESTLE SENEGAL, la production des laits concentrés est suivie d'une période d'incubation pendant laquelle les produits finis doivent rester à l'usine avant leur mise en vente au niveau du marché. Cette période est obligatoire car les produits finis ne sont libérés au Service commercial de la société qu'après le feu vert du laboratoire, c'est à dire après la fin de toutes les analyses effectuées. Cette période est de 21 jours pour le L.C.N.S. et 10 jours pour le L.C.S.

#### **4-4 / Contrôle**

C'est un auto-contrôle réalisé exclusivement par le laboratoire d'assurance qualité de l'usine. Ce laboratoire est indépendant du département de la production. Ce contrôle porte sur les matières premières, les produits en cours de fabrication et les produits finis.

Il est d'ordre organoleptique, physico-chimique, chimique, et microbiologique comme indiqué dans le chapitre assurance qualité.

## **CHAPITRE II : ASSURANCE QUALITE A NESTLE** **SENEGAL**

L'assurance est avant tout une méthode d'organisation. A NESTLE SENEGAL, cette fonction d'assurance qualité est assurée par le laboratoire d'auto-contrôle appelé ainsi département d'assurance qualité. Ce laboratoire est doté d'équipements qui lui permet d'établir des spécifications.

### **1- / Laboratoire**

#### **1-1 / Organisation et activités**

Le laboratoire est dirigé par un directeur aidé dans sa tâche par un assistant et des laborantins. Il est responsable du contrôle analytique (physico-chimique et microbiologique) des :

- matières premières;
- Matériaux d'emballages;
- produits en cours de fabrication;
- produits finis.

#### **1-2 / Equipements du laboratoire**

Le matériel utilisé dans le laboratoire figure dans le tableau XII.

**Tableau XII : Equipements du laboratoire par secteur**

Secteur	Equipement	Nombre
Administratif	micro-ordinateur	1
Physico-chimique	- Balance METLER	1
	- Butyromètre	plusieurs
	- Viscosimètre	1
	- Polarimètre	1
	- Centrifugeuse	1
	- pHmètre	2
	- Mojonnier	1
	- Bain -Marie	1
- Pipettes	plusieurs	
Bactériologique	- Réfrigérateur INDESIT	1
	- Etuve 30 °C	1
	- Etuve 37 °C	1
	- Etuve 46 °C	1
	- Etuve 55 °C	1
	- Etuve 90 °C	1
	- Etuve 170 °C	1
	- Bec à gaz	1
	- Milieu de culture	plusieurs
	- boîtes de pétri	plusieurs
	- Portoir de tubes	plusieurs
	- Tubes à essais	plusieurs
	- Autoclave	1
- Distillateur	1	
Conservation	Salles d'incubation	
	.température normale	1
	. 30 °C	1
	.37 °C	1
Eau	- robinet eau chaude	4
	- robinet eau froide	4

**1-3 / Auto-contrôle du matériel**

Il est réalisé pour tout le matériel. Le tableau XIII montre l'auto-contrôle effectué sur certains équipements du laboratoire.

**Tableau XIII : Auto-contrôle du matériel du Laboratoire**

Appareils	Auto-contrôle	Fréquence
Réfrigérateur INDESIT	- Vérifier la stabilité de la température à l'aide d'un thermomètre étalon. La température mesurée doit être stable (+ ou - 2°C) par rapport à la t° de consigne	1 fois par semaine
Balance METLER	- calibrer la balance à l'aide d'un poids standard. Le poids mesurée doit être égale à celui du standard + ou - 10 mg	1 fois par semaine
Distillateur à eau SCHOTT	- vérifier le fonctionnement avec du papier pH et à apprécier visuellement la couleur et le volume de dépôts. Le pH doit être constant	1 fois par semaine
Autoclave et étuve 170°C	- contrôler la stérilisation à l'aide d'un papier indicateur imprégné au centre du lot à stériliser	Chaque cycle de stérilisation
Milieu de culture	- vérifier la date de péremption - veiller à de bonnes conditions de stockage de la poudre en appréciant la couleur et l'apparence - s'assurer de la qualité de l'eau utilisé pour la réhydratation	Chaque cycle de préparation

**1-4 / Spécifications**

Les "spécifications se définissent comme l'ensemble des caractéristiques microbiologiques, physico-chimiques et organoleptiques qui serviront de critères pour vérifier si le produit répond toujours aux paramètres établis lors de sa conception. Ces spécifications portent sur les matières premières, les procédés et les produits finis (15).

### 1-4-1 / Spécifications des matières premières

Les spécifications de toutes les matières premières intervenant dans la fabrication des laits concentrés sont décrites dans le manuel qualité de NESTLE SENEGAL appelé "Quality monitoring Scheme" (Q.M.S) ou schéma de surveillance de la qualité. C'est ainsi que pour la principale matière de base constituée par la poudre de lait MSK (LH,MH,HH), les spécifications internes sont les suivantes :

- matière grasse : 1,25 p 100;
- acidité SH° : maximum 70 ml de NaOH, 0,25N/100 gramme;
- propreté : Note 4;
- organoleptique : odeur et goût purs;
- germes aérobies à 30°C : maximum 50 000 germes / gramme;
- coliformes : absence dans 2 x 0,1 g;
- Spores thermophiles : maximum 100/g.

### 1-4-2 / Spécifications des procédés

Elles portent essentiellement sur les paramètres de la fabrication qui sont le couple temps-température et la pression.

Ainsi pour le L.C.S. la pasteurisation est réalisée à 98 °C pendant 2 à 3 secondes. Et pour le L.C.N.S. le barème de la stérilisation est de 122 °C /7mn.

La lecture de ces différents paramètres se fait toutes les 30 mn au cours de la fabrication.

### 1-4-3 / Spécifications des produits

A ce niveau, les spécifications sont très importantes, car elles permettent d'augmenter la confiance de l'entreprise dans le marché de ses produits. Les tableaux XIV et XV montrent les spécifications du L.C.S. et du L.C.N.S.

**Tableau XIV : Spécifications du L.C.S.**

Critères	Normes
Taux de concentration	73,10 - 73,40 p 100
Matière grasse	8,05 - 8,30 p 100
Sucre	45 -46 p 100
Substrat non gras	20,05 p 100
Cristallisation du lactose	1
Volume d'air	1,0-4,0 ml
Poids net	397,10 g
Propreté lait	1
Durée de vie	7 mois

**Tableau XV : Spécifications du L.C.N.S**

Critères	Normes
Taux de concentration	25,38-25,63 p 100
Matières grasse	7,63 - 7,68 p 100
Substrat non gras	17,75-17,95 p 100
pH	6,30
Poids net	- 170,10 g - 305,10 g
Remontée de la matière grasse	absence
Viscosité à 20 °C	15,5
Solubilité	1
Durée de vie	7 mois

Après avoir fixé les spécifications, le Laboratoire doit décrire toutes les dispositions et procédures des produits en conformité avec ces spécifications. Ces dispositions figurent dans le document évoqué précédemment et qui joue le rôle du manuel qualité à NESTLE SENEGAL.

## **2 -/ "Quality Monitoring scheme" ou "Q.M.S"**

Le Q.M.S. passe en revue les principaux points de contrôle critiques qui permettent d'assurer aux produits fabriqués par NESTLE SENEGAL une qualité à la fois constante et optimale. Ces points de contrôle critiques engagent directement la responsabilité de trois départements : Laboratoire, production et le Service entretien et réparations.

Ils doivent être suivis tout au long des procédés de fabrication (figure 18) et concerne à la fois les matières, les énergies et les machines

Dans le cadre de ce "QMS", les responsables de l'assurance qualité sont répartis entre les trois départements de l'entreprise comme suit :

- Laboratoire : il est chargé du contrôle analytique (physico-chimique et microbiologique des :

- matières premières;
- matériaux d'emballage;
- produits en cours de fabrication;
- produits finis (y compris en conservation après libération pour commercialisation).

- Production : elle a comme attribution le contrôle des :

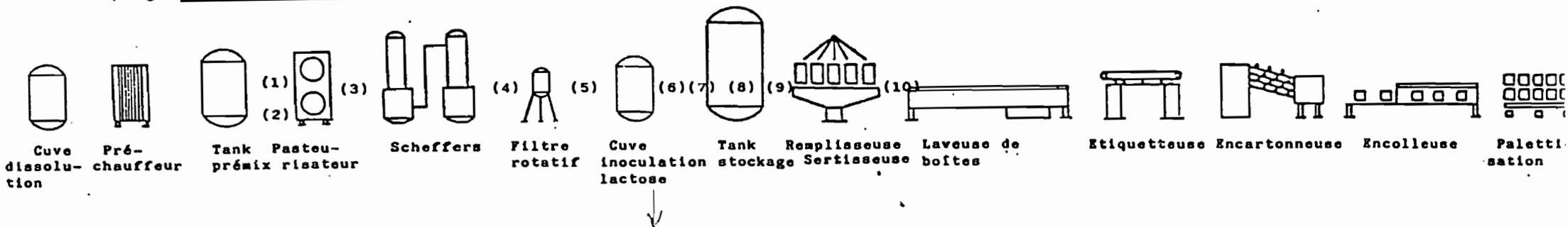
- paramètres de fabrication (temps, température, pression);
- état de propreté des installations;
- état de fonctionnement et réglage des installations.

- Entretien et réparations :

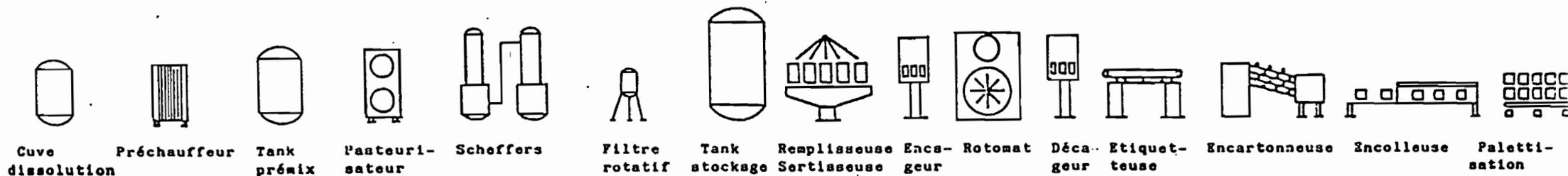
- contrôle de l'étalonnage des régulateurs et instruments de mesures (temps, température, pressions, poids);
- contrôle analytique (physico-chimique) des eaux.

Figure 18 SCHEMAS DE FABRICATION LAIT

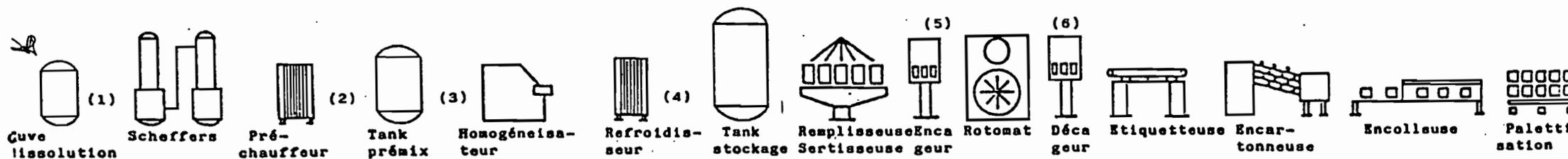
• LAIT CONCENTRE SUCRE E1 C14



• DELICE DE LAIT HN 552



• LAIT CONCENTRE NON SUCRE U3C9 ET LCC5



### **3- / Démarche qualité associée aux matières premières**

La qualité des matières premières est primordiale car elle conditionne celle du produit fini.

A NESTLE SENEGAL, les matières premières livrées sont reçues au niveau du magasin central. Arrivées au niveau de ce dernier, elles vont subir ce qu'on appelle le contrôle à la réception effectué par le laboratoire. Ce contrôle à la réception cherche à limiter la proportion de produits défectueux à l'entrée de l'atelier; il est réalisé sur toutes les matières premières intervenant dans la fabrication des laits concentrés. Le tableau XVI décrit la démarche qualité suivie lors de la réception de la matière première de base à savoir le MSK (Milk Skimmed powder).

Après avoir effectué le contrôle de la réception des matières premières, le laboratoire établit un rapport de ce contrôle (tableau XVII).

Tableau XVI : Démarche qualité lors de la réception des matières premières

Objet	But	ECHANTILLONNAGE				Examens		Spécifications
		Quand	où	par qui	Combien	Quoi	Par qui	
MSK(LH,HH,MH)	qualité + libération	dès	magasin de la fabrique	Labo.	5 sacs/un arrivage de 1000 à 2500 10 sacs/ arrivage de 2501 à 4000 sacs 15 sacs/ arrivage de + de 4000 sacs	humidité	L	max. 1,25p 100 max 70 ml NaOH max 4 max 50000/g abs 2 x0,1g max 100/g
		réception				matière	A	
		1 semaine				grasse	B	
		maximum				acidité	O	
						propreté	R	
						examen	A	
						organolep.	T	
						germes	O	
						totaux	I	
						coliformes	R	
	spores	E						
	thermophiles							

Tableau XVII : Examen des matières premières

Matières premières		Quantité :						
Fournisseur :		Date avis réception :						
Origine :		Date échantillonnage :						
Numéro commande		Date du rapport :						
<b>EXAMENS</b>	<b>SPECIFICATIONS</b>	<b>RESULTATS</b>						
<b>PHYSIQUES ET CHIMIQUES</b>								
Humidité (%)								
Matières grasses( %)								
Acidité SH/ADPI								
Indice de peroxyde								
Point de fusion								
<b>EXAMEN BACTERIOLOGIQUE</b>								
Compte total /g								
Coliformes /g								
Escherichia coli /g								
Levures								
Moisissures								
Spores thermophiles								
Spores mésophiles								
<b>EXAMEN ORGANOLEPTIQUE</b>								
Apparence								
Couleur								
Odeur								
Goût								
Solution/reconstitution								
<b>REMARQUES</b>								
LIBERATION		CIRCULATION		A.Q.	DIR	PROD	MAG	LABO

Les tableaux XVIII et XIX montrent respectivement les résultats des analyses bactériologiques que nous avons effectuées lors de la réception des matières premières principales à savoir le MSK et le lait frais.

**Tableau XVIII : Résultats des analyses bactériologiques de la poudre de lait MSK reçue à la fabrique**

Date	Type et code	Germe aérobies à 30 °C = 50000/g	spores thermophiles m = 100/g	Coliformes m = absent dans 2x0,19
				2 x 0,19
03/01/94	MSKLH IM 736	20000	40	absent
03/01/94	MSK HH IM 740	8000	130	absent
07/02/94	MSK HH IM 930	12000	40	absent
14/02/94	MSK LH IM 925	400	10	absent
22/03/94	MSK LH IM 926	5000	30	absent
23/03/94	MSK HH IM 927	200	10	absent
28/03/94	MSK MH IM 931	6000	40	absent
28/03/94	MSK LH IM 1016	3000	20	absent
13/04/94	MSK HH IM 928	200	absent	absent
13/04/94	MSK MH IM 932	3000	10	absent
03/05/94	MSK HH IM 932	1000	30	absent

**Tableau XIX : Résultats des analyses bactériologiques du lait frais reçu à la fabrique**

Date de réception	Test à l'alcool	Germes aérobies à 30 °C après pasteurisation	Coliformes après pasteurisation 2 x 0,19
01/01/94	négatif	600	
13/01/94	négatif	2000	absent
21/01/94	"	3000	absent
26/01/94	"	3000	absent
04/02/94	"	100	absent
09/02/94	"	4000	absent
16/02/94	"	3000	absent
28/02/94	"	2000	absent
03/03/94	"	200	absent
10/03/94	"	4000	absent
17/03/94	"	1000	absent
28/03/94	"	3000	absent
31/03/94	"	6000	absent
06/04/94	"	5000	absent
15/04/94	"	3000	absent
22/04/94	"	1000	absent
28/04/94	"	2000	absent
07/05/94	"	600	absent
13/05/94	"	1240	absent
19/05/94	"	4000	absent
27/05/94	"	8000	absent
02/06/94	"	1000	absent

Les analyses bactériologiques effectuées sur les matières premières de base que sont la poudre de lait MSK et le lait frais nous révèlent des résultats satisfaisants, c'est à dire des matières premières de bonne qualité.

#### 5- / Démarche qualité au niveau de la fabrication

Au niveau de la fabrication, cette démarche qualité repose essentiellement sur la prévention des défauts et leur détection précoce pour apporter les mesures correctives nécessaires.

C'est ainsi que pour chaque produit (LCS et LCNS) un contrôle rigoureux de la fabrication est instauré. Ce contrôle est dirigé par le chef d'équipe responsable de la cuite. Le contrôle en cours de fabrication vise à corriger les différents défauts liés à la machinerie, à la main d'oeuvre ou à la matière première. Il permet donc de s'assurer en permanence que la production est conforme aux spécifications.

### **5-1 / Démarche qualité suivie pour le lait concentré sucré**

Cette démarche qualité est décrite dans les dossiers techniques de fabrication que sont

- les procédés de fabrication (tableau XX);
- la carte de fabrication (tableau XXI)
- et la fiche de pasteurisation (tableau XXII)

La carte de fabrication nous donne les formules de fabrication.

La fiche de pasteurisation et concentration nous montre les différents paramètres (température, temps, pression) qui accompagnent les opérations de pasteurisation et de concentration.

Tableau XX : Paramètres de fabrication du LC.S

Objet	But	Echantillonnage		Examen	Spécifications
		Quand	combien		
Dégustation huile de beurre en cours de dissolution	qualité plus libération	chaque fût	5 g	goût odeur couleur	goût et odeur francs (non rance)
fonte huile de beurre préchauffage prémix Pasteurisation		chaque prémix	-	T° huile de beurre	50-60 °C
				température lait	65 °C
		toutes les 15 mn chaque prémix		température du lait	97 °C
				pression vapeur	4 bars
concentration		toutes les 15 mn		température du lait	24 °C
Inoculation lactose				niveau lait dans bac d'inoculat°	selon repère bac d'inoculat°
flambage		2 fois / quart	2 fonds 2 boîtes vides	décoloratio n du Tempilac	Disparition coloration
étiquetage		toutes les 15 mn		température colle	150 °C

Tableau XXI : Carte de fabrication des L.C.S.

Date : 19/05/94		N° de cuite : 238		Code		N° de tank : 3			
Composition tonnage					Standardisation				
Constituant	Code	Quantité	Nb prém.	Total		1e	2e	3e	
MSK LH	IM736	200	x 6	1200	MG	8,12			
MSK MH	IM739	200	x 6	1200	Densité	1047,2			
MSK HH	IM743	200	x 6	1200	Viscosité à 20°C	42,4V			
BMP					Visa labo				
LAIT FRAIS					Visa CM				
B.O									
SUCRE					solde cuite précédente				
EAU					Solde cuite suivante				
RETRAVAILLE					Cartons transférés				
TOTAL					Visa C.E				
<b>VISA C.E.</b>									
N° prémix		29	30	31	32	33			
N° tank prémix		3	2	1	3	2			
POUDRE	Début dissolution	6H 40	7H 30	8H 20	9H 30	10H 10			
	Fin dissolution	7H 110							
	Température	36	36	36	36	36			
SUCRE	Début dissolution	7H15	8H 03	8H 48	9H 53	10H 33			
	Pression Brogli (eau de lub.)								
	Fin dissolution	7H 35	8H 20	9H 10	10H 20	10H 50			
	Température	75	75	75	75				
EAU	Début compteur	4690	1290	1930	2570				
	Fin compteur	5290	1930	2570	2940				
	Quantité mise en c	600	640	640	370				
	Correction								
	Cabossées				320				
	Cuite				lait frais				
	Laboratoire								
Remarques									
VISA CM									

Tableau XXII Carte de pasteurisation

		PASTEURISATION CONCENTRATION						Cuite :	
Tank n°									
		I	II	III	IV	V	VI		
Prémix n°		29	30	31	32	33	34		
Tc prémix		71,4	68,6	69,6	66,8	69,8	69,8		
T° prémix		60	60	60	60	60	60		
Observations		+ 40l		+ 20 l + 40kg		+ 20l + 30l		+ 10l	
PASTEURISATION									
T° à 15 mns		98	98	98	98	98	98		
T° à 30mns		98	98	98	98	98	98		
Début		8h 37	9h 22	10h 15	11h 08	12h 05	12h 59		
Fin		09h 22	10h 15	11h 08	12h 05	12h 59	13h 52		
Viscosité		13VI	37,6VI	18VI	10VI	13VI	11VI		
Température		25°	26°	23,5°	23°	23°	24°		
Lactose		C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Scheffers									
T° 1er étage		54°	50°	48°	48°	48°	48°		
T° 2e étage		46°	36°	36°	36°	36°	36°		
T° 3e étage		58°	48°	48°	48°	48°	38°		
Pression Booster 2		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Pression Booster 3		1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3		
entrée		33°	33°	33°	33°	33°	33°		
T° eau condenseur									
sortie		35°	35°	35°	35°	35°	35°		
TC Scheffers		73	72,4	73,2	72	72,8	72,6		
Pression ejecteur		10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2		
Pression ) petite vitesse		50	50	50	50	50	50		
Homo ) grande vitesse									
Visa Opér.		Visa chef d'équipe				Visa CM			
OBSERVATIONS									

## 5-2 / Démarche qualité associée à la fabrication du L.C.N.S

Le tableau XXIII décrit la démarche qualité associée à la fabrication du L.C.N.S. Au cours de cette fabrication, toutes les matières premières qui interviennent sont décrites sur une fiche appelée carte de fabrication L.C.N.S. (tableau XXIV). Celle-ci nous montre les proportions de ces matières premières et les résultats du contrôle de la standardisation effectué après la phase de dissolution. Après cette dissolution le produit est stérilisé. cette stérilisation est considérée comme l'un des points les plus critiques dans la filière du L.C.N.S. Sa maîtrise est par conséquent devenue une nécessité impérieuse en vue d'obtenir un L.C.N.S. de bonne qualité. C'est ce qui explique la surveillance rigoureuse de la stérilisation avec l'établissement de la carte de stérilisation (tableau XXV).

Tableau XXIII : Démarche qualité associée à la fabrication du L.C.N.S

Objet	But	Echantillonnage Quand                      combien	Examen	Spécifications
Dégustation huile de beurre en cours de dissolution	qualité plus libération	chaque fût    5 g	goût odeur couleur	goût et odeur francs (non rance)
fonte huile de beurre préchauffage prémix homogénéisation		chaque prémix	T° huile de beurre	50-60 °C
			température lait	72 °
			température lait	60 - 65 °C
			pression du lait	250 kg/cm <sup>3</sup>
Refroidissement			température du lait	6 °C
stérilisation	Qualité	chaque charge de Rotomat  1 fois par semaine	T° chaudière >	°132 °C
			T° stérilisation	122 °C
			Temps stérilisation	6 mn
			Temps refroidissement	19 mn
			T° LAIT Intérieure des boîtes pendant stérilisation	122 °C
étiquetage		1 fois/ sem.	température colle	150 °C

Tableau X XIV : Carte de fabrication LCNS

Date : 25/03/94		n° cuite : 138		Code : ERRDA		N° de tank : 4	
COMPOSITION - TONNAGE				STANDARDISATION			
Constituants	Code sac	poids	total		1e	2e	3e
MSK HH	IM 877			Compteur	4740		
MSK MH	15 x	25	375	Heure fin cuite	12h 10		
BMP	IM 742 14x	25+17	367	Heure résultat lab	13h 20		
EAU	IM 886 06 x	25	150	Poids cuite	5038		
LAIT FRAIS			300l	PC	765		
B.O			496	TC	2538		
LECITHINE			345	SNG	1773		
SEL			7,5	RC	4314		
RETRAVAILLE			7,5	Correction	-		
TOTAL				Visa Lab.			
<b>VISA C.E</b>				Pilote 15.7      Visa CM :			
Lecture toute les 30 mns		10h 40	11h 10				
Pression eau lubrification Brogli		-					
Température lait sortie scheffers		16°	16				
Température lait sortie préchauffe		68°	68				
température lait entrée Homo		64°	64				
Pression Homo		250	250				
Température lait sortie refroidis.		8°	9				
Température eau de refroidissement		6°	6,6				
<b>Remarques :</b>							
Visa CM :							

Tableau XXV : Carte de stérilisation du L.C.N.S

NESTLE SENEGAL				CARTE DE STERILISATION				Date : 25/03/94				Cuite 138				CM			
Fabrique de Dakar				L.C.N.S.				Format : 170 gr				Code : ERRDA				Superviseur			
ROTOMAT A				ROTOMAT B				ROTOMAT C				ROTOMAT D				Pannes Arrêts			
T° Chaudière supérieure 119°				124 °C				130 °C											
T° affichée 118°				119 °C				124 °C											
Durée stérilisation 14,53mn				15 mns				07'50 mns											
Temps de refroidissement 16 mns				16 mns				15 mns											
Pression systeme 2 mn				2 mn				2 mn											
Charge	Début	Fin	T° therm laterale	Charge	Début	Fin	T° therm laterale	Charge	Début	Fin	T° therm laterale	Charge	Début	Fin	T° therm laterale				
A1	17h 00	17h 50		B1	17H 42	18H 35		C1	17h 18	18h 04									
A2	18h 00	18h 50		B2	18H 47	19H 40		C2	18h 18	19h 00									
A3	19 h 02	19h 50						C3	19h 40	20h 24									
Remarques : * A1 = panier				Remarques :				Remarques : * C3 = 1 panier				Remarques :							

### **5-3 / Démarche qualité associée au nettoyage-désinfection**

Cette opération constitue la dernière phase dans le diagramme de la fabrication des laits concentrés. Les tableaux XXVI et XXVII montrent la démarche qualité associée à cette opération de nettoyage. Elle comporte trois étapes :

- le nettoyage chimique;
- la stérilisation à la vapeur;
- et le contrôle bactériologique des condensats de stérilisation.

#### **5-3-1 / Nettoyage chimique**

Ce nettoyage chimique est basé sur l'utilisation de deux produits très utilisés dans l'industrie laitière moderne. Il s'agit :

- de la solution de soude à 3 p 100;
- de la solution d'acide nitrique à 1 p 100.

#### **5-3-2 / nettoyage physique**

Il s'effectue immédiatement après le nettoyage chimique et se fait à 105 °C pendant une heure.

#### **5-3-3 / Contrôle bactériologique des condensats de stérilisation**

C'est la phase de surveillance du nettoyage-désinfection ayant pour but d'apprécier l'efficacité de l'opération.

Ce contrôle consiste à prélever l'eau qui reste au niveau des condensats et à déterminer le niveau de contamination par la flore totale.

Les contrôles bactériologiques que nous avons effectués après les séries de nettoyage effectuées sur la ligne de fabrication ont révélé une innocuité totale de la ligne. Autrement dit le nettoyage est bien réalisé.

**Tableau XXVI : Démarche qualité associée au Nettoyage de la ligne L.C.N5**

Objet	But	Echantillon	Examen	Spécifications
BROGLI + Corps de pompes: - dissolution - Scheffers - tanks prémix - Homogénéisation	qualité  + libération	1 fois/ jour	Etat de propreté	Aucune trace de lait
Bâche eau de refroidissement Rotomat		1 fois/ Jour	Etat de propreté de l'eau et de la bâche	Pas de particules en suspension et pas de boue au niveau de la bâche
Boîtes stérilisées	Qualité + libération	chaque charge Rotomat	Etat de propreté des boîtes	Pas de trace de boue sur les boîtes

**Tableau XXVII : démarche qualité associée au Nettoyage de la ligne LCS**

Objet	But	Echantillon	Examen	Spécifications
Etat de stérilisation de ligne	qualité plus libération	1 fois par jour	température	température de consigne = 90 °C
Condensats de stérilisation de ligne	qualité	1 fois par jour 50 ml à chaque prix d'essai	Germes totaux	Max. 10 /g

## **7- / Contrôle des produits finis**

Ce contrôle est effectué par le laboratoire d'auto-contrôle de l'usine. C'est une étape très importante dans une politique d'assurance qualité, car il permet de vérifier l'efficacité des décisions et dispositions qui ont été pré-établies.

Ce contrôle porte sur tous les produits fabriqués à l'usine, à savoir le L.C.S. et le L.C.N.S. Il est d'ordre organoleptique, physico-chimique, chimique et microbiologique.

### **7-1 / Examens organoleptiques**

Ils consistent à ouvrir les boîtes fabriquées la veille et à apprécier la couleur et le goût. Ces examens ont lieu tous les jours à 9 heures 30 mn au laboratoire.

### **7-2 / Examens physico-chimiques**

Ils consistent à déterminer différents critères selon le produit. Pour le lait concentré sucré, il s'agit

- du volume d'air;
- du poids net;
- de la solubilité.

Pour le lait concentré non sucré, il y a :

- le poids net;
- la solubilité;
- la viscosité;
- le pH;
- le secouage pour déceler le caillage des boîtes.

### **7-3 / Analyses chimiques**

Elles consistent à déterminer les critères suivants :

- la matière grasse, le taux de concentration ou l'extrait sec, le substrat non gras pour les deux produits L.C.S et L.C.N.S.;
- le saccharose dans le L.C.S uniquement.

### 7-3-1-1 / Détermination de l'extrait sec

#### 7-3-1-1-1 / Matériel

Il est constitué par des capsules en matériaux inaltérable, un bain d'eau, une étuve à 103 plus ou moins 2 °C , un dessiccateur et agent deshydratant, des pipettes à lait et une balance analytique.

#### 7-3-1-2 / Mode opératoire

Cinq (5) ml de lait constituant l'échantillon sont introduits dans la capsule séchée et tarée. La capsule est placée 3 minutes dans un bain d'eau à une température comprise entre 40 et 60 °C puis dans l'étuve de 103 plus ou moins 2 °C pendant 3 heures.

Après refroidissement à 20 - 25 °C, la capsule est de nouveau pesée. L'extrait sec est obtenu en appliquant la formule :

$$ES (p 100) = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

$m_0$  : masse en gramme de la capsule vide sèche ou calciné

$m_1$  : masse en gramme de la capsule avec l'échantillon à analyser;

$m_2$  : masse en gramme de la capsule après analyse (passage bain d'eau chaude, étuve et refroidissement)

Le solide non gras (SNG) est obtenu à partir de l'extrait sec en enlevant le taux de matière grasse.

### 7-3-2 / Détermination de la teneur en matière grasse

La matière grasse est déterminée par la méthode acido-butyrométrique de GERBER.

#### 7-3-2-1 / Matériel

Il est constitué par :

- la verrerie : butyromètre, pipette à lait de 11 ml, pipette de 10 ml pour l'acide sulfurique et une pipette de 1 ml pour l'alcool amylique;
- les réactifs : acides sulfurique concentré et alcool amylique;
- l'échantillon : lait;
- centrifugeuse, thermomètre, bain d'eau à 65 °C + ou - 2 °C.

### 7-3-2-2 / Méthode

Dix (10) ml d'acide sulfurique sont introduits dans le butyromètre, ensuite on ajoute 11 ml de lait en prenant la précaution de ne pas mélanger les deux liquides, puis on introduit 1 ml d'alcool amylique. Le butyromètre est bouché puis agité jusqu'à la disparition des particules blanches. La centrifugation à 50 °C pendant 10 mn constitue la dernière opération. Après ces 10 ml la lecture est faite.

$$\text{Taux de matière grasse en p 100} = \frac{\text{Valeur lue} \times (\text{inverse de la dilution du lait})}{\text{poids du lait}} \times 100$$

### 7-3-3 / Détermination de la teneur en saccharose

Elle fait appel à la méthode polarimétrique.

#### 7-3-3-1 / Matériel

Il est constitué par :

- des réactifs : acétate de zinc, hexacyanoferrate de potassium, acide achlorhydrique, hydroxyde d'ammonium, acide acétique.
- d'autres matériels comme : la verrerie (bêcher, fioles, pipettes), un polarimètre, des entonnoirs et du papier filtre

#### 7-3-3-2 / Méthode

Elle comprend plusieurs étapes :

- Dans le bêcher introduire 40 g de lait qui constituent l'échantillon et ajouter 50 ml d'eau chaude à 80 °C puis mélanger;
- Transvaser le mélange dans la fiole jaugée de 200 ml, rincer à l'eau chaude 60 °C jusqu'à l'obtention d'un volume final de 120 à 150 ml, mélanger et refroidir à 20 °C;
- Ajouter 5 ml de la solution d'hydroxyde d'ammonium puis mélanger;
- Neutraliser l'hydroxyde d'ammonium par une solution d'acide acétique (5 ml);

- Ajouter 12,5 ml d'héxacyanoferrate de potassium;
- Porter à 20 °C le contenu de la fiole et compléter au volume avec de l'eau à 20 °C;
- Laisser le précipité se reposer durant quelques minutes, filtrer ensuite la solution sur papier filtre sec en rejetant les premiers 25 ml de filtrat;

La lecture se fait par :

- polarisation directe en déterminant le pouvoir rotatoire du filtrat;
- polarisation après inversion.

### 7-3-3-3 Résultats - discussion

#### 7-3-3-3-1 Résultats

Nos analyses ont porté sur 103 cuites de L. C. S et 143 cuites de L. C. N.S.

Le tableau XXVIII montre les résultats de l'analyse chimique de ces cuites.

**Tableau XXVIII Résultats des analyses chimiques des laits concentrés**

	Extrait sec (p 100)	Matière grasse	Solide non gras	Saccharose	pH
L.C.S	73,20	8,15	21,45	44,80	
L.C.NS	25,40	7,65	17,80		6,30

#### 7-3-3-3-2 / Discussion

##### 7-3-3-3-2-1 / Critères Chimiques

Nous avons utilisé les normes internationales qui sont les suivantes :

Pour le L. C. S

M G > 8 P 100

E S > 28 p 100

Pour le L. C. N. S

M G > 7,5 p 100

E S > 25 p 100

Les normes de NESTLE figurent dans le tableau des spécifications des produits finis. Elles sont en général plus sévères que les normes internationales ceci dans le souci de toujours bien faire.

#### **7- 3-3-3-2-2 / Appréciation**

##### **\* L. C. S**

Au regard des résultats nous constatons que la teneur moyenne en matière grasse des 103 cuites de L. C. S est bien supérieure 8,05. Donc la teneur en matière grasse est bien en conformité avec la norme internationale et celle de NESTLE.

Nous constatons aussi pour les autres critères comme l'extrait sec, le S.N.G, le saccharose, leur parfaite conformité avec les normes internationales et celles de NESTLE.

##### **\*L. C. N. S**

Les 143 cuites suivies ont été libérées ce qui traduit leur parfaite conformité avec les normes établies.

#### **7-4 / Contrôle Microbiologique**

##### **7-4-1 / Matériel et Méthodes**

##### **7-4-1-1 / Matériel**

Ce matériel est constitué par :

- les laits concentrés analysés : L. C. S et L. C. N.S;
- et le matériel technique.

Ce dernier est constitué par :

- le matériel de stérilisation : autoclave, four pasteur, feuille d'aluminium.
- le matériel d'incubation : les étuves de 30° C, 37° C, 46° C et 55 ° C.

Le matériel de manipulation : bec à gaz (bunsen), verrerie, milieux de culture et réactifs.

##### **7-4-1-2 / Méthodes**

##### **7-4-1-2-1 / Echantillonnage**

Les prélèvements ont été faits par cuite. A NESTLE SENEGAL, une cuite correspond à 10 tonnes de lait concentré. Au niveau d'une cuite cinq types de de prélèvements sont réalisés :

- 1 boîte au début de la cuite,
- 2 boîtes au milieu de la cuite,
- 2 boîtes en fin de cuite.

Au total les cuites analysées se répartissent comme suit :

- L. C. S. : 103 cuites,
- L. C. N. S : 143 cuites.

#### 7-4-1-2-2 / Analyses Microbiologiques

##### 7-4-1-2-2-1 / L. C. S

Dans le L. C. S, conformément à la réglementation française nous avons cherché les germes suivants :

- la flore aérobie à 30° C;
- les coliformes totaux et E coli;
- la flore fongique;
- les anaérobies sulfito- réducteurs;
- les staphylocoques présumés pathogènes.

Ces dénombrements sont toujours précédés d'une préparation de l'échantillon qui consiste à prélever 10 ml de L.C.S. qu'on verse dans 90 ml de solution de Ringer diluée au 1/4 ; ce qui donne une solution mère de  $10^{-1}$ .

La dilution  $10^{-2}$  est obtenue en prélevant 1ml de la dilution  $10^{-1}$  qu'on verse dans 9 ml de solution de ringer diluée au 1/4.

Les figures(19, 20, 21, 22, 23, ) montrent respectivement les méthodes de dénombrement des germes aérobie à 30° C, des coliformes de Escherichia coli (test mackenzie) de Staphylococcus aureus et de la flore fongique.

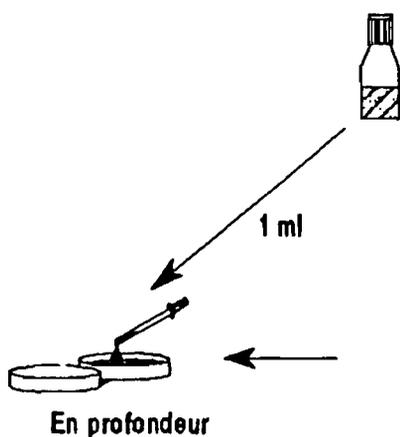
Le dénombrement des anaérobies sulfito- réducteurs se fait avec de la gélose trypticase sulfite néomycine (T. S. N) qui est fondue puis refroidie dans des tubes, 1ml de la dilution  $10^{-1}$  est introduite. L'ensemencement est double et l'anaérobie est obtenue grâce à l'huile de paraffine. Les tubes sont incubés à 46 °C pendant 24 heures. Les clostridium sont des colonies entourées d'un halo noir.

X 2

Figure 19 :

# **GERMES AEROBIES MESOPHILES "GERMES TOTAUX"**

## **DENOMBREMENT**



Dilution mère

= 1/10 et/ou dilutions suivantes

PC-AGAR

éventuellement double couche

avec AGAR SIMPLE

pour éviter l'étalement de colonies envahissantes (Bacillus)

Conditions d'incubation  
30°C / 3 jours en aérobiose

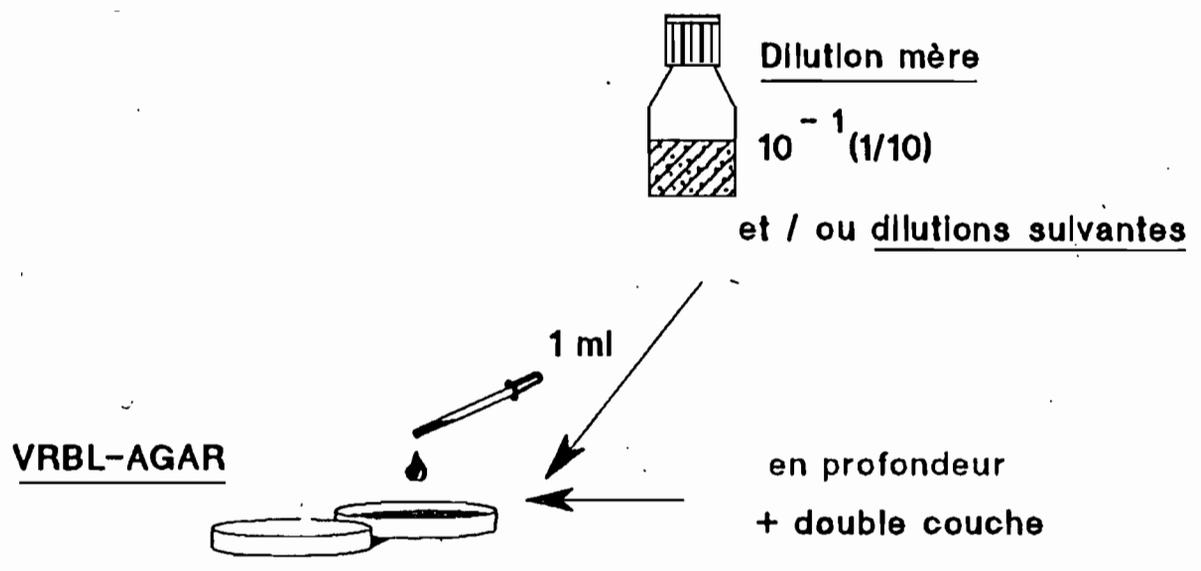
Dénombrer toutes les colonies visibles à l'œil nu sur plaque Petri contenant entre 30 et 300 colonies = C.F.U. (colony forming units)

Nombre C.F.U. multiplié par le facteur de dilution = nombre de germes aérobies mésophiles /g.

X 2

Figure 20:  
**COLIFORMES / DENOMBREMENT**

Méthode pour contamination dépassant 100 coliformes/g



Conditions d'Incubation : 30°C / 18-20h en aérobiose

Dénombrement des colonies lactose +

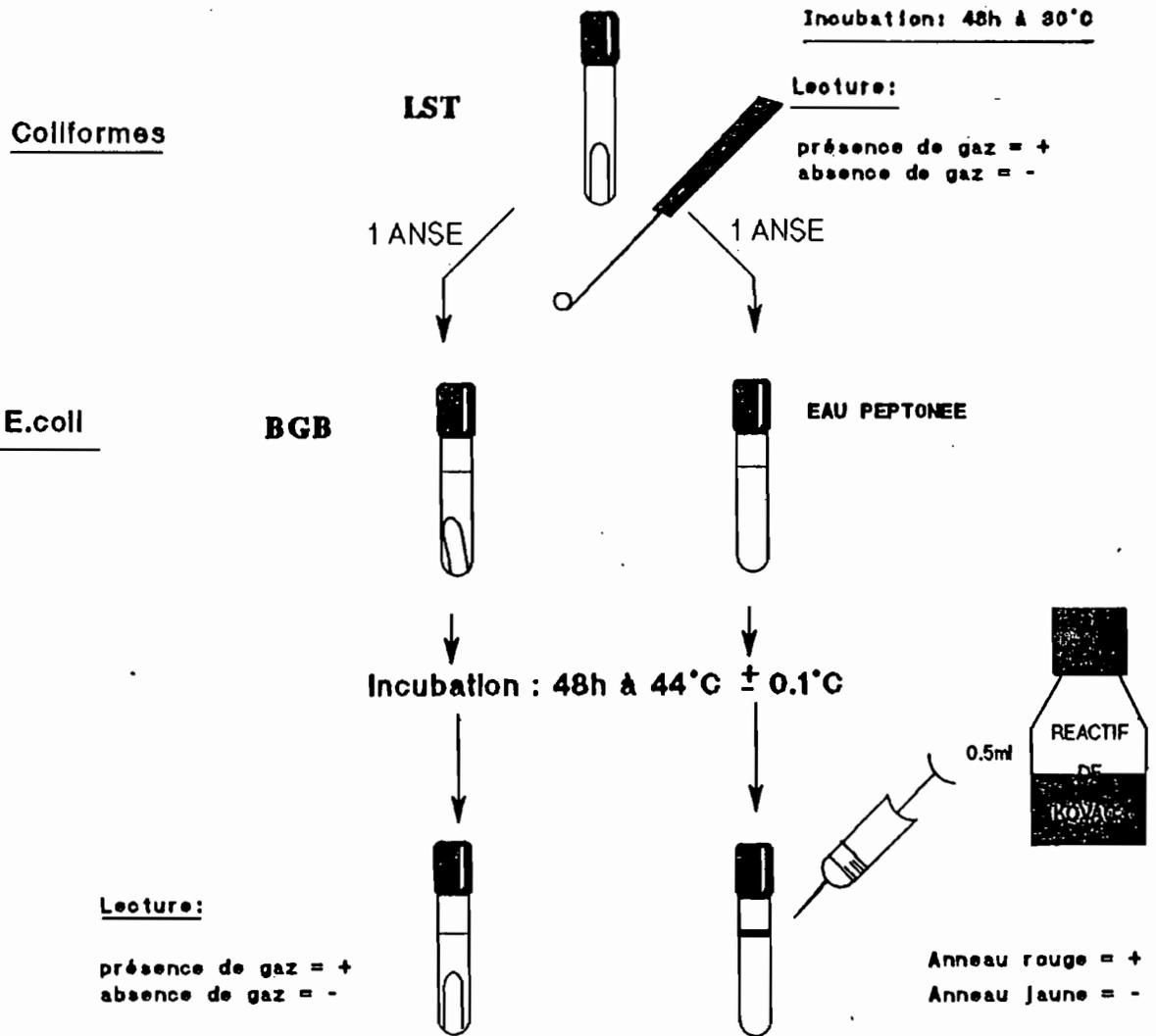
Nombre x facteur de dilution = nombre / g

Evtl. confirmation : oxydase / GRAM

Figure 31 :

**DETERMINATION DES COLIFORMES ET E.COLI ( TEST DE MACKENZIE )**

( = Methode conventionnelle )

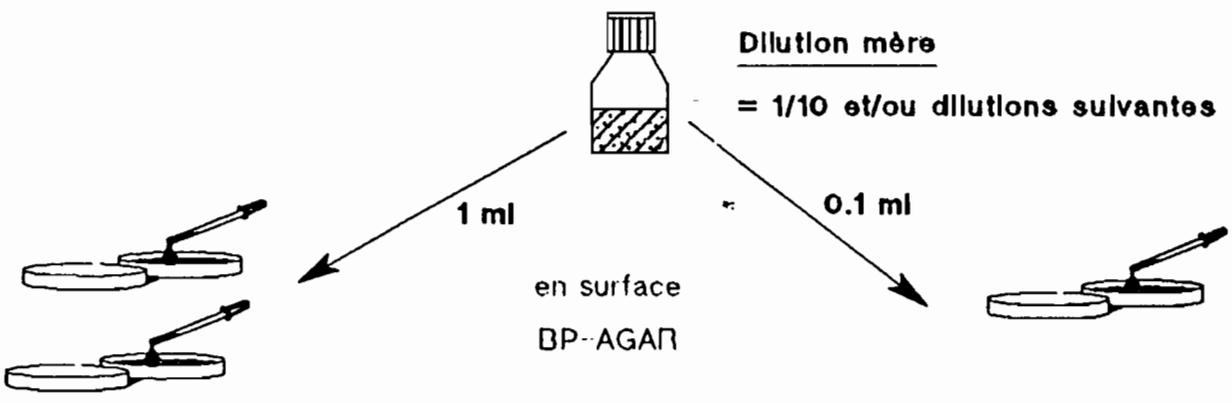


Présence de " E. coli " (Mackenzie positif)  
Exceptions !

GAZ +  
INDOLE +

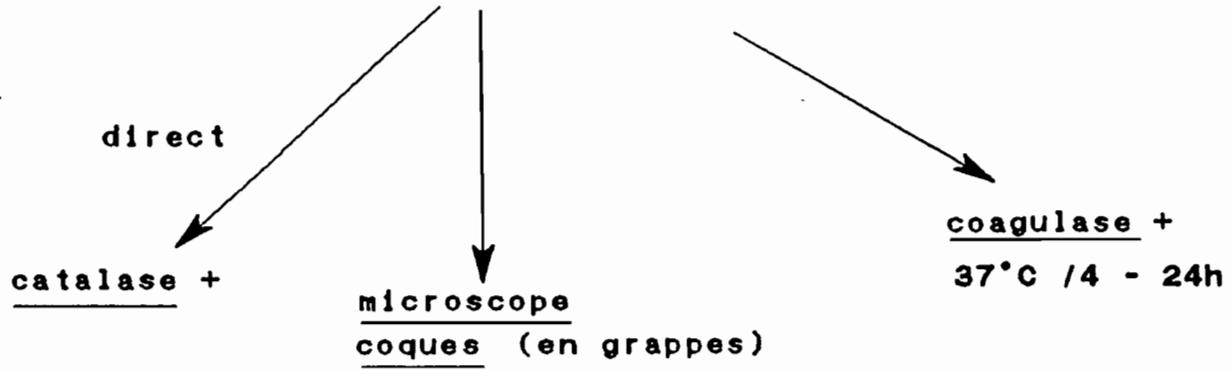
Figure 22 :

# STAPHYLOCOCCUS AUREUS DENOMBREMENT



Conditions d'incubation: 37°C / 48h en aérobiose

**CONFIRMER QUELQUES COLONIES SUSPECTES**

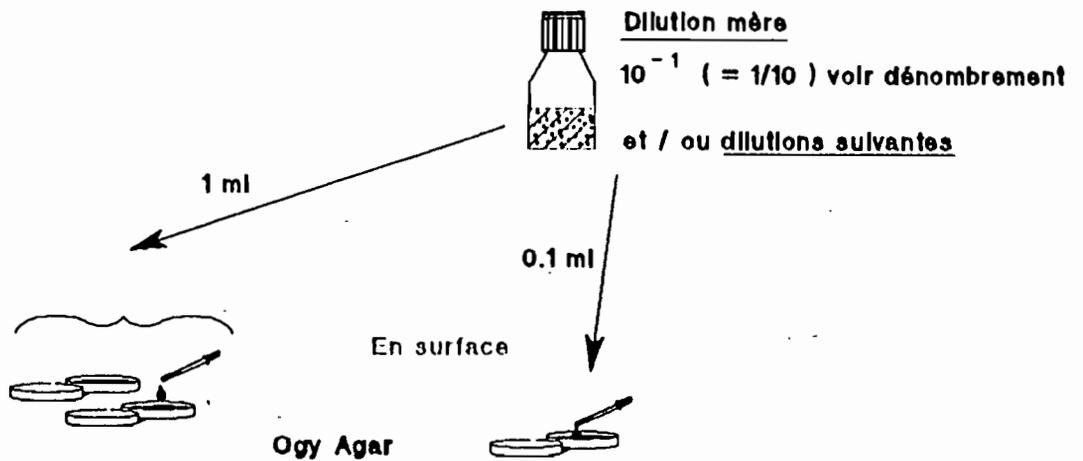


Dénombrer *Staphylococcus aureus* sur plaque contenant entre 15 et 150 colonies

Nombre de colonies *Staph. aureus* confirmées multiplié par le facteur de dilution = C.F.U. /g

X 1  
Figure 23 :

## DENOMBREMENT DES LEVURES ET MOISSISSURES



Conditions d'incubation : 5 jours à 26°C en aérobiose

Ne pas retourner les plaques et les incuber dans un sachet plastique pour éviter une éventuelle contamination de l'environnement

Contrôler les plaques à partir du 2<sup>ème</sup> jour d'incubation (levures - moisissures envahissantes)

EXRA - LI

Dénombrement de moisissures xerophiles dans un produit à Aw réduite

→ utilisation du milieu DG18 ( DICHLORAN - GLYCEROL - MEDIUM ).

## 7-4-1-2-2-2 / L. C. N. S

Les analyses microbiologiques ont portés sur 143 cuites. Dans chaque cuite on prélevait 5 unités (boîtes). Une unité considérée comme témoin ne subit pas d'incubation. Deux unités sont incubées à 55° C pendant 7 jours et les deux autres unités à 37° C pendant 15 jours.

Les unités incubées sont agitées tous les jours afin de déceler les altérations. Un son mât, sourd ou l'absence de son traduit une altération ou une coagulation du lait.

Au terme de ces durées d'incubation des examens bactériologiques sont réalisés. Ils reposent sur la recherche de deux types de germes :

- les germes aérobies et anaérobies facultatifs mésophiles et thermophiles ;
- les germes anaérobies et aérobies anaérobies facultatifs mésophiles et termophiles.

L'ouverture des boîtes est effectuée dans des conditions d'asepsie très rigoureuses. Les boîtes sont ouvertes sous une hotte stérile, la surface du couvercle est nettoyée avec du coton imbibé d'alcool ethylique à 95° puis elle est flambée avec le bec bunsen avant d'être ouverte avec une pointe stérile. Avec une pipette stérile, 15 ml de lait sont prélevés et mis dans un tube à essai stérile.

L'ensemencement du L.C.N.S est direct ; il se fait sans dilution. Le schéma de cet ensemencement figure dans le tableau XXXI

**Tableau XXX : Schéma d'ensemencement des L. C. N. S**

Modalité d'étuvage	Dénombrement des germes aérobies et aérobies anaérobies facultatifs		Dénombrement des germes anaérobies et aérobies anaérobies facultatifs	
	à 37 °C	à 55 °C	à 37 °C	à 55 °C
Unité témoin	1 ml en triple	1 ml en triple	1 ml en triple	1 ml en triple
Unités inc. à 55 °C 10 j		1 ml en triple		1 ml en triple
Unités inc. à 37 °C 15 j	1 ml en triple		1 ml en triple	

La durée d'incubation de ces boîtes et tubes ensemencés est de 48 heures.

## 7-4-2 / Résultats des analyses bactériologiques

### 7-4-2-1 / L. C. S

Le tableau XXX montre les résultats des analyses microbiologiques de 103 cuites de L.C.S fabriquées entre janvier et mai 1994 à NESTLE SENEGAL.

La flore aérobie à 30 °C ou flore totale est de loin inférieure à 30 000 germes par ml de lait dans toutes les cuites.

Ses valeurs maximales et minimales sont respectivement 800 et 100 germes par ml de lait. Sa moyenne est de 192,423 germes.

Les coliformes totaux et fécaux, les staphylocoques présumés pathogènes et les anaérobies sulfito- réducteurs sont absents. La flore fongique est supérieure à 100 dans 4 cuites. ses valeurs maximales et minimales sont respectivement 400 et 20 . sa moyenne est de 14,6 germes.

Les figures 24 et 25 décrivent la qualité hygiénique des L.C.S. produits.

**Tableau XXX Résultats des analyses microbiologiques de lait Concentré sucré (L.C.S.)**

Cuite	Flore aérobie à 30 °C	Flore fongique	Cuite	Flore aérobie à 30 °C	Flore fongique
1	6 10 <sup>2</sup>	0,4 10 <sup>2</sup>	37	4 10 <sup>2</sup>	
2	4 10 <sup>2</sup>	0,8 10 <sup>2</sup>	38	10 <sup>2</sup>	
3	4 10 <sup>2</sup>	-	39	10 <sup>2</sup>	-
4	2 10 <sup>2</sup>	-	40	6 10 <sup>2</sup>	0,8 10 <sup>2</sup>
5	8 10 <sup>2</sup>	-	41	10 <sup>2</sup>	-
	4 10 <sup>2</sup>	-	42	10 <sup>2</sup>	-
6	10 <sup>2</sup>	-	43	10 <sup>2</sup>	-
7	10 <sup>2</sup>	-	44	2 10 <sup>2</sup>	0,4 10 <sup>2</sup>
8	10 <sup>2</sup>	-	45	10 <sup>2</sup>	-
9	10 <sup>2</sup>	-	46	10 <sup>2</sup>	-
10	10 <sup>2</sup>	-	47	10 <sup>2</sup>	-
11	10 <sup>2</sup>	-	48	10 <sup>2</sup>	-
12	10 <sup>2</sup>	-	49	10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
13	10 <sup>2</sup>	-	50	10 <sup>2</sup>	0,4 10 <sup>2</sup>
14	2 10 <sup>2</sup>	-	51	10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
15	4 10 <sup>2</sup>	-	52	10 <sup>2</sup>	-
16	10 <sup>2</sup>	-	53	10 <sup>2</sup>	-
17	10 <sup>2</sup>	-	54	10 <sup>2</sup>	-
18	10 <sup>2</sup>	-	55	6 10 <sup>2</sup>	-
19	10 <sup>2</sup>	-	56	4 10 <sup>2</sup>	-
20	10 <sup>2</sup>	-	57	8 10 <sup>2</sup>	0,8 10 <sup>2</sup>
21	4 10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	58	10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
22	8 10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>	59	10 <sup>2</sup>	-
23	2 10 <sup>2</sup>	-	60	10 <sup>2</sup>	-
24	10 <sup>2</sup>	-	61	10 <sup>2</sup>	-
25	10 <sup>2</sup>	-	62	10 <sup>2</sup>	-
26	10 <sup>2</sup>	-	63	10 <sup>2</sup>	-
27	4 10 <sup>2</sup>	-	64	10 <sup>2</sup>	-
28	10 <sup>2</sup>	-	65	10 <sup>2</sup>	-
29	10 <sup>2</sup>	-	66	10 <sup>2</sup>	-
30	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	67	10 <sup>2</sup>	-
31	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	68	10 <sup>2</sup>	-
32	10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>	69	10 <sup>2</sup>	-
33	10 <sup>2</sup>	-	70	10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
34	10 <sup>2</sup>	-	71	10 <sup>2</sup>	-
35	10 <sup>2</sup>	-	72	10 <sup>2</sup>	-
36	10 <sup>2</sup>	-	73	10 <sup>2</sup>	-

## (Suite tableau XXX)

Cuite	Flore aérobie à 30 °C	Flore fongique
74	10 <sup>2</sup>	-
75	10 <sup>2</sup>	-
76	4 10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
77	10 <sup>2</sup>	-
78	10 <sup>2</sup>	-
79	10 <sup>2</sup>	-
80	4 10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
81	10 <sup>2</sup>	-
82	10 <sup>2</sup>	-
83	10 <sup>2</sup>	-
84	10 <sup>2</sup>	-
85	10 <sup>2</sup>	4 10 <sup>2</sup>
86	10 <sup>2</sup>	-
87	2 10 <sup>2</sup>	-
88	2 10 <sup>2</sup>	-
89	10 <sup>2</sup>	-
90	4 10 <sup>2</sup>	-
91	10 <sup>2</sup>	0,4 10 <sup>2</sup>
92	10 <sup>2</sup>	-
93	10 <sup>2</sup>	4 10 <sup>2</sup>
94	4 10 <sup>2</sup>	0,2 10 <sup>2</sup>
95	8 10 <sup>2</sup>	-
96	6 10 <sup>2</sup>	-
97	4 10 <sup>2</sup>	-
98	10 <sup>2</sup>	-
99	10 <sup>2</sup>	-
100	10 <sup>2</sup>	-
101	4 10 <sup>2</sup>	-
102	2 10 <sup>2</sup>	-
103	10 <sup>2</sup>	-

Figure 24 : Qualité hygiènique des L.C.S.(en secteur)

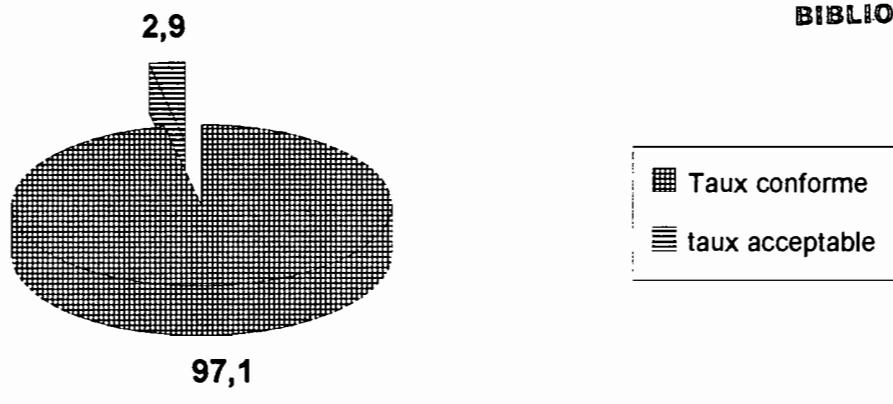
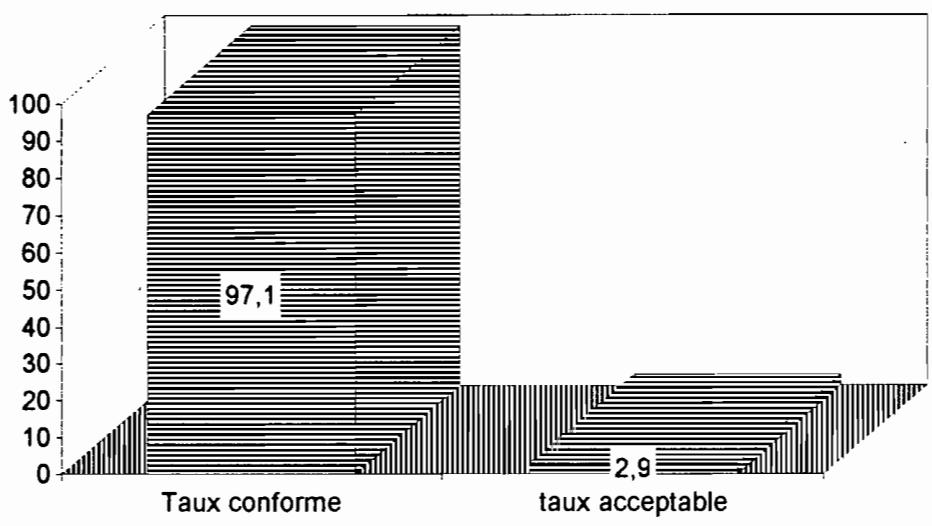


Figure 25 : Qualité hygiènique des L.C.S (en Histogramme)



**7-4-2 / L.C.N.S.**

Le tableau XXXII montre les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur 143 cuites de L. C. N. S. .

La mesure du pH pour les boîtes incubées a donné les résultats suivants :

- à température normale (témoin) :

le pH est 6,30

à 37°C : pH = 6,10

à 55° C : pH = 6,20

Ceci traduit une stabilité parfaite. Les germes anaérobies dénombrés sur T S N sont absents.

Les figure 26 et 27 correspondent à la qualité hygiénique des L.C. N. S. produits (96,51 p 100 de cuites conformes et 3,49 p 100 de cuites acceptables).

Tableau XXXI Résultats des analyses bactériologiques des L.C.N.S

Cuite	Germe aérobie et aérobie anaérobie facultatif			
	Incubation à 37 °C		Incubation à 55 °C	
	Témoin	Unité incubée	Témoin	Unité incubée
1		-	-	4
2	-	-	-	6
3	-	-	-	6
4	-	-	-	22
5	-	-	-	-
6	2	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	15
9	-	1	2	-
10	1	2	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	4
13	1	-	-	-
14	-	6	-	-
15	-	-	-	16
16	-	-	-	-
17	2	2	-	-
18	-	-	2	--
20	-	-	-	2
21	-	-	1	1
22	1	2	1	-
23	-	-	-	-
24	2	2	-	1
25	1	-	-	-
26	1	-	-	2
27	-	-	-	-
28	1	-	1	-
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-
31	1	2	-	1

Cuite	Germe aérobie et aérobie anaérobie facultatif			
	Incubation à 37 °C		Incubation à 55 °C	
	Témoin	Unité incubée	Témoin	Unité incubée
32	-	-	-	-
33	-	-	-	-
34	-	-	-	16
35	-	4	-	2
36	-	-	-	-
37	-	-	-	-
38	-	-	-	-
39	-	-	-	-
40	-	-	-	-
41	1		-	1
42	-	1	-	1
43	-	-	-	-
44	-	-	-	1
45	-	-	-	4
46	-	-	-	15
47	-	-	-	-
48	-	-	-	-
49	-	-	-	-
50	-	-	-	-
51		-	-	-
52	-	-	-	-
53	-	-	--	-
54	2	4	-	-
55	-	1	-	4
56	-	-	-	-
57	-	-	1	5
58	1	-	-	-
59	-	-	-	-
60	-	1	2	-
61	-	-	1	2
62	-	-	1	-

Cuite	Germe aérobie et aérobie anaérobie facultatif			
	Incubation à 37 °C		Incubation à 55 °C	
	Témoin	Unité incubée	Témoin	Unité incubée
63	-	-	-	-
64	-	-	-	-
65	-	-	-	-
66		1	-	-
67	1	-	-	-
68	-	-	-	-
69	-	-	-	-
70	1	1	1	1
71	-	-	-	-
72	-	-	2	-
73	-	-	-	1
74	-	-	-	-
75	-	-	-	-
76	1	1	4	-
77	-	-	-	-
78	-	1	-	-
79	-	-	-	2
80	-	-	-	-
81	1	-	-	-
82	-	-	-	-
83	-	-	-	3
84	-	-	-	-
85	-	-	-	85
86	-	-	-	-
87	5	2	2	1
88	-	-	-	1
89	-	-	-	-
90	1	-	-	-
91	-	-	-	-
92	2	2	-	-
93	-	-	3	-
94	3	-	-	-

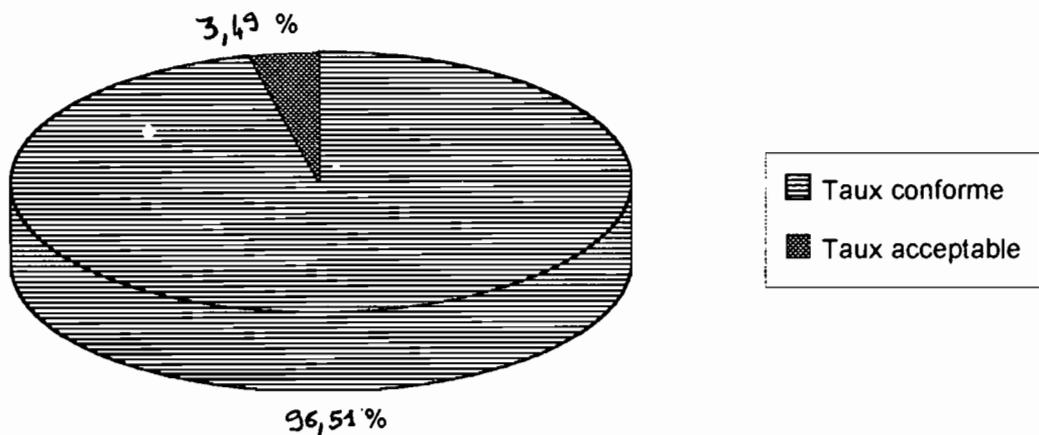
Cuite	Germs aérobies et aérobies anaérobies facultatifs			
	Incubation à 37 °C		Incubation à 55 °C	
	Témoin	Unité incubée	Témoin	Unité incubée
95	4	2	2	-
96	-	3	-	3
97	-	-	1	-
98	-	4	-	-
99	1	-	-	-
100	-	-	1	-
101	-	-	-	2
102	-	-	-	-
103	-	-	-	-
104	-	-	-	-
105	2	-	2	-
106	-	1	-	-
107	-1	1	-	-
108	-	-	-	-
109	-	-	1	4
110	-	-	-	-
111	-	-	-	-
112	-	1	-	-
113	-	-	-	-
114	4	1	4	-
115	-	-	-	-
116	-	-	-	-
117	-	-	-	-
118	6	-	-	-
119	-	-	-	-
120	-	-	-	-
121	-	-	-	-
122	-	-	-	-
123	1	-	-	1
124	-	-	-	-
125	1	-	-	1
126	-	-	1	1
127	-	1	-	2
128	-	-	-	-
129	-	3	-	1

(Suite tableau )

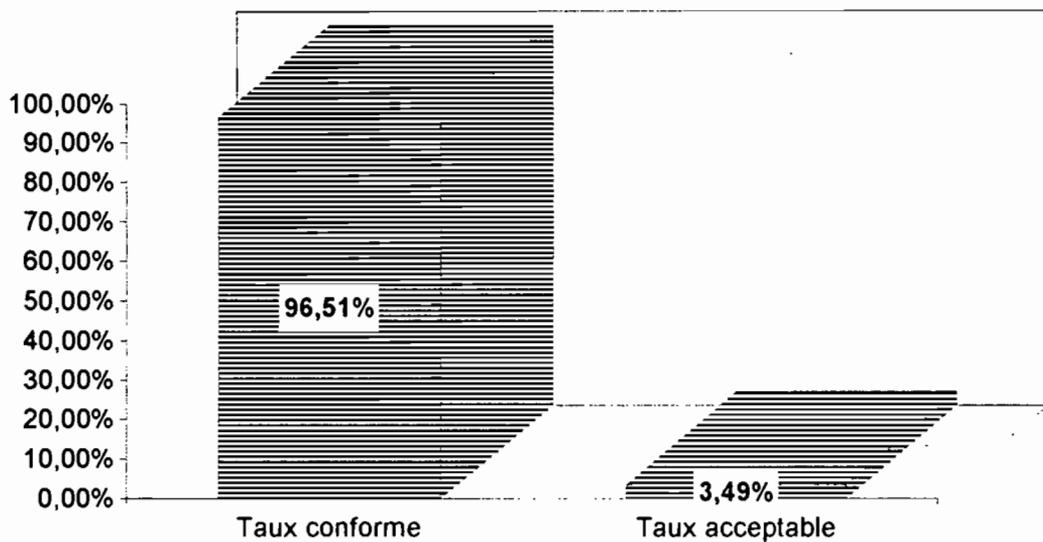
Cuite	Germes aérobies et aérobies anaérobies facultatifs			
	Incubation à 37 °C		Incubation à 55 °C	
	Témoin	Unité incubée	Témoin	Unité incubée
130	-	-	-	-
131	-	-	-	-
132	-	1	-	1
133	-	-	-	-
134	-	1	-	134
135	-	-	-	-
136	-	-	-	-
137	1	-	-	1
138	-	-	-	-
139	139	-	-	2
140	-	2	-	3
141	-	-	-	-
142	-	-	-	-
143	-	-	-	-

Taux conforme 96,51%      Taux acceptable 3,49%

**Figure 26 : Qualité hygiènique des LCNS fabriqués ( en secteur)**



**Figure 27 : Qualité hygiènique des LCNS fabriqués ( en Histogramme)**



## 8- / Condition d'entreposage

Les conditions d'entreposage représentent un autre élément important dans le maintien de la qualité du produit fini.

A NESTLE SENEGAL, les matières premières et les produits qui ne sont pas encore libérés sont entreposés au niveau du magasin central. Après le "feu vert" du laboratoire, ces produits finis passent au niveau du magasin commercial. Dans ces deux magasins nous avons noté une bonne aération, et un bon éclairage. Seulement le nettoyage des murs et des plafonds faisait défaut. Des prises de températures et d'humidité sont effectuées quotidiennement au niveau de ces deux magasins.

## 9- / Salubrité et environnement

La salubrité est le caractère de ce qui est favorable à la santé; Dans une bonne politique d'assurance qualité, créer la salubrité doit être l'affaire de tous à tout instant. Pour obtenir la salubrité, il faut éviter la contamination des produits. Celle-ci se définit comme étant un état caractérisé par la présence de substances ou d'impuretés indésirables qui peuvent être d'ordre organique, chimique, physique, biologique, microbiologique ou radiologique (15).

A NESTLE SENEGAL, c'est la contamination d'ordre microbiologique qui est redoutée, ce qui explique :

- le contrôle de l'environnement de la fabrique et l'entretien des équipements;
- le traitement d'épuration des eaux usées;
- la sensibilisation du personnel par des cours d'hygiène;
- la tenue vestimentaire du personnel de la fabrique qui est doté de tenues blanches, bottes, coiffes et masques; seulement le port des masques n'est pas régulier;
- l'existence dans les toilettes d'eau savonneuse et de séchoirs.

Le contrôle bactériologique de l'ambiance de la fabrique est effectué chaque semaine. Ce contrôle utilise la méthode de sédimentation. Elle consiste à couler la gélose Plat Count Agar (PCA) dans des boîtes de pétri qu'on expose dans des zones à contrôler pendant 20 minutes. Le tableau XXXII correspond aux résultats du contrôle de l'ambiance hygiénique de la fabrique que nous avons effectué durant le mois de Mai 1994.

**Tableau XXXII : Résultats du contrôle de l'ambiance hygiénique de la  
fabrique du mois de Mai 1994**

Zones de la fabrique	Semaine 18			Semaine 19			Semaine 20			Semaine 21		
	FT	FF	CO L									
Fabrique	39	-	-	10	3	-	33	1	-	49	4	-
Salle de remplissage	4	-	-	2	2	-	10	3	-	2	2	-
Salle des Tank de stockage	3	-	-	21	4	-	57	-	-	16	-	-

FT = Flore totale (dénombrée sur le PCA)

F.F = Flore fongique (dénombré sur le Malt Extract Agar)

COL = coliformes totaux (dénombrés sur VRB Agar)

## **CHAPITRE III : PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS**

Les résultats présentés tout au long de cette étude s'avèrent satisfaisants dans leur ensemble.

Mais au regard de cette politique d'assurance qualité instaurée à NESTLE SENEGAL , il serait souhaitable d'envisager un certain nombre de mesures pour améliorer la qualité des produits :

Ces améliorations passent par :

- une application des règles d'hygiène;
- et une application effective du HACCP.

### **-1- / Application des règles d'hygiène**

L'un des moyens d'assurer la qualité, c'est de donner une très grande importance à l'hygiène dans tout ce qui se rapporte à la fabrication des laits concentrés. L'hygiène permet :

- d'éviter les apports microbiens;
- de limiter la multiplication de ces germes dans le lait;
- d'assainir le lait, c'est à dire la destruction des germes, spores, toxines.

Pour toute stratégie d'amélioration de l'hygiène, certains éléments doivent faire l'objet d'une attention particulière. Il s'agit :

- des principes généraux,
- de l'hygiène des locaux, du matériel et du personnel.

### **1-1 / Principes généraux**

Ces principes concernent autant la construction que la fonctionnement. Ils sont au nombre de six (56):

- séparation du secteur sain et du secteur souillé.
- marche en avant;
- mécanisation maximale des opérations;
- utilisation précoce et généralisée des techniques de préservation;
- ordre, nettoyage et désinfection appropriés;

- personnel compétent.

Le respect de ces principes généraux d'hygiène est une base initiale indispensable pour prétendre aller au delà dans la garantie de produits de qualité. Ces principes s'appliquent aux locaux, à leur aménagement, aux équipements et au personnel.

### **1-2 / Hygiène des locaux**

L'hygiène des locaux est capital pour obtenir un produit de bonne qualité. Dans leur conception et leur utilisation, ils sont un facteur déterminant de la qualité du lait. De plus, ils constituent la "vitrine" de l'usine laitière vis à vis de l'extérieur.

La disposition des locaux doit permettre les deux premiers principes. Pour les aménagements, il serait souhaitable qu'un système de ventilation soit mis en place surtout au niveau de la salle de fabrique.

La température doit être compatible avec le travail. Ceci empêcherait l'écoulement de la sueur sur les denrées surtout au cours de la dissolution.

Les fenêtres devraient être nettoyées régulièrement pour empêcher la stagnation de la poussière.

Les dispositifs de lutte contre les rongeurs et les insectes devraient être instaurés chaque mois. Dans le but d'éviter les sources potentielles de contamination, certaines mesures mériteraient aussi d'être prises. Nous pouvons citer :

- une inspection régulière des toits, murs, sols et plafonds;
- une mise en place de bain javelliser pour le lavage des mains, au niveau de l'entrée de la fabrique;
- la réfection du plafond de la salle des rotomats;
- la fermeture des égouts;
- un entretien physique de ces locaux permettrait d'éviter les fissures, les carrelages défectueux et les peintures écaillées qui constituent une source potentielle de contamination;
- un entretien hygiénique des locaux devrait passer par la mise en ordre des opérations de nettoyage et désinfection de façon régulière et Systématique.

### **1-3 / Hygiène du matériel**

A NESTLE SENEGAL, le matériel de la fabrique est en acier inoxydable qui est une surface très bonne, protégée par un filon d'oxyde de chrome. Cependant, l'emploi de substance abrasive est à proscrire. Au niveau de l'entretien, les bosses, les points de rouille, les rayures; les parties usées, les vis et les boulons mal serrés sont à éviter. Les tanks de stockage devraient être munis d'une véritable source de froid. La répartition du petit matériel comme les balayes, les seaux, les racleurs devrait être instaurée et bien identifiée. Ceci empêcherait un mouvement désordonné de ce matériel dans les différents secteurs que sont : lait, Maggi et vestiaires.

Au niveau de l'entretien hygiénique, du fait que le CIP est bien organisé, on devrait surtout insister sur le nettoyage mécanique car dès fois nous notons des débris de lait au niveau de la cuve de dissolution. L'inspection du nettoyage devrait être régulière et systématique.

### **1-4 Hygiène du personnel**

Le personnel est un élément dont il faut tenir compte au plus haut point dans une usine agro-alimentaire.

Au vu de ces installations sanitaires, l'approvisionnement en eau savonneuse devrait être régulier, de même que l'eau chaude.

Il faut des images et des photos pour rappeler au personnel l'obligation de se laver les mains après avoir fait usage des toilettes.

#### **1-4-1 / Lavage des mains**

Pendant son service, toute personne travaillant dans la fabrique doit souvent se laver les mains et à fond avec un produit approprié au lavage et à la désinfection des mains. L'utilisation des lave-mains devrait être obligatoire avant chaque entrée dans la fabrique, en particulier après usage des toilettes.

#### **1-4-2 Santé du personnel**

L'état de santé et l'hygiène du personnel, appelé à travailler dans la fabrique devrait faire l'objet d'une surveillance attentive dans le but d'éviter les sources de contamination suivantes :

- les personnes atteintes de maladies dues à des virus, des bactéries et parasites reconnus comme pathogènes;
- les porteurs sains qui hébergent ces agents pathogènes;
- les personnes qui présente des plaies infectées.

Ces personnes devraient être écartées de la manipulation du lait et des matières premières pendant la période où elles représentent un danger.

Certaines précautions devraient être prises suivant la nature des infections :

- port d'un masque buconasal pour le rhume et l'angine;
- pansements hermétiques et port de gants pour les blessures aux mains;
- lavage et désinfection bien conduits des mains pour les porteurs d'entérobactéries pathogènes, en particulier après usage des toilettes.

Toute personne appelée à intervenir au niveau de la fabrique devrait subir un examen médical :

- lors de l'entrée en fonction,
- annuel;
- après toute interruption de travail pour cause de maladie.

#### **1-4-3 / Hygiène corporelle et vestimentaire du personnel**

Le personnel devrait pendant les heures de travail :

- observer une propreté personnelle (lavage fréquent des mains);
- ne contaminer en aucun cas le lait en mangeant, Mâchant, fumant.

Les visiteurs devraient porter des tenues adéquates (blouses, coiffes et bottes si nécessaires).

#### **1-4-4 / Formation**

La formation et l'information du personnel sur l'hygiène corporelle et vestimentaire ainsi que sur la manipulation du lait devraient être assurés à titre préventif pour éviter la contamination. Cette formation devrait se faire à l'embauche avec de préférence des supports écrits et mieux illustrés. Elle devrait porter surtout sur l'hygiène des mains, le port des vêtements de travail et le comportement dans l'atelier de la fabrication. Un affichage des règles d'hygiène de base devrait être prévu. Le maintien des cours d'hygiène serait souhaitable dans ce cadre et si nécessaire en langue nationale pour les illettrés.

### **1-5 Hygiène du fonctionnement**

L'hygiène du fonctionnement dans le secteur laitier est fondamentale. Il s'agit surtout de la procédure de nettoyage.

Afin d'empêcher la contamination du lait, tout le matériel et les ustensiles doivent être nettoyés, désinfectés et rincés aussi souvent que nécessaire et en particulier à la fin de chaque période de travail.

Les éléments démontables devraient être séparés, nettoyés, désinfectés puis rincés séparément. De même les sols et les murs des zones de manutention devraient être nettoyés à fond. Un rinçage à l'eau potable ou à la vapeur est indispensable pour enlever toute traces des produits utilisés avant de reprendre la production.

L'application de ces règles d'hygiène ne pouvait être effective que si la société disposait d'un hygiéniste. Ce dernier coordonnerait toutes les activités concernant l'hygiène, collaborerait avec le Laboratoire et la production et participerait efficacement à l'application du système HACCP qui devrait être mis en place. Son rôle serait d'édicter des règles et procédures à respecter tout au long de l'élaboration du produit. Il devrait avoir une parfaite connaissance de la microbiologie alimentaire. Dans l'industrie alimentaire en général et Laitière en particulier, ce rôle pourrait revenir au vétérinaire hygiéniste alimentaire.

## **CHAPITRE II : MISE EN PLACE DU SYSTEME HACCP OU ADMPC**

Pour mieux maîtriser la qualité hygiénique des laits concentrés, la démarche recommandée est celle du système HACCP ou ADMPC.

Ce concept HACCP doit être appliqué d'abord au L.C.S puis élargir au L.C.N.S.

Le tableau XXXIII montre les étapes du système HACCP proposées pour les laits concentrés fabriqués à NESTLE SENEGAL.

Ce concept HACCP permettrait d'évaluer les risques éventuels de sécurité et de les éliminer si possible ou de trouver comment les maîtriser.

La première phase de ce système HACCP serait de constituer un groupe de travail.

### **1- / Constitution du groupe de travail**

Nous proposons une équipe pluridisciplinaire formée par:

- le chef du département d'assurance qualité;
- le chef de la production;
- le chef de fabrication
- trois (3) chefs d'équipes
- un hygiéniste ou un microbiologiste
- un responsable de la commercialisation et du marketing

Cette équipe devrait être supervisée par le directeur de la fabrique.

Cette étude HACCP exige des moyens, des connaissances, des compétences, une organisation. Par conséquent, il convient de disposer d'un engagement de la direction.

### **2- / Analyse des dangers**

Comme le montre le tableau XXXIII, les dangers associés à la fabrication des laits concentrés résident principalement dans la contamination possible des matières premières surtout le lait en poudre ou le lait frais. Ce qui devrait nécessiter un contrôle bactériologique très rigoureux en ce qui concerne ces matières premières de base.

**Tableau XXXIII Etapes de la filière L.C. ; Identification des dangers - maîtrise des points critiques**

Etapes	Dangers	Maîtrise des points critiques	Méthodes de vérification
<b>Réception des matières premières</b>  - MSK -Lait frais - Sucre	forte contamination - décomposition - germes pathogènes	Elimination totale impossible (MPC2)  -microbiologie - % matière grasse - refroidissement	- examen organoleptique  analyse chimique  - analyse bactériologique
- Eau	- contamination	- chloration	dosage du chlore
- boîtes métalliques	- forte contamination - défauts de sertissage	- flambage des boîtes - sertissage - alimentarité - alimentarité	- analyse bactériologique des boîtes après flambage
<b>Déversage - dissolution</b>	- source de contamination possible avec le personnel, les sacs et appareils	- hygiène du personnel - nettoyage des appareils du deversage et de la dissolution	- contrôle de l'hygiène du personnel - contrôle du nettoyage des appareils du deversage et de la dissolution
<b>Préchauffage</b>	contamination possible avec défauts de nettoyage du Alpha LAVAL	MPC1 temps-température	Surveillance des appareils

L.C. = Lait Concentrés

## (Suite Tableau XXXIII )

Etapes	Dangers	Maîtrise des points critiques	Méthodes de vérification
Addition de l'huile de beurre (B.O)	hétérogénéité	Temps et température du chauffage	- surveillance du chauffage - examen organoleptique
Stockage tank prémix	Hygiène des tanks standardisation en matière grasse	MPC1 - nettoyage- desinfection des tanks	- contrôle du nettoyage -contrôle du taux de la matière grasse
Homogénéisation	Dispersion corps gras, hygiène, température	MPC1 - entretien de l'homogénéisateur	- examen organoleptique
pasteurisation pour L.C.S	Contamination possible avec les tartres qui adhèrent à l'appareil	MPC1 - temps et température de la pasteurisation	- surveillance du pasteurisateur  - surveillance du nettoyage du pasteurisateur
Concentration	Hygiène des Scheffers	MPC1 - temps, température et pression des scheffers élimination de l'eau	- surveillance des scheffers - dosage du sucre pour le L.C.S et du taux de concentration pour le LCNS

## (Suite Tableau XXXIII )

Etapes	Dangers	Maîtrise des points critiques	Méthodes de vérification
Inoculation du lactose (LCS)	Forte contamination	MPC1 - stérilisation du lactose - cristallisation du lactose	- contrôle bactériologique du lactose - apprécier la cristallisation au microscope
Tank de stockage des laits concentrés	- hygiène des tanks et de la salle	MPC1 - nettoyage de la salle et des tanks - temps et température du refroidissement	- surveillance du nettoyage et du système de refroidissement
Remplissage-sertissage	hygiène de la salle et du personnel	MPC1 - nettoyage de la salle et des appareils - port de vêtement propres avec des coiffes et des masques bucco-nasales - flambage des boîtes avant remplisseuse	- contrôle du nettoyage - entretien des appareils - surveillance du personnel - contrôle du sertissage
Stérilisation (LCNS)	- défauts de fonctionnement	MPC1 temps et température de stérilisation	- surveillance et entretien des rotomats
Stockage	variation de la température	MPC1 - température - humidité	- surveillance de la température et de l'humidité
Commercialisation	expiration de la date limite de consommation (7 mois)		Contrôle des produits dans le commerce

### **3- / Maîtrise des points critiques**

Dans cette filière des laits concentrés sucrés, les principaux points critiques à maîtriser sont (Tableau XXXIII):

- l'homogénéisation;
- la pasteurisation;
- la stérilisation;
- la concentration;
- l'inoculation du lactose;
- le remplissage-sertissage;
- et le nettoyage-désinfection.

Cette maîtrise des points critiques demande une action à la fois coopérative et participative de toute l'équipe du HACCP.

### **4- / Surveillance (Tableau XXXIII)**

Elle permet de vérifier l'application des exigences formulées pour la maîtrise du point critique.

Les différentes opérations de cette surveillance devraient être formalisées à travers des spécifications, des procédures et des modes opératoires.

### **5- / Phase d'évaluation**

Elle devrait être un audit qui permettrait de vérifier l'efficacité des mesures prises et l'adhésion de la société à son plan de maîtrise des points critiques.

Ce système HACCP, appliqué à la filière des laits concentrés permettrait dès le stade de la conception du produit, d'envisager les différents points aboutissant à limiter au maximum les dangers surtout microbiologiques.

## CONCLUSION

Le lait et les produits laitiers sont des denrées qui occupent une part très importante dans l'alimentation humaine.

Ainsi, force est de constater que dans l'évolution économique et sociale actuelle, devant les impératifs de la concurrence tant nationale qu'interrégionale et les exigences croissantes en matière de qualité formulés par les clients et les grands donneurs d'ordre, il est de plus en plus évident et urgent pour les responsables de l'industrie laitière de mettre en place un système d'assurance qualité dans leur entreprise.

C'est dans cette optique que nous avons jugé nécessaire d'entreprendre l'étude de l'assurance qualité à NESTLE SENEGAL.

De cette étude, il ressort les résultats suivants :

- l'analyse microbiologique de la principale matière première qui est le lait en poudre écrémé révèle un taux de conformité de 100 p 100;
- les procédés de fabrication sont rigoureusement surveillés et les principaux points critiques notés sont : l'homogénéisation, l'amorçage de la cristallisation, le remplissage-sertissage, la pasteurisation, la stérilisation et le nettoyage-désinfection;
- la vérification de l'opération nettoyage-désinfection par un contrôle bactériologique des condensats de stérilisation montre une innocuité totale de la ligne de fabrication;
- le contrôle bactériologique de l'ambiance hygiénique de la fabrique donne les taux de contamination suivants dans une salle de 350 m<sup>3</sup>:
  - . pour la flore totale : 20,50 germes.
  - . pour la flore fongique : 2,71 germes;
  - . Pour les coliformes aucune contamination n'a été notée.
- le contrôle microbiologique des produits finis a révélé :
  - . un taux de conformité de 97,1 p 100 et un taux d'acceptabilité de 2,9 p 100; ceci pour 103 cuites de LCS;
  - . un taux de conformité de 96,51 p 100 et un taux d'acceptabilité de 3,49 p 100 pour 143 cuites de LCNS.

Ces résultats montrent que les produits laitiers NESTLE sont globalement satisfaisants.

Toutefois des améliorations sont nécessaires pour renforcer l'image de marque des produits NESTLE au Sénégal. Elle doivent comporter les actions suivantes :

- Renforcement de l'hygiène dans la fabrique, car le respect des règles d'hygiène est une base initiale indispensable pour prétendre aller au delà dans la garantie des produits de qualité;
- Mise en place effective du système ADMPC dirigé par une équipe pluridisciplinaire;
- Création de cercles qualités;
- Organisation d'un audit qualité qui permettrait de faire l'état des lieux.

Ces actions ne sont cependant possibles que si la Direction de NESTLE SENEGAL s'engage davantage dans la voie de l'hygiène et de la qualité de ses produits en les considérant comme secteurs prioritaires.

Enfin, pour se mettre au coeur de la déontologie du commerce international comme l'ont suggérés le GATT (General Agreement on Trade and Tariffs )et la Commission du Codex alimentarius, il serait souhaitable que cet exemple de NESTLE SENEGAL soit suivi par les autres industries agro-alimentaires Sénégalaises.

"La qualité ne se contrôle plus, elle se construit, se fabrique et ceci de façon constante".

# **BIBLIOGRAPHIE**

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **1 - Association française de Normalisation (AFNOR)**

Défauts et altérations des conserves - nature et origines  
eParis : A.F.N.O.R., 1982 .- 93p

### **2 - Association Française de Normalisation (AFNOR)**

Gérer et Assurer la qualité  
.-4eme ed.- Tome1: Concept et Technologie,  
Paris : AFNOR, 1992 .- 393p (Recueil de normes françaises)

### **3 - Association Française de Normalisation (AFNOR)**

Gérer et Assurer la qualité  
4eme ed.- Tome 2 : management et assurance de la qualité .- Paris :  
AFNOR, 1992.- 376p.-  
(Recueil des normes françaises)

### **4 - ALAIS, C.**

Science du lait : principes des techniques laitières  
.-4eme ed.- Paris : SEPAIC, 1984.-814p

### **5 - AMARIGLIO, S.**

Contrôle de la qualité des produits laitiers,  
.-3eme ed.- Paris : I.T.S.V., 1986.-1030p

### **6 - BAIRD- PARKER, AC.**

The application of preventive quality assurance. Elimination of  
pathogenic organism from meat and poultry. Proceedings of a  
symposium on contamination preventive and decontamination in the  
meat industry.  
Amsterdam, 2-4 June 1986.-15p

**7 - BAIRD-PARKER, A.C.**

HACCP and food processing  
HACCP approach .Healthy animals  
Safe-food-healthy man : international symposium,  
Stockholm, 2-7 July 1989.-20p

**8 - BERNILLON, A. ; CERUTTI, O.**

Les outils du management de la qualité  
Paris : les éditions d'organisation, 1992.-29p  
(Série mémento-éo)

**9 - BOURDIER, J.F. ; LUQUET, F.M.**

Dictionnaire laitier  
.-2eme éd.- Paris : Technique et documentation, 1981.-220p

**10 - BOURGEOIS, C.M. ; LEVEAU, J.Y.**

Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-  
alimentaires : vol 3 : le contrôle microbiologique.  
.-2eme éd.- Paris : Apria, 1991.-454p.-  
(Science et technique agro-alimentaire)

**11 - BUREAU, G. ; MULTON, J.L.**

L'emballage des denrées alimentaires de grande consommation  
Paris : Technique et documentation; Apria, 1989.- 729p

**12 - CANET, C.**

Guide des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) dans les industries  
agro-alimentaires  
Microb. Hyg. Ali., 1994,6 (15) : 43-47

**13 - Centre de Commerce International**

Le contrôle de la qualité dans l'industrie alimentaire : Manuel de  
présentation  
Genève : C.C.I., 1991.-214p

**14 - Centre de commerce international. General Agreement on Trade and Tariffs.**

Le contrôle de la qualité au niveau de l'Entreprise: condition essentielle pour l'écoulement des exportations des pays en développement  
Genève : C.C.I., 1991.- 134p

**15 - Conseil des Denrées alimentaires du Québec**

L'Assurance de la qualité des aliments, guide general  
Québec : C.D.A.Q., 1987.-29p

**16 - COEZ, M.;DOUESNARD, M.**

Maîtrise de la qualité d'un produit appertisé  
.-2eme éd.- Paris: AFNOR, 1990,23p

**17 - COGITORE, A.**

Traité pratique de la réglementation laitière  
.-3eme éd..- Paris : Epinal, 1982.-475p

**18 - DIEYE, P.N.**

Laits de consommation commercialisés sur le marché dakarois, conformité à la réglementation nationale et internationale  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1992,39

**19 - DIOP, P.E.H.**

Amélioration génétique et biotechnologies dans les systèmes d'élevage. Exemple de la production laitière.

Dakar : Direction de l'élevage de la République du Sénégal, 1994.-  
11p

**20 - DIOUF, S.**

Contribution à l'étude du lait et produits laitiers importés au Sénégal :  
étude économique et hygiénique  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1984;25

**21 - ECK, A.**

Le lait et l'industrie laitière  
.-3eme éd.- Paris : Presses universitaires de France, 1975 .-126p

**22 - FRANCE. Journal Officiel**

Hygiène alimentaire, textes généraux  
Journal officiel de la République française , 1989 .-247p

**23 - FRANCE. Ministère de l'Agriculture**

Lait et produits laitiers, hygiène alimentaire, Journal officiel de la  
République française, 1985,(1488-VI) : 319p

**24 - FRANCE. ministère de l'agriculture**

Programme Assurance qualité 2000, système H.A.C.C.P., annexe n°2.  
Guide pour la mise en place d'un système d'assurance de la qualité  
dans une entreprise agro-alimentaire.  
:éd. SADAVE, 1989.- 30p

**25 - FRANCE. Ministère de la coopération**

Fiches techniques d'élevage tropical-productions animales. La place  
de l'Afrique dans le marché mondiale du lait, 1990,n°8, 1-10

**26 - FRANCE. Ministère de l'industrie et du commerce extérieur; Ministère  
de la recherche et de la technologie.**

Les chemins de la qualité  
Paris : A.F.N.O.R., 1985.- 64p

**27 - GAYE, O.**

L'industrie laitière Sénégalaise : Problèmes et perspectives  
Dakar : I.T.A., 1982 .- 6p

**28 - GUEYE, B.C.**

Contribution à l'étude de la gestion de la qualité dans l'industrie des  
denrées alimentaires d'origine animale au Sénégal'.  
Thèse : Méd. Vét. :1989;42

**29 - GUEYE, M.O.K.**

Analyse économique de la production laitière au Sénégal : tendances  
générales et étude de cas relatifs aux exportations laitières des  
Niayes.  
Thèse : méd. Vét. : 1989;47

**30 - GUIRAUR, J. ; GALZY, P.**

L'Analyse microbiologique dans les industries alimentaires.  
Paris : édition de l'usine nouvelle, 1980 .- 239p .- (génie alimentaire)

**31 - International Commission on Microbiological Specifications for foods  
(ICMSF)**

Application of the HACCP system to ensure microbiological safety and  
quality microorganisms in foods  
London : Back Well, Sc. Pu; 1988, 15p

**32 - JURAN, J.M.**

Planifier la qualité  
Paris : A.F.N.O.R., 1989 .-314p

**33 - KILSBY, D.C. ; MAYES, T.N.**

The use of HAZOP. hazard Analysis to identify critical control points  
for the microbiological safety of food.

Food quality and preference  
Washington , 1989, 1 :53-58

**34 - LINDEN, G.**

Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires  
vol. 2 principes des techniques d'analyses  
.-2eme éd.- Paris : Apria, 1991 .-520p.-  
(Sc. et tech. agro-alimentaires)

**35 - LUQUET, F.M. ; MARTIN, J.**

Les techniques de gestion de la qualité : assurance qualité in  
MULTON J.L (245-247) : la qualité des produits alimentaires, politique,  
incitation, gestion et contrôle.  
Paris , Apria, 1985, 487p

**36 - MAHJOUR, R. ; BOUDABBOUS, A.**

Méthode de conservation et rôle des microorganismes dans les  
produits laitiers.  
Microb. Hyg. Ali, 1993, 5 (14):3-12

**37 - MBAYE, M.**

Evaluation économique de la production laitière au niveau des Niayes  
Séminaire FAPIS sur "les systèmes de production du lait et de la  
viande au Sahel",  
dakar : FAPIS, 1989 .-407p

**38 - MESCLE, J. ; ZUCCA, J.**

Origine des microorganismes des aliments microbiologie alimentaire,  
aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments  
Paris : Apria, 1988 .-418p-  
(SC. et techn. agro-alimentaires)

**39 - MULTON, J.L.**

Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires

Vol. 1 : le contrôle de qualité : principes généraux et aspects législatifs

.-2eme éd.- Paris : Apria, 1991.-365p

.-(Sc. et techn. agro-alimentaires)

**40 - MULTON, J.L.**

Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires

Vol. 4 : analyse des constituants alimentaires

.-2eme éd. .- Paris : Apria, 1991.- 450p .-(Sc. et techn. agro-alimentaires)

**41 - NDIAYE, M.**

Contribution à l'étude comparée de la qualité microbiologique des laits crus - laits caillés et laits en poudre commercialisés dans la région de Dakar au Sénégal.

Thèse : Méd. Vét : Dakar : 1991 ; 17

**42 - NDIONE, F.C.**

Contribution à l'application du système ARMPC (Analyse des risques - Maîtrise des points critiques) ou HACCP (Hazard analysis critical control point) aux conserves de poissons au Sénégal.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1992; 44

**43 - NOVOTNY, D.**

Les techniques de la gestion de la qualité : analyse de la valeur in MULTON (J.L.), la qualité des produits alimentaires.

Paris : Apria, 1985 .-487p

**44 - National Research Council (NRC)**

An evaluation of the role of microbiological criteria for food and food ingredients.

Washington : Nat.Acad.Press, 1985 .-12p

**45 - OTHENIN, B.**

La qualité et les méthodes de contrôle des récipients métalliques pour appertisation

Paris : Apria, 1991 .-868p.-

(Sc. et techn. agro-alimentaires)

**46 - PETRANSXIENE, D. ; LAPIED, L.**

La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers, analyses et tests

.-2eme éd. .- Paris : Techn. et Doc., 1981 .- 228p

**47 - PISSANG TCHANGAI, D.**

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits et produits laitiers commercialisés au TOGO

thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1992; 19

**48 PLUSQUELLEC, A.**

Conserves et semi-conserves :

Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires, le contrôle microbiologique.

Paris : Apria, 1991, 331p

(Sc. et techn. agro-alimentaires)

**49 - RAMADE, C.**

Les maladies infectieuses humaines attribuées à la consommation du lait de vache

SC. Vet. Med., 1985,(12) : 53-61

**50 - RECHTMAN, J.**

HACCP - Un guide d'utilisation Européen  
Option qualité, 1994, (116): 13-18

**51 - République Fédérale d'Allemagne (RFA). Ministère fédéral de la coopération économique, chambre de commerce et d'industrie de Munich et de Haute bavière**

Exportations des Denrées alimentaires en R.F.A.; Conditions à remplir en matière de qualité de conditionnement et d'identification  
.-5eme éd. .- Munich : 1991 .- 124p

**52 - ROZIER, J.**

Symposium international sur les effets nutritionnels de la flore digestive  
R.T.V.A., 1982, (175): 33-35

**53 - ROZIER, J.**

La qualité hygiénique des aliments  
R.T.V.A., 1982, (214) : 1-35

**54 - ROZIER, J.**

Hygiène dans le domaine des boissons  
Microb. Hyg. Ali., 1993, 5 (13): 3-7

**55 - ROZIER, J ; BOLNOT, V. ; CARLIER, V.**

Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments  
Paris : éd. SEPAIC, 1985 .- 230p

**56 - SENEGAL. Ministère des ressources animales**

Projet de plan d'action pour l'élevage  
dakar : Direction de l'élevage, 1988 .- 120p

**57 - SESAMAKA, G.**

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits commercialisés dans la région de Dakar  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1986; 6

**58 - SEYDI, M.**

Evolution de la législation Sénégalaise du contrôle des produits d'origine animale. Séminaire national sur la définition d'une stratégie de contrôle des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

Dakar : F.A.O. , 1981 .- 21p

**59 - SEYDI, M.**

Contamination des denrées alimentaires d'origine animale. Incidences sanitaires et économiques

Méd. d'Af. Noire, 1982, 29 (6) 387-414

**60 - SEYDI, M. ; ABIOLA, F.**

Contrôle de la qualité des denrées à l'importation et à l'exportation. résidus dans les aliments d'origine animale, situation de leur contrôle au Sénégal.

Dakar; atelier F.A.O./I.S.N., 7-11

Novembre 1989 .- 20p

**61 - SINA, L.**

Contrôle de la qualité du lait et des produits laitiers fabriqués par la SOCA

Thèse : Méd. Vét. : 1992;33

**62 - SOGUE, C.**

La mise en évidence de la qualité totale dans la moyenne industrie : cas de la S.I.P.L.; séminaire "gerer la qualité pour accroître la compétitivité de l'entreprise"

I.S.N. , saly Pordudal 19-20 Juin 1987 .- 11p

**63 - SOROSTE, A.**

Agro-alimentaire : comment garantir la qualité  
Paris : AFNOR, 1987 .- 168p

**64 - SOW, A.M.**

Contribution à l'étude des performances de reproduction et de  
production de la femelle Jerseyaise au sénégal : expérience de la  
SOCA  
Thèse : Méd. vét. : Dakar : 1991; 13

**65 - STERN, B.**

Etat actuel de la réglementation des laits concentrés et des laits secs  
Thèse : Méd. vét. : Lyon : 1989;1

**66 - TUBUL, M.**

Nouvelles technologies et agro-alimentaires. de nouveaux risques  
biologiques pour la santé humaine  
Rev. Méd. Vét., 1991, 142(10): 721-732

**67 - U.S.A.I.D. ( Agence Américaine pour le Développement international)**

Food microbiology overview :  
HACCP, system F.S.I.S.,  
Washington : AID, 1990 .- 20p

**68 - VEISSEYRE, R.**

Technologie du lait : Constitution, récolte, traitement et transformation  
du lait  
.-3eme éd. .- Paris : : la Maison Rustique .- 1979 .- 714p

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

---

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;

- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays ;

- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;

- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME  
PARJURE".

## **NDIAYE Abdoulaye**

### **CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ASSURANCE QUALITE DANS L'INDUSTRIE LAITIERE**

Expérience de NESTLE SENEGAL

Thèse de Médecine Vétérinaire, Dakar, 1994, N° 17

### **RESUME**

Cette présente étude porte sur l'assurance qualité à NESTLE SENEGAL. Elle montre que :

- le taux de conformité de la matière première de base constituée par le lait en poudre écrémé est de 100 p 100;
- les dispositions en matière de qualité pré-établies et contenues dans le manuel qualité appelé "Q.M.S." sont bien appliquées;
- les taux de conformité et d'acceptabilité pour 103 cuites de L.C.S. et 143 cuites de L.C.N.S. analysées en vue de vérifier cette politique d'assurance qualité sont respectivement de :
  - 97,1 p 100 et 2,9 p 100 pour le L.C.S.;
  - 96,51 p 100 et 3,49 p 100 pour le L.C.N.S.

Compte tenu de ces résultats, il est nécessaire d'envisager un certain nombre d'améliorations, à savoir :

- le renforcement de l'hygiène dans la fabrique;
- la mise en place effective du système ADMPC;
- la création des cercles qualité;
- l'organisation d'un audit qualité.

**Mots clés:** Laits concentrés, Assurance Qualité, Industrie laitière, NESTLE SENEGAL

## **NDIAYE Abdoulaye**

### **CONTRIBUTION TO THE STUDY OF QUALITY INSURANCE IN THE DAIRY INDUSTRY :**

Case of NESTLE SENEGAL

Thèse de Médecine Vétérinaire, Dakar, 1994, N° 17

### **SUMMARY**

This present study deals with quality insurance in NESTLE SENEGAL.

Its aim was to verify if the Quality Insurance policy has been put into practice. The results show that :

- The conformity rate are as follows :
  - 100 p 100 for the basic raw material ie the skimmed milk powder;
  - 97.1 p 100 for 103 firings of sweetened condensed milk (S.C.M.)
  - 96.51 p 100 for 143 firings of Unsweetened Condensed Milk (U.C.M.);
- The acceptability rate are as follows :
  - 2.9 p 100 for S. C. M.;
  - 3.49 p 100 for U. C. M.;
- The pre-established dispositions written down in the quality handbook called "Quality Monitoring Scheme" (QMS) are put into practice.

Considering these results, it's necessary to envisage a certain number of improvements.

That is :

- Reinforcing hygiene in the factory;
- The effective setting up of HACCP system;
- Creating quality circles;
- Setting up an audit about the quality.

**Key words:** Condensed milk, quality insurance, dairy industry, NESTLE SENEGAL