

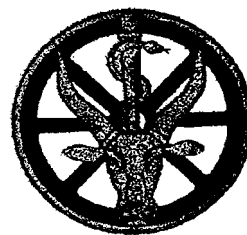
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

Faculté des Sciences  
et Techniques

Ecole Inter-Etats  
des Sciences et Médecine  
Vétérinaires (EISMV)



*Année : 2002*



N° 3

***Etude de l'évolution des caractéristiques  
microbiologiques et organoleptiques  
du Lait Concentré Sucré (LCS)  
au cours de son entreposage***

MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES  
DE PRODUCTIONS ANIMALES

Présenté et soutenu publiquement  
11 juillet 2002 à l'EISMV

par

**AMAR Ould Mouhamed Najem**  
*Né le 31 décembre 1977 à LEGLEIBATTE (RIM)*

**MEMBRES DU JURY :**

**Président : Monsieur François Adébayo ABIOLA**  
Professeur à l'EISMV

**Membres : Messieurs :** **Bhen Sikina TOGUEBAYE**  
Professeur à l'UCAD  
**Malang SEYDI**  
Professeur à l'EISMV  
Directeur et Rapporteur de mémoire

*Au nom d'Allah le Très Miséricordieux,*  
*le Tout Miséricordieux*

*Louange à Allah Seigneur des mondes, qui nous a aidé à réaliser ce travail.*

*Que la paix et la bénédiction d'Allah soient sur le Sceau des Prophètes, MOHAMED ( PAIX et SALUT sur LUI ).*

*Je*

*dédie*

*ce*

*modeste*

*travail.....*

**- A la mémoire de ma mère : HABIBA Bint AMAR**

Vous êtes la grande absente aujourd'hui. Nous aurions bien aimé que vous soyez présente pour juger le fruit de cette œuvre que vous avez longtemps initiée. Mais hélas, le Bon Dieu l'a voulu ainsi.

En nous apprenant à croire en Dieu, en la vertu du travail, votre mission envers nous a été accomplie.

Nos pensées les plus pieuses vont vers vous.

Que la terre de TADART vous soit légère et que Dieu vous accueille dans son Paradis.

**- A mon père : MOHAMED NAJEM Ben ALATY**

Il nous manque des mots pour exprimer tout ce que nous ressentons. Votre connaissance religieuse, votre courage, votre sens de l'honneur et de la dignité, font de vous une référence et une fierté pour nous.

Recevez à travers ce modeste travail le gage de notre reconnaissance infinie pour tous les sacrifices consentis. Que Dieu vous garde à nos côtés longtemps.

**- A ma mère : ZEINABOU Bint BABAH**

Femme courageuse et brave, vous avez été toujours pour nous une mère. Nous ne trouverons jamais assez de mots pour vous exprimer notre affection et notre profonde gratitude.

**- A la mémoire de tous mes grands parents**

**- A mes oncles**

En particulier **AHMED JIDOU Ben AMAR**, puisse ce travail être pour vous une des plus belles récompenses.

**- A la mémoire de tous mes oncles et mes tantes**

**- A mes frères**

L'union fait la force.

La réussite est au bout de l'effort.

**- A mes sœurs**

**- A mes neveux et nièces**

Puisse ce travail susciter en vous le désir de mieux faire.

**- A mes cousins et cousines**

**- A tous mes amis d'enfance : Med Sakir, Ebouh, Elbou, Maham, Itawal oumrou, Ahmed Leeziz...**

**- A mes amis de classe : En particulier HAMA Ould SEÏDI, MOHAMED MOUSSA, ALY, MED SALEM, HAMOUD, MOHAMED, AHMED, MED SALECK, ABDOULLAH...**

**- Aux Docteurs : MOHAMED, FADEL, Kara BA et ses amis.**

**- A Tous les TIMZINOIS.**

**- A Tous mes enseignants de l'école primaire jusqu'à l'université : en particulier le Professeur KONE Youssef, vous êtes un homme sérieux, honnête, puisse ce travail être l'occasion de vous exprimer notre admiration et nos hommages respectueux ;  
Dr BA ; Mme Aicha Bint SIDI BABA...**

**- A ma promotion.**

**- A la MAURITANIE, notre PATRIE.**

## **A NOS MAITRES ET JUGES**

**- Au Professeur François Adébayo ABIOLA, Président du Jury**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de mémoire.

Puisse ce travail être l'occasion de vous exprimer notre grande sympathie et nos hommages respectueux

**- Au Professeur Bhen Sikina TOGUEBAYE**

Malgré vos nombreuses obligations, vous avez accepté de siéger dans notre jury de mémoire.

Nous vous prions d'accepter nos sincères remerciements et toute notre reconnaissance.

**- Au Professeur Malang SEYDI**

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

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

Soyez assuré de notre respect et de notre profonde reconnaissance.

# **REMERCIEMENTS**

- **Au Professeur Malang SEYDI**

Plus qu'un directeur de mémoire, vous avez été pour nous un père à travers vos nombreux conseils, votre solidarité et votre courage.

Puisse ce travail être l'occasion de vous exprimer notre admiration et nos hommages respectueux.

- **Au personnel du service d'H.I.D.A.O.A.**

- **Au personnel de NESTLE SENEGAL en particulier monsieur DIATTA responsable QUALITE.**

- **Au Docteur KANE**

Vous avez été pour nous un frère à travers vos nombreux conseils, votre solidarité et votre courage. Trouvez ici l'expression de notre profonde reconnaissance et toute notre gratitude, et à travers vous votre famille.

- **Au Docteur Ndiaga MBAYE, Secrétaire exécutif du CORAF-WECARD.**

- **A tout le personnel du CORAF-WECARD.**

- **A mon grand frère Omar BOUGALEB**

Puisse ce travail être l'occasion de vous exprimer nos sincères remerciements.

- **A Mme Khoudia BASSE, Secrétaire de direction au LNERV**

- **A mes frères IRRABIH et ALATY**

Vous avez su aux moments les plus difficiles vous sacrifier pour satisfaire mes besoins tant matériels que moraux. Ce travail est le fruit de ces sacrifices.

Nos sincères remerciements et toute notre reconnaissance.

- **A tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail.**

<b>TABLE DES MATIERES</b>
---------------------------

	<u>Pages</u>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b><u>PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u> .....</b>	<b>2</b>
<b><u>CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE LAIT CONCENTRE</u></b>	
<b>SUCRE .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Définition.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Réglementation française .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Caractéristiques du LCS .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1. Conditionnement et étiquetage.....</b>	<b>2</b>
<b>3.1.1. Conditionnement .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1.2. Etiquetage .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2. Caractéristiques organoleptiques.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.1. Caractères normaux.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.2. Caractères anormaux.....</b>	<b>3</b>
<b>3.3. Caractéristiques microbiologiques .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.1. Particularité du LCS.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.2. Caractères anormaux.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.3. Critères microbiologiques des LCS.....</b>	<b>4</b>
<b><u>CHAPITRE II : TECHNOLOGIE ET INSPECTION DU LAIT</u></b>	
<b>CONCENTRE SUCRE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Technologie .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Inspection des laits concentrés sucrés.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Ateliers de fabrication.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. Surveillance de l'hygiène.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2. Surveillance du produit fini.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Points de vente.....</b>	<b>6</b>
<b><u>DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE</u>.....</b>	<b>7</b>
<b><u>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES</u>.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Matériel.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Produits à analyser .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Matériel technique .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1. Matériel pour l'étude des conditions</b>	
<b>d'entreposage.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2. Matériel pour les analyses organoleptiques.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3. Matériel pour les analyses microbiologiques.....</b>	<b>7</b>

<b>2. Méthodes.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Etude des conditions d'entreposage .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Echantillonnage.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Etude du conditionnement et de l'étiquetage.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Analyse sensorielle du contenu des boîtes de LCS ...</b>	<b>8</b>
<b>2.5. Analyses microbiologiques .....</b>	<b>8</b>
<b>2.5.1. Préparation de la suspension-mère .....</b>	<b>8</b>
<b>2.5.2. Protocole d'analyse.....</b>	<b>8</b>
<b>a. Dénombrement de la Flore Mésophile             Aérobie Totale (ou flore revivifiable)             (F.M.A.T.) .....</b>	<b>8</b>
<b>b. Dénombrement des Coliformes .....</b>	<b>9</b>
<b>c. Dénombrement des Anaérobies Sulfito-             Réducteurs (A.S.R.) .....</b>	<b>10</b>
<b>d. Dénombrement des staphylocoques             présumés pathogènes (S.P.P.) .....</b>	<b>11</b>
<b>e. Recherche des Salmonelles.....</b>	<b>12</b>
<b>f. Dénombrement de la flore fongique.....</b>	<b>13</b>
<b>g. Expression des résultats .....</b>	<b>14</b>
<b><u>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....</u></b>	<b>15</b>
<b>1. Résultats .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Conditions d'entreposage des LCS .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Etude du conditionnement et de l'étiquetage .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Caractéristiques organoleptiques.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4. Caractéristiques microbiologiques.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.1. caractéristiques microbiologiques du 1<sup>er</sup> lot .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.1.1. Flore Mésophile Aérobie Totale.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.1.2. Flore fongique.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.1.3. Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.2. Caractéristiques microbiologiques du 2<sup>e</sup> lot.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.2.2. Flore Fongique.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.2.3. Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.3. Caractéristiques microbiologiques du 3<sup>e</sup> lot.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.3.1. Flore Mésophile Aérobie Totale.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4.3.2. Flore fongique.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4.3.3. Anaérobies Sulfito-Réducteurs ,                 Coliformes Totaux, Staphylocoques                 Présumés Pathogènes et SALMONELLA</b>	<b>20</b>



	<u>Pages</u>
<b>2. DISCUSSION .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Conditions d'entreposage et qualité du conditionnement.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2. Qualité organoleptique.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3. Qualité microbiologique .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1. Evolution de la qualité microbiologique en fonction des conditions d'entreposage.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2. Niveaux de contamination par la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.3. Niveaux de contamination par la Flore fongique .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.4. Niveaux de contamination par les Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR) .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.5. Niveaux de contamination par les Coliformes totaux, Staphylocoques Présumés Pathogènes ( S.P.P ) .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.6. Niveau de contamination par Salmonella .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.7. Niveaux moyens globaux de contamination du LCS .....</b>	<b>25</b>
 <b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	 <b>26</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>28</b>

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## A - FIGURES

	<u>Pages</u>
<u>Figure 1</u> : Diagramme de fabrication du lait concentré sucré	5
<u>Figure 2</u> : Recherche de la F.M.A.T. ....	9
<u>Figure 3</u> : Recherche de Coliformes totaux ....	10
<u>Figure 4</u> : Recherche des A.S.R ..... ..	10
<u>figure 5</u> : Recherche de Staphylocoques présumés pathogènes	12
<u>Figure 6</u> : Recherche de salmonelles ..... ..	13
<u>Figure 7</u> : Recherche de la flore fongique ..... ..	14
<u>Figure 8</u> : Boîte rouillé ..... ..	16
<u>Figures 9 et 10</u> : Evaluation de la couleur ..... ..	16
<u>Figure 11</u> : Evolution de la qualité microbienne ..... ..	22
<u>Figure 12</u> : Niveaux de contamination en % pour la F.M.A.T	23
<u>Figure 13</u> : Niveaux de contamination en % pour la Flore fongique ..... ..	24
<u>Figure 14</u> : Niveaux moyens globaux de contamination du LCS	25

## B - TABLEAUX

<u>Tableau I</u> : Conditions d'entreposage du lait concentré sucré	15
<u>Tableau II</u> : Etude du conditionnement et de l'étiquetage	15
<u>Tableau III</u> : Caractéristiques microbiologiques du premier lot	17
<u>Tableau IV</u> : Caractéristiques microbiologiques du deuxième lot	18
<u>Tableau V</u> : Caractéristiques microbiologiques du troisième lot	19

## **INTRODUCTION**

Le lait qui est un aliment à haute valeur nutritionnelle fait l'objet d'une demande constante et élevée à travers le monde. Mais compte tenu de son caractère très périssable, le lait subit de nombreux traitements afin d'allonger sa durée de conservation. Parmi les méthodes couramment utilisées dans nos pays, figurent la concentration et l'addition de sucre permettant d'obtenir le lait concentré sucré.

Au Sénégal, le Lait concentré sucré (LCS) constitue l'un des produits laitiers le plus consommé et fabriqués localement. Mais en raison des conditions d'entreposage souvent défectueuses (température et humidité élevées), ce produit présente parfois des anomalies diverses (organoleptiques, microbiologiques, etc...) entraînant son retrait de la commercialisation.

C'est pour contribuer à l'amélioration de la qualité de ces produits, que nous avons choisi de traiter le sujet suivant :

**« Etude de l'évolution des caractéristiques  
microbiologiques et organoleptiques du Lait Concentré  
Sucré (LCS) au cours de son entreposage »**

Notre travail comprend deux parties :

- **Première partie : *Etude bibliographique***
- **Deuxième partie : *Etude expérimentale***

## **PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE LAIT CONCENTRE SUCRE**

#### **1. Définition**

Le Lait concentré sucré (LCS) ou lait entier concentré sucré est le lait partiellement déshydraté, additionné de saccharose et contenant en poids, au moins 8 % de matières grasses et 28 % d'extrait sec total provenant du lait. Le seul lait pouvant être commercialisé au détail sous cette dénomination est le lait partiellement déshydraté additionné de saccharose et contenant, en poids, au moins 9% de matières grasses et 30 % d'extrait sec total provenant du lait (13). Il contient 40 à 45 % de sucre, l'ajout de vitamine D étant une option, mais l'ajout de vitamine A est obligatoire (25).

#### **2. Réglementation française**

Faute d'une réglementation actuelle, nous avons fait référence à la réglementation française :

- Arrêté du 9 Janvier 1962 relatif au marquage des récipients et emballage des laits concentrés ou des laits secs destinés à la consommation humaine.
- Arrêté du 11 Mai 1962 fixant les teneurs minimales en matière grasse des laits concentrés et des laits secs destinés à la consommation humaine.
- Arrêté du 13 Août 1963 relatif aux contrôles bactériologiques des laits concentrés et des laits secs destinés à la consommation humaine (16).

#### **3. Caractéristiques du LCS**

##### **3.1. Conditionnement et étiquetage**

##### **3.1.1. Conditionnement**

Les récipients doivent être :

- étanches aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes ;
- remplis et hermétiquement fermés par le fabricant ;
- remis intacts au consommateur ;
- de volume variable (boîtes métalliques cylindriques de 350, 375, 400 ou 410 g).

### **3.1.2. Etiquetage**

Les mentions suivantes, écrites en français, sont apposées sur l'étiquette du récipient ou sur le récipient lui-même (13) et (19) :

- nom du produit ;
- raison sociale du fabricant ;
- poids net en grammes ;
- taux de matières grasses ( M.G ) :  
 Ex : - LCS. riche en matières grasses avec une teneur supérieure ou égale à 8 % ;  
 - Lait partiellement écrémé concentré sucré : teneur en matières grasses comprise entre 1 et 8 % ;  
 - Lait écrémé concentré sucré : teneur en matières grasses inférieure ou égale à 1 %.
- date et lieu de fabrication ;
- date de péremption.

### **3.2. Caractéristiques organoleptiques**

#### **3.2.1. Caractères normaux**

A l'état normal, le LCS. est visqueux, homogène, de couleur uniforme, d'odeur et de saveur franches.

#### **3.2.2. Caractères anormaux**

Le LCS peut présenter les défauts suivants :

- a. La texture sableuse du lait  
 Elle est due aux cristaux de lactose résultant d'un défaut d'amorçage et d'un refroidissement trop lent après concentration.
- b. L'épaississement par vieillissement  
 Il se traduit par une consistance pâteuse ou grumeleuse (lait à aspect de gélose). Son origine est :
  - soit physico-chimique : modification de l'équilibre salin survenant au cours d'un préchauffage ou un chauffage à température élevée
  - soit bactériologique par des germes protéolytiques.
- c. Bombement des boîtes avec une odeur de moisi et acide. Ce défaut résulte de la fermentation par les levures ou les bactéries.
- d. Les grumeaux ou boutons dans le lait : ils sont dus aux moisissures du lait, par suite d'une contamination au moment de la mise en boîte (15 et 19).

### **3.3. Caractéristiques microbiologiques**

#### **3.3.1. Particularité du LCS**

Le LCS. ne subit pas de traitement de stérilisation. Sa stabilité est assurée par la forte proportion de sucre. Mais le sucre peut être contaminé par des micro-organismes (levures et bactéries).

#### **3.3.2. Caractères anormaux**

a. **Présence des levures**

Elles fermentent les sucres en produisant des gaz. Les boîtes métalliques contenant le LCS se bombent dès la fin de la concentration.

b. **Présence de staphylocoques**

Ces bactéries peuvent résister à la pression osmotique élevée du milieu. Certains de ces germes sont dangereux, à cause de la formation d'entérotoxines (1).

#### **3.3.3. Critères microbiologiques des LCS**

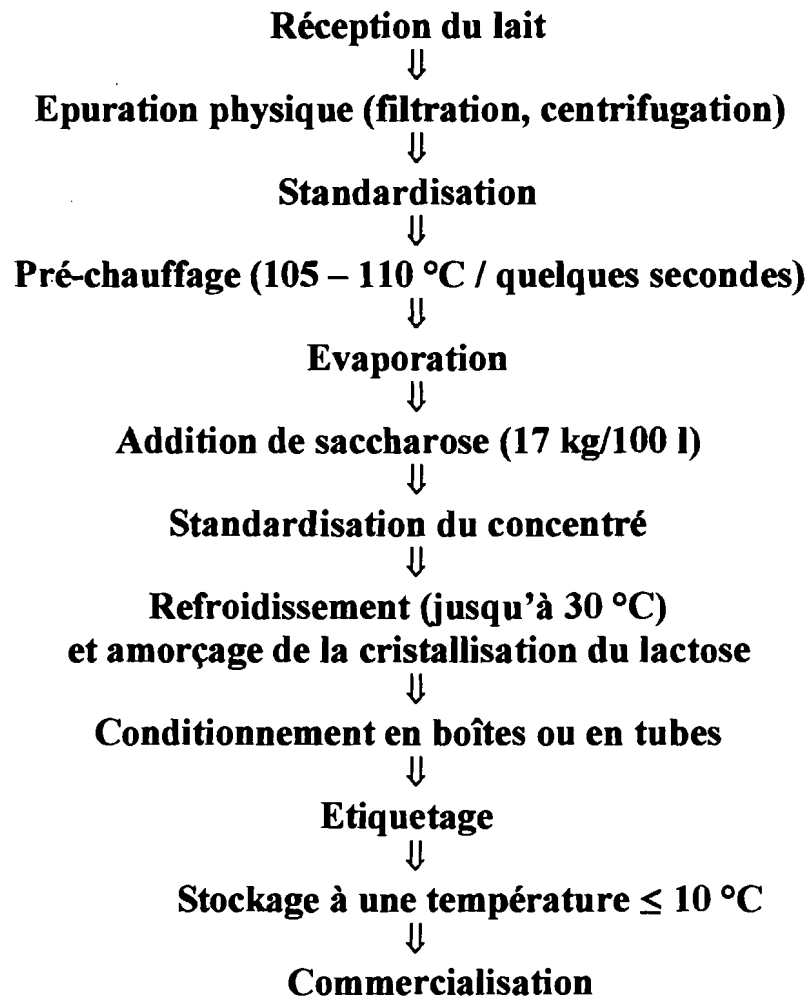
Les LCS. et les laits secs ne doivent pas contenir de germes pathogènes ou toxigènes. Ils doivent aussi présenter les caractères microbiologiques suivants :

- Les produits mis en vente, sous les dénominations de « Lait concentré sucré. » et « Lait partiellement écrémé concentré sucré », doivent être exempts de micro-organismes susceptibles de les altérer (bactéries, levures, torula, et moisissures).
- Ces produits doivent contenir moins de  $3.10^4$  bactéries aérobies revivifiables et un nombre de bactéries coliformes correspondant à moins d'une bactérie par gramme (Arr.13 août 1963, art 1 à 4) (13).

## **CHAPITRE II : TECHNOLOGIE ET INSPECTION DU LAIT CONCENTRE SUCRE**

### **1. Technologie (voir figure 1)**

**Figure 1 : Diagramme de fabrication du lait concentré sucré**



**Source : VEISSEYRE (24)**

### **2. Inspection des laits concentrés sucrés**

L'inspection des laits concentrés s'effectue dans les usines de fabrication et au niveau des points de vente.

#### **2.1. Ateliers de fabrication**

##### **2.1.1. Surveillance de l'hygiène**

- Qualité de la matière première : le lait doit être propre à la consommation humaine et stable à la chaleur ;

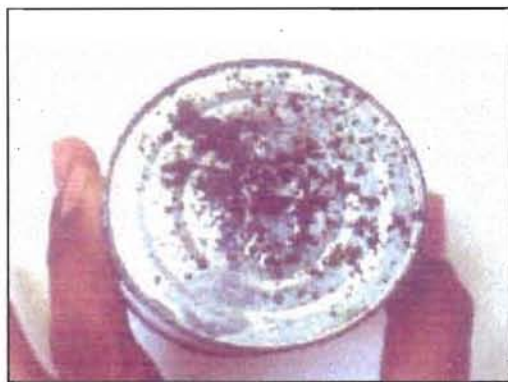


Figure 8 : boîte rouillée

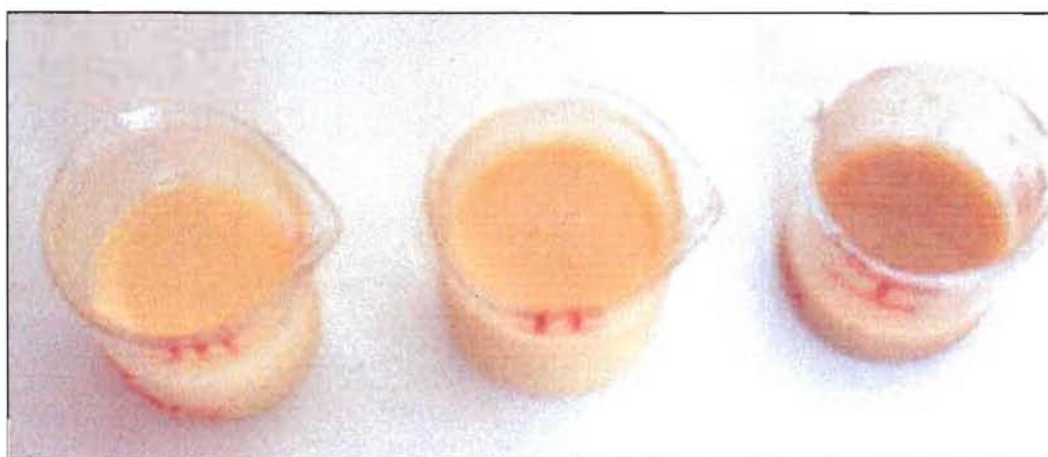


Figure 9 : évaluation de la couleur

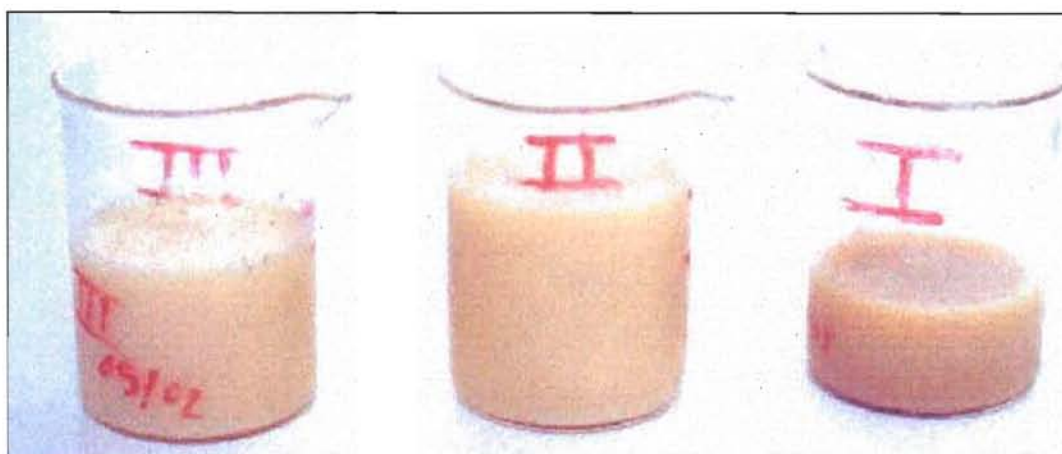


Figure 10 : évaluation de la couleur



- Régularité et efficacité des traitements thermiques ;
- Hygiène générale des locaux, du matériel et du personnel.

### **2.1.2. Surveillance du produit fini**

#### **a. Prélèvements**

L'échantillon représente 1 à 2 pour 1000 de la production. Il est ensuite séparé en deux parties soumises, l'une à des examens physico-chimiques, l'autre à des examens bactériologiques.

#### **b. Examens organoleptiques**

Le lait concentré sucré à l'état normal doit présenter les caractéristiques organoleptiques indiquées dans le premier chapitre (3.2)

#### **c. Examens physico-chimiques**

L'acidité totale est mesurée, les chlorures et le lactose sont dosés.

#### **d. Examens bactériologiques**

Ils sont obligatoires car, pour être commercialisés, les laits concentrés doivent répondre aux exigences bactériologiques annoncées dans l'arrêté du 13 août 1963 indiqué dans le premier chapitre (3.3).

#### **e. Sanction de l'inspection**

C'est l'interdiction de commercialiser les laits concentrés non conformes.

### **2.2. Points de vente**

C'est une inspection de conformité qui porte sur :

- Les caractères du récipient (Décret du 9 mars 1978, article 7). Il est interdit de mettre en vente des conditionnements présentant des signes extérieurs (bombage, fuites, rouille, etc...) qui traduisent une altération des LCS.
- L'étiquette : dont les mentions obligatoires sont indiquées dans le premier chapitre (3.1.2) (Décret du 9 mars 1978, Articles 8,9).
- Examens de laboratoire : En cas d'anomalies ou de suspicion, des échantillons sont prélevés pour effectuer :
  - Examens organoleptiques ;
  - Physico-chimiques ;
  - Examens microbiologiques.
- Les sanctions de l'inspection font l'objet d'un procès-verbal lorsqu'il y a preuve de mauvaise foi (15).

## **DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE**

### **CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

#### **1. Matériel**

##### **1.1. Produits à analyser**

Il s'agit de 68 échantillons, soit 340 boîtes de lait concentré sucré (LCS), prélevés au niveau des points de vente : grossistes, supermarchés, boutiques.

##### **1.2. Matériel technique**

###### **1.2.1. Matériel pour l'étude des conditions d'entreposage**

- Thermomètre ;
- Hygromètre.

###### **1.2.2. Matériel pour les analyses organoleptiques**

- Spatules ;
- Bechers.

###### **1.2.3. Matériel pour les analyses microbiologiques**

C'est le matériel habituel des laboratoires de microbiologie des aliments. Les milieux de culture et les réactifs chimiques sont abordés dans les méthodes d'analyse (18).

#### **2. Méthodes**

##### **2.1. Etude des conditions d'entreposage**

- Température ;
- Hygrométrie.

Selon ASECNA-SENEGAL (3), les enregistrements de température et d'humidité relative sont effectués automatiquement et recueillis à l'ordinateur.

##### **2.2. Echantillonnage**

L'échantillonnage a été effectué par sondage et les prélèvements ont été réalisés au niveau de certains marchés de Dakar : Castor, Sonatel II, et Fann.

### **2.3. Etude du conditionnement et de l'étiquetage**

Avant toute analyse, une étude succincte du conditionnement est réalisée afin de s'assurer de son intégrité et de vérifier que les mentions de l'étiquette répondent aux normes sénégalaises (NS-03026) de l'Institut Sénégalais de Normalisation (I.S.N.), cité dans la première partie (3.1.1.).

### **2.4. Analyse sensorielle du contenu des boîtes de LCS**

L'évaluation sensorielle du LCS a fait appel à 3 des 5 sens humains : la vue (pour la couleur et la consistance), l'odorat, et le goût pour évaluer la saveur.

### **2.5. Analyses microbiologiques**

Elles ont été réalisées selon l'arrêté du 13 Août 1963 de la réglementation française (23).

#### **2.5.1. Préparation de la suspension-mère**

La suspension-mère, préparée de façon aseptique, est à une dilution de 1/3 : elle a été obtenue à partir de l'échantillon de 5 boîtes ayant donné 30 g (6 g x 5 boîtes) (23) auxquels 60 ml de tryptone sel ont été ajoutés (17)

#### **2.5.2. Protocole d'analyse**

##### **a. Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (ou flore revivifiable) (F.M.A.T.)**

- Mode opératoire : NF V08-051-décembre 1992 (4) (voir figure 2)

- Ensemencement en profondeur et en double couche :

On transfère 1 ml des différentes dilutions décimales retenues ( $10^{-1}$  et  $10^{-2}$ ) dans les boîtes de Pétri et on a ajouté 15 ml environ de milieu de Plate Count Agar (PCA) après solidification, une deuxième couche de gélose est déposée en surface.

- Lecture :

Après l'incubation des boîtes de Pétri à 30°C pendant 72 h, seules les colonies blanchâtres situées entre les 2 couches de PCA sont prises en compte. On retient pour le dénombrement, les boîtes de Pétri contenant un nombre compris entre 30 et 300 colonies (figure 2).

- Mode de calcul :

Le calcul du nombre N de micro-organismes par g de produit est obtenu à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 + 0.1n_2) \times d}$$

$\sum C$  : somme des colonies comptées sur les boîtes retenues

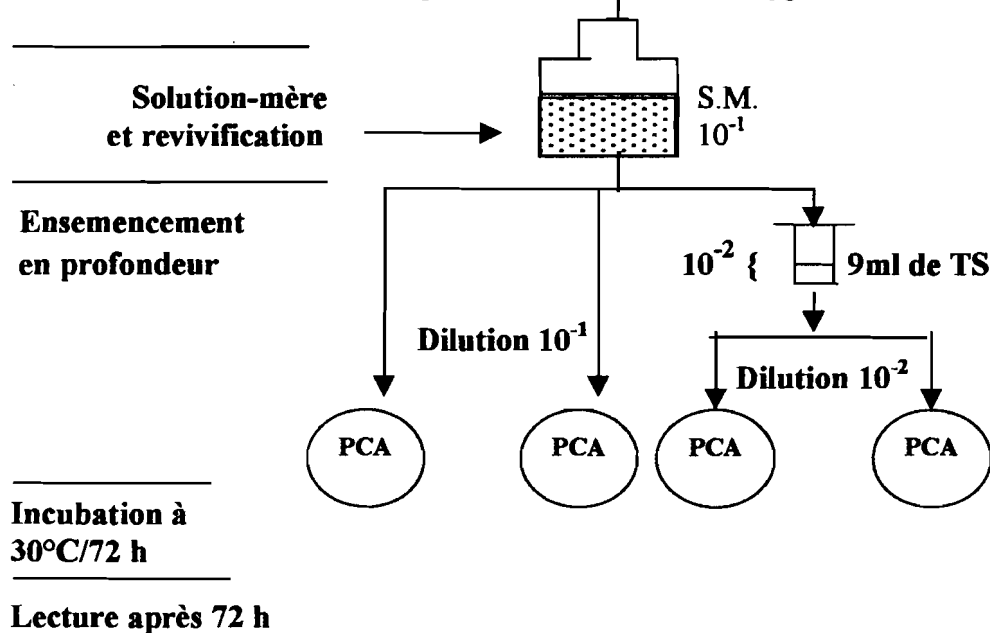
d : taux de dilution correspondant à la première dilution

$n_1$  : nombre des boîtes de Pétri comptées pour la première dilution

$n_2$  : nombre des boîtes de Pétri comptées pour la deuxième dilution.

**Figure 2 : Recherche de la F.M.A.T.**

Prise d'essai : 30 g du L.C.S + 60 ml de Tryptone sel



**b. Dénombrement des Coliformes :**

La recherche des coliformes totaux (CT) a été faite par culture sur la Gélose lactosée au cristal Violet, au Rouge neutre et à la Bile (VRBL) et les boîtes de Pétri sont incubées à 30°C ± 1°C pendant 24 heures

- Mode opératoire : NF V08-050-Février 1999 (voir figure 3) (8).

- L'ensemencement en profondeur et en double couche :

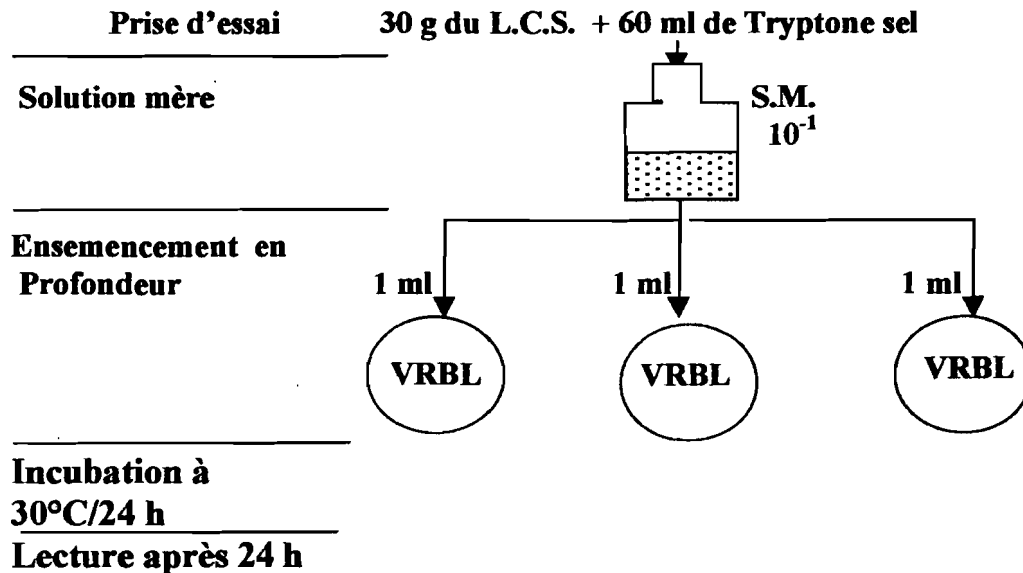
Ici, seule la dilution 10<sup>-1</sup> est utilisée pour 3 boîtes de Pétri.

- Lecture :

Seules les colonies violacées parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile, de diamètre de l'ordre de 0.5 mm, sont comptées. On retient les boîtes qui contiennent entre 15 à 150 colonies. (figure 3).

- Mode de calcul : c'est le même que celui utilisé pour la flore totale

### **Figure 3 : Recherche de Coliformes totaux**

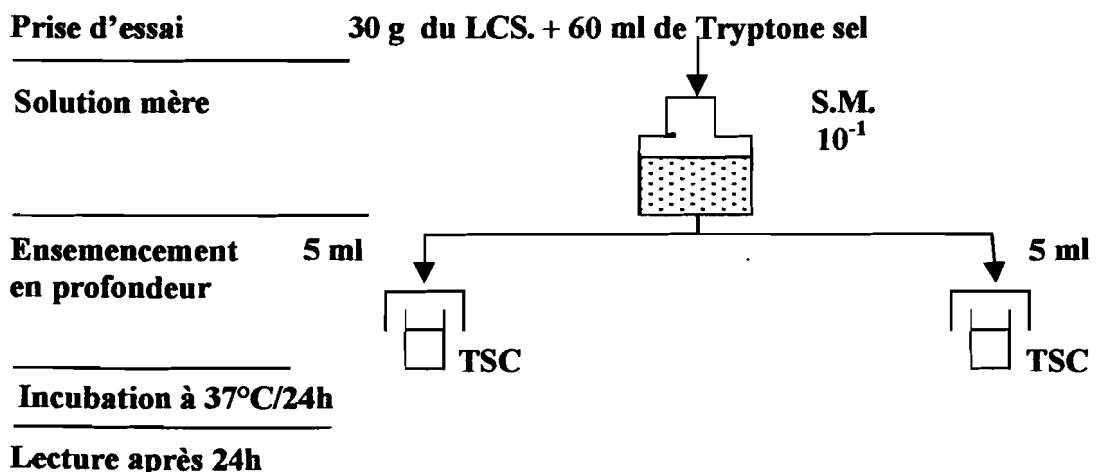


#### **c. Dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (A.S.R.)**

Le dénombrement a été fait sur la Gélose Tryptone-Sulfite à la Cycloserine (T.S.C.) exempte de jaune d'œuf.

- Mode opératoire : (6) et (23) (voir figure 4).  
La gélose est fondue, puis refroidie dans des tubes.
  - L'ensemencement : 5 ml de la solution de  $10^{-1}$  sont introduits dans les tubes contenant la gélose. L'anaérobiose est obtenue grâce à l'huile de paraffine.
  - Lecture : Après 18 à 24 h d'incubation à  $37^{\circ}\text{C}$ , on compte les colonies entourées d'un halo noir, ou les colonies noires avec diamètre supérieur à 1 mm. On retient les tubes contenant au maximum 150 colonies et au moins 15 colonies ( figure 4).
- Mode de calcul : le calcul du nombre N de micro-organismes par g de produit est fait avec la même équation que pour les germes précédents

### **Figure 4 : Recherche des A.S.R**



**d. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes (S.P.P.) :**

Il a été réalisé selon NF V08-057-1-Novembre 1999 (9)

Les recherches sont effectuées sur des boîtes de Pétri contenant de la gélose de Baird Parker (BP) fondue et mélangée avec du jaune d'œuf contenant du tellurite de potassium.

- Mode opératoire

- Ensemencement :

L'ensemencement a été effectué sur la gélose coulée et refroidie. 10 ml de la dilution  $10^{-1}$  (23) sont transférés dans 10 boîtes de Pétri, puis étalés.

- La lecture :

La présence de Staphylocoques présumés pathogènes se traduit par l'apparition de colonies noires, brillantes, bombées, de diamètre compris entre 0.5 et 2 mm. Pour la confirmation du caractère pathogène, les trois tests suivants sont effectués :

→ La coloration de Gram

→ Le test de la catalase : Une colonie suspecte prélevée à l'Öse est déposée sur une lame de verre. On y ajoute ensuite une goutte d'eau oxygénée [9 % en poids de peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ )]. S'il y a dégagement de bulles de gaz, le test est positif ( catalase + ).

→ Le test de la coagulase : Il se fait par prélèvement de 0.5 ml d'une culture de 5 ml de Bouillon Cœur Cerveille (B.C.C.) préalablement ensemencée avec des colonies suspectes de S.P.P et incubée à  $37 \pm 1^\circ C$  pendant 24 h. A ces 0.5 ml on ajoute 0.5 ml de plasma de lapin. Si après incubation de 24 h à  $37^\circ C$ , il y a coagulation au niveau du tube, le test est coagulase positive (coagulase + )

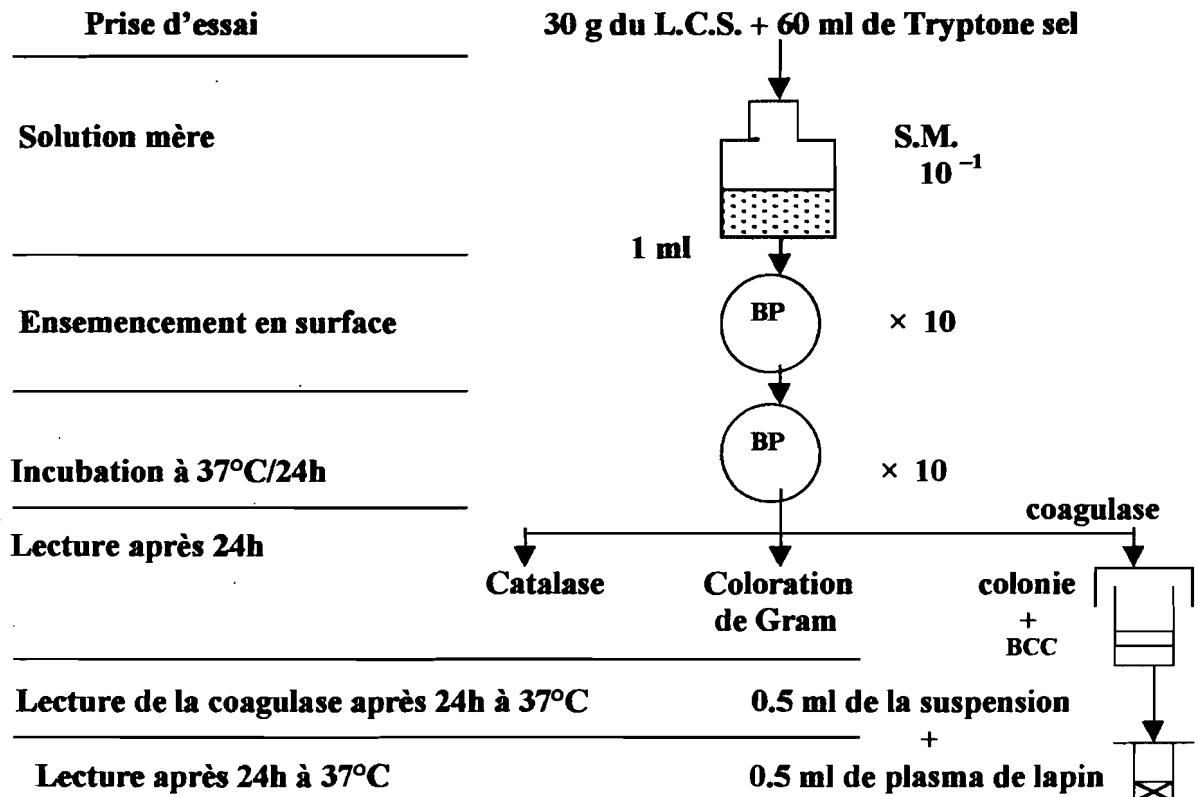
- Mode de calcul : le calcul du nombre N des S.P.P identifiées présentes dans la prise d'essai se fait comme suit :

$$N = \frac{\sum a}{v \times 1.1 \times d}$$

$\sum a$  : somme de colonies de Staphylocoques à coagulase (+) identifiées sur les boîtes retenues

d : taux de dilution correspondant à la première dilution

v : volume étalé sur chaque boîte.

**figure 5 : Recherche de Staphylocoques présumés pathogènes****e. Recherche des Salmonelles**

Les milieux de culture et le mode opératoire sont donnés par la norme française NF V08-052-Mai 1997 (7).

**- Milieux de culture :**

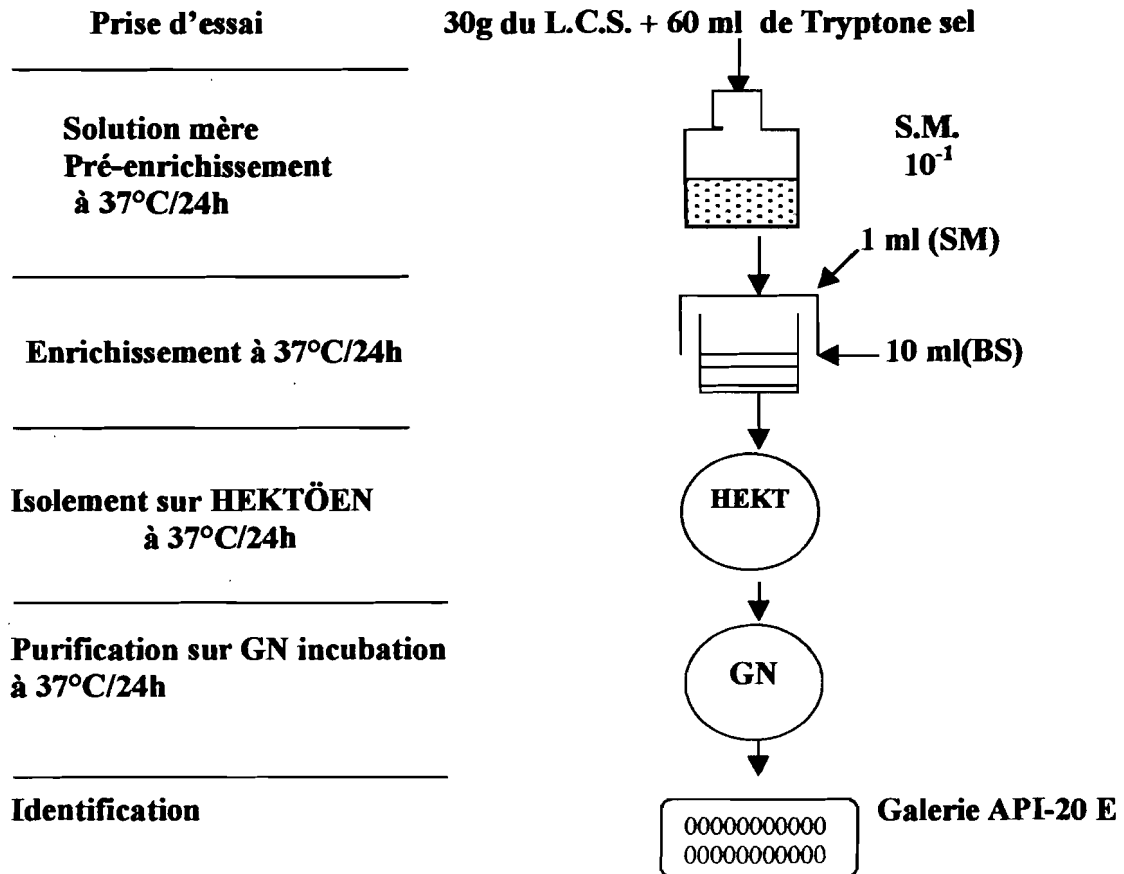
- Milieu d'enrichissement : Il s'agit du Bouillon au cystéine Sélénite (B.S.)
- Milieu d'isolement : C'est la gélose Hektôen qui a été utilisée.
- Milieu de purification : Il est représenté par la Gélose Nutritive (G.N)
- Milieu d'identification : Méthode rapide (Galerie API-20 E).

**- Mode opératoire**

La recherche de salmonelles se fait en 4 étapes successives (voir figure 6)

**- Mode de calcul :**

Rendre les résultats selon le plan à 2 classes c'est-à-dire présence ou absence dans 25 g de produit.

**Figure 6 : Recherche de salmonelles**

#### f. Dénombrement de la Flore fongique ( F.F.)

Il concerne les levures et les moisissures.

Le milieu utilisé et le mode opératoire font référence à la norme française NF XP-08-059-octobre 1996 (5) et (23).

Le milieu utilisé pour le dénombrement des levures et des moisissures est l' Oxytetracycline Glucose Agar ( O.G.A.).

##### - Mode opératoire (voir figure 7)

Le milieu O.G.A est coulée et refroidie dans les boîtes de Pétri .

##### - Ensemencement :

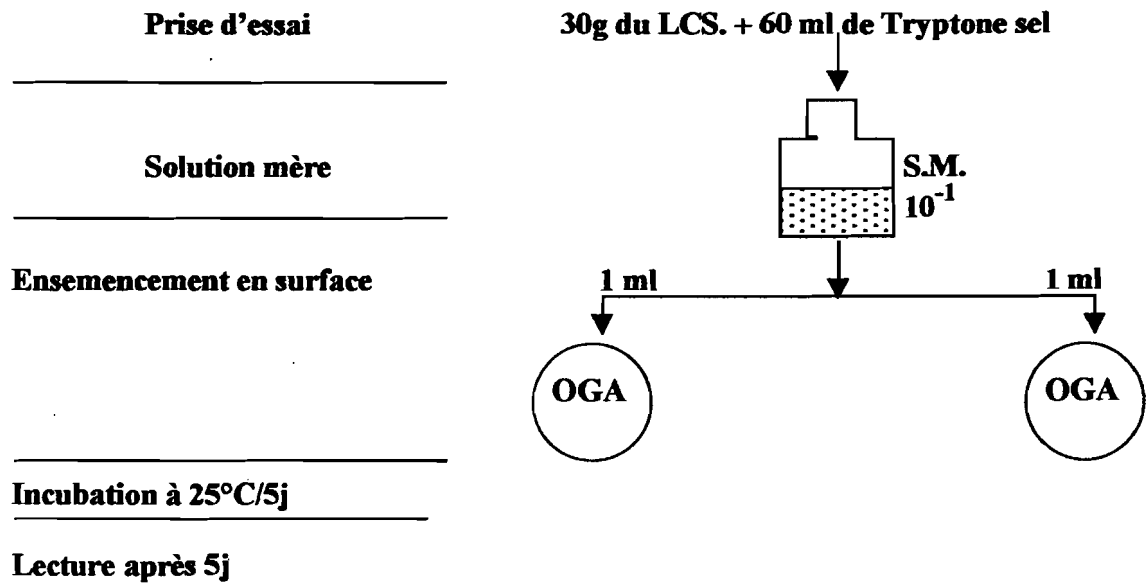
1 ml de dilution  $10^{-1}$  est étalé à la surface de la gélose.

##### - La lecture :

après 5 jours d'incubation à 25°C, on retient les boîtes contenant moins de 150 colonies.

##### - Mode de calcul : Le calcul se fait comme précédemment.



**Figure 7 : Recherche de la flore fongique****g. Expression des résultats**

Les résultats des différents dénombrements sont exprimés par gramme de lait, sachant que 1 ml de solution est égal à 1/3 g de lait concentré sucré.

## CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Résultats

#### 1.1. Conditions d'entreposage des LCS :

Les Conditions d'entreposage du lait concentré sucré sont données dans le tableau I.

Tableau I : Conditions d'entreposage du lait concentré sucré

LOTS		MOIS	Température moyenne en °C	Humidité moyenne en%
Premier lot	Deuxième lot	Mars	21.99	74.9
		Avril	22.35	77.4
		Mai	23.485	79.8
		Juin	24.99	77.5
		Juillet	27.988	78.3
		Août	28.485	79.985
		Septembre	28.635	81.65
		Troisième lot	Octobre	29.23

Source (3).

#### 1.2. Etude du conditionnement et de l'étiquetage

Les résultats de l'étude du conditionnement et de l'étiquetage sont consignés dans le tableau I.

Tableau II : Etude du conditionnement et de l'étiquetage

PARAMETRES ETUDIÉS	RESULTATS		
	Lot I 8 mois	Lot II 6 mois	Lot III < 1 mois
Etude du conditionnement et de l'étiquetage	- 35 boîtes sont rouillées, soit 28% des échantillons (voir figure 8)  - 50 boîtes sont cabossées soit 40% des échantillons  - date facilement délébile	- 20 boîtes sont rouillées, soit 16% des échantillons (voir figure 8)  - 40 boîtes sont cabossées soit 32% des échantillons  - date indélébile	- 100 % ne sont ni cabossées, ni rouillées          - date indélébile

#### 1.3. Caractéristiques organoleptiques

L'odeur et le goût sont normaux mais la couleur est grisâtre pour le lot I, brunâtre pour le lot II (voir figures 9 et 10).

## 1.4. Caractéristiques microbiologiques

### 1.4.1. caractéristiques microbiologiques du 1<sup>er</sup> lot

**Tableau III : Caractéristiques microbiologiques du premier lot**

N° ECH	GERMES RECHERCHES					
	FMAT	CT	SPP	ASR	F.F.	SALM
	LES NORMES (13, 19, 23)					
	$\leq 3.10^4$	Absence	Absence/3g	$\leq 3\text{germes/g}$	$\leq 10^2 \text{ germes/g}$	Absence
LES RESULTATS						
01	$2.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
02	$1,5.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
03	INC	Absence	Absence	INC	$3.10^2$	Absence
04	$10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
05	$1,8.10^2$	Absence	Absence	INC	Absence	Absence
06	$2.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
07	$1,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
08	INC	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
09	$1,3.10^3$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
10	$10^3$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
11	$10^3$	Absence	Absence	Absence	60	Absence
12	$3.10^3$	Absence	Absence	Absence	$1,8.10^2$	Absence
13	70	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
14	$1,3.10^2$	Absence	Absence	Absence	$2.10^2$	Absence
15	70	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
16	60	Absence	Absence	Absence	60	Absence
17	$10^2$	Absence	Absence	Absence	60	Absence
18	60	Absence	Absence	Absence	50	Absence
19	$1,1.10^2$	Absence	Absence	Absence	60	Absence
20	$2,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	INC	Absence
21	$1,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	$10^2$	Absence
22	$1,3.10^2$	Absence	Absence	Absence	60	Absence
23	$2.10^2$	Absence	Absence	Absence	INC	Absence
24	$1,3.10^2$	Absence	Absence	Absence	INC	Absence
25	$1,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	$2,1.10^2$	Absence

F.F. : Flore fongique

SALM : Salmonelles

g : gramme

ECH : Echantillon

INC : Incomptable

#### 1.4.1.1. Flore Mésophile Aérobie Totale

Les échantillons 3 et 8 ont un nombre de germes incomptables

Le nombre moyen de germes calculé pour les 23 autres échantillons est de 388 germes/g.. La valeur maximale est 3000 germes/g tandis que la valeur minimale est de 60 germes/g.

### 1.4.1.2. Flore fongique

La flore fongique est absente dans 11 échantillons. Le niveau de contamination est supérieur à 100 germes pour 7 échantillons dont 3 incomptables (21<sup>e</sup>, 23<sup>e</sup> et 24<sup>e</sup>). Le niveau moyen de contamination est de 122 germes/g pour les 11 échantillons restants. La valeur maximale est de 300 germes/g, la valeur minimale est de 50 germes/g.

### 1.4.1.3. Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs

Pour ce germe, 2 échantillons sont incomptables (3<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>).

### 1.4.2. Caractéristiques microbiologiques du 2<sup>e</sup> lot

**Tableau IV : Caractéristiques microbiologiques du deuxième lot**

N°ECH	GERMES RECHERCHES					
	FMAT	CT	SPP	ASR	F.F.	SALM
	LES NORMES (13, 19, 23)					
	$\leq 3.10^4$	Absence	Absence/3g	$\leq 3$ germes/g	$\leq 10^2$ germes/g	Absence
LES RESULTATS						
01	63	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
02	40	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
03	60	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
04	$2,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
05	$1,1.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
06	36	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
07	INC	Absence	Absence	INC	$2,6.10^2$	Absence
08	66	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
09	$10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
10	60	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
11	50	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
12	66	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
13	36	Absence	Absence	Absence	30	Absence
14	30	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
15	66	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
16	$1,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
17	$1,83.10^2$	Absence	Absence	Absence	30	Absence
18	$10^2$	Absence	Absence	Absence	26	Absence
19	$2,3.10^2$	Absence	Absence	Absence	33	Absence
20	$2.10^2$	Absence	Absence	Absence	30	Absence
21	$2,3.10^2$	Absence	Absence	Absence	36	Absence
22	$1,6.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
23	$1,83.10^2$	Absence	Absence	Absence	30	Absence
24	$10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
25	66	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

### 1.4.2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale

Il comporte un seul échantillon incomptable. Le nombre moyen de germes est de 124 germes/g pour les 24 échantillons restants. La valeur maximale est de 360 germes/g par contre la valeur minimale est de 30 germes/g.

### 1.4.2.2. Flore Fongique

Il y a absence dans 17 échantillons. La contamination est supérieure à 100 germes dans un seul échantillon. Le nombre moyen de germes est de 59 germes/g pour les 8 échantillons. La valeur maximale est de 260 germes/g, la valeur minimale est de 26 germes/g

### 1.4.2.3. Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs

Un seul échantillon est contaminé par les ASR (7°).

### 1.4.3. Caractéristiques microbiologiques du 3<sup>e</sup> lot

**Tableau V : Caractéristiques microbiologiques du troisième lot**

N°ECH	GERMES RECHERCHES					
	FMAT	CT	SPP	ASR	F.F.	SALM
	LES NORMES (13, 19, 23)					
	$\leq 3.10^4$	Absence	Absence dans 3g	$\leq 3$ germes/g	$\leq 10^2$ germes/g	Absence
LES RESULTATS						
01	43	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
02	40	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
03	$1,3.10^2$	Absence	Absence	Absence	30	Absence
04	80	Absence	Absence	Absence	30	Absence
05	36	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
06	32	Absence	Absence	Absence	$10^2$	Absence
07	63	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
08	43	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
09	50	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
10	$1,1.10^2$	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
11	66	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
12	50	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
13	60	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
14	50	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
15	43	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
16	36	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
17	30	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
18	$1,83.10^2$	Absence	Absence	Absence	66	Absence

#### **1.4.3.1. Flore Mésophile Aérobie Totale**

Le niveau moyen de contamination pour les 18 échantillons est de 80 germes/g. La valeur maximale est de 320 germes/g tandis que la valeur minimale est de 30 germes/g.

#### **1.4.3.2. Flore fongique**

Il y a absence dans 14 échantillons soit un nombre moyen de 57 germes/g pour les 4 autres échantillons. La valeur maximale est de 100 germes/g alors que la valeur minimale est de 30 germes/g.

#### **1.4.3.3. Anaérobies Sulfito-Réducteurs , Coliformes Totaux, Staphylocoques Présumés Pathogènes et SALMONELLA**

On remarque une absence de ces germes dans les échantillons du lot III.

## 2. DISCUSSION

### 2.1. Conditions d'entreposage et qualité du conditionnement

◆ Nous avons constaté que 28 % des échantillons dans le 1<sup>er</sup> lot et 16 % dans le 2<sup>e</sup> lot sont rouillés. Cette rouille résulte de mauvaises conditions de stockage. Autrement dit, le produit au stade de la commercialisation est soumis à des températures et des niveaux d'humidité relative qui ne cessent d'augmenter durant toute la période du stockage sur le marché (tableau I).

Pour **APLINCOURT et coll. (2)**, une augmentation de température de 10°C double la vitesse des réactions chimiques dont font partie les réactions de corrosion. Ceci va dans le sens des données fournies par la littérature (**MARSA, 1979** et **MERGEY, 1982**) qui indique que les facteurs de multiplication entre les durées de vie à 20°C et celles à 37°C varient entre 2.6 et 4.3 selon le produit.

Selon **OTHENIN et PELLETIER (22)**, la corrosion peut se manifester lorsque des métaux sont en contact de solutions conductrices.

Pour **BROSSARD et DIONISI (12)**, la corrosion peut résulter des traitements thermiques trop sévères de denrées, avant ou après leur conditionnement, ou de la présence d'un volume excessif d'air, donc l'oxygène, dans l'espace libre des boîtes au moment de leur fermeture.

◆ L'examen des boîtes a révélé que 40 % des échantillons sont cabossés dans le 1<sup>er</sup> lot et 32 % dans le 2<sup>e</sup> lot. Selon **OTHENIN et PELLETIER (22)**, le cabossage résulte de manipulations brutales des boîtes, soit à l'usine, soit au cours du transport ou de l'entreposage.

### 2.2. Qualité organoleptique

La couleur est grisâtre pour le premier lot et brunâtre pour le deuxième.

Selon **VEISSEYRE (24)**, le changement de la couleur peut s'expliquer par le surchauffage du lait au moment de la pasteurisation. En effet, le surchauffage entraîne la réaction de **MAILLARD**. Pour **BOUDIER et LUQUET (10)**, celle-ci se traduit par un brunissement non enzymatique et par l'apparition d'arôme parfois souhaitable (pain d'épice, malt brin), elles sont souvent causes de la détérioration de la valeur nutritive ou organoleptique d'un produit (goût de cuit, de pasteurisation).

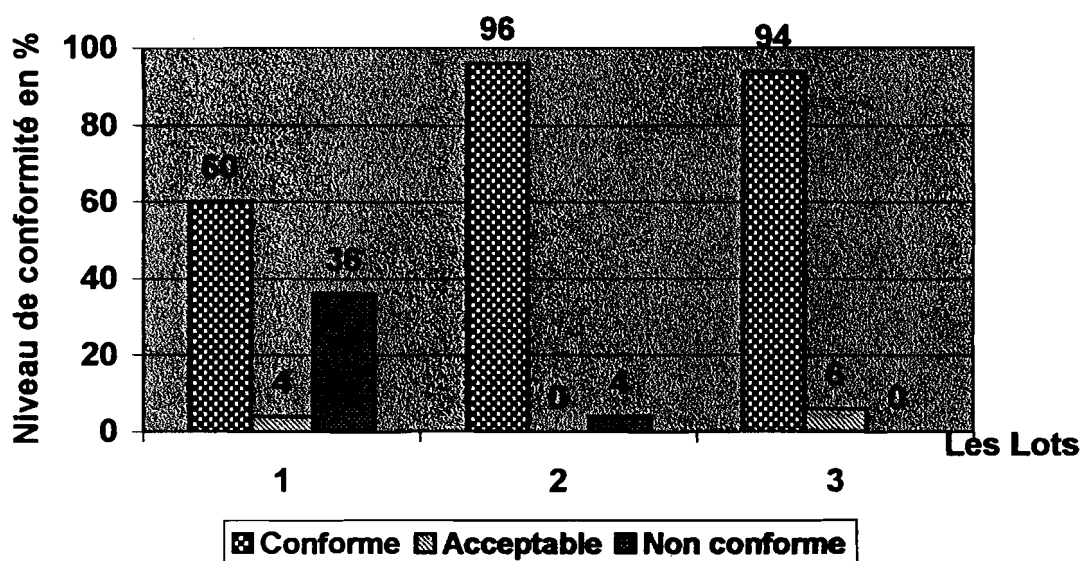
Globalement, les réactions complexes de MAILLARD concernant les sucres réducteurs et des substances azotées et donnant des composés réducteurs.

### 2.3. Qualité microbiologique

#### 2.3.1. Evolution de la qualité microbiologique en fonction des conditions d'entreposage

Les résultats obtenus montrent que la flore augmente d'autant plus que le produit vieillit (figures 11, 12, 13) : 8 mois pour le 1<sup>er</sup> lot, 6 mois pour le 2<sup>e</sup> lot et moins d'un mois pour le 3<sup>e</sup> lot.

**Figure 11** : Evolution de la qualité microbienne



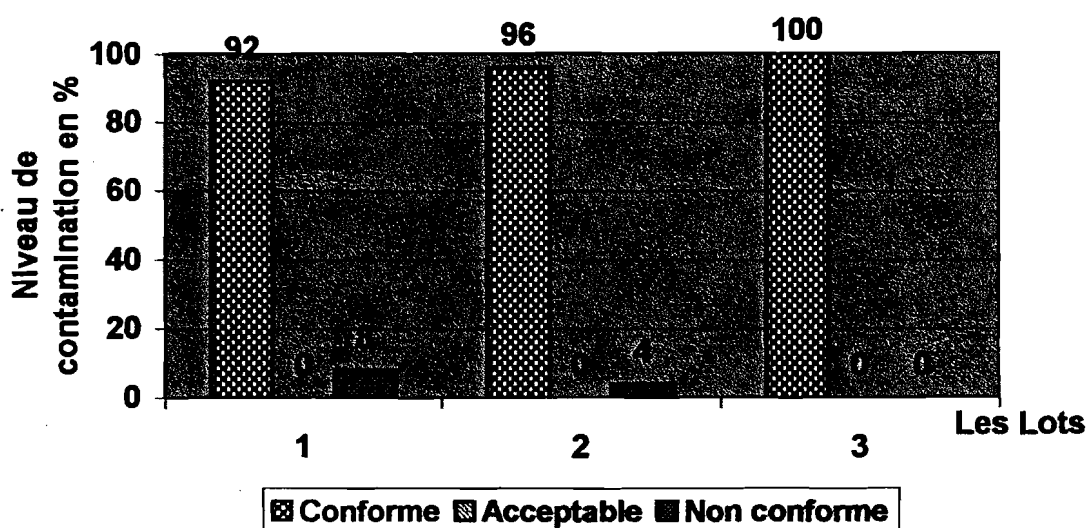
Pour les 3 lots de Lait concentré sucré, le niveau moyen de conformité est de 83,33 %, le niveau moyen d'acceptabilité est de 3,33 % et celui de la non conformité est de 13,33 %.

Il faut noter que le niveau de contamination varie en fonction des types de germes.

#### 2.3.2. Niveaux de contamination par la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

Le niveau de contamination par cette flore est de loin inférieure à  $3 \cdot 10^4$  germes par gramme (g), à l'exception de quelques échantillons dans les 2 premiers lots, qui sont incomptables, comme le montre la figure suivante.



**Figure 12** : Niveaux de contamination en % pour la F.M.A.T

Le niveau moyen de non conformité pour nos 3 lots est de 4.41%, tandis que **DIEYE (14)** a trouvé 24%, soit 6 fois plus que nos résultats.

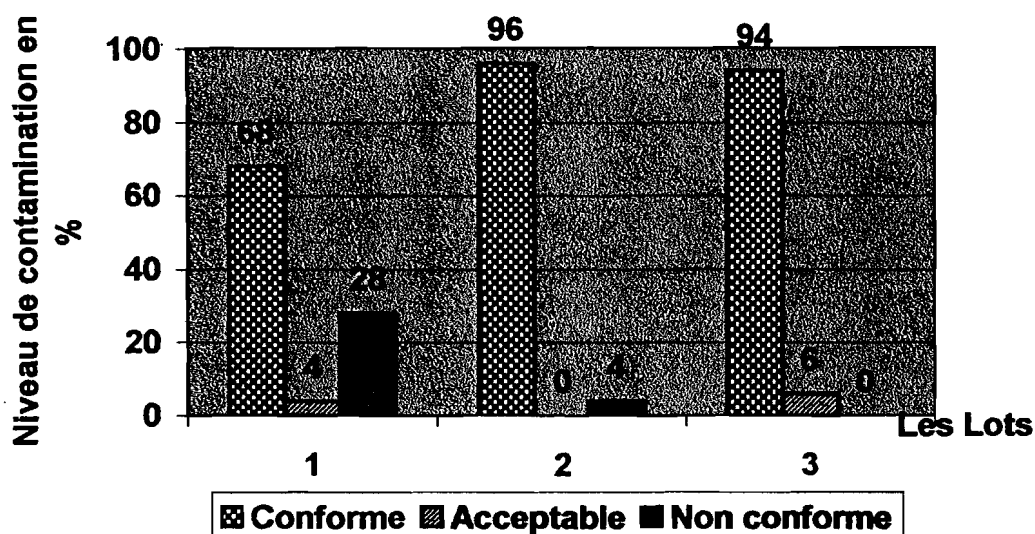
Selon **BOURGEOIS** et **LEVEAU (11)**, cette flore regroupe des bactéries « test d'hygiène » dont la présence, parfois à un taux élevé, peut s'expliquer soit par :

- \* Une mauvaise hygiène des matières premières ;
- \* Une mauvaise conservation du produit ;
- \* Une mauvaise manipulation ;
- \* L'inefficacité des procédés de traitement.

Pour **VEISSEYRE (24)**, cette présence est imputable à des fautes d'hygiène au cours de la fabrication, notamment au niveau du personnel.

### **2.3.3. Niveaux de contamination par la Flore fongique**

Le niveau de contamination par la Flore fongique est relativement élevé en particulier pour le premier lot (voir figure 13).

**Figure 13 : Niveaux de contamination en % pour la Flore fongique**

Le niveau moyen de non conformité relevé pour nos 3 lots est de **11.76 %** alors que **DIEYE (14)** et **NDIAYE (21)** ont trouvé respectivement **9 %** et **1.9 %**.

Pour **VEISSEYRE (24)**, la contamination par la Flore fongique peut avoir lieu au cours du remplissage de la boîte ou provenir de conditionnement mal lavés et mal désinfectés.

Le sucre utilisé dans la fabrication du lait concentré sucré peut être une source de contamination par les moisissures, les levures osmophiles et les bactéries sporulantes, dont certaines ont une thermorésistance très élevée. (**ICMSF (20)**).

#### **2.3.4. Niveaux de contamination par les Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)**

Ces bactéries sont présentes dans les deux premiers lots .

Le niveau moyen de non conformité pour les 3 lots étudiés est de **4.41 %**, alors que pour **DIEYE (14)**, il est de **2%**, c'est-à-dire 2 fois moins que nos résultats.

Selon **VEISSEYRE (24)**, la présence des ASR peut s'expliquer par les manipulations après le traitement thermique, notamment lors du conditionnement.

### 2.3.5. Niveaux de contamination par les Coliformes totaux, Staphylocoques Présumés Pathogènes ( S.P.P )

Ces bactéries sont absentes dans nos 3 lots. Les staphylocoques rencontrés dans quelques échantillons sont coagulase négative. En revanche DIEYE (14) a trouvé un taux de contamination de 2 %.

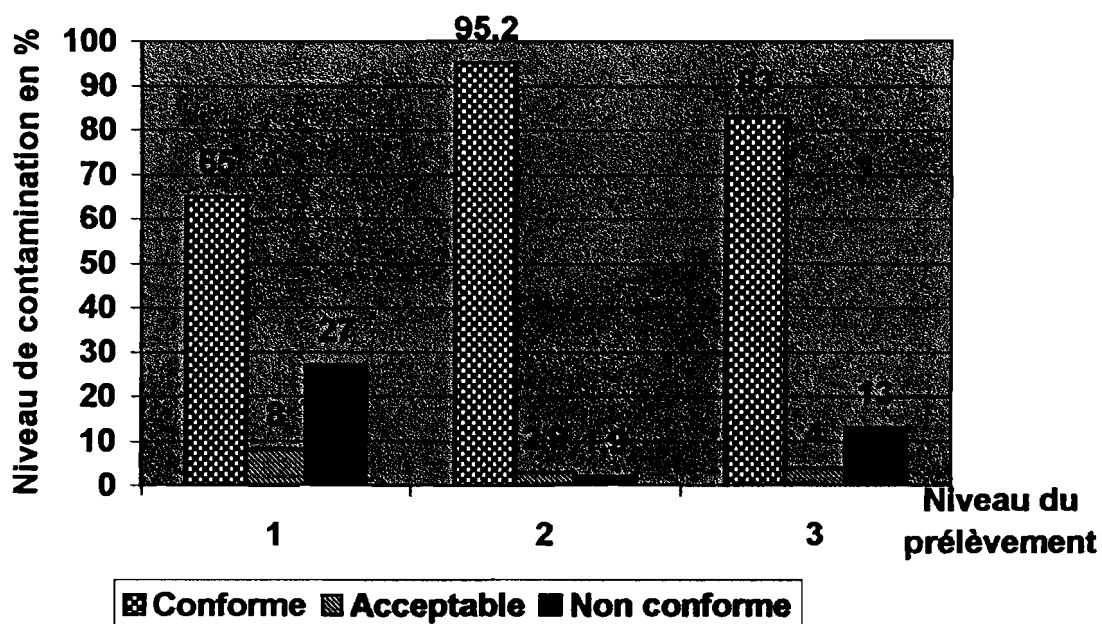
### 2.3.6. Niveau de contamination par Salmonella

Cette bactérie n'a pas été retrouvée dans le lait concentré sucré étudié, aussi bien par les autres que par nous-même.

### 2.3.7. Niveaux moyens globaux de contamination du LCS

La figure 14 montre les niveaux moyens globaux de contamination obtenus par différents auteurs.

**Figure 14 : Niveaux moyens globaux de contamination du LCS**



- DIEYE (91-92) (1 : Stade de la commercialisation) (14).
- NDIAYE (93-94) (2 : Stade de la production) (21).
- NOS RESULTATS (3 : Stade de la commercialisation).

DIEYE (14) a trouvé un taux moyen de non conformité de 27 %, soit 2 fois plus que nous (13 %). Par contre nos résultats sont 6 fois supérieurs à ceux de NDIAYE (21) qui a trouvé 1.9 % de non conformité. Ces résultats prouvent que la contamination, au stade de la commercialisation, est bien réelle

## CONCLUSION GENERALE

La présente étude avait pour but d'évaluer la conformité du Lait concentré sucré aux dispositions réglementaires, notamment celles relatives aux normes sénégalaises et françaises.

Notre travail a consisté à rechercher les germes pathogènes et d'altération dans le lait concentré sucré, après une étude de conditions d'entreposage, du conditionnement et de l'étiquetage, et des examens organoleptiques. Il a porté sur 3 lots fabriqués à des périodes différentes.

L'étude du conditionnement a montré la présence de boîtes rouillées et cabossées ; l'examen de l'étiquetage a révélé un défaut de datage pour le premier lot qui a été imprimé d'une façon aisément délébile (jet d'encre). Ceci peut aider les vendeurs à tricher facilement. Les examens organoleptiques ont montré que la couleur change, avant même que le produit n'atteigne la date de péremption, comme c'est le cas du deuxième lot.

Les analyses microbiologiques quant à elles ont donné les résultats suivants :

**moyenne de conformité = 83%**  
**moyenne d'acceptabilité = 4%**  
**moyenne de non conformité = 13%.**

Le niveau de contamination par la flore pathogène est faible, avec les Anaérobies sulfito-réducteurs qui sont présents :

- dans deux échantillons du premier lot, soit un taux de contamination de 8 % ;
- dans un seul du deuxième lot, soit un taux de contamination de 4 % ;
- ces bactéries sont absentes dans le troisième lot.

Les Coliformes totaux, les Staphylocoques présumés pathogènes, et les Salmonelles sont absents dans tous les lots.

Par contre le taux de contamination par la flore d'altération est relativement élevée. En effet la flore mésophile aérobie totale a rendu non conforme :

- 8 % des échantillons du lot I ;
- 4 % des échantillons du lot II.

Pour la Flore fongique :

- 28 % des échantillons sont non conformes et 4 % sont acceptables pour le lot I ;
- 4 % des échantillons sont non conformes pour le lot II ;
- 6 % sont acceptables pour le lot III.

Le niveau de contamination élevé est lié aux mauvaises conditions de stockage sur le marché, ce qui affecte le conditionnement notamment par la présence de rouille.

Le niveau de non conformité relativement élevé, doit inciter le fabricant et le service d'hygiène à renforcer le suivi des produits en vue d'assurer la qualité du Lait concentré sucré et une meilleure protection de la santé publique. Pour cela, il est indispensable, voire, obligatoire, de prendre des mesures adéquates qui impliquent :

- 1) Un suivi du comportement du personnel à l'intérieur de l'usine.
- 2) Une bonne pratique de stockage et de distribution.
- 3) Un suivi du produit jusqu'à la consommation par une collaboration rigoureuse entre les fabricants et les services de contrôle (en particulier, le service d'hygiène).
- 4) Une collaboration entre services de contrôle et institutions de recherche (Université, Laboratoires, Ecoles...).
- 5) Imprimer la date d'une façon indélébile.
- 6) Eduquer le public qui doit exiger la qualité.
- 7) Prendre des sanctions contre les commerçants qui gardent et vendent les produits périmés.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **ALAIS C.-**  
Science du lait : Principes des techniques laitières.  
4<sup>e</sup> Ed. ; Paris ; SEPAIC, 1984. ; 814 p.
  
2. **APLINCOURT M. ; MARSAL P. ; PRUDHOMME J.C.-**  
Interactions physico-chimiques entre matériaux d'emballage métallique et constituants alimentaires – Corrosion et protection.  
In l'emballage des denrées alimentaires de grande consommation.  
1<sup>re</sup> Ed. ; Paris ; Lavoisier Tech. & Doc. ; Apria, 1989 ; 729 p.
  
3. **ASECNA-SENEGAL/DIRECTION D'EXPLOITATION METEOROLOGIQUE.**  
Les températures et l'humidité relative moyennes enregistrées dans la région de Dakar durant l'an 2001.  
Dakar : ASECNA-SENEGAL ; Rapport annuel 2001.
  
4. **ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR).**  
AFNOR V08-051-Décembre 1992.  
Méthode de recherche et dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale.  
Paris : AFNOR, Décembre 1992 ; 5 p.
  
5. **ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR).**  
AFNOR XP-08-059-octobre 1996.  
Méthode de recherche et dénombrement de Flore fongique.  
Paris : AFNOR ; Octobre 1996 ; 1 p.
  
6. **ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR).**  
AFNOR XP V08-061-octobre 1996.  
Méthode de recherche et dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs.  
Paris : AFNOR ; Octobre 1996 ; 5 p.
  
7. **ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR).**  
AFNOR V08-052-mai 1997.  
Méthode de recherche et dénombrement des Salmonelles.  
Paris : AFNOR ; Mai 1997 ; 6 p.
  
8. **ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR).**  
AFNOR V08-050-Février 1999.  
Méthode de recherche et dénombrement des coliformes totaux.  
Paris : AFNOR ; Février 1999 ; 5 p.

9. **ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR).**  
AFNOR V08-057-1-novembre 1999.  
Méthodes de recherche et de dénombrement des Staphylocoques présumés pathogènes.  
Paris : AFNOR ; Novembre 1999 ; 7 p.
10. **BOUDIER J.F. ; LUQUET F.M.-**  
Dictionnaire laitier.  
2<sup>e</sup> Ed. ; Paris ; Lavoisier Tech. & Doc. ; 1981 ; 220 p.
11. **BOURGOIS C. M ; LEVEAU J. M.-**  
Techniques d'analyse et de contrôle dans l'industrie agro-alimentaire.  
2<sup>e</sup> Ed., Paris ; Lavoisier Tech. & Doc. Apria 1991 ; 454 p.
12. **BROSSARD J. ; DIONISI G.-**  
Emballages métalliques pour conserves appertisées.  
In La Conserve appertisée – Aspects scientifiques, Techniques et Economiques.  
1<sup>re</sup> Ed.; Lavoisier Tech. & Doc., Apria 1991 ; 868 p.
13. **DEHOVE R.-**  
Réglementation des produits, Qualité, Répression de fraude. Tome II.  
Paris : Ed. Lamy S.A.; 2001; 186 p.
14. **DIEYE P. N.-**  
Lait de consommation commercialisé sur le Marché dakarois.  
Conformité à la Réglementation Nationale et Internationale.  
Th. Méd. Vét. ; DAKAR ; 1992; 96 p.
15. **EECKHOUTTE M.-**  
Technologie et Inspection du lait et des produits laitiers.  
E.N.V. Toulouse-chaire d'H.I.D.A.O.A ; 1989 ; 194 p.
16. **FRANCE**  
Journal officiel de la République française.  
Hygiène Alimentaire ;  
Laits et produits laitiers : 1985 ; N° 14886VI ; 319 p.
17. **FRANCE**  
Journal officiel de la République française.  
Hygiène Alimentaire ;  
Arrêté du 17 mai 1994 relatif aux normes et méthodes utilisables pour la détermination des critères microbiologiques (laits de consommation)  
Laits et produits laitiers : 1996 ; N°314880006-000196 ; 335 p.

**18. INSTITUT PASTEUR**

Milieux et réactifs de laboratoire Pasteur.  
INSTITUT PASTEUR ; 1<sup>re</sup> Ed. ; 1978 ; 573 p.

**19. INSTITUT SENEGALAIS DE NORMALISATION.**

Projet de Normes Sénégalaises (P.N.S.) 03026 : Lait Concentré Sucré.  
DAKAR : ISN ; mars ; 1992.

**20. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS ( ICMSF ).**

Microbiological Ecology of foods.  
New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco.  
Academic Press ; 1980 ; 997 p.

**21. NDIAYE A.-**

Contribution à l'Etude de l'Assurance Qualité dans l'industrie Laitières : Expérience de NESTLE SENEGAL.  
Th. Méd. Vét. : DAKAR ; 1994 ; 131 p.

**22. OTHENIN B. ; PELLETIER Y.-**

La boîte métallique pour appertisation.  
In l'emballage des denrées alimentaires de grande consommation.  
1<sup>re</sup> Ed. ; Paris ; Lavoisier Tech. & Doc. ; Apria, 1989 ; 729 p.

**23. PETRANXIEUNE D. ; LAPIED L.-**

Qualité bactériologique du lait et des produits laitiers, analyses et tests.  
2<sup>e</sup> Ed Paris : Ed. Tech. & Doc. Lavoisier ; 1981 ; 228 p.

**24. VEISSEYRE R.-**

Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait.  
3<sup>e</sup> Ed. Paris : La Maison Rustique ; 1975 ; 714 p.

**25. TRANSCONTINENTAL (2000).-**

Guide des aliments : Lait. (Ressource Electronique).  
Accès Internet : URL :  
[http://www.Servicevie.com/01alimentation/GuideAliment/GAF\\_HTML/HTML\\_1000/1000b.html](http://www.Servicevie.com/01alimentation/GuideAliment/GAF_HTML/HTML_1000/1000b.html).