

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

**Faculté des Sciences
et Techniques**



Année 2002

**Ecole Inter-Etats
des Sciences et Médecine
Vétérinaires**



N° 9

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE CONFORMITE
DE L'ETIQUETAGE DE LA QUALITE
MICROBIOLOGIQUE DES YAOURTS
COMMERCIALISES A DAKAR**

**MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES
DE PRODUCTIONS ANIMALES**

Présenté et soutenu publiquement
Le 29 Juillet à 16 heures à l'EISMV

Par

Makhtar NDIAYE
Né le 16/09/1972 à SAVOIGNE
(Sénégal)

MEMBRES DU JURY

Président	:	M. François A. ABIOLA	Professeur à l'EISMV
Membres	:	M. Bhen Sikina TOGUEBAYE M. Malang SEYDI	Professeur à l'UCAD Professeur à l'EISMV Directeur et Rapporteur

DEDICACES

Nous dédions ce modeste travail :

A mon père, Galaye NDIAYE et à ma mère Fatou DIAGNE
Votre affection m'a toujours été d'un grand soutien - Puisse Dieu
vous accorder santé , longévité et bonheur.

A la mémoire de Grand-mère Mame Fatou BASSE
que la terre lui soit légère et que Dieu l'accueille dans son paradis.

A mes tantes : Fama, Aïda, Fatou et Famille SARR

A mes oncles : El Hadji Malick DIOUF, Mamadou DIAGNE,
Ousseynou SARR (tonton), Ousmane GAYE, Aziz FALL et Famille,
Baye SARR et famille.

▪ Spécialement à ma Tante Madame DIAGNE, née Fatou KHOLLE
DIAGNE (tata Falla). Merci pour ce travail remarquable malgré vos
multiples occupations. Soyez assurée de mes sincères
remerciements . veuillez recevoir nos vœux de SANTE, BONHEUR et
LONGEVITE .

▪ A mes plus que frères : Moussa NDONG, Dame NIANG et Bassirou
DIONE

▪ A mes amis : DIALLO, Nabil, Balla, Aliou, Salam, Pape SENE

▪ A mes frères et sœurs : Ibrahima, Modou, Masseck, Abdou,
Madior, Ismayla, El Hadji Mbaye, Ndagua, Rama, Khady, Absa, Issa,
Rama NDIAYE, Yacine, Pape NDIAYE, Assane, Moussa.

▪ A mes cousins et cousines : Youssoupha SARR, Djiénaba SARR,
Aminata FALL, Docteur DIOP, Cheick DIOP, Aminata SARR et
enfants , Binta et enfants.

▪ Spécialement à AMY : ce travail est le vôtre ; affection pour
toujours

R E M E R C I E M E N T S

- Au Professeur Malang SEYDI

- Au Personnel du Laboratoire d'HIDAOA
 - ♦ Mesdames DIEYE, MAR et PAIN
 - ♦ Messieurs KONE, NALLA, SALAM

- A Madame DIAGNE née Fatou Kholle DIAGNE
C'est pour moi une occasion de vous remercier encore pour tous les efforts et sacrifices consenties à l'endroit de ma modeste personne. Je ne t'oublierai jamais : MERCI TATA .

- A mon Oncle El Hadji Malick DIOUF
Ce travail est l'occasion de vous exprimer nos sincères remerciements pour TOUT - Puisse Dieu vous accorde santé et longévité.

- A Amy : les notes ne suffiront pas pour vous remercier que Dieu nous accorde ensemble santé, bonheur et longévité

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 votre programme très chargé, vous avez accepté de siéger dans notre jury de mémoire.
Votre grande disponibilité, vos qualités humaines et scientifiques, forcent l'admiration et le respect de tous les étudiants de la Faculté des Sciences d'où je viens.
Profonde gratitude et sincères remerciements.

- ♦ Au Professeur Malang SEYDI
Ce travail est le vôtre, vous l'avez guidé avec toute la compétence et la rigueur que l'on vous connaît.
Plus qu'un directeur de mémoire, vous êtes pour nous un père à travers votre dévouement, vos sages et précieux conseils.
Cher maître, veuillez recevoir tous nos vœux de santé et de longévité.

TABLEAUX DE MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION.....	1
Première partie : Synthèse bibliographique.....	2
<u>Chapitre 1 : Le yaourt.....</u>	2
1- Définition.....	2
2- Importance.....	2
3- Technologie.....	3
4- Microbiologie des ferments lactiques.....	3
<u>Chapitre 2 : Caractéristiques des yaourts.....</u>	6
1- Caractères normaux.....	6-7
2- Caractères anormaux.....	8
Deuxième partie : Matériel et Méthodes.....	10
<u>Chapitre 1 : Matériel.....</u>	10
1 Produits à analyser.....	10
2 Matériel de prélèvement	10
3 Matériel d'analyse microbiologique.....	10
<u>Chapitre 2 : Méthodes.....</u>	10
1. Enquêtes.....	10
2. Méthode d'analyse microbiologique.....	11
2.1 Préparation du matériel de travail.....	11
2.2 Préparation des échantillons.....	11
2.3 Recherche et dénombrement de la flore lactique.....	12
a) <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	12
b) <i>Streptococcus thermophilus</i>	13
2.4 Recherche et dénombrement de la flore d'altération.....	14
a) les Coliformes fécaux.....	14
b) les levures et moisissures.....	14
2.5 Recherche et dénombrement de la flore pathogène.....	15
a) les anaérobies sulfito-réducteurs.....	15
b) les staphylocoques présumés pathogènes.....	16
2.6 Expression des résultats	16

Troisième partie	17
Chapitre 1 : Résultats.....	17
1. Résultats de l'enquête.....	17
1.1 Température d'exposition.....	17
1.2 Etiquetage des yaourts.....	17
2. Résultats des analyses microbiologiques.....	17
Chapitre 2 : Discussion.....	21
2.1 Enquête.....	21
a) Température d'entreposage	21
b) Etiquetage des yaourts	21
2.2 Analyse microbiologique.....	22
2.2.1 Flores lactiques.....	22
2.2.2 Flores d'altération.....	23
a) Levures et Moisissures.....	23
b) Coliformes thermotolérants.....	23
2.2.3 Flores pathogènes.....	24
a) Les anaérobies sulfito-réducteurs.....	24
b) Les staphylocoques présumés pathogènes...	24
CONCLUSION GENERALE.....	25
BIOBLIOGRAPHIE.....	28

TABLE DES ILLUSTRATIONS

A - LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Diagramme de fabrication du yaourt.....	4
Figure 2 : Préparation de la solution mère.....	12
Figure 3 : Recherche de <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	13
Figure 4 : Recherche de coliformes fécaux	14
Figure 5 : Recherche des levures et moisissures.....	15
Figure 6 : Recherche des anaérobies sulfite-réducteurs.....	15
Figure 7 : Recherche des staphylocoques présumés pathogènes.....	16

B - LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques microbiologiques des ferments lactiques.....	5
Tableau II : Caractères normaux des yaourts	6
Tableau III: Critères microbiologiques des yaourts.....	9
Tableau IV: Principaux caractères anormaux des yaourts.....	8
Tableau V : Synthèse des résultats de l'enquête sur l'étiquetage	18
Tableau VI: Synthèse des résultats de la flore lactique	19
Tableau VII : Niveau de contamination des yaourts par les Levures et Moisissures.....	19
Tableau VIII : Niveau de contamination par les coliformes Thermotolérants.....	19
Tableau IX : Niveau de contamination des différentes marques de yaourt par les anaérobies sulfite-réducteurs.....	20
Tableau X : Niveau de contamination des différentes marques yaourts par les staphylocoques.....	20

C - LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR	: Association Française de Normalisation
F A O	: Food and Agriculture organisation.
I S N	: Institut Sénégalais de Normalisation.
HIDAOA	: Hygiène Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animales
O M S	: Organisation Mondiale de la Santé

INTRODUCTION

Les laits fermentés de type yaourt sont connus depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage, où ils constituent un mode de protection et de conservation du lait.

Longtemps restés traditionnels, les yaourts connaissent depuis quelques années un développement considérable grâce d'une part, à leurs qualités nutritionnelles, gustatives et rafraîchissantes ; d'autre part à la mise en œuvre de procédés de fabrication, de conservation et de distribution . L'attrait de ces yaourts est renforcé par leur diversité (nature, aux fruits, aromatisé, ferme ou brassé).

Au Sénégal, le respect des règles d'hygiène et l'obtention de produit de bonne qualité s'avèrent de plus en plus nécessaire en raison de la concurrence internationale et des normes rigoureuses mises en place par les pouvoirs publics.

Les conditions d'entreposage des yaourts lors de la vente et un étiquetage défectueux pourraient entraîner une perte de qualité et des risques pour la santé du consommateur.

C'est pour contribuer à l'amélioration de la qualité des yaourts et la protection des consommateurs que nous avons choisi de traiter du sujet suivant :

« CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CONFORMITE DE L'ETIQUETAGE ET DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES YAOURTS COMMERCIALISES SUR LE MARCHE DAKAROIS ».

Notre travail comprend trois (3) parties :

- la première partie est une synthèse bibliographique relative du yaourt ;
- la deuxième partie expose le matériel et les méthodes utilisés pour réaliser les analyses microbiologiques ;
- la troisième partie rapporte les résultats et leur discussion.

Permière partie : Synthèse bibliographique

CHAPITRE I : le Yaourt

1. Définition

Selon la FAO/OMS (4) , le yaourt est un lait coagulé obtenu par la fermentation lactique acide due à *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* du lait pasteurisé ou concentré avec ou sans addition de lait en poudre, les micro-organismes du produit final doivent être viables et abondants .

Selon la législation française : « La dénomination yaourt ou yoghourt est réservée au lait fermenté obtenu, selon les usages loyaux et constants, par le développement des seules bactéries lactiques, *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit mis en vente. La quantité d'acide lactique libre ne doit pas être inférieure à 0,8g/100g lors de la vente au consommateur « article 8 du décret 63-695 ». (8)

2. Importance du Yaourt

La transformation du lait en yaourt répond à plusieurs objectifs (1)

- assurer la conservation des propriétés nutritionnelles du lait utilisé ;
- éliminer les micro-organismes pathogènes et d'altération ;
- augmenter la digestibilité du lait et sa valeur biologique .

Les yaourts favorisent un bon équilibre de la flore intestinale chez l'enfant . Ils préviennent l'obésité et l'hyperlipoprotéinémie, contribuent à la guérison des maladies intestinales et confèrent la longévité à ses consommateurs.

Les ferments lactiques du yaourt se sont montrés capables de dégrader les nitrosomes : substances hautement cancérigènes.

En outre des travaux récents suggèrent que le yaourt serait plus efficace que le lait pour maintenir une cholestérolémie basse et une stimulation plus importante de la fonction immunitaire.

3. Technologie du yaourt (voir diagramme page 4)

Avant d'aborder la fabrication du yaourt, il convient de préciser qu'on distingue 2 types de yaourts principalement :

- les yaourts dits traditionnels, fermes ou étuvés dont la fermentation a lieu en pots ;
- les yaourts à caillé brassé ou yaourts brassés plus liquides dont la fermentation a lieu en cuve avant le conditionnement : ce sont généralement des yaourts.

Il y a aussi le yaourt à boire ; il s'agit d'un yaourt qui se différencie du brassé par son état liquide qui l'assimile à une boisson ; sa fluidité est obtenue d'une part par un brassage intense et d'autre part par une diminution de la teneur en matière sèche.

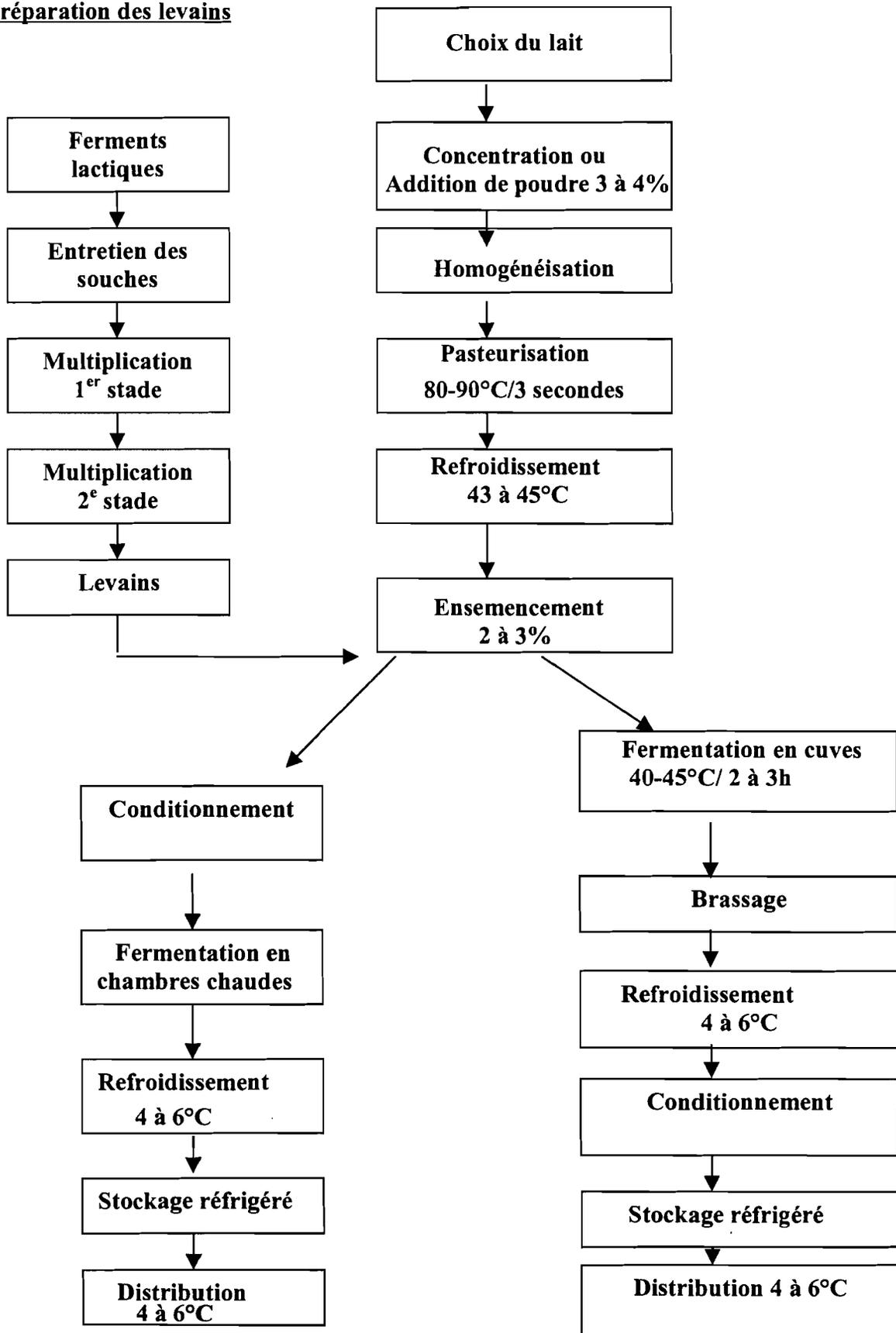
4. Microbiologie des ferments lactiques

Ce sont des micro-organismes procaryotes, hétérotrophes et chimio-organotrophes relativement hétérogènes du point de vue morphologique et physiologique .

Elles produisent des substances inhibitrices et antibiotiques telles que la nisine , la « diplococcine » et « l'acidophiline » qui sélectionnent les bactéries non lactiques au profit des bactéries lactiques. Leur intérêt technologique découle de cette propriété. (voir tableau I – page 5)

Figure 7 : DIAGRAMME DE FABRICATION DU YAOURT

Préparation des levains



Yaoourt traditionnel ferme

Yaoourt brassé

Source (10)

Tableau I : CARACTERES MICROBIOLOGIQUES DES FERMENTS LACTIQUES

	Morphologie	Température de croissance	Aptitude fermentaire	Observations
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Cellules sphériques ou ovoïdes en longues chaînes (0,7 à 0,9mm de diamètre)	-37° à 40° C Thermorésistant à 65°C pendant 30 minutes	- Dégrade le saccharose - acidité < 90°D - Homo fermentaire Thermophiles	- pH optimal 6,5 - Très sensible au sel - écologie : laits et produits laitiers -Caséolytique
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Cellules en bâtonnet de 0,5 à 1 mm de long en couple en chaînettes	45 à 50°C	- Ne dégrade pas par le saccharose - Acidité jusqu'à 300°D Homofermentaire thermophile	-pH optimal 5,5 -Ne se développe pas en présence de 2% de NaCl - écologie : laits et produits laitiers protéolytique

Source (11)

CHAPITRE 2 : Caractéristique des yaourts

1. Caractères normaux

Un bon yaourt doit présenter les caractères indiqués dans le tableau suivant :

Tableau II : CARACTERES NORMAUX DES YAOURTS

<p>Caractères Organoleptiques</p>	<p>.un caillé blanc jaunâtre ferme, poreux fiable à synérèse lente ou absente . homogène (pas d'impureté) . une texture onctueuse (absence de grumeaux) . une odeur peu accentuée . une saveur douce à faible acidité</p>
<p>Composition</p>	<p>. Pas de soustraction d'éléments constitutifs du lait mis en œuvre . Pas d'incorporation de stabilisateurs (farine ou gomme) . Pas de post-thermisation . Absence de tout produit étranger à l'exception de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sucre - colorants naturels autorisés - arômes naturels autorisés (abricot-banane-ananas-fraise-framboise-cerise-poire-prune) - pulpes, jus de fruits, frite, miel et confiture <p>. Acide lactique libre : supérieure à 0,8g pour 100g</p>
<p>Physico-Chimiques</p>	<p>. Faible acidité (80-100°D) soit environ pH 4 .Température toujours inférieure à 6°C maximum</p>

Source (2) et (10)

Les mentions de l'étiquetage des yaourts (16)

L'étiquetage est un texte écrit imprimé ou toute représentation graphique qui figure sur l'étiquette, accompagnant le produit ou placé à proximité de celui-ci pour en promouvoir la vente. Elle renseigne le consommateur et le vendeur sur le produit.

Les mentions suivantes doivent être portées de manière apparente et lisible sur l'étiquette des **yaourts nature** :

- la dénomination de vente : exemple : « yaourt » ou « yoghourt » ;
- le nom ou la raison sociale et l'adresse de la personne physique ou morale responsable de la fabrication de la marchandise ;
- la contenance en centilitres ou indication de la masse nette ;
- la mention « tenir au frais » ;
- le numéro d'identification ;
- le marquage de la date limite de consommation (clair et précis) sur les récipients contenant le yaourt. Elle est de 3 semaines environ après la fabrication .

Pour les yaourts aromatisés ; en plus des mentions indiquées ci-dessus d'autres mentions devront être portées sur l'étiquette à savoir :

- La matière aromatique utilisée exemple : « arôme citron » ;
- Les colorants utilisés ;
- « sucre » s'il y a addition de sucre.

Pour les yaourts aux fruits, les mentions suivantes sont ajoutées à celles des yaourts nature.

- La proportion moyenne de fruits contenus dans le produit ;
- Le conservateur contenu dans les fruits ;
- Les colorants utilisés .

L'étiquetage des yaourts groupés

- les pots de yaourts doivent porter toutes les mentions obligatoires ;
- L'emballage qui entoure les pots doit porter obligatoirement les mentions indiquées ci-dessus ; en plus cet emballage devra également porter le nombre et les types de yaourts contenus dans le conditionnement ; le mélange est interdit.

2 Caractères anormaux des yaourts

Tableau IV : PRINCIPAUX CARACTERES ANORMAUX

ANOMALIES	CAUSES
DEFAUTS	
ORGANOLEPTIQUES	
1. Apparence	. Sur ou post-acidification, faible refroidissement
. Décantation, synérèse	. Agitation trop poussée
. Production de gaz ou colonies	. Contamination par les levures ou refroidissement
2. Texture	
. Manque de fermeté	. Faible ensemencement, mauvaise incubation
. Trop liquide, filant	. Mauvais ferment, brassage trop violent
	. Mauvaise incubation
. Texture granuleuse, sableuse	. Chauffage trop important
3. Goût	
. Amertume	. Longue conservation, forte protéolyse
. Levuré, fruité, de moisi	. Contamination par les levures et moisissures
. Plat, manque d'acidité	. Mauvaises activités des levains
. Oxydé, de cuit, de brûlon	. Taux d'incubation trop faible
ALTERATIONS	
. Bombage, putréfaction	. Traitement thermique sévère
. Rancidité	. Défauts d'étanchéité : contamination
DEFAUTS SUR	. Contamination par lipolyse, longue conservation
L'ETIQUETTE	. Omission de mentions obligatoires
	. Entreposage à température supérieure à 6°C

Source (10)

Tableau III : CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES YAOURTS

Micro-organismes	Nombre de germes par gramme de yaourt
<i>Lactobacillus bulgaricus et Streptococcus thermophilus</i>	Supérieur ou égale à 10^8
Levures et Moisissures	Inférieur ou égale à 100
Coliformes thermotolérants	Inférieur ou égale à 1
Staphylocoques présumés pathogènes	Absence
Anaérobies-sulfite réducteurs	Absence

Source (8)

Deuxième partie : **Matériel et Méthodes**

CHAPITRE 1 : Matériel

1. Produits à analyser

Il s'agit de 100 échantillons, soit 500 pots de yaourts de 3 marques différentes. Le prélèvement est effectué au niveau des points de vente : Supermarchés et boutiques du centre ville de Grand-Dakar et de la Sicap.

2. Matériel de prélèvement

Le matériel de prélèvement comprend :

- une glacière dans laquelle sont placés les échantillons ;
- trois à quatre carboglaces congelés pour maintenir le froid ;
- un thermomètre pour la température d'exposition .

3. Matériel d'analyse microbiologique

Il s'agit du matériel habituel des laboratoires de microbiologie alimentaire. Les milieux de culture, diluants et réactifs chimiques sont abordés dans les méthodes d'analyse microbiologique.

CHAPITRE 2 : Méthodes

1. Enquêtes :

Les enquêtes (de nombre 2001 janvier 2002) ont porté sur l'étiquetage des yaourts et sur leur température d'entreposage. Après un stage d'un mois (septembre 2001) au laboratoire d'HIDAOA de l'EISMV, la première partie de l'enquête a consisté à se documenter sur la bibliographie et sur les normes d'étiquetage et d'entreposage des yaourts.

La deuxième partie a consisté à se rendre dans les lieux de vente pour :

- observer et noter les conditions d'entreposage des yaourts aux températures indiquées ;
- énumérer et noter toutes les mentions de l'étiquette des yaourts afin de les comparer par la suite aux textes réglementaires .

La recherche documentaire nous a conduit aussi à l'Institut Sénégalais de Normalisation (ISN) où on a consulté l'avant projet de norme sénégalaise : le yaourt. (16)

2. Méthodes d'analyses microbiologiques

2-1. Préparation du matériel de travail

Avant d'être utilisé le matériel de laboratoire doit être propre voire stérile en microbiologie alimentaire .

Pour la préparation de la verrerie et du matériel métallique nous avons utilisé la méthode suivante :

- Autoclave du matériel souillé à 121°C pendant 30 minutes ;
- Nettoyage manuel ;
- Trempage et lavage en eau savonneuse ;
- Trempage successif en eau acidulée et en eau distillée avec un rinçage intermédiaire à l'eau de robinet ;
- Egouttage et séchage ;
- Stérilisation au four Pasteur pendant 30 minutes ;

Les milieux de culture sont stérilisés à l'autoclave ou sont dissouts par ébullition suivant les recommandations lues sur l'étiquette.

2.2 Préparation des échantillons

Tous les échantillons étudiés ont subi un traitement permettant d'obtenir les dilutions décimales selon la norme : NF VO8. 010 de Mars 1996. (7)

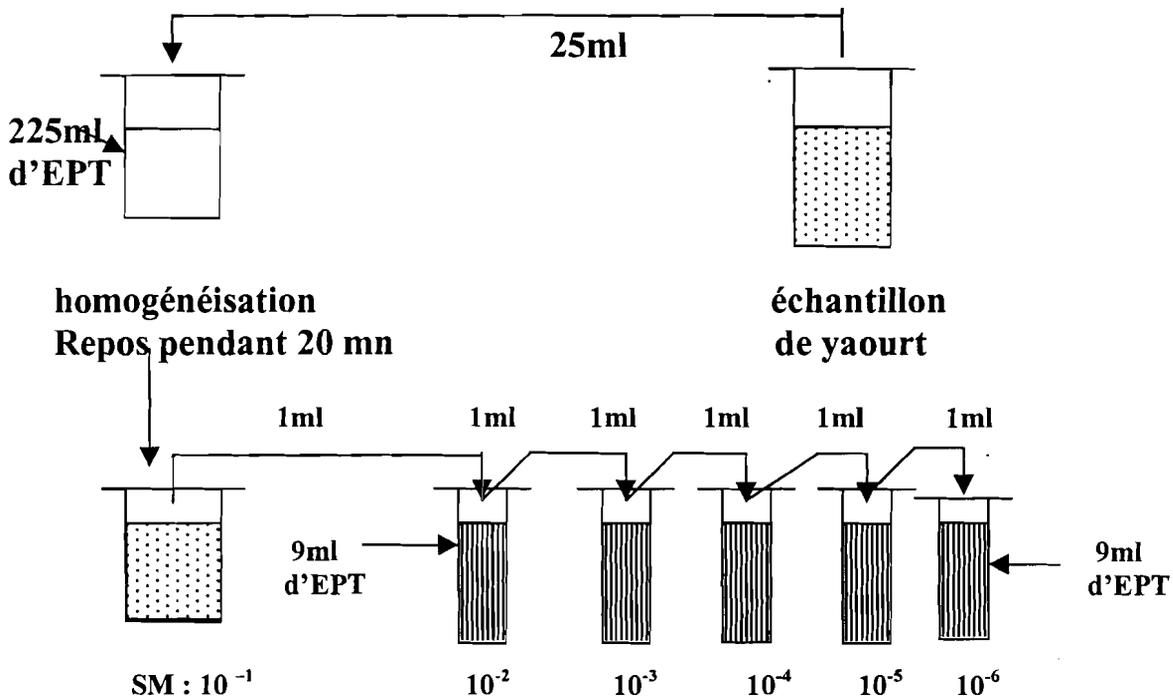
Dès l'arrivée des échantillons au laboratoire, les unités représentant l'échantillon sont ouvertes, puis mélangées dans un pot. Après homogénéisation, 25 ml sont prélevés et dilués dans un flacon contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT) servant de diluant. Puis l'ensemble est homogénéisé et laissé au repos pendant une vingtaine de minutes pour assurer la vérification des micro-organismes. Cette première dilution constitue la suspension-mère (SM) à 10^{-1} .

En prélevant :

- 1ml de la SM qu'on ajoute à 9ml d'EPT contenus dans un tube, on réalise la dilution 10^{-2} .
- 1 ml de ce tube (10^{-2}) qu'on ajoute à 9 ml d'EPT contenus dans un autre tube, on réalise la dilution 10^{-3} .

Ainsi de suite on réalise des dilutions : 10^{-4} ; 10^{-5} ; 10^{-6} ; 10^{-7} .

Figure 2 : Préparation de la solution mère et des dilutions



2-3 Recherche et dénombrement de la flore lactique

a – *Lactobacillus bulgaricus* :

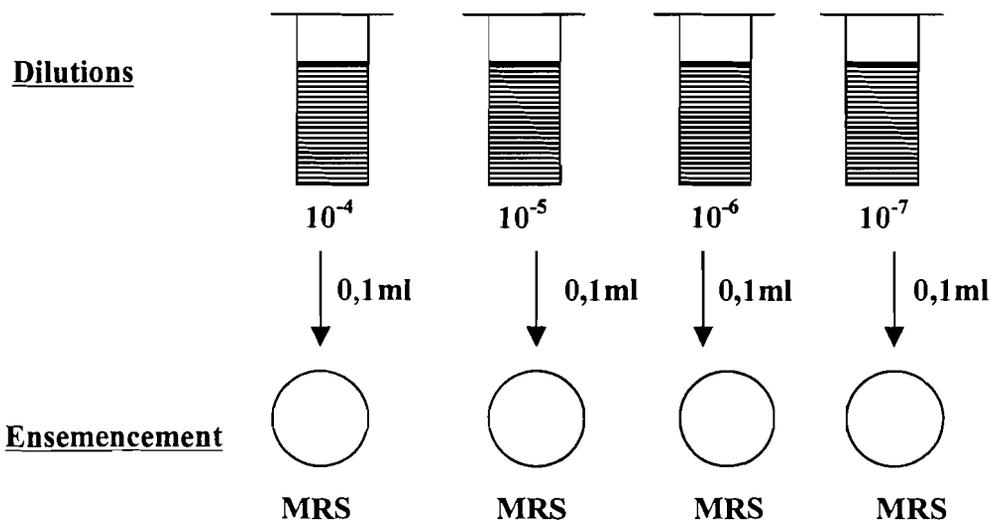
Le milieu sélectif utilisé est la gélose de MAN, ROGOSA et SHARPE (M.R.S.) . Elle est fondue et refroidie, puis coulée dans des boîtes vides. Après solidification, la gélose estensemencée en surface par 0,1ml de chacune des dilutions de 10^{-4} à 10^{-7} ; l'étalement se fait à l'aide d'un étaleur en verre stérile.

Une deuxième couche y est coulée pour diminuer la tension de l'oxygène.

L'incubation, à étuve 30°C pendant 24 à 48 h, se fait à boîtes renversées pour éviter la confluence des colonies superficielles.

Les colonies de lactobacilles sont rondes souvent lenticulaires de 1 à 3 mm de diamètre suivant leur nombre .

Figure 3 : Recherche des *Lactobacillus bulgaricus*



Incubation : étuve 30°C pendant 24 à 48 h.

Lecture : colonies blanches rondes souvent lenticulaires

Mode de calcul : le calcul du nombre de lactobacilles par gramme de yaourt est obtenu à l'aide de la formule suivante

$$\text{Nombre} = \frac{C1 + C2}{V (n_1 + 0,1 n_2) d}$$

C1 et C2 = nombre de colonies des 2 boîtes successives comptées

V = Volume de dilution utilisé (soit 0,1 ml ou 1ml) ;

n₁ = nombre de boîtes de pétri comptées pour la première dilution ;

n₂ = nombre de boîtes de pétri comptées pour la deuxième dilution ;

d = facteur de dilution à partir de laquelle le premier comptage a été fait .

b) *Streptococcus thermophilus* :

Le mode opératoire est le même que pour les Lactobacilles.

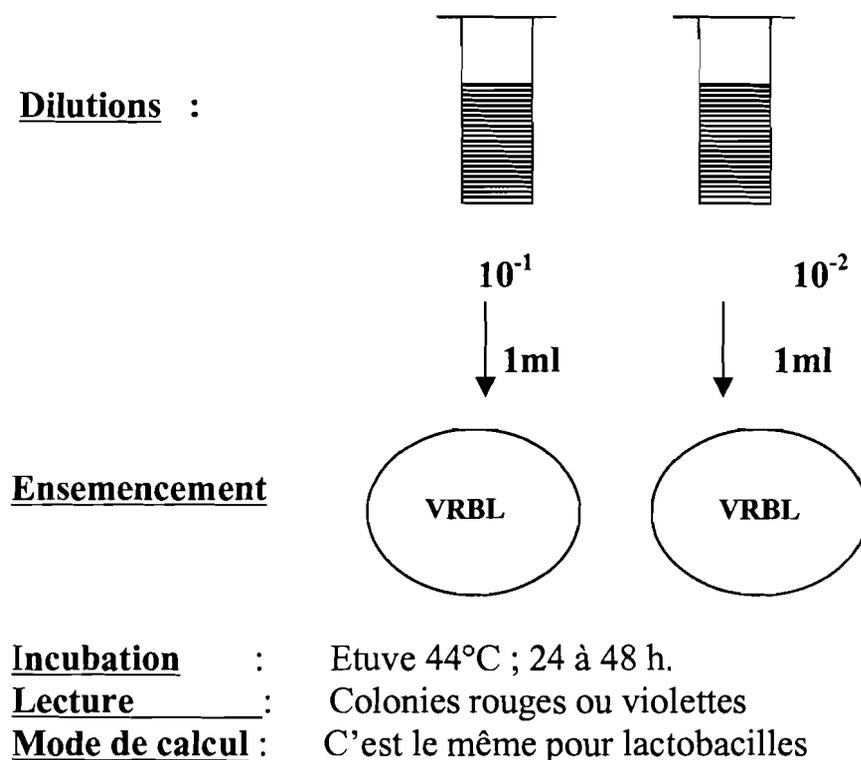
Ici le milieu sélectif est la gélose M₁₇. L'incubation se fait à l'étuve 37°C pendant 18 à 24 heures. Les colonies sont lenticulaires avec 1 à 2 mm de diamètre.

2-4 Recherches et dénombrement de la flore d'altération

a) Recherche des Coliformes fécaux :

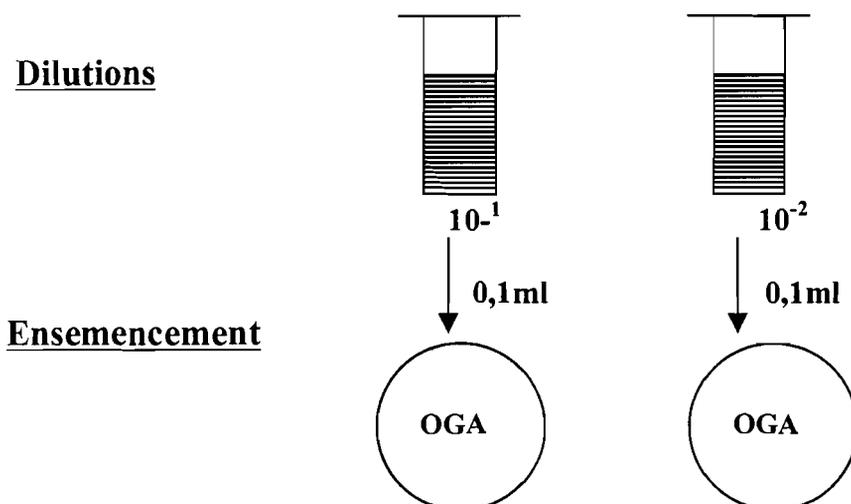
L'isolement se fait sur gélose lactosée violet cristal, au rouge neutre à la bile (VRBL). Pour chaque dilution décimale 10^{-1} et 10^{-2} , 1 ml est transféré dans des boîtes de pétri. On coule ensuite 12 à 15 ml de gélose au VRBL fondue et refroidie. Ensuite on agite puis on laisse solidifier les boîtes ; après solidification une 2^e couche est coulée dans les boîtes ; après solidification, les boîtes, renversées sont placées dans l'étuve 44°C pendant 24 à 48 h. Les colonies suspectes sont rouges ou violettes

Figure 4 : Recherche des coliformes fécaux (Coliformes thermotolérants)



b) Recherche des Levures et Moisissures :

Le milieu utilisé est l'Oxytétracycline Glucose Agar (O.G.A). Cette gélose a la particularité d'inhiber les bactéries grâce à un antibiotique présent dans sa composition : l'oxytétracycline. On coule 10 ml de gélose OGA dans les boîtes et on laisse solidifier ; ensuite on ensemence avec 0,1 ml des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} puis après étalement on incube à température de 20 à 30°C pendant 3 jours, avec cependant une observation quotidienne.

Figure 5 : Recherche des levures et moisissures

Incubation : - Etuve 30°C ; 48 à 72h avec observation quotidienne

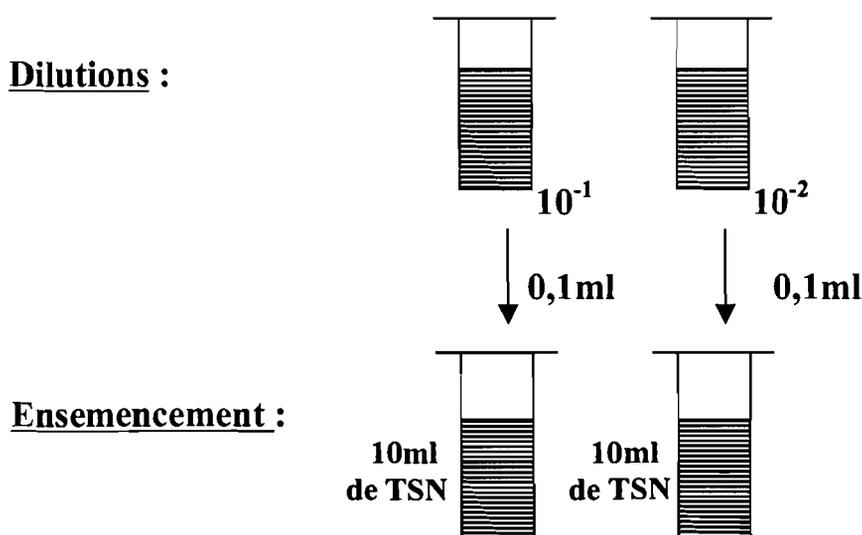
Lecture : - Colonies rondes, à contours réguliers pigmentés d'aspect velouté

Mode de calcul : - C'est le même que pour le Lactobacilles

2.5 Dénombrement de la flore pathogène

a) les Anaérobies Sulfite – Réducteurs (ASR) :

L'isolement des anaérobies sulfite-réducteurs se fait sur un milieu sélectif : Trypticase Sulfite Néomycine (TSN). Deux tubes contenant 10 ml de TSN sont ensemencés à partir des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} prélevés à l'aide d'une pipette. Ces tubes sont incubés à 46°C pendant 24 heures ; les colonies suspectes sont noires

Figure 6 : Recherche des anaérobies sulfite-réducteurs

Incubation : 46°C/ 24 h

Lecture: colonies noires

b) les staphylocoques présumés pathogènes

Le milieu de culture de choix employé est le BAIRD-PARKER (BP), additionné d'un mélange de jaune d'œuf et de tellurite de potassium.

La gélose BP fondue puis refroidie est coulée dans des boîtes de pétri qui contiennent du tellurite de potassium et du jaune d'œuf.

A l'aide d'un étaleur en verre stérile, 0,1 ml de dilution est étalé à la surface.

Les boîtes sont placées en incubation dans une étuve à 37°C. Une première lecture est faite à 24 h, une seconde à 48h.

Les colonies suspectes de staphylocoques sont noires, brillantes, bombées, entourées d'un halo d'éclaircissement. Pour l'identification on réalise :

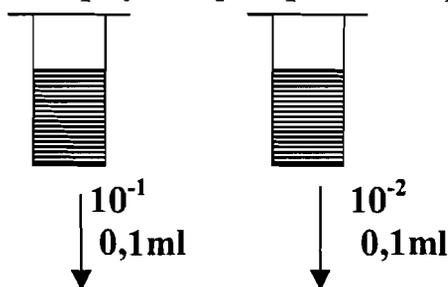
le test de catalase : une colonie suspecte prélevée à l'oëse est déposée sur une goutte d'eau oxygénée posée sur une lame. S'il y a dégagement de bulle de gaz le test est positif (+).

le test de la coagulase : Des colonies caractéristiques sont prélevées et ensemencées dans des tubes contenant un bouillon de culture en l'occurrence ici, le bouillon cœur-cervelle (B.C.C) ; ces tubes sont incubés pendant 12 à 24 h à 37°C. 0,5 ml de la culture obtenue est mélangée ensuite à 0,5ml de plasma de lapin dans un tube à hémolyse stérile. Ces tubes sont incubés pendant 24 h à 37°C. La réaction positive est observée lorsque le plasma se coagule (+).

Les Staphylocoques présumés pathogènes sont : catalase (+) et coagulase (+).

Figure 7 : Recherche des Staphylocoques présumés pathogènes

Dilutions :



Ensemencement :



Incubation : 37°C/48 h.

Lecture : Colonies noires brillantes et bombées

Mode de calcul : C'est le même que pour les lactobacilles

2-6 Expression des résultats (8)

Les résultats des différents dénombrements sont exprimés en nombre de germe par gramme de yaourt.

Troisième partie : **Résultats - Discussion**

CHAPITRE 1 : Résultats

1. Résultats de l'enquête :

1. 1 Température d'entreposage :

Les résultats constituent un résumé des renseignements fournis mais surtout de nos propres observations sur les lieux de vente.

Sur les cent points de vente ciblés on a trouvé que :

- . 49% de ces lieux ne respectent pas les normes d'exposition : température d'entreposage supérieure à 6°C ;
- . 61% des lieux sont conformes à la norme .

1. 2 Etiquetage des yaourts

Trois types de yaourt ont été rencontrés sur le marché : yaourt nature, aux fruits et aromatisé. Quinze marques ont fait l'objet de l'enquête et les résultats sont regroupés sur le **tableau V** .

- . 90% des yaourts importés ont une étiquette en papier collée sur le conditionnement ;
- . 100% des yaourts locaux ont une étiquette directe sur le conditionnement.

2. Résultats des analyses microbiologiques

Ces résultats sont regroupés et consignés dans les tableaux : VI, VII , VIII, IX et X . Pages 19 et 20.

Tableau V : SYNTHÈSE DES RESULTATS DE L'ENQUÊTE SUR L'ÉTIQUETAGE DES YAOURTS

MENTIONS DE L'ÉTIQUETTE												
Type de yaourt	Nombre de marque	Nom et Adresse	Dénomination de vente	Numéro d'identification	Contenance en cl ou en gr	« tenir au frais »	Composition exacte	Date limite de vente	Sucre	Arôme	Colorants	Conservateurs des fruits
Yaourt nature	10	10(+)	10(+)	10(+)	8(+) 2(-)	8(+) 2(-)	10(+)	10(+)	5(+) 5(-)			
Yaourt aux fruits	15	15(+)	15(+)	15(+)	13(+) 2(-)	12(+) 3(-)	15(+)	15(+)	15(+)			5(-) 10(+)
Yaourt aromatisé	15	15(+)	15(+)	15(+)	15(+)	14(+) 1(-)	15(+)	15(+)	15(+)	15(+)	15(+)	

- (+) présent sur l'étiquette
- (-) absent sur l'étiquette

Tableau VI : RESULTATS DE LA FLORE LACTIQUE EN NOMBRE PAR GRAMME DE YAOURT

Nombre de germes/gramme	Yaourt A	Yaourt B	Yaourt C
Maximum	4,3.10 ⁸	12,5.10 ⁸	63.10 ⁸
Moyen	2,5.10 ⁸	4.10 ⁸	25.10 ⁸
Minimum	1,005.10 ⁸	1,0510 ⁸	13,10 ⁸

Tableau VII: NIVEAU DE CONTAMINATION DES 3 MARQUES DE YAOURTS PAR LES LEVURES ET MOISSURES

Niveau de contamination germes/gramme	Yaourt A	Yaourt B	Yaourt C
Maximum	250	219	0,46
Moyen	56,6	31,77	0,46
Minimum	0	0	0
Pourcentage de contamination	85%	60%	16%

Tableau VIII : NIVEAU DE CONTAMINATION DES 3 MARQUES DE YAOURTSPAR LES COLIFORMES THERMOTOLERANTS

Niveau de contamination germes/gramme	Yaourt A	Yaourt B	Yaourt C
Maximum	7	0	0
Moyen	1	0	0
Minimum	0	0	0
Pourcentage de contamination	31,4%	0%	0%

Tableau IX : NIVEAU DE CONTAMINATION DES 3 MARQUES DE YAOURTS PAR LES ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

Niveau de contamination germes/gramme	Yaourt A	Yaourt B	Yaourt C
Maximum	Incomptable	5	0
Moyen	0,2	0,17	0
Minimum	0	0	0
Pourcentage de contamination	5,7%	5,7%	0%

Tableaux X : NIVEAU DE CONTAMINATION DES 3 MARQUES DE YAOURTS PAR LES STAPHYLOCOQUES PRESUMES PATHOGENES

Niveau de contamination germes/gramme	Yaourt A	Yaourt B	Yaourt C
Maximum	0	3	0
Moyen	0	0,28	0
Minimum	0	0	0
Pourcentage de contamination	0%	8,5%	0%

CHAPITRE 2 : DISCUSSION

2.1. Enquête

a) température d'entrepasage

On a constaté que 49% des lieux visités ne respectent les normes d'entrepasage. C'est le cas de la majeure partie des boutiques de quartier. Ce non respect de la norme température est due généralement à :

- des coupures fréquentes d'électricité au moment de l'enquête ;
- l'absence de source électrique indépendante : groupe électrogène ;
- de mauvaises habitudes des boutiquiers qui débranchent la nuit leur réfrigérateur pour économiser le courant.

Par contre les supermarchés et certaines boutiques ont des sources indépendantes d'électricité et sont conformes à la norme. La vérification de la température d'entrepasage des rayons est quotidienne. Généralement elles ont un spécialiste qui gère les produits très sensibles comme le yaourt.

Les services de contrôle devraient exiger que les produits sensibles aient leur propre réfrigérateur car les boutiquiers les stockent souvent dans un même congélateur.

b) Etiquetage des yaourts

Comme le montre le tableau V la plupart des mentions obligatoires exigées par l'Institut Sénégalais de Normalisation figurent sur les étiquettes des yaourts.

. 90% des yaourts importés ont une étiquette en papier collée sur le conditionnement

.100% des yaourts locaux ont une étiquette directe sur le conditionnement

L'étiquetage direct sur le conditionnement est plus avantageux car, il n'y a pas risque de perte d'étiquette.

Les omissions d'étiquetage rencontrées sont :

Pour la marque B « contenance en gr ou cl » de même que la mention « tenir au frais » n'existe pas sur l'étiquette.

La date limite de vente est en générale incomplète : on met rarement l'année : ce qui conduit surtout en fin d'année à des incompréhensions entre contrôleurs, vendeurs et acheteurs.

Des yaourts à date limite de vente dépassée ont été trouvés parmi les produits importés, trop chers qui ne trouvent pas d'acheteurs. Ils ont été mis à l'écart et on réduit souvent les prix.

Pour les yaourts aux fruits, il y a omission des mentions telle que « le conservateur contenu dans les fruits » et « colorants utilisés » .

De même l'emballage des yaourts groupés des marques A et B ne porte pas les différentes mentions obligatoires.

Samuel HAKIZIMANA (14) a trouvé ces mêmes omissions sur l'étiquette des produits alimentaires en général.

On a rencontré sur le marché des yaourts dits pasteurisés : ce sont des produits importés ; ils ne répondent pas à la réglementation qui stipule qu'un yaourt doit contenir des germes lactiques vivants.

2.2 Analyse microbiologique

2.1.1– La flore lactique

Le nombre moyen de germe lactique par gramme de yaourt est de $2,5 \cdot 10^8$ pour la marque A, $4 \cdot 10^8$ germes pour la marque B et $25 \cdot 10^8$ pour la marque C. Ces résultats sont conformes aux normes (tableau III), les yaourts analysés sont bien vivants.

Le nombre de germe lactique de ces yaourts est largement supérieur à celui des laits caillés industriels. SEMASAKA (14) et DIENG (1) ont trouvé respectivement $15 \cdot 10^6$ et 10^8 germes par gramme.

La différence en nombre de germes lactiques entre les différentes marques de yaourt peut s'expliquer par :

- le choix du levain variable en fonction des fabricants ;
- de la quantité de levainsensemencés ;
- par le froid qui doit être maintenu jusqu'au consommateur pour la survie de ces espèces.

Tout au début de l'ensemencement, le pH du lait est favorable au développement des streptocoques. Plus l'acidité augmente, le pH devient favorable aux Lactobcilles. Ces deux espèces sont symbiotiques et leur nombre diminue au fur et à mesure que le yaourt vieillit.

2.2.2 La Flore d'altération

a) La flore fongique : Levures et moisissures

La flore est incriminée dans les altérations des caractères organoleptiques des yaourts.

Les trois yaourts analysés sont contaminés par les Levures et Moisissures à des niveaux moyens variables : (voir tableau VII.)

On a trouvé 55% de contamination alors que FARIDA (3) en Egypte et PISSANG (19) au Togo ont trouvé respectivement 70% et 60%.

Donc nos résultats confirment la thèse de la présence fréquente de la flore fongique dans les laits fermentés en général.

Les Levures et Moisissures ont un pH optimal situé entre 4,5 et 6,5 ; elles peuvent parfaitement se développer dans le yaourt et y provoquer des altérations.

Selon DIENG (1) les Moisissures ne sont pas gênées par l'acidité et le saccharose et le lactose résiduel constituent pour eux une source d'énergie.

La flore fongique provient de mauvaises conditions d'hygiène (lors de la manipulation, de la vente et l'air ambiant).

Une pasteurisation inefficace ou incomplète de même qu'une défection de la chaîne de froid, ainsi qu'une mauvaise fermeture des boîtes sont autant de facteurs favorables à leur développement.

c) Les coliformes thermotolérants

Ces bactéries sont absentes pour les marques B et C ; ils sont retrouvés dans 31% de la marque A avec un niveau moyen d'un germe par gramme et 10% de ces yaourts sont non conformes.

HAMZA (9) a trouvé 12,5% de non conformité et attribue cette contamination à une défaillance technologique.

L'apport de levain après la pasteurisation, la température d'entreposage et la durée de vie des yaourts sont des sources de contamination.

2.2.3 La Flore pathogène

a) Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs

Ces bactéries sont présentes sur les yaourts A et B avec un niveau moyen respectif de 0,2 et 0,17 germes par gramme.

Seuls 4% des échantillons sont contaminés. Les pH des yaourts constituent des conditions dysgénésiques à leur développement.

Leur présence peut s'expliquer par une contamination initiale, soit par l'apport de levain après cette pasteurisation, soit par les contacts, la poussière ou l'eau utilisée.

b) Les Staphylocoques présumés pathogènes

Seuls trois échantillons de la marque A ont été contaminés . Les staphylocoques rencontrés sont coagulase et catalase négatives .Leur présence dans le yaourt est liée à la résistance de ces germes au pH acide.

HAMZA (9) a montré que *Staphylococcus aureus* peut survivre et évoluer dans l'Iben (fermenté Marocain), il a trouvé un niveau moyen de contamination de 2 germes par gramme.

Cette faible contamination est attribuée à l'antagonisme entre bactéries lactiques et les staphylocoques.

SEYDI et NDIAYE (17) proposent que des études plus poussées soient entreprises pour déterminer avec certitude le mécanisme d'inhibition.

CONCLUSION GENERALE

La croissance démographique galopante de la ville de DAKAR s'accompagne d'une augmentation de la demande en nourriture dont le yaourt, très prisé du fait de ses vertus nutritionnelles reconnues.

Cependant ces denrées peuvent présenter un grand risque pour le consommateur quand elles ont une étiquette incomplète ou bien sont contaminées par des germes pathogènes.

L'appréciation de cette conformité d'étiquetage et de la qualité microbiologique des yaourts commercialisés à Dakar, qui a fait l'objet de cette étude a consisté à :

- mener une enquête sur l'étiquetage des yaourts rencontrés sur le marché et leur température d'entreposage ;
- analyser 3 marques de yaourts les plus commercialisées à Dakar : A, B et C .

A cet effet cent points de vente ont été ciblés et 100 échantillons ont fait l'objet d'analyse.

L'enquête sur l'étiquetage est globalement satisfaisante avec cependant certaines omissions :

- absence de « tenir au frais » et « contenance » pour la marque B ;
- absence de « conservateur contenu dans les fruits » et « colorant utilisé » pour les yaourts aux fruits ;
- absence d'étiquetage sur l'emballage des yaourts groupés,
- les yaourts sans étiquette sont absents ;
- les yaourts à date limite de vente dépassée sont retrouvés chez les yaourts importés où les vendeurs cassent les prix pour écouler les stocks.

Des yaourts non conformes à la réglementation existent sur le marché.

Ainsi, certaines mentions de l'étiquetage se trouvent dans les textes élaborés par l'Institut Sénégalais de Normalisation mais n'existent pas sur l'étiquette des yaourts.

Nous suggérons que la date limite de vente soit :

- la plus complète possible avec le jour, le mois et l'année et qu'elle ne soit pas codée ;
- appliquée directement sur le conditionnement et surtout éviter le moulage de cette dernière sur la couverture.

Nous recommandons aussi que la date de fabrication soit marquée sur l'étiquette. La réglementation laisse aux fabricants la main libre de fixer la date limite de consommation alors que la date de fabrication n'est pas marquée . Ici le consommateur ne pourra pas s'avoir si la date de consommation est dépassée ou non.

Au niveau de la vente nous recommandons aux boutiquiers :

- d'avoir une source d' électrique indépendante pour le maintien du froid ;
- de vérifier et de régler quotidiennement la température des rayons d'entreposage ;
- de vérifier qu'il n'y a pas d'anomalies : bombage, fuite, décollage de l'étiquette des pots de yaourts.

L'analyse microbiologique montre :

Une flore lactique avec une moyenne de $2,5.10^8$ germes par gramme pour la marque A ; 4.10^8 pour la marque B et 25.10^8 pour la marque C.

Une flore d'altération avec un niveau moyen de contamination :

- par les levures et moisissures de 59,6 germes pour la marque A ; 31,77 germes pour B et 0,46 germes pour la marque C.
- par les coliformes thermotolérants de 1 germe par gramme pour A.

Une flore pathogène avec un niveau moyen de contamination par :

- Les Anaérobies sulfito-réducteurs de 0,2 germes pour A ; 0,77 germes pour B et 0 germe pour C ;
- Les Staphylocoques présumés pathogènes de 0 pour A et C et 0,28 germes par gramme pour B.

Globalement les 100 échantillons ont donné 78% de satisfaisants, 5% d'acceptables et 17% de non conformes.

Ainsi la qualité des yaourts dépend essentiellement de leur température d'entreposage et de leur durée de vie : plus cette température est élevée plus la flore d'altération est importante et la flore lactique diminue.

L'altération augmente quand le yaourt vieillit.

BIBLIOGRAPHIE

1 .DIENG M.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels

Commercialisés sur le marché Dakarois

Th. Méd. Vét. Dakar.2001, n°10, 91 p.

2. DEFFO KUATE J.J.

Suivi microbiologique, physico-chimique et organoleptique de la chaîne de fabrication

yaourt.

Mémoire ing. ENSIAC Ngaoundéré ; 1998, 3-25 p.

3. FARIDA F.

Microbiological quality of yoghurt produced at Minia, middle Egypt » ,
Proceeding of the 3re world congress on food borne infections and
intoxications

Berlin, Germany, 1992.

4. FAO/OMS

Rapport du comité mixte FAO/OMS d'experts de l'hygiène du lait et
produits laitiers

Rome, FAO. 1977 , 48 (125) , 243 p.

5. FAO

Laits et produits laitiers de l'Agriculture et de l'Hygiène Alimentaire
Collection FAO, Alimentation et nutrition n° 28 , 1992,5, 400 p.

6. FRANCE /Ministère de l'Agriculture

Laits et produits laitiers dans la nutrition humaine

J.O.R.F. du 19 Janvier 1980.

7. FRANCE /Ministère de l'Agriculture

Norme AFNOR relatives aux modes de recherches et de dénombrement des
germes :

J.O.R.F. du 16 Mars 1996

8 . FRANCE /Ministère de l'Agriculture

Arrêté du 21 Décembre 1979, relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale : J.O.R.F. du 18 Janvier 1980 .

9. HAMZA , A.D.

Contribution à l'étude de la qualité des laits caillés du Niger
Th. Méd. Vét. Dakar 1996, 12, 125 p.

10.LUQUET, F.M.

Laits et produits laitiers, vache, brebis, chèvres
Tome 2 : les produits laitiers : transformations et technologie
Sciences et Technologie Agro-alimentaires
Paris,éd.Technique et Documentation-Lavoisier,1985, 633 p.

11.NGABET NJASSAPT , H.U.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait fermenté, «
KOSSAM »
commercialisé dans les rues de Yaoundé
Th. Méd. Vét.. Dakar 2001, n° 11, 70 p.

12.PISSANG T.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits et produits
laitiers
commercialisés au Togo.
Th. Méd. Vét. Dakar 1992, n° 9 , 85 p.

13.RASIC J. L.j et KURMANN J.A.

Yoghur scientific grounds, technologie, manufacture and preparation
Fermented Fresh milk
Copenhagen 1978, 466 p. Technical dairy publishing house , vol 1,

14.HAKIZIMANA Samuel

La conformité de l'étiquetage des produits alimentaires d'origine animale à la
réglementation sénégalaise
Th. Méd. Vét. Dakar 1997, n° 34, 86 p.

15.SEMASAKA G.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés
commercialisés
dans la région de Dakar
Th. Méd. Vét. Dakar 1986, n° 6, 133 p.

16.SENEGAL/ISN (Institut Sénégalais de Normalisation)

Avant projet de Norme Sénégalaise

03-025 : le yaourt , 7 p.

17.SEYDI Mg. ; NDIAYE M.

Acidité et flore microbienne de contamination du caillé reconstituée artisanal sénégalais

Dakar médical 1993, Vol. 1,61-64 .