

TD 92-19

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**

\*\*\*\*\*

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES**

\*\*\*\*\*

**E.I.S.M.V.**

**ANNEE 1992**



**N° 19**

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA  
QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES  
LAITS ET PRODUITS LAITIERS  
COMMERCIALISES AU TOGO**

**THESE**

**Présentée et soutenue publiquement le  
18 juillet 1992  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir  
le grade de Docteur Vétérinaire  
(Diplôme d'Etat)**

**PAR**

**Dadémango PISSANG TCHANGAÏ**  
**né le 17 juin 1966 à BASSAR (TOGO)**

**Président du jury :** Monsieur René NDOYE,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

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

**Membres :**  
Monsieur Abibou SAMB,  
Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie  
de Dakar  
Monsieur Papa El Hassane DIOP,  
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**Co-Directeur de thèse :** Monsieur Comlan DE SOUZA, Ph. D.,  
Maître de Conférences à l'E.S.T.B.A. - UB (LOME)

**ANNEE UNIVERSITAIRE 1991 - 1992****LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT****I. - PERSONNEL A PLEIN TEMPS****1 - ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE**

Kondi	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGO	Assistant
Lahamdi	AMADOU	Moniteur

**2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION**

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Latyr	FAYE	Moniteur
Laurent	SINA	Moniteur

**3 - ECONOMIE - GESTION**

Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante
--------------	---------	------------

**4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (H.I.D.O.A.)**

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Papa Ndary	NIANG	Moniteur
Fatime (Mlle)	DIOUF	Moniteur

**5 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	LOUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Souaïbou	FAROUGOU	Moniteur

B

**6 - PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE**

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean-Carré	MINLA AMI OYONO	Moniteur
Fatimata (Mlle)	DIA	Moniteur

**7 - PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE CLINIQUE  
AMBULANTE**

Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Mouhamadou M.	LAWANI	Vacataire
Papa Aly	DIALLO	Moniteur

**8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE**

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Boubacar	DIATTA	Moniteur

**9 - PHYSIQUE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE**

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Nahar	MAHAMAT TAHIR	Moniteur

**10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUE ET MEDICALES**

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Moussa	TRAORE	Moniteur

**11 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître Assistant
Ayao	MISSOHOU	Assistant
Amadou	GUEYE	Moniteur

**I - PERSONNEL VACATAIRE****- BIOPHYSIQUE**

René            NDOYE            Professeur  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Ch. Anta Diop de DAKAR

Alain            LECOMTE            Maître - Assistant  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Ch. Anta Diop de DAKAR

Sylvie (Mme) GASSAMA            Maître de Conférences Agrégée  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Ch. Anta Diop de DAKAR

**- BOTANIQUE - AGROPEDOLOGIE**

Antoine            NONGONIERMA            Professeur  
IFAN - Institut Ch. Anta Diop  
Université Ch. Anta Diop de Dakar

**- PATHOLOGIE DU BETAIL**

Magatte            NDIAYE            Docteur Vétérinaire - Chercheur  
Laboratoire de Recherches Vétérinaires  
de Dakar

**- ECONOMIE**

Cheikh            LY            Docteur Vétérinaire - Chercheur  
FAO - BANJUL

D

**- AGRO - PEDOLOGIE**

Alioune            DIANE

Docteur Ingénieur  
Département "Sciences des Sols"  
Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie  
THIES

**- SOCIOLOGIE RURALE**

Oussouby        TOURE

Sociologue  
Centre de suivi Ecologique  
Ministère du Développement Rural

**III - PERSONNEL EN MISSION**

**- PARASITOLOGIE**

Ph.                DORCHIES

Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE (France)

M                 KILANI

Professeur  
E.N.M.V. SIDI THABET (Tunisie)

**- ANATOMIE PATHOLOGIE SPECIALE**

G. VANHAVERBEKE

Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE (France)

**- ANATOMIE**

Y.                 LIGNEREUX

Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE (France)

**- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES**

A.                 CHABCHOUB

Professeur  
E.N.M.V. SIDI THABET (Tunisie)

E

**- PATHOLOGIE DU BETAIL**

Mlle A. LAVAL Professeur  
E.N.V. - ALFORT (France)

M ZRELLI Professeur  
E.N.M.V. SIDI THABET (Tunisie)

**- ZOOTECHNIE - ALIMENTATION**

A. BENYOUNES Professeur  
E.N.M.V. SIDI THABET (Tunisie)

**- GENETIQUE**

D. CIANCI Professeur  
Université de PISE (Italie)

**- ALIMENTATION**

R. PARIGI-BINI Professeur  
Université de PADOUE (Italie)

R. GUZZINATI Docteur  
Université de PADOUE (Italie)

**- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE**

A. AMARA Maître de Conférences Agrégé  
E.N.M.V. SIDI THABET (Tunisie)

**- CHIRURGIE**

A. CAZIEUX Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE (France)

**F**

**OBSETRIQUE**

A. MAZOUZ Maître - Assistant  
Institut Agronomique et Vétérinaire  
HASSAN II - (Rabat)

**PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

J. CHANTAL Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE (France)

**DENREOLOGIE**

J. ROZIER Professeur  
E.N.V. - ALFORT (France)

**PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

M. ROMDANE Professeur  
E.N.M.V. SIDI THABET (Tunisie)

P. BENARD Professeur  
E.N.V. - TOULOUSE (France)

**PHARMACIE**

J.D. PUYT Professeur  
E.N.V. - NANTES (France)

**TOXICOLOGIE**

G. SOLDANI Professeur  
Université de PISE (Italie)

# **JE DEDIE CE TRAVAIL**

## **- A L'ETERNEL DIEU**

Béni sois-Tu mon rocher, mon bienfaiteur, ma forteresse.

## **- A MON PERE ET A MA MERE**

Votre éducation soutenue, cohérente et rigoureuse a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Ce travail est un faible témoignage de ma reconnaissance et de mon amour. Merci pour vos sacrifices.

## **- AU PERE NCEL RUANE**

Pour m'avoir guidé les premiers pas.

- A toute la famille PISSANG-BATCHALE-AWI.

- A mes tantes et oncles.

- A mes cousins et cousines.

- Aux familles AGBA, SONHAYE, TANTE, DERMANE, WALA, DIMBAN à Dakar.

- Aux familles TIDJANI, KIYAKOUDASSIM à Lomé,  
Il est parfois difficile de tout exprimer.

- A tous ceux qui ont participé de quelque façon que ce soit à ma formation.

- A l'équipe togolaise de foot à Dakar.

- A tous les étudiants et stagiaires togolais au Sénégal.

- A toute la colonie togolaise à Dakar.

- A la 19° promotion "BIRAGO DIOP" sous L. J. PANGUI.

- A tous mes amis.

Je n'ose pas citer les noms de peur d'en oublier. Je vous aime tous.

- Au TOGO : ma chère patrie, mon beau pays.

- Au SENEGAL : pays hôte, Pays de la Téranga.



## **A NOS MAITRES ET JUGES**

**Monsieur René N'DOYE : Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar, Doyen de la Faculté de Médecine et Pharmacie de Dakar.**

"Vos immenses qualités humaines et intellectuelles sont connues de tous. C'est un très grand honneur pour nous de vous voir présider notre jury de thèse.

Veillez trouver ici l'expression de notre admiration et de notre reconnaissance".

**Monsieur Abib SAMB : Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.**

"Malgré vos nombreuses occupations, vous avez spontanément accepter de juger ce travail. Nous sommes heureux de vous compter parmi les membres de notre jury de thèse.

Trouvez ici l'expression de notre admiration".

**Monsieur Malang SEYDI : Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.**

"Vos qualités humaines et scientifiques font de vous l'un des professeurs les plus sollicités de l'Ecole.

Grâce à votre disponibilité à notre égard et à votre collaboration sans faille, ce travail a pu voir son aboutissement.

Soyez assuré de notre profonde admiration et de notre incommensurable reconnaissance".

**Monsieur Papa El Hassan DIOP : Professeur agrégé à  
l'E.I.S.M.V. de Dakar**

"C'est pour nous un réel plaisir de vous compter parmi les membres de notre jury de thèse.  
Vive reconnaissance".

**Monsieur Comlan de SOUZA, Ph. D. : Maître de conférences à  
l'E.S.T.B.A - Université du Bénin - Lomé (TOGO)**

"Nous vous remercions pour la confiance que vous avez eu à notre égard en acceptant de diriger ce travail dont vous êtes le maître technique.

C'est dans votre département que nous avons eu à profiter de vos sages conseils tant de la vie privée que professionnelle. Votre ardeur, votre simplicité et votre disponibilité, nous ont conduit à élaborer ce travail.

Trouvez ici ainsi que votre famille, l'expression de notre vive reconnaissance et profonde gratitude".

## **NOS REMERCIEMENTS**

**A tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail :  
vive reconnaissance**

- **Au Professeur AKAPKO de l'E.I.S.M.V.**
- **A Monsieur DOGBA, Directeur de l'E.S.T.B.A. - UB - Lomé.**
- **A tout le personnel de l'E.S.T.B.A.**
- **A tout le personnel des services vétérinaires et de la santé animale.**
- **Au personnel du laboratoire de l'E.S.A.-U.B. Lomé.**
- **A Monsieur DJORI du Rectorat de l'Université du Bénin - Lomé.**
- **A Monsieur AZIAGBLE du CENETI.**

**"Pour vos multiples services rendus et pour votre franche collaboration".**

- **A Messieurs AMEYAPOH, ANANI, SONCY.**

**"Votre entière disponibilité et votre franche collaboration m'ont été d'un grand soutien dans la réalisation pratique de ce travail.**

**Merci infiniment".**

- **A tous les étudiants de l'E.S.T.B.A.**
- **A Messieurs AGNAM, KŒVI, LASSEY.**
- **Aux éleveurs et aux marchands de lait.**

**"Votre aide m'a été précieuse. Merci".**

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

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : MICROBIOLOGIE DU LAIT ET DES PRODUITS LAITIERS.....	4
I.1.- Etude du lait.....	4
I.1.1.- Définitions.....	4
I.1.2.- Composition du lait.....	5
I.2.- Microflore du lait et des produits laitiers.....	7
I.2.1.- Les micro-organismes.....	7
I.2.1.1.- Virus et Rickettsies.....	7
I.2.1.2.- Bactéries.....	7
I.2.1.2.1.- La flore lactique.....	7
I.2.1.2.2.- La flore non lactique.....	10
I.2.1.3.- Champignons microscopiques.....	14
I.2.1.3.1.- Les levures.....	14
I.2.1.3.2.- Les moisissures.....	15
I.2.1.4.- Parasites.....	15
I.2.2.- Intérêt de la recherche des micro-organismes.....	16
I.2.2.1.- Intérêt hygiénique.....	16
I.2.2.2.- Intérêt nutritionnel.....	16
I.2.2.3.- Intérêt technologique.....	17
I.2.3.- Normes microbiologiques d'acceptation des laits....	17
I.3.- Particularités et normes microbiologiques des produits laitiers.....	19
I.3.1.- Les Fromages.....	19
I.3.2.- Les laits fermentés.....	20
I.3.3.- Les Crèmes glacées.....	21
CHAPITRE II : LES LAITS ET PRODUITS LAITIERS AU TOGO.....	23
II.1.- TOGO : Généralités - Les productions animales et laitières.....	23
II.2.- Laits et produits laitiers au TOGO.....	24

II.2.1.- Le lait cru frais.....	24
II.2.2.- Les laits pasteurisés et stérilisés.....	24
II.2.3.- Les crèmes glacées et les yaourts.....	24
II.2.4.- Les Fromages.....	25
II.2.5.- Les laits caillés.....	26
<b>DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>27</b>
<b>CHAPITRE I : MATERIEL.....</b>	<b>28</b>
I.1.- Produits analysés.....	28
I.1.1.- Le lait cru frais.....	28
I.1.2.- Le lait stérilisé U.H.T.....	28
I.1.3.- Le yaourt.....	28
I.1.4.- La crème glacée.....	28
I.1.5.- Les Fromages .....	28
I.2.- Autres matériels.....	28
I.2.1.- Matériels de prélèvement de transport et de conservation.....	28
I.2.2.- Matériel de laboratoire .....	29
I.3.- Le cadre du travail.....	29
<b>CHAPITRE II : METHODES .....</b>	<b>30</b>
II.1.- Technique de prélèvement.....	30
II.1.1.- Prélèvement du lait.....	30
II.1.2.- Prélèvement des yaourts et crèmes glacées.....	30
II.1.3.- Prélèvement des fromages.....	31
II.2.- Transport et conservation.....	31
II.3.- Préparation de l'échantillon et des dilutions.....	31
II.3.1.- Laits, Yaourts et Crèmes glacées.....	31
II.3.2.- Fromages.....	32
II.4.- Techniques d'analyses.....	32
II.4.1.- Technique de dénombrement ou de recherche des germes.....	32
II.4.1.1.- Technique de numération en milieu liquide....	33
II.4.1.2.- Technique de numération en milieu solide .....	33

II.4.2.- Germes dénombrés ou recherchés.....	34
II.4.2.1.- Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C .....	34
II.4.2.2.- Dénombrement des coliformes fécaux et <i>E. coli</i> .....	35
II.4.2.3.- Dénombrement des streptocoques fécaux.....	36
II.4.2.4.- Dénombrement de <i>S. aureus</i> .....	36
II.4.2.5.- Recherche de <i>Mycobacterium sp.</i> .....	37
II.4.2.6.- Recherche des salmonelles.....	37
II.4.2.7.- Dénombrement des champignons : levures et moisissures.....	38
II.4.2.8.- Dénombrement des lactobacilles.....	39
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION.....	40
CHAPITRE I : RESULTATS .....	41
CHAPITRE II : DISCUSSION.....	69
II.1.- Dénombrement des germes dans le lait cru.....	69
II.1.1.- Le lait prélevé au pis de vache.....	69
II.1.2.- Le lait prélevé au point de vente.....	70
II.1.3.- Comparaison des laits à la production et à la vente.....	71
II.2.- Contrôle microbiologique du lait stérilisé U.H.T.....	71
II.3.- Dénombrement des germes dans le yaourt.....	72
II.4.- Dénombrement des germes dans la crème glacée.....	72
II.5.- Dénombrement des germes dans les fromages.....	72
II.5.1.- Le Fromage artisanal.....	73
II.5.1.1.- Fromage de Lomé.....	73
II.5.1.2.- Fromage de Bassar.....	73
II.5.1.3.- Fromage de Sokodé.....	73
II.5.1.4.- Fromage de Grand-Popo.....	74
II.5.2.- Fromage fondu importé (PICON).....	74
CONCLUSION GENERALE .....	75
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	79
ANNEXES	

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## Figures :

- Figure 1 : Courbes d'acidification des bactéries
- Figure 2 : Courbes de croissances et d'acidification d'une bactérie lactique

## Tableaux :

- Tableau 1 - Tableau comparatif du lait et du colostrum à la mise bas et 48h après.
- 2 - Composition chimique des laits humains et animaux.
  - 3 - Critères microbiologiques des eaux.
  - 4 - Critères microbiologiques utilisés pour les laits.
  - 5 - Critères microbiologiques utilisés pour les fromages.
  - 6 - Critères microbiologiques d'appréciation des yaourts.
  - 7 - Critères microbiologiques des glaces et crèmes glacées.
  - 8 - Dénombrement des germes dans le lait cru à la production.
  - 9 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la production (1<sup>ère</sup> série).
  - 10 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la production (2<sup>ème</sup> série).
  - 11 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la production (3<sup>ème</sup> série).
  - 12 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la production (Les 3 séries rassemblées).
  - 13 - Dénombrement des germes dans le lait cru à la vente.
  - 14 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la vente (1<sup>ère</sup> série).
  - 15 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la vente (2<sup>ème</sup> série).
  - 16 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la vente (3<sup>ème</sup> série).
  - 17 - Appréciation de la qualité microbiologique du lait cru à la vente (Les 3 séries rassemblées).
  - 18 - Dénombrement des germes dans le lait stérilisé U.H.T.



- 19 - Appréciation de la qualité microbiologique de lait stérilisé U.H.T.
- 20 - Dénombrement des germes dans le yaourt.
- 21 - Dénombrement des germes dans la crème glacée.
- 22 - Appréciation de la qualité microbiologique du yaourt (1<sup>ère</sup> série).
- 23 - Appréciation de la qualité microbiologique du yaourt (2<sup>ème</sup> série).
- 24 - Appréciation de la qualité microbiologique du yaourt (Les 2 séries rassemblées).
- 25 - Appréciation de la qualité microbiologique de la crème glacée (1<sup>ère</sup> série).
- 26 - Appréciation de la qualité microbiologique de la crème glacée (2<sup>ème</sup> série).
- 27 - Appréciation de la qualité microbiologique de la crème glacée (Les 2 séries rassemblées).
- 28 - Dénombrement des germes dans les fromages.
- 29 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage artisanale (1<sup>ère</sup> série Lomé).
- 30 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage artisanale (2<sup>ème</sup> série Lomé).
- 31 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage artisanale (Les 2 séries de Lomé rassemblées).
- 32 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage artisanale (3<sup>ème</sup> série Bassar).
- 33 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage artisanale (4<sup>ème</sup> série Sokodé).
- 34 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage importé (5<sup>ème</sup> série Grand Popo).
- 35 - Appréciation de la qualité microbiologique du fromage industriel importé (6<sup>ème</sup> série Lomé).

## **Annexes**

- Annexe I - Fiche de prélèvement et de travail.
- II - Matériel utilisé.
- III - Milieux de culture utilisés.
- IV - Réactifs utilisés.
- V - Planche de manipulation.
- VI - Table de MAC GRADY.

# **I N T R O D U C T I O N**

Le lait et les produits laitiers, comme la plupart des denrées alimentaires d'origine animale, occupent une place importante dans l'alimentation de l'homme.

Au TOGO, ces denrées interviennent dans l'un au moins des trois plats quotidiens. Les plus grands consommateurs sont représentés par les jeunes qui raffolent des produits tels le yaourt et la crème glacée. D'où le grand essor que connaît depuis une dizaine d'années, le commerce des produits à base de lait (5).

Outre leurs aspects économiques, le lait et ses dérivés ont bien d'autres vertus. Utilisé sous diverses formes, le lait constitue un aliment essentiel grâce à sa richesse, à sa facilité d'absorption et de digestion lui permettant d'assurer la couverture de tous les besoins chez le jeune. Par ailleurs, le lait caillé, par son action sur la flore normale de l'intestin, participe à la sauvegarde de celle-ci (38). Seuls ou en association avec certaines plantes et autres produits animaux, le lait et ses dérivés sont utilisés comme drogue en médecine traditionnelle et pharmacopée pour le traitement de certaines maladies (carie-dentaire, azoospermie, oligospermie, rougeole, ictère et blennorragie) (2) (13).

Cependant pour qu'un lait ou un produit laitier quel qu'il soit puisse remplir ses multiples fonctions, il lui faut outre une qualité physico-chimique, avoir surtout une excellente qualité microbiologique. Sans cette condition, leur utilisation constituerait une menace sérieuse pour la santé humaine ou publique. En effet, le lait constitue un émonctoire pouvant renfermer les germes de contamination endogène comme exogène et des résidus toxiques (32).

C'est ainsi qu'ont été signalés au SENEGAL des centaines de cas d'intoxication par consommation de crème glacée au Restaurant Universitaire (1986-87) et du lait caillé dans les quartiers de DAKAR (1991) (46). De même au TOGO, à PAGOUDA on comptait en 1987, 48 personnes (enfants de 4 à 10 ans) dont un mort, victimes d'une intoxication alimentaire après consommation des sucettes de type yaourt (26).

Notre étude a pour objectif d'évaluer la qualité bactériologique du lait et ses produits au TOGO, de dégager les dangers encourus et d'envisager les mesures à prendre pour les enrayer.

Notre travail est présenté en 3 parties :

- la première partie présente d'une part la microbiologie du lait et des produits laitiers et d'autre part, le lait et ses dérivés au TOGO ;

- la deuxième partie correspond à la partie expérimentale qui traite du matériel et des méthodes d'analyses microbiologiques utilisés ;

- la troisième partie porte sur les résultats et leur discussion.

**PREMIERE PARTIE**

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : MICROBIOLOGIE DU LAIT ET DES PRODUITS LAI TIERS**

### **I.1.- Etude du lait**

#### **I.1.1.- Définitions**

C'est en 1909 que le Congrès International de la Répression des Fraudes a défini le lait comme suit :

"Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir du colostrum" (27).

Autres définitions ont été proposées sans toutefois de modifications notoires :

Selon Lecoq (25), le lait est un produit de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et exempt de colostrum.

Selon les experts de la FAO, la dénomination "LAIT" est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale obtenu par une ou plusieurs traites sans aucune addition ni soustraction.

Cette dénomination peut être utilisée pour le lait ayant subi un traitement n'entraînant aucune modification de sa composition ou par le lait dont on a standardisé la teneur en matière grasse suivant la législation de chaque pays (35).

Ainsi on aura les laits traités tels :

- les laits pasteurisés : qui sont des laits ayant subi un traitement à une température nettement plus élevée (75°C - 85°C) pendant un temps plus ou moins long (15 - 30 secondes). La durée de conservation entre le conditionnement et la consommation est au maximum de 7 jours ;

- les laits stérilisés : caractérisés par une stabilité jusqu'à la date limite de consommation, la stérilisation est réalisée à une température de 100°C - 120°C pendant une vingtaine de minutes (pour le lait stérilisé) ou à 135°C - 150°C pendant 2,5 secondes environ pour le lait stérilisé U.H.T. (par injection de vapeur d'eau) (27).

### 1.1.2.- Composition du lait

La composition de 1 litre de lait de vache (1.032 g) est la suivante (composition d'un lait de grand mélange) :

		Grammes
→ Eau	.....	905
	Matière grasse.....	35
	Lactose hydraté.....	48
	Protéines	
	Caséine.....	29
	Albumine.....	3,5
	Globuline.....	0,5
→ Extrait sec (127 g)	Extrait dégraissé (92 g)	
	Substances azotées non protéiques...	1,5
	Acide citrique (à l'état de citrates).....	2
	Matières minérales.....	7,5
		1.032,0

Source : (49) (50)

Le lait renferme en outre :

- Des gaz dissous : oxygène, azote et surtout l'anhydride carbonique (50 à 80 cm<sup>3</sup> par litre).
- Des diastases : peroxydase, catalase, aldéhydase, réductase microbienne, phosphatase, etc...
- Des vitamines : facteurs A, D, C, B1, B2, PP...
- Des éléments cellulaires : leucocytes (mononucléaires et lymphocytes, polynucléaires), cellules épithéliales.
- Des microorganismes : microcoques saprophytes de la mamelle, ferments lactiques.

La composition du lait n'est pas absolument fixe et le taux de certains éléments peut normalement présenter des variations assez appréciables suivant plusieurs facteurs. Les tableaux 1 et 2 nous en disent plus sur les facteurs moment de sécrétion et espèce.

Tableau 1 : Tableau comparatif du lait et du colostrum à la mise bas et 48 h après.

	Densité	Eau (%)	Matière sèche (%)	Matière grasse (%)	Lactose (%)	Matière minérale (%)	Matière protéique (%)	Caséine (%)	Albumine et Globuline (%)
Colostrum à la mise bas	1060 à 1082	74,9 à 87,2	12,8 à 33,6	2,4 à 6,5	2,05 à 2,87	0,68 à 1,37	22,49 à 29,13	3 à 7,67	9,2 à 16,92
Colostrum 48h après la mise bas	1030	84,28	15,74	5,10	3,64	0,82	4,02	2,62	1,08
Lait	1032	87,55	12,45	4,20	4,50	0,75	3,50	3,0	0,5

Source : H.I.D.A.O.A. (19).

Tableau 2 : Composition chimique des laits humain et animaux

CONSTITUANTS TOTAUX	LAITS							
	FEMME	VACHE	BUF-FLESSE (Gamoo)	CHEVRE	ANESSE	JUMENT	BREBIS	CHAMELLE
- Protéines (p. 100)	1,0	3,5	4,2	4,4	1,4	2,3	3,3	4,3
- Caséine (p. 100)	0,45	2,86	-	-	0,7	-	4,2	3,9
- Albumine (p. 100)	0,44	0,56	-	-	0,6	-	0,9	0,4
- Graisses (p. 100)	5,0	3,5	7,5	4,1	2,4	2,3	5,4	5,4
- Lactose (p. 100)	6,5	4,4	4,8	4,2	6,1	5,5	5,1	-
- calcium (mg p. 100 g)	28	120	154	140	81	102	200	-
- Phosphate (mg p. 100 g)	14	102	70	112	47	63	90	-
- Fer (mg p. 100 g)	0,1	0,2	0,2	0,7 (?)	0,9	-	-	-
- Vitamine A (UI p. 100 g)	170-670	140	80	80	60	-	-	-
- Carotène (mg p. 100 g)	-	-	-	-	0,005	-	-	-
- Thiamine (ug p. 100 g)	9-15	35	50	50	60	-	-	-
- Riboflavine (ug p. 100 g)	28-62	150	100	100	30	-	-	-
- Niacine (ug p. 100 g)	66-330	85	300	400	90	-	-	-
- Vitamine C (mg p.100 g)	2-6	-	-	-	-	3	4	2-6
- Calories (Kcal (p. 100 g)	-	-	111,1	-	-	-	-	-

- = donnée non disponible

Source : (22) page 188.



## **1.2.- Microflore du lait et des produits laitiers**

En raison de sa teneur élevée en eau et de sa richesse en éléments nutritifs, le lait constitue une denrée périssable et de surcroît un excellent milieu de culture. Dans le lait se développent les germes pathogènes, les germes nuisibles à la conservation et ceux favorables à sa bonne évolution. Il s'agit des virus et Rickettsies, des bactéries, des champignons microscopiques et des parasites.

### **1.2.1.- Les microorganismes**

#### **1.2.1.1.- Virus et Rickettsies**

Très peu de travaux sur le rôle des aliments tels le lait et les produits laitiers dans la transmission de maladies virales et rickettsiennes ont été menés.

Toutefois selon BOIVERT cité par SEMASAKA (43), les virus de la poliomyélite, de l'encéphalite à tiques et de l'hépatite virale infectieuse ont été isolés du lait cru. Ils sont souvent d'origine exogène apportés par les eaux polluées, les manipulations, porteurs sains ou en incubation, convalescents ou malades. Une contamination d'origine endogène est aussi possible. C'est le cas des virus de la peste bovine et de la fièvre aphteuse. Le premier étant souvent détruit à la température de la pasteurisation.

Pour les rickettsies, *Coxiella burnetti*, agent de la fièvre Q est fréquemment trouvé dans le lait et ses produits.

#### **1.2.1.2.- Bactéries**

Deux types sont souvent rencontrés :

- La flore lactique
- La flore non lactique

##### **1.2.1.2.1.- La flore lactique**

Responsable de la production d'acide lactique, elle n'est pathogène ni pour la mamelle, ni pour l'homme. Ce groupe de bactérie,

utilise le lactose et conditionne l'évolution ultérieure du lait. Elle joue un triple rôle :

- Inhibition de la flore putride et d'altération par acidification du lait.
- Accroissement de la qualité marchande par fermentation lactique aromatisante.
- Action antiseptique intestinale grâce à l'acide lactique produit.

Cette flore appartient généralement à deux familles :

- Les Streptococcacées
- Les Lactobacilliacées

\* Quelques agents

Les genres les plus fréquemment rencontrés sont : Streptococcus, Leuconostoc (Streptococcacées) et Lactobacillus (Lactobacilliacées).

- Le genre Streptococcus

Il est constitué par des streptocoques homofermentaires. Ce sont des gram positif jouant un rôle de conservateur dans le lait. Ils produisent des antibiotiques inhibiteurs d'autres germes. *Streptococcus lactis* et *cremoris* élaborent respectivement la Nisine et la Diplococcine, antibiotique inhibant les bactéries gram positif comme les streptocoques, les staphylocoques, les clostridies et les mycobactéries (41).

Ils initient également l'acidification et le caillage en laiterie et en fromagerie. Ce rôle est surtout dévolu à *Streptococcus lactis* pour le caillage naturel et à *Streptococcus thermophilus* l'industriel.

Ils interviennent enfin dans l'aromatisation des produits laitiers.

- Le genre *Leuconostoc*

Il représente les streptocoques hétérofermentaires. Ces germes élaborent à partir du glucose, de l'acide lactique, du gaz carbonique et de l'éthanol. Leur métabolisme gazogène favorise l'ouverture du fromage. Ils sont également responsable de la fermentation aromatisante visqueuse recherchée dans les produits filants ; en effet, ils donnent en milieu sucré des dextrans, substances polysaccharides gélifiantes. Les *Leuconostoc* (*lactis*, *cremoris*, *dextranicum*) ne sont pas nuisibles, mais rendent les denrées répugnantes pour le consommateur (31).

- Le genre *Lactobacillus*

Agents de fermentation très utilisés en laiterie, les *Lactobacillus* peuvent acidifier le lait jusqu'à un pH inférieur à 3,5. Ils proviennent aussi bien des produits d'origine animale que végétale en fermentation (lait, ensilage). *Lactobacillus bulgaricum* est utilisé dans la fabrication des laits fermentés, *Lactobacillus casei* dans celle du fromage, *Lactobacillus cremoris* dans celle de la crème et *Lactobacillus lactis* dans celle du beurre. Ils peuvent jouer aussi un rôle dans l'aromatisation (15).

- \* Evolution et Altération du lait

- Phase de latence (Bactériostatique)

Du fait des substances antibactériennes du lait et des antibiotiques produits par les bactéries lactiques, les autres germes tendent à stagner ou à régresser. C'est une phase d'adaptation. Le lait peut alors se conserver pendant longtemps sous réfrigération. Toutefois cette durée est réduite considérablement à une température élevée.

- Phase d'acidification

C'est la seule phase existante dans les laits stérilisés, reconstitués et conditionnésensemencés de souches pures ou mixtes de ferments lactiques. Les streptocoques sont les premiers germes acidifiants intervenant par abaissement du pH et par augmentation de

l'acidité (fig. 3 et 4). Puis viennent les lactobacilles acidophiles qui en proliférant abaissent davantage le pH et entravent la croissance d'autres germes dont les streptocoques lactiques eux-mêmes.

Ainsi pour ne pas trop sacrifier l'aromatisation à l'acidification, il convient d'ensemencer une quantité de streptocoques supérieure à celle des lactobacilles (35).

- Phase de neutralisation

Les levures acidophiles jouent un rôle désacidifiant. Leur prolifération dans le lait élève sensiblement le pH et entraîne la production d'alcool. C'est la phase de neutralisation. Elle correspond à une reprise d'activité des germes de putréfaction. Ce stade est à éviter si l'on veut conserver les qualités hygiéniques et marchandes du produit.

- Phase d'alcalinisation

Ici prolifèrent les germes de putréfaction responsables de l'altération du produit. Celui-ci perd à la fois ses qualités hygiéniques et organoleptiques.

#### 1.2.1.2.2.- La flore non lactique

Elle est représentée par des germes de contamination endogène et exogène. Ils peuvent entraîner deux effets néfastes : altérer le produit ou être pathogène pour le consommateur (42).

- \* La flore d'altération

Les germes d'altération sont surtout d'origine exogène et en particulier d'origine fécale. Ils sont habituellement apportés par l'animal laitier, l'ouvrier, le matériel ou les eaux de rinçage du matériel (1), (3), (24), (29).

Les plus représentatifs sont les streptocoques fécaux, les coliformes fécaux et une flore banale importante.

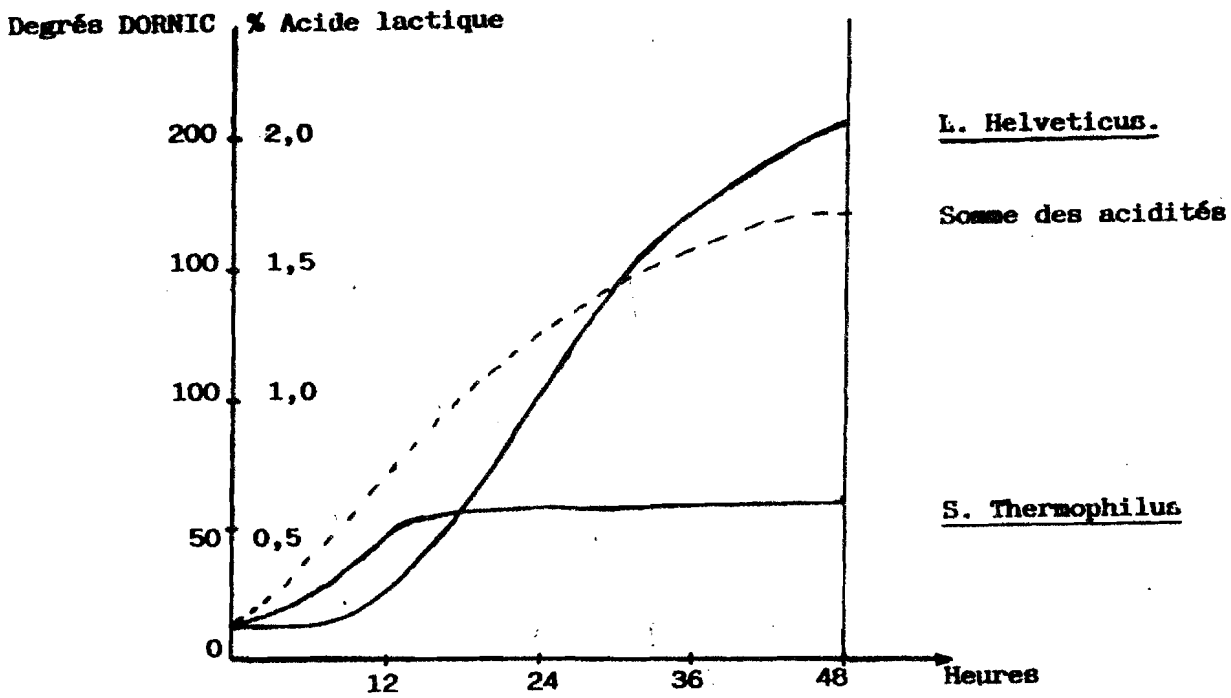


Figure 1 : Courbes d'acidification des bactéries.

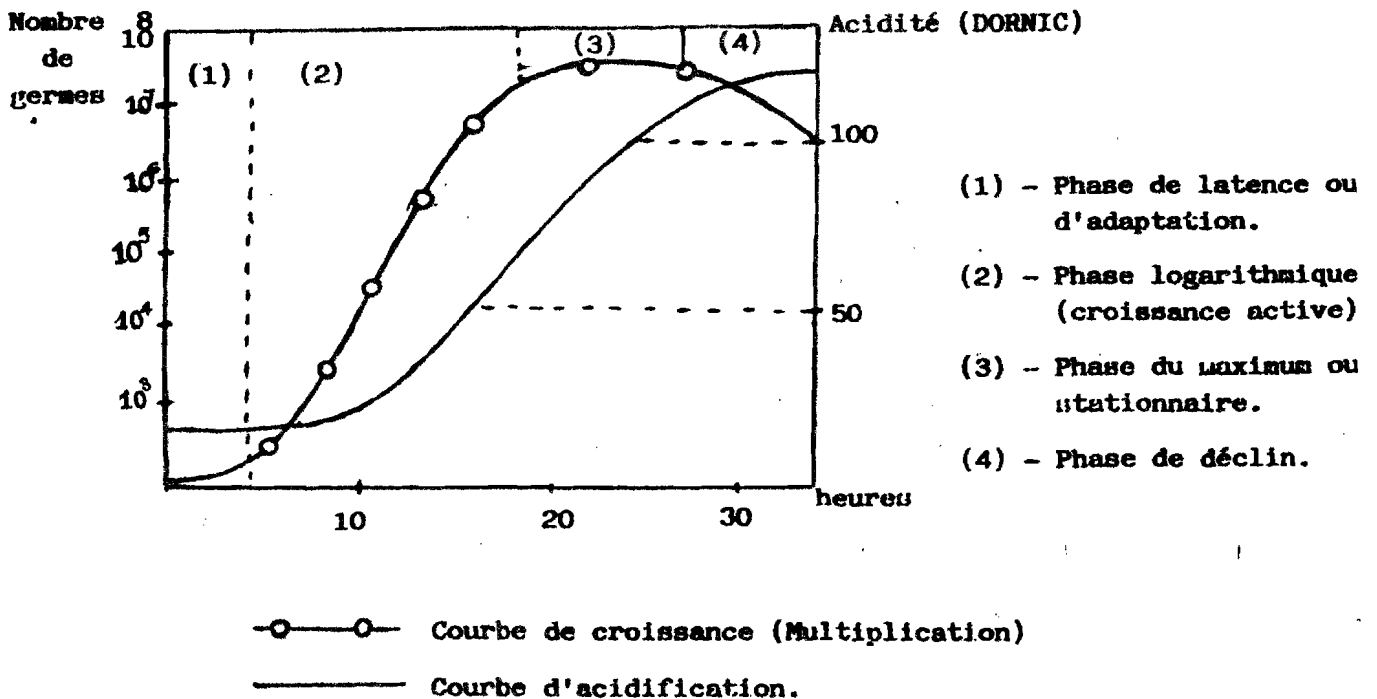


Figure 2 : Courbes de croissance et d'acidification d'une bactérie lactique.

L'existence dans le lait pasteurisé de coliformes fécaux révèle l'insuffisance de l'opération thermique ou une contamination après chauffage (49) (50). Quant aux streptocoques fécaux, ils indiquent plutôt l'état hygiénique du milieu que la contamination fécale du milieu.

Leur prolifération dans tous les cas traduira une préparation défectueuse. Ils sont toujours indésirables du point de vue technologique.

#### \* La flore pathogène

Elle est constituée de germes indésirables soit par leur présence dans l'aliment, soit par les toxines qu'ils produisent. Ils peuvent être d'origine endogène ou exogène.

#### • La flore pathogène d'origine endogène

Deux germes sont fréquemment cités. Ils sont responsables des zoonoses majeures : *Brucella* agent de la brucellose (Fièvre ondulante ou fièvre de Malte) et *Mycobactérium* responsable de la tuberculose. L'homme se contamine par consommation du lait provenant d'animaux malades (7), (20), (48). Ces zoonoses se contractent respectivement en raison de la Bactérienne de *Brucella* (excrétion mammaire constante) et lors de la tuberculose généralisée ou de la mammite tuberculeuse des animaux (7) (36) (40).

Lors de la mammite staphylococcique, les staphylocoques peuvent également devenir pathogènes et très résistants aux antibiotiques, en cas d'usage inappropriée de ces derniers. Ils sont souvent inhibés par les ferments lactiques et leur production. Ainsi à un pH de 4,5 toutes les *Brucella* sont détruites. Leur présence dans le caillé sera donc exceptionnelle (15).

• La flore pathogène d'origine exogène

On retrouve souvent ici :

- Les salmonelles et shigelles

La contamination du lait par ces germes se fait par souillure fécale d'animaux et d'hommes malades ou porteurs. Responsables des toxi-infections, elles provoquent des troubles digestifs souvent mortels (14) (28). Les salmonelles sont l'ennemie le plus redoutable du consommateur et de l'hygiéniste. La présence de *Salmonella typhi* et de *Salmonella paratyphi* respectivement agent de fièvres typhoïde et paratyphoïde, entraîne l'exclusion de l'aliment de la chaîne de consommation.

- Les indologènes

Si leur présence à un faible taux peut être considérée comme habituelle dans le lait (saprophytes normaux du tube intestinal de l'homme et des animaux), ils sont capables de devenir pathogènes et provoquer diverses infections. Le plus important est *Escherichia coli*. Il est le seul *Escherichiae* qui entraîne des intoxications et des gastroentérites infectieuses (7).

- Les staphylocoques pathogènes (*Staphylococcus aureus*)

Les staphylocoques coagulase positif sont souvent responsables dans l'apparition des toxi-infections par sécrétion des toxines (hémolysine, Leucocidine, Entérotoxine) préformées dans l'aliment. Ainsi *S. aureus* est-il le seul présumé entérotoxique en raison de sa production d'une DNase thermostable (thermonucléase) et d'une coagulase et surtout de sa résistance aux antibiotiques.

Ces germes étant sensibles à la chaleur et au froid, le danger résulte donc de leur entérotoxine thermostable lors d'une forte contamination par les porteurs (16), (33), (34).

Les intoxications se manifestent souvent par des vomissements, une chute de la tension artérielle et une diarrhée.

### - Les clostridies

Deux bacilles sont responsables des toxi-infections alimentaires.

→ *Clostridium botulinum*, est l'agent du botulisme. Il agit par sa toxine thermolabile préformée dans les aliments non chauffés avant leur consommation et dont le pH est supérieur à 4,5. Après une incubation de 2 heures à 8 jours, les manifestations cliniques sont : nausées - vomissement - atteinte du système nerveux (Diplopie - troubles de l'accommodation, dysphagie, malaises, sécheresse buccale et dans les cas graves, paralysie du muscle respiratoire).

→ *Clostridium perfringens* : le type A est souvent responsable des toxi-infections, caractérisé par la résistance à 100°C pendant 30 minutes les manifestations cliniques surviennent à la suite de la multiplication bactérienne et à l'élaboration d'une toxine. Après 9 à 15 heures d'incubation s'ensuivent fièvre et vomissement.

Ces germes sont d'autant plus dangereux qu'ils ont un caractère tellurique, sporogène et anaérobie. Leur présence signe généralement une contamination exogène.

### 1.2.1.3.- Champignons microscopiques

Germes d'altération, les levures et moisissures se développent dans le lait et les produits laitiers et leur existence ou non permet d'apprécier la capacité de conservation de ces denrées.

#### 1.2.1.3.1.- Les levures

Sont quelquefois à l'origine soit de l'altération des produits laitiers, soit de la fermentation alcoolique indésirable du fait du gaz carbonique produit. Les plus rencontrées sont :

- *Kluyveromyces lactis*
- *Kluyveromyces fragilis*
- *Saccharomyces fragilis*
- *Saccharomyces lactis*



- Candida
- Torulopsis
- Thodotorula

Sauf deux autres, *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans* sont toxiques.

#### 1.2.1.3.2.- Les moisissures

En dehors du genre *Penicillium* présentant une utilité incontestable en fromagerie, les autres sont souvent indésirables en industrie alimentaire. Leur développement excessif sur la denrée modifie ses caractères organoleptiques.

Elles peuvent aussi être responsables de trois types d'infections (9) :

- Les infections (mycoses) contagieuses bronchiques et pulmonaires dues surtout à *Aspergillus flavus* et *fumigatus*.

- Les allergies, suite au contact ou à l'inhalation des spores de moisissures. Elles provoquent souvent des dermatites ou des conjonctivites.

- Les mycotoxicoses ayant pour origine les mycotoxines.

Certaines moisissures élaborent des mycotoxines thermostables et liposolubles difficiles à éliminer.

#### 1.2.1.4.- Parasites

Selon SEYDI cité par SEMASAKA (43), le lait transmet certaines maladies parasitaires essentiellement par ingestion. Les plus fréquemment rencontrées sont :

- la balantidiose ;
- la dysenterie amibienne ;
- la toxoplasmose dont les tachyzoïtes passent dans le lait des mammifères au cours de la phase proliférative extra-intestinale

de la maladie. Dans d'autres cas, il a été constaté que des laits souillés par des œufs de métazoaires, provoquent chez les consommateurs, l'ascaridiose et l'oxyurose.

### 1.2.2.- Intérêt de la recherche des micro-organismes

Cette recherche a un triple intérêt.

#### 1.2.2.1.- Intérêt hygiénique

Alors que la sous-alimentation constitue un grand handicap pour l'épanouissement des populations dans les pays du Sud, la qualité hygiénique défectueuse des aliments peut de plus entraîner des maladies de gravité variable ou des troubles passagers chez les consommateurs. Cela est particulièrement vrai pour le lait qui est une denrée périssable en raison de sa teneur élevée en eau et de sa richesse en éléments nutritifs. L'ingestion d'un lait caillé de mauvaise qualité hygiénique peut entraîner des risques de contamination et d'intoxication pour le consommateur. Ainsi la recherche des germes à tous les niveaux de la chaîne de fabrication permet d'évaluer la nature et la charge en germes de la denrée. Ce qui contribue à réduire le plus possible les niveaux de contamination et de prolifération microbienne. Car, les défauts qui peuvent échapper à l'inspection directe, se révèle souvent à l'examen microbiologique (44).

#### 1.2.2.2.- Intérêt nutritionnel

Chez le jeune, le lait constitue un aliment privilégié ayant pour rôle de prendre le relais après la naissance du sang maternel qui nourrissait jusqu'à lors le fœtus. Il présente des qualités particulières lui permettant de satisfaire la totalité des besoins nutritifs, d'entretien et de croissance du jeune. Chez l'adulte, le lait sous les multiples formes qu'il peut être consommé, représente à tous les âges un aliment de choix par sa richesse, sa facilité d'absorption et de digestion. Mais pour que ceux-ci (lait et dérivés) gardent leurs vertus d'aliments nutritifs, ils doivent être d'une qualité microbiologique excellente. Ainsi se révèle l'intérêt nutritionnel de la recherche des micro-organismes dans le lait et ses produits.

### 1.2.2.3.- Intérêt technologique

La qualité microbiologique est un très bon indice pour caractériser l'aptitude d'une denrée à la fabrication et à la conservation. Dans la plupart des cas, les causes des accidents de fabrication (défauts de goût, d'apparence et de texture) sont représentés :

- soit par une contamination des levures et moisissures des germes lipolytiques et les coliformes ;
- soit par un traitement thermique insuffisant ou trop sévère ;
- soit par un mauvais choix dans les ferments, ou un ensemencement trop faible.

Ainsi la connaissance et la recherche des germes permet de limiter ces accidents, d'augmenter la qualité hygiénique des produits et par delà augmenter les ventes au profit des diminutions des pertes. Car l'utilisation des matières premières de bonne qualité microbiologique réduit les risques de pertes.

### 1.2.3.- Normes microbiologiques d'acceptation des laits

Le but principal de l'établissement des normes microbiologiques est de protéger la santé des consommateurs. En effet, la sécurité des consommateurs et la durée de conservation des denrées alimentaires, sont étroitement liées à leur flore microbienne (43). Ainsi ces normes jouent un rôle très important lors des échanges commerciaux de ces produits entre pays.

Pour le lait et produits, les normes en vigueur sont celles de la F.I.L. (Fédération Internationale des Laiteries), de la F.A.O./O.M.S., de l'I.S.O. (Normes Internationales) et de l'A.F.N.O.R. (Association Française de Normalisation). Notons toutefois qu'au niveau de certains pays africains, (importateurs surtout) bien organisés, il existe des normes nationales élaborées par les instituts nationaux de normalisation (ces normes sont souvent très sévères pour les pays producteurs).

L'eau étant très abondamment utilisé dans le traitement du lait et ses dérivés, sa qualité microbiologique doit être prise en considération. Elle est d'une aussi grande importance.

Tableau 3 : Critères microbiologiques des eaux

MICRO-ORGANISMES	NORMES*
- Micro-organismes parasites ou pathogènes	Absence
- <i>Escherichia coli</i>	0/100 ml d'eau
- Streptocoques fécaux.	0/50 ml d'eau
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	0/20 ml d'eau

\* = Selon PLUSQUELLEC cité par SEMASAKA (43).

Tableau 4 : Critères microbiologiques utilisés pour les laits

MICRO-ORGANISMES	NORMES*	
	Lait cru	Lait stérilisé U.H.T.
- Micro-organismes aérobies à 30°C	< 2.10 <sup>-5</sup> germes/ml	3.10 <sup>4</sup> germes/ml
- Coliformes fécaux	100 germes/ml	1 germe/ml
- <i>Escherichia coli</i>	0 dans 1 ml	0 dans 1 ml
- Streptocoques fécaux	non considéré	non considéré
- Salmonelles	0 dans 25 ml	0 dans 25 ml
- <i>Staphylococcus aureus</i>	0 dans 0,1 ml	1 germe/ml
- <i>Mycobacterium sp.</i>	Absence	Absence

\* = Normes AFNOR citées par BEERENS et LUQUET (8) ; ROZIER (42) et GIRAUD (17).

### **1.3.- Particularités et normes microbiologiques des produits laitiers**

L'effet de la qualité bactériologique du lait cru sur la qualité des produits de transformation du lait est capital (6). Aussi les méthodes de transformation et la nature du produit fini influent beaucoup sur la microbiologie de ce dernier.

#### **1.3.1.- Les fromages**

Le fromage est un produit obtenu par coagulation ou par emprésurage du lait, de la crème ou du lait écrémé.

Les fromages, au point de vue microbiologique, doivent être considérés comme des milieux de cultures solides, dans lesquels se sont multipliés certains micro-organismes : bactéries lactiques, microcoques, levures et moisissures. L'analyse microbiologique d'un fromage peut porter soit :

- sur les bactéries pathogènes apportées par le lait ou au cours de la fabrication du fromage. Elles ne se multiplient pas dans le fromage, mais peuvent survivre au cours de l'affinage. Il est à noter que, dans des cas exceptionnels (*Clostridium botulinum* est susceptible de produire de la toxine dans un fromage, (8). La croissance des bactéries coliformes est fréquemment observée dans certains types de fromages ;

- sur la flore microbienne "utile" qui s'est développée au cours de la maturation du fromage et est responsable de cette maturation ;

- sur les micro-organismes responsables des accidents de fabrication (levures, moisissures, clostridia).

Dans la pratique, l'analyse microbienne est effectuée soit pour des raisons purement technologiques (cas d'accidents de fabrication), soit pour des raisons hygiéniques dans le cas des toxi-infections.

Tableau 5 : Critères microbiologiques utilisés pour les fromages

MICRO-ORGANISMES	NORMES*	
	Fromage frais**	Fromage à pâte molle destiné à l'exportation*
- Micro-organismes aérobies à 30°C	< 2.10 <sup>-5</sup> germes/ml	moins de 5.10 <sup>4</sup> germes/g
- Coliformes fécaux	< 10 germes/ml	Absence dans 0,01 g
- <i>Escherichia coli</i>	Absence dans 1 g	Absence dans 0,01 g
- Streptocoques fécaux	non considéré	non considéré
- <i>Staphylococcus aureus</i>	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g
- <i>Mycobacterium sp.</i>	Absence	Absence

\* Normes AFNOR selon BEERENS et LUQUET (8)

\*\* Normes citées par GIRAUD (17)

### 1.3.2.- Les laits fermentés

Parmi les laits fermentés, les yaourts sont les plus répandus. Aussi seront-ils considérés comme produits de référence.

Comme il s'agit d'un produit acide (pH 5,3 environ), la flore contaminante est restreinte. Parmi les micro-organismes d'altération, seules les levures et les moisissures sont capables de se multiplier. Cette forte acidité tend à faire disparaître les coliformes et autres Enterobacteriaceae. De même, clostridium est incapable de se développer. Les staphylocoques par contre, peuvent y survivre.

Trois types de recherches microbiologiques sont souhaitables :

- le dénombrement de la flore active spécifique, correspondant au levain utilisé : *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* ;
- la recherche et le dénombrement des micro-organismes d'altération : coliformes, levures, moisissures principalement ;
- la recherche et le dénombrement des micro-organismes pathogènes.

On se basera sur les critères indiqués ci-dessous dans le tableau 6.

Tableau 6 : Critères microbiologiques d'appréciation des yaourts

MICRO-ORGANISMES	NORMES*
- Coliformes à 30°C	10 germes/g
- Coliformes fécaux	1 germe/g
- Salmonelles	absence dans 25 g
- Levures	moins de 100 germes/g
- Moisissures	absence dans 1 g
- Micro-organismes aérobies à 30°C	non considéré
- Streptocoques fécaux	non considéré
- <i>Staphylococcus aureus</i>	moins de 100 germes/g

\* Normes citées par BEERENS et LUQUET (8).

### 1.3.3.- Les crèmes glacées

Ce sont des denrées pasteurisées, congelées, obtenues par mélange de lait, crème, sucre, œufs et arômes.

Que la crème soit crue, ou pasteurisée, on retrouvera respectivement dans celle-ci des micro-organismes pathogènes ou non du lait cru ou du lait pasteurisé.

Les critères microbiologiques des glaces et des crèmes glacées sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Critères microbiologiques des glaces et crèmes glacées.

MICRO-ORGANISMES	NORMES*
- Micro-organismes aérobies à 30°C	3.10 <sup>5</sup> germes/g
- Coliformes à 30°C	10 <sup>5</sup> germes/g
- Coliformes fécaux	1 germe/g
- <i>Staphilococcus aureus</i>	10 germes/g
- Streptocoques fécaux	non considéré
- Salmonelles	absence dans 25 g
- Levures et Moisissures	moins de 100 germes/g
- Mycobacterium	absence

\* Normes citées par BEERENS et LUQUET (8).



## **CHAPITRE II : LES LAITS ET LES PRODUITS LAITIERS AU TOGO**

### **II.1.- TOGO : Généralités - Les productions animales et laitières**

Pays de l'Afrique occidentale, le TOGO s'étend sur 56.600 km<sup>2</sup> entre le Burkina Faso au Nord, l'océan atlantique au Sud, le Bénin à l'Est et le Ghana à l'Ouest. Climat de type soudano-guinéenne, le TOGO comporte au Sud deux saisons de pluies (de Mars à Juillet et de Septembre à Novembre) et deux saisons sèches (Novembre - mars et Juillet - Septembre) puis au Nord une saison sèche (Novembre à Mars) et une saison de pluie (Avril à Octobre).

Un ensemble de montagnes (chaîne de l'ATAKORA au Nord, plateaux AKPOSSO et monts AGOU au Sud) et de plaines constituent son relief (18) (23).

Avec 3.531.000 d'habitants en 1991, la population Togolaise est à 90 p.100 rurale (37).

L'activité agropastorale constitue la base de l'économie du pays. L'élevage à caractère purement traditionnel est laissé aux Peulh qui assurent le gardiennage des troupeaux. Notons toutefois que la production animale orientée actuellement vers les petits ruminants demeure insuffisante pour les besoins du pays (30).

L'élevage bovin est composé presque exclusivement de races locales qui sont de très faibles productrices de lait (4).

La production laitière étant insuffisante à la consommation, le déficit est comblé par les aides (1981 et 1985 : 3.830 tonnes de lait en poudre accordés par le P.A.M. : Programme Alimentaire Mondial des Nations Unies ; et le C.R.S. : Catholic Relief Service-Catwell) et les importations (30).

## **II.2.- Laites et produits laitiers au TOGO**

La population togolaise n'est pas grande consommatrice de lait. Cependant, une gamme de produits laitiers se rencontrent sur le marché togolais.

### **II.2.1.- Le lait cru frais**

La commercialisation du lait frais de vache est tenue essentiellement par les Peulh. Récolté habituellement très tôt le matin entre 6h et 6h30', le lait est vendu en ville après filtration pour éliminer les mouches et autres corps étrangers. Ces mouches et corps étrangers, puis l'état défectueux du tissu de filtration sont souvent à l'origine des contaminations du lait. Le matériel de traite (seaux,alebasses), les manipulations et l'état du parc à bétail peuvent en être aussi à l'origine.

### **II.2.2.- Les laites pasteurisés et stérilisés**

Toute une gamme de marques de ses produits se retrouvent sur le marché. Ce sont des produits importés. Le danger de ces produits réside dans le fait qu'ils deviennent impropres à la consommation après la date limite mais aussi dans le cas où le traitement thermique a été défectueux ou s'il y a une contamination postérieure au traitement.

Ils peuvent aussi contenir des résidus dangereux pour l'homme.

### **II.2.3.- Les crèmes glacées et les yaourts**

Ils constituent les produits laitiers les plus consommés surtout par les jeunes. Il y en a de fabrication artisanale (assurée par les épouses au foyer) et de fabrication industrielle. Ce sont des produits souvent incriminés dans les intoxications alimentaires. Cela est lié à un manque d'entretien des appareils, des défauts de fabrication résultant de la routine des préparations, du rôle du personnel, de la manutention et de l'entreposage.

En effet, la routine associée au désir de gagner du temps, semblent créer des habitudes locales contraires à l'hygiène. Aussi un effectif pléthorique créant des vas-et-vient importants auxquels s'ajoute celui des clients peut être retenu comme causes des contaminations.

Autres faits marquants, les boîtes en polystyrène ou le plus souvent en bois blanc servant de glacière sont habituellement posées à même au sol par les vendeuses ; elles sont en outre très fréquemment ouvertes. D'autre part, le client peut faire lui-même son choix en soupesant les morceaux ; il peut même faire des échanges. Ainsi les risques que courent les consommateurs ne sont pas aussi mineurs qu'on le croirait (5).

#### II.2.4.- Les fromages

Il y en a de fabrication industrielle. Ceux-ci sont importés. L'entreposage à la température ambiante et le commerce en détail de ses produits sont souvent à l'origine des contaminations et de la prolifération des germes.

Les produits de fabrication artisanale ont pour matière première le lait cru de vache et très souvent le lait en poudre reconstitué. De préparation aussi simple, elle consiste à verser dans l'eau bouillante, un mélange liquide de lait et d'hydrolysate de feuilles de *Calotropis procera*. Le lait se coagule alors et libère du lactosérum. Dans une passoire, l'eau est éliminée et les grumeaux qui constituent le fromage se prennent en masse.

Chauffé dans l'eau bouillante ensemble avec les épillets de sorgho, on peut ainsi obtenir une coloration rouge de toute les faces du fromage.

Cette denrée est commercialisée sous le nom de "WAGACHI" par les femmes ménagères. Les multiples manipulations, expositions et surtout la vente en détails après dépiècement peuvent être des facteurs favorables à la contamination par les micro-organismes.

### II.2.5.- Les laits caillés

Ils sont plutôt bien connus dans les familles ou sociétés musulmanes du TOGO où ils sont utilisés en association avec des mets spéciaux offerts lors des cérémonies de baptêmes d'enfants.

Le plus connu est le "FOURA" : une pâte fermentée, façonnée en boule et vendue couverte de farine de base (le petit mil). Il est consommé trituré dans le lait caillé sucré.

Le Danger ici réside dans le fait que, le produit de base, le lait, est non pasteurisé, ni chauffé avant le caillage.

**DEUXIEME PARTIE**

**MATERIEL ET METHODES**

## **CHAPITRE I.- MATERIEL**

### **I.1.- Produits analysés**

Nos travaux ont porté sur différents produits commercialisés sur le marché de Lomé et de l'intérieur du Togo.

#### **I.1.1.- Le lait cru frais**

C'est le lait frais de vache, trait, tôt le matin.

#### **I.1.2.- Le lait stérilisé U.H.T.**

Il s'agit du lait importé de la marque "ELLE ET VIRE". Il est présenté dans un conditionnement d'un litre.

#### **I.1.3.- Le yaourt**

Les yaourts sucrés de la Société Laitière FAN MILK ont fait l'objet de nos analyses. Ils sont vendus conditionnés dans des petites boîtes en carton d'une contenance de 250 ml.

#### **I.1.4.- La crème glacée**

Les analyses ont porté sur les produits tels qu'ils sont servis au consommateur emballés dans un conditionnement d'une contenance de 195 ml. Ces produits sont aussi fabriqués par la Société FAN MILK.

#### **I.1.5.- Les fromages**

Deux types de produits ont été analysés : le fromage de fabrication artisanale et le fromage importé de fabrication industrielle (PICON : Belle Vache).

### **I.2.- Autres matériels**

**I.2.1.- Matériels de prélèvement, de transport et de conservation**

Le prélèvement, le transport et la conservation des échantillons ont nécessité le matériel ci-après :

- Flacons stériles
- Papier aluminium
- Bec à gaz
- Allumettes
- Fourchette
- Alcool
- Marqueur et stylo
- Fiche de Prélèvement (voir Annexe I)
- Garboglace
- Glacière
- Voiture
- Réfrigérateur

#### **I.2.2.- Matériel de laboratoire**

Le matériel qui est constitué par la verrerie et les appareils de laboratoire est décrit à l'annexe II.

Les milieux de culture et les réactifs sont présentés aux annexes III et IV.

#### **I.3.- Le cadre du travail**

Le laboratoire de microbiologie du département d'analyses médicales et biologiques à l'Ecole Supérieure des Techniques Biologiques et Alimentaires (E.S.T.B.A.) de l'Université du Bénin - (Lomé), nous a servi de cadre du travail.

Les sites de prélèvements ont été :

- LOME (ZONGO et ATIEGOU)
- SOKODE (à 355 km de Lomé)
- BASSAR (à 412 km de Lomé soit à 57 km de SOKODE)
- GRAND POPO en République du Bénin (à environ 25 km de la frontière Bénino-Togolaise).

## **CHAPITRE II.- METHODES**

### **II.1.- Technique de prélèvement**

Elle est variée suivant la nature du produit et du lieu de prélèvement.

#### **II.1.1.- Prélèvement du lait**

Il est effectué à 3 niveaux :

- A la ferme, le prélèvement se fait directement au pis de la vache dans un flacon préalablement stérilisé. Compte tenu de l'agressivité des vaches, le seul moyen de nettoyage n'a consisté qu'à la têtée du veau avant le prélèvement.

30 échantillons constitués chacun par le lait d'une vache (environ 30 ml) ont été prélevés en 3 séries de 10 unités.

- Aux points de vente, le prélèvement s'effectue à partir des bidons de lait apportés par les éleveurs.

Basé sur le même principe d'échantillonnage que dans le cas précédent, l'échantillon correspond ici à 50 ml de lait de mélange provenant d'un parc.

- A la boutique, il a concerné le lait entier stérilisé U.H.T. 10 échantillons correspondants à des conditionnements d'un litre chacun ont été achetés dans un super marché de la place : "GOYI SCORE".

Le choix des briques de lait est fait au hasard.

#### **II.1.2.- Prélèvement des yaourts et crèmes glacées**

10 échantillons de chaque produit conditionné ont été payés en partie au niveau des points de vente et en partie chez les vendeurs ambulants. Le tirage des échantillons étant fait au hasard.



### **II.1.3.- Prélèvement des fromages**

Au total, 30 échantillons de fabrication artisanale ont été analysés. 15 ont été achetés à Lomé en deux séries de 5 et 10 unités. A l'aide d'une fourchette flambée, on prélève un fromage entier que l'on emballe dans du papier aluminium.

Les 15 autres de l'intérieur du pays (SOKODE et BASSAR) et de la République du Bénin (GRAND POPO), sont acheminés au laboratoire dans les conditions habituelles d'importation (sans le froid). Arrivant souvent entre 14h et 15h, c'est seulement au laboratoire qu'ils seront emballés individuellement dans des films plastiques en attendant le lendemain à 6h 30' pour le début des analyses.

5 échantillons de fromage PICON, tirés au hasard proviennent d'un marché ordinaire de Lomé (Marché N'KAFU, Avenue Jean Paul II). Un paquet de 8 portions constitue un échantillon.

### **II.2.- Transport et conservation**

Les prélèvements sont réalisés très tôt le matin pour ceux effectués à Lomé. Les échantillons sont immédiatement placés dans une glacière, soutenus par du carboglace. Ils sont transportés en voiture dans un délais de 15mn au laboratoire où ils sont analysés le même jour.

Pour ceux effectués à l'intérieur du pays et en République du Bénin, les analyses ne pouvant débiter à l'arrivée des échantillons, la conservation se fait à la température du laboratoire.

Le reste des échantillons est mis au réfrigérateur pour d'éventuelles analyses.

### **II.3.- Préparation de l'échantillon et des dilutions**

#### **II.3.1.- Laits, Yaourts et Crèmes glacées**

- Pour le lait, l'échantillon tel qu'il est prélevé constitue la solution-mère. Cette dernière sert à la préparation des dilutions de

$10^{-2}$  à  $10^{-7}$  dans une solution de Tryptone-Sel (T.S.) stérile d'un volume de 9 ml par tube.

- Les produits en boîtes plastiques ou sachets (yaourts et crèmes) sont mis à décongeler lentement à  $+4^{\circ}\text{C}$  au réfrigérateur. Après liquéfaction totale, et homogénéisation par agitation manuelle, ils sont utilisés pour la préparation des solution-mères et des dilutions décimales.

A cet effet, on introduit 10g de produit homogénéisé dans 90 ml de TS stérile. C'est la solution-mère. Celle-ci sert comme précédemment à la préparation des dilutions décimales.

### II.3.2.- Fromages

Ici, 35g de produit morcelé sont pesés sur une balance électronique.

25g sont homogénéisés avec 225 ml d'eau Peptonée tamponnée (E.P.T.) pour la recherche des salmonelles et 10g dans 90 ml pour le dénombrement des autres germes recherchés.

L'homogénéisation est effectuée au moyen d'un broyeur électrique (Model WARING BLENDOR). Les suspensions sont ainsi préparées.

Après le broyage, les échantillons sont entreposés pendant une heure à la température du laboratoire ( $23 - 25^{\circ}\text{C}$ ) pour permettre la revivification des germes (12).

### II.4.- Techniques d'analyse

II.4.1.- Technique de dénombrement ou de recherche des germes

Le dénombrement a été effectué en utilisant soit la technique de numération en milieu liquide, soit la méthode de numération sur milieu solide (17).

#### II.4.1.1.- Technique de numération en milieu liquide

Cette méthode utilise des dilutions et est basée sur la technique du nombre le plus probable (N.P.P.).

Une série de dilutions de 10 en 10 est effectuée jusqu'à  $10^{-7}$  à partir de la suspension-mère (voir préparation de l'échantillon et des dilutions décimales).

Un milieu de culture spécifique au germe à dénombrer est préparé à raison de 10 ml par tube et stérilisé. 2 tubes de milieu de culture sontensemencés par 1 ml de suspension-mère. Il est procédé de la même manière pour les autres dilutions. La lecture est faite après incubation à la température 37 - 44°C et pendant une période convenable (24 - 72h).

Les tubes présentant une turbidité, un virage d'indicateur coloré et/ou une production de gaz sont considérés positifs.

Pour chaque culture, on note le nombre de tubes positifs par dilution. La combinaison de ces chiffres donne un autre chiffre caractéristique qui permet de dénombrer les germes à l'aide de la table de MAC GRADY (Annexe VI).

#### II.4.1.2.- Technique de numération en milieu solide

##### \* Numération en boîte

Nous avons utilisé la technique de dénombrement en surface et en profondeur (ensemencement dans la masse) suivant les germes recherchés.

Pour les uns, l'ensemencement se fait en étalant sur le milieu gélosé préalablement préparé, 0,1 ml de chaque dilution et de la solution-mère.

Pour les autres, le milieu de culture stérile régénéré est coulé sur 0,1 ml de chaque dilution et de la solution-mère placée préalablement dans une boîte stérile. Le milieu et l'inoculum sont ensuite homogénéisés, refroidis puis incubés.

Deux boîtes de chaque milieu ont étéensemencées par dilution. Après incubation, le comptage des colonies à la surface (pour les cultures par étalement) et en profondeur (pour les ensemencements dans la masse) des géloses est réalisé.

Les boîtes de même dilution dont le nombre de colonies est compris entre 30 et 300 sont retenues à cet effet (39). On fait la moyenne de deux essais et on multiplie le résultat par le titre de la dilution.

Si pour les deux essais, le nombre de colonies d'une boîte est supérieur ou égal au double de celui de l'autre boîte, on considère le plus petit nombre qui sera multiplié par le titre de la dilution.

#### II.4.2.- Germes dénombrés ou recherchés (voir Annexe V)

Les germes suivant ont été dénombrés ou recherchés dans les produits analysés :

- Les microorganismes aérobies à 30°C
- Les coliformes fécaux et *Escherichia coli* (*E. coli*)
- Les streptocoques fécaux
- *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)
- *Mycobacterium sp.*
- Les salmonelles
- Les champignons : Levures et moisissures
- Les lactobacilles

##### II.4.2.1.- Dénombrement des microorganismes aérobies à 30°C

La plupart des germes contenus dans le lait et les produits laitiers se développent bien dans un milieu ordinaire et forment en 24 à 48 h à 30 - 32°C des colonies séparées. On pourra alors compter le nombre de colonies microbiennes fournies par un volume connu du lait. (49) (50).

La méthode utilisée est celle de l'ensemencement dans la masse. Le dénombrement est effectué à partir des dilutions de  $10^{-1}$  à  $10^{-5}$ . Deux boîtes de Petri stériles reçoivent chacune 0,1 ml des différentes dilutions. Puis 15 ml de gélose standard pour dénombrement (P.C.A.) en surfusion à 45°C sont versés dans chaque boîte. Le milieu et l'inoculum de chaque boîte sont parfaitement homogénéisés par agitation délicate.

Les boîtes sont laissées à la température du laboratoire jusqu'à solidification du milieu. Elles sont alors incubées, renversées à 30°C pendant 72h.

La lecture s'effectue suivant la technique de numération sur milieu solide décrite plus haut.

#### II.4.2.2.- Dénombrement des coliformes fécaux et *E. coli*

Leur dénombrement utilise la technique de numération en milieu liquide ; on transfère 1 ml de chacune des dilutions dans deux tubes munis de cloche de DURHAM, de Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant (B.L.B.V.B.). On mélange inoculum et milieu de culture par agitation. Après incubation à 44°C pendant 48 heures, la positivité se caractérise par un dégagement de gaz recueilli dans la cloche de DURHAM et/ou par virage de l'indicateur de pH (c'est le dénombrement des coliformes fécaux).

Pour caractériser les *E. coli*, une ôse des dilutions positives en B.L.B.V.B. à 44°C lors du dénombrement des coliformes fécaux est repiquée dans 10 ml d'eau peptonée exempte d'indole. Ces tubes sont aussitôt incubés à 44°C. Après 24 à 48 h, l'indole libéré signifiant la présence d'*E. coli* est mis en évidence par le réactif de KOVACS avec lequel il donne une coloration rouge (réaction positive).

Dans les deux cas (Coliformes fécaux et *E. coli*), le comptage pour chaque dilution de tubes positifs permet de déterminer le N.P.P. à l'aide des tables de référence (confert technique de dénombrement en milieu liquide).

#### II.4.2.3.- Dénombrement des streptocoques fécaux

Dénombrés aussi selon la technique de numération en milieu liquide, les streptocoques fécaux ont été évalués par deux tests :

- Un test présomptif en milieu de ROTHE réparti également dans des tubes à essai à raison de 10 ml par tube.
- Un test confirmatif en milieu de LITSKY.

Dans les deux cas, l'incubation se fait à 24 à 48h à 37°C. Seuls les tubes positifs (présence de trouble) de ROTHE passent au test de confirmation. La positivité de ce dernier se traduit par la formation de pastille violette au fond des tubes de LITSKY.

#### II.4.2.4.- Dénombrement de *S. aureus*

Les staphylocoques sont dénombrés par la technique de numération sur milieu solide.

Le milieu utilisé est le BAIRD PARKER (B.P.). 0,1 ml des différentes dilutions jusqu'à  $10^{-5}$  et de la solution-mère sont étalées à l'aide d'un étaleur de verre stérile à la surface préalablement séchée de deux boîtes de Petri contenant du milieu Baird Parker. Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C pendant 48h. Les colonies caractéristiques noires, brillantes d'un diamètre de 0,5 à 2 mm et présentant un halo clair sont dénombrées. Ces colonies sont ensuite repiquées sur le milieu de CHAPMAN pour les tests confirmatifs du coagulase et de DNase (Desoxyribonucléase).

A cet effet, quelques colonies du milieu de CHAPMAN sont repiquées sur milieu pour la recherche de DNase. Au bout de 24 h d'incubation à 37°C, la production de DNase est révélée par addition d'acide chlorhydrique 1 N au milieu pour recherche de DNase. Les colonies de *S. aureus* présentent un halo clair (à la suite de ce test).

Par la même occasion, les colonies sur le milieu de CHAPMAN (CH) émulsionnées dans 0,5 ml de plasma de lapin et incubées à 37°C

pendant 30mn, 4h ou 24h permettent de mettre en évidence la coagulase.

Au bout du temps d'incubation, la production de la coagulase se caractérise par la prise en masse du plasma de lapin.

#### II.4.2.5.- Recherche de *Mycobactérium sp.*

Les mycobactérium font partie du groupe des bacilles acido - alcoolo - résistants. Leur recherche s'est effectuée par examen microscopique direct après coloration à chaud par la méthode de ZIEHL.

Après centrifugation, au moins deux frottis sont faits avec un peu de culot prélevé à l'aide d'une öse flambée. Séchées par agitation dans l'air, les préparations sont fixées à la flamme ou par immersion dans l'alcool absolu pendant 3 à 5mn.

Les lames sont alors recouvertes de Fuchsine de Ziehl puis chauffées jusqu'à apparition de vapeur en évitant l'évaporation complète. L'opération est renouvelée trois fois, intercalée de lavage à l'eau distillée. La décoloration est faite par la solution d'alcool - acide à 3 % (3 ml d'HCl dans 97 ml d'alcool).

Puis après lavage à l'eau distillée, une nouvelle coloration est faite pendant 3 minutes avec le bleu de méthylène phéniqué. Aussitôt après la coloration, les lames sont lavées à l'eau distillée et séchées avec précaution entre deux couches de papier filtre. L'examen est fait au microscope à l'objectif à l'immersion (objectif 100) après dépôt d'une goutte d'huile de cèdre. Les mycobacterium apparaissent sous forme de bâtonnets rouges sur fond bleu.

#### II.4.2.6.- Recherche des salmonelles

Cette recherche comporte les étapes suivantes :

- le pré-enrichissement ;
- l'enrichissement ;
- l'isolement ;
- l'identification.

- \* Le pré-enrichissement

Il consiste à incuber à 37°C un homogénéisat de 25 grammes de produits (crème glacée - fromage - yaourt) ou un mélange de 25 ml de lait dans 225 ml d' EPT. L'incubation dure 18h.

- \* L'enrichissement

2 ml de la culture du pré-enrichissement sont prélevés à l'aide d'une pipette stérile,ensemencés dans 2 tubes de bouillon GN (10 ml) et incubés respectivement à 37°C et à 44°C pendant 24h.

- \* L'isolement

Les cultures de 24h sur bouillon GN sont repiquées sur milieu gélosé SS (Salmonella - Shigella) par le tube incubé à 37°C et sur milieu gélosé HEKTOEN par celui incubé à 44°C.

- \* L'identification

Au bout de 24h d'incubation à 37°C, les colonies lactose négatif, SH<sub>2</sub> positif ou négatif sont repiquées sur gélose en pente de KLIGLER qui est par la suite incubée à 37°C pendant 24h. Les tests d'urée-indole et de TDA (Thyptophade Désaminase) réalisés sur les colonies du milieu de KLIGLER nous permettent de choisir les germes à identifier sur galerie biochimique.

Aussi les colonies latose (-), urée (-), indole (-), TDA (-) seront-elles identifiées sur galerie API 20E. L'incubation se fait pendant 24h à 37°C. Cette identification peut être complétée par des tests d'agglutination sur lame avec des sérums spécifiques. Les germes uréase (+) ne sont pas retenus (11), (45).

#### II.4.2.7.- Dénombrement des champignons : levures et moisissures

Ce sont des micro-organismes d'altération. Leur dénombrement dans le cadre de notre travail, n'a eu lieu que pour les produits tels que les yaourts et les crèmes glacées.



Les champignons ont été dénombrés sur milieu solide en boîte ; la gélose OGA (Oxytétracycline Glucose Agar). L'incubation est faite à la température du laboratoire pendant 72h et les colonies sont dénombrées.

L'ensemencement suit la technique effectuée dans le dénombrement des microorganismes aérobies à 30°C.

#### II.4.2.8.- Dénombrement des lactobacilles

Devant être fait pour les yaourts et crèmes glacées, cela ne l'a pas été pour des raisons indépendantes de notre volonté. Ce dénombrement utilise la technique de numération sur milieu solide en boîte. Les techniques d'ensemencement et de lecture suivent celle pratiquée pour le dénombrement des *S. aureus*. L'incubation se fait à 37°C pendant 72h. Dans ces conditions, les lactobacilles forment des colonies lenticulaires souvent polylobées de 1 à 3 mm de diamètre suivant le nombre de colonies présentes (8). Le milieu utilisé est le M.R.S.

Les planches de manipulation sont consignées à l'annexe V.

## **TROISIEME PARTIE**

### **RESULTATS ET DISCUSSION**

## CHAPITRE I - RESULTATS

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux :  
Dénombrement de germes dans le produit analysé. Dans ces travaux, les résultats sont exprimés en nombre de germes par ml ou par gramme de produits.

Les tableaux d'appréciation de la qualité microbiologique, permettent de faire une meilleure interprétation à partir des valeurs qui y sont consignées. Dans ces tableaux :

- m, correspond à la norme fixée pour le germe ;
- 3m, correspond à la variabilité analytique lorsqu'on utilise un milieu solide pour la recherche ou le dénombrement du germe ;
- 10 m, est appliqué lorsqu'on utilise le milieu liquide ;
- NS, intervient si ce n'est pas la variabilité analytique correspondante (c'est-à-dire pour le milieu non utilisé) ;
- NC, est mentionné pour les germes non considérés par la norme.

Ainsi en fonction des échantillons qui présenteront des taux de contamination inférieurs à la norme, ceux-ci seront considérés satisfaisants et, non satisfaisants dans le cas contraire.

Tableau 8 : Dénombrement des germes dans le Lait cru à la production.  
Lieu de prélèvement : ATIEGOU (LOME).

SERIES	GERMES N° d'échan- tillon	Nombre de germes par millilitre de Lait-Cru				
		Micro-orga- nismes aéro- biques à 30°C	Colliformes fécaux	<i>E. Coli</i>	<i>S. aureus</i>	Strepto- coques fécaux
1	1	$10^3$	6	0	50	0
	2	$10^4$	6	0	0	0
	3	$5.10^3$	6	0	0	0
	4	$2.10^3$	6	0	$2,5.10^2$	0
	5	$3.10^3$	$1,3.10^2$	0	$7.10^2$	0
	6	$2,5.10^3$	6	0	$3.10^2$	0
	7	$3,5.10^3$	6	0	$6.10^2$	0
	8	$5.10^2$	6	0	$10^2$	0
	9	$5.10^3$	6	0	$1,4.10^4$	0
	10	$10^3$	6	0	0	0
2	11	70	25	0	0	0
	12	$1,6.10^4$	25	2,5	$2.10^3$	0
	13	$3,85.10^3$	6	0	$5.10^3$	0
	14	20	25	0	15	0
	15	$3,5.10^2$	6	0	$5,5.10^2$	0
	16	$8,5.10^2$	2,5	0	$10^3$	0
	17	$1,4.10^3$	60	60	85	0
	18	$6,5.10$	2,5	0,6	15	0
	19	$2,15.10^2$	25	0	0	0
	20	60	2,5	0	0	0
3	21	$1,7.10^3$	60	5	$1,75.10^2$	
	22	$4,2.10^3$	25	0	$2,4.10^4$	
	23	$1,5.10^3$	60	13	0	0,6
	24	$1,25.10^2$	25	0,6	0	0
	25	$9,1.10^3$	25	25	$1,7.10^3$	0
	26	$3,25.10^4$	$1,3.10^2$	$1,3.10^2$	0	2,5
	27	$3,65.10^3$	25	2,5	$8,5.10^2$	0
	28	$6,5.10^2$	25	0	0	0
	29	$6,5.10^2$	25	0,6	$3.10^2$	0
	30	$2,5.10^4$	25	0,6	0	0

Absence des salmonelles et des mycobactéries

Tableau 9 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA PRODUCTION

Lieu de prélèvement : ATIEGOU (1<sup>ère</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	0,0335.10 <sup>5</sup>	0,005.10 <sup>5</sup> 0,1.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /ml	NS	100	0
Coliformes fécaux	18,4	6 130	100 / ml	NS	1000 / ml	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	1.600	0 14.000	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	30	70
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

**Tableau 10 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA PRODUCTION**

Lieu de prélèvement : ATIEGOU (2<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	0,0288.10 <sup>5</sup>	0,0002.10 <sup>5</sup> 0,16.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /ml	NS	100	0
Coliformes fécaux	17,95	2,5 60	100 / ml	NS	1000 / ml	100	0
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	866,5	0 5.000	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	30	70
<i>E. Coli</i>	6,31	0 60	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	70	30
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 11 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA PRODUCTION

Lieu de prélèvement : ATIEGOU (3<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	0,07908.10 <sup>5</sup>	0,00125.10 <sup>5</sup> 0,325.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>3</sup> /ml	NS	100	0
Coliformes fécaux	42,5	25,0 130	100 / ml	NS	1000 / ml	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	2.702,5	0 24.000	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	50	50
<i>E. Coli</i>	17,73	0 130	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	20	80
Streptocoques fécaux	0,31	0 2,5	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

**Tableau 12 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA PRODUCTION**

Lieu de prélèvement : ATIEGOU (Les 3 séries rassemblées)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	0,04712.10 <sup>5</sup>	0,0002.10 <sup>5</sup> 0,325.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /ml	NS	100	0
Coliformes fécaux	26,28	2,5 130	100 / ml	NS	1000 / ml	93,33	6,67
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	1723	0 24.000	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	36,67	63,33
<i>E. Coli</i>	8,013	0 17,73	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	63,33	36,67
Streptocoques fécaux	0,103	0 2,5	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes



Tableau 13 : Dénombrement des germes dans le Lait cru à la vente.  
Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME).

SERIES	GERMES N° d'échan- tillon	Nombre de germes par millilitre de Lait-Cru				
		Micro-orga- nismes aéro- biles à 30°C	Coliformes fécaux	<i>E. Coli</i>	<i>S. aureus</i>	Strepto- coques fécaux
1	1	2,2.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	0	10 <sup>3</sup>	0
	2	2,15.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>3</sup>	0	10 <sup>3</sup>	60
	3	2,77.10 <sup>7</sup>	7.10 <sup>6</sup>	0	5.10 <sup>2</sup>	6.10 <sup>4</sup>
	4	1,34.10 <sup>6</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	6.10 <sup>2</sup>	4,4.10 <sup>3</sup>	0
	5	2,32.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	60	1,2.10 <sup>3</sup>	6.10 <sup>2</sup>
	6	4,7.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	0	1,7.10 <sup>4</sup>	60
	7	8,35.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>	1,35.10 <sup>4</sup>	0
	8	2,7.10 <sup>6</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>4</sup>	3.10 <sup>3</sup>	0
	9	3,1.10 <sup>6</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	3.10 <sup>4</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>
	10	1,77.10 <sup>6</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>4</sup>	1,3.10 <sup>3</sup>
2	11	1,38.10 <sup>6</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	60	6.10 <sup>2</sup>	0
	12	1,9.10 <sup>6</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	0	2,15.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>
	13	5,5.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>	5.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>2</sup>
	14	4,5.10 <sup>6</sup>	6.10 <sup>3</sup>	0	2.10 <sup>3</sup>	0
	15	2,21.10 <sup>6</sup>	6.10 <sup>4</sup>	0	6,05.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>
	16	5.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>3</sup>	4,9.10 <sup>2</sup>	6.10 <sup>3</sup>
	17	6,8.10 <sup>3</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	3,9.15 <sup>3</sup>	6.10 <sup>2</sup>
	18	6,75.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>	1,95.10 <sup>4</sup>	1,2.10 <sup>3</sup>
	19	3,2.10 <sup>5</sup>	1,3.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>	1,1.10 <sup>2</sup>	0
	20	1,9.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>4</sup>	5	0
3	21	1,15.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	2,8.10 <sup>3</sup>	6.10 <sup>3</sup>
	22	1,42.10 <sup>6</sup>	7.10 <sup>5</sup>	7.10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	0
	23	1,93.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	2.10 <sup>4</sup>	2,1.10 <sup>2</sup>	60
	24	8,3.10 <sup>4</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	6.10 <sup>3</sup>
	25	1,19.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	4.10 <sup>2</sup>	6.10 <sup>4</sup>
	26	1,28.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	0	2,5.10 <sup>2</sup>
	27	7,7.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>3</sup>	6.10 <sup>3</sup>	0	0
	28	6,2.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>4</sup>	0	5.10 <sup>3</sup>
	29	6,45.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	0	6.10 <sup>2</sup>
	30	7,5.10 <sup>4</sup>	6.10 <sup>3</sup>	2,5.10 <sup>3</sup>	0	60

Absence des salmonelles et des mycobactéries

Tableau 14 : DAPPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA VENTE.

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (1<sup>ère</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	38,577.10 <sup>5</sup>	2,15.10 <sup>5</sup> 277.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /mi	NS	40	60
Coliformes fécaux	80,835.10 <sup>4</sup>	2,5.10 <sup>3</sup> 2,5.10 <sup>5</sup>	< 100 / ml	NS	< 1000 / ml	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	10,16.10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> 3.10 <sup>4</sup>	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	0	100
<i>E. Coli</i>	6,976.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>4</sup>	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	40	60
Streptocoques fécaux	6,452.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>4</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 15 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA VENTE.

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (2<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	12,94.10 <sup>5</sup>	1,9.10 <sup>5</sup> 45.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /ml	NS	40	60
Coliformes fécaux	5,265.10 <sup>4</sup>	2,5.10 <sup>3</sup> 2,5.10 <sup>5</sup>	< 100 / ml	NS	< 1000 / ml	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	1,58.10 <sup>4</sup>	5 6,05.10 <sup>4</sup>	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	0	100
<i>E. Coli</i>	1,09.10 <sup>4</sup>	0 6.10 <sup>4</sup>	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	30	70
Streptocoques fécaux	2,04.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>3</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 16 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA VENTE.

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (3<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	3,587.10 <sup>5</sup>	0,645.10 <sup>5</sup> 14,2.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /ml	NS	70	30
Coliformes fécaux	1,721.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>2</sup> 7.10 <sup>5</sup>	< 100 / ml	NS	< 1000 / ml	10	90
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	466	0 2.800	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	50	50
<i>E. Coli</i>	1,0688.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>2</sup> 7.10 <sup>5</sup>	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	0	100
Streptocoques fécaux	7,797.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>4</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 17 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU LAIT CRU A LA VENTE.

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (Les 3 séries rassemblées)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 30	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	18,368.10 <sup>5</sup>	0,645.10 <sup>5</sup> 277.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /ml	< 6.10 <sup>5</sup> /ml	NS	50	50
Coliformes fécaux	34,436.10 <sup>4</sup>	2,5.10 <sup>2</sup> 7.10 <sup>5</sup>	< 100 / ml	NS	< 1000 / ml	3,33	96,67
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 25 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	8808,66	0 6,05.10 <sup>4</sup>	Absence dans 0,1 ml	Absence dans 0,1 ml	NS	16,66	83,34
<i>E. Coli</i>	41,651.10 <sup>3</sup>	0 7.10 <sup>5</sup>	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	23,33	76,67
Streptocoques fécaux	5,43.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>4</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	Absence dans 1 ml	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 18 : Dénombrement des germes dans le lait stérilisé UHT  
Lieu de prélèvement : Supermarché GOYI SCORE (LOME)

N° d'échantillon	Nombre de germes par millilitre de Crème glacée	
	Micro-organismes aérobies à 30°C	Streptocoques fécaux
1	7,8.10 <sup>2</sup>	0
2	40	0
3	72	0
4	4,5	0,6
5	3,5	0
6	9	0
7	2,5	0
8	35	0
9	42,5	0
10	2,1.10 <sup>2</sup>	0

Absence de coliforme fécaux, d'*E. coli*, de *S. aureus* et de salmonelles.

Tableau 19 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE

DU LAIT STERILISE U.H.T. (ELLE & VIRE).

Lieu de prélèvement : GOYI SCORE (LOME)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	119,9	2,5 780	30.000/ml	90.000 /ml	NS	100	0
Coliformes fécaux	0	0 0	1 / ml	NS	10 / ml	100	0
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 ml	Absence dans 250 ml	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	1 ml	3 ml	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 ml	NS	Absence dans 1 ml	100	0
Streptocoques fécaux	0,06	0 0,6	NC	NC	NC	NC	NC

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 20 : Dénombrement des germes dans le yaourt (FAN - YOGO).

Lieu de prélèvement	SERIES	GERMES N° d'échantillon	Nombre de germes par millilitre de Yaourt		
			Micro-organismes aérobies à 30°C	Coliformes fécaux	Levures et Moisissures
BOUTIQUE "HOME COMFORT" N'KAFU (LOME)	1	1	0	25	10 <sup>3</sup>
		2	3,5.10 <sup>3</sup>	25	0
		3	50	25	5.10 <sup>2</sup>
		4	5.10 <sup>2</sup>	25	2.10 <sup>3</sup>
		5	10	25	10 <sup>3</sup>
LYCEE DE TOKOIN (Marchand ambulant (LOME)	2	6	1,1.10 <sup>2</sup>	25	5.10 <sup>2</sup>
		7	1,55.10 <sup>2</sup>	0	0
		8	1,1.10 <sup>2</sup>	25	0
		9	1,3.10 <sup>2</sup>	6	5.10 <sup>2</sup>
		10	1,4.10 <sup>2</sup>	6	0

Absence d'*E. coli*, de *S. aureus*, de salmonelles et de streptocoques fécaux.

Tableau 21 : Dénombrement des germes dans la crème glacée (FAN - CREME).

Lieu de prélèvement	SERIES	GERMES N° d'échantillon	Nombre de germes par millilitre de Crème glacée		
			Micro-organismes aérobies à 30°C	Coliformes fécaux	Levures et Moisissures
BOUTIQUE "HOME COMFORT" N'KAFU (LOME)	1	1	2,2.10 <sup>2</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	0
		2	10	60	5.10 <sup>2</sup>
		3	75	25	1,5.10 <sup>2</sup>
		4	2,5.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	5.10 <sup>2</sup>
		5	3,4.10 <sup>3</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	0
LYCEE DE TOKOIN (Marchand ambulant (LOME)	2	6	2,0.10 <sup>3</sup>	25	4.10 <sup>3</sup>
		7	2,3.10 <sup>3</sup>	25	0
		8	1,9.10 <sup>3</sup>	25	0
		9	2.10 <sup>3</sup>	25	5.10 <sup>2</sup>
		10	2,15.10 <sup>3</sup>	25	10 <sup>3</sup>

Absence d'*E. coli*, de *S. aureus*, de salmonelles et de streptocoques fécaux.



Tableau 22 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU YAOURT (FAN YOGO).

Lieu de prélèvement : Boutique HOME CONFORT (Av. J.P.II N'Kafu) (1<sup>ère</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	812	0 3.500	3 m	NC	NC	NC	NC
Coliformes fécaux	25	25 25	1 dans 1 g	NS	10 dans 1g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	0	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	18	0 80	< 100 dans 1g	< 300 dans 1 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
Levures - Moisissures	900	0 2000	moins de 100 dans 1g	< 300 dans 1 g	NS	20	80

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 23 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU YAOURT (FAN YOGO).

Lieu de prélèvement : Lycée Tokoin (Vendeur ambulant) (LOME) (2<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	129	110 155	NC	NC	NC	NC	NC
Coliformes fécaux	12,4	0 25	1 dans 1 g	NS	10 dans 1 g	60	40
Salmonelles	0	0 0	0	0	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	< 100 / g	< 300 / g	NS	100	70
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
Levures - Moisissures	200	0 500	< 100 / g	< 100 / g	NS	60	40

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

**Tableau 24 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU YAOURT (FAN YOGO).**

Lieu de prélèvement : LOME (Les 2 séries rassemblées)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	470,5	0 3.500	NC	NC	NC	NC	NC
Coliformes fécaux	18,7	0 25	1 / g	NS	10 / g	30	70
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	9	0 80	< 100 / g	< 300 / g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
Levures et Moisissures	550	0 2000	< 100 / g	< 300 / g	NS	40	60

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 25 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DE LA CREME GLACEE (FAN CREME).

Lieu de prélèvement : Boutique HOME CONFORT (Av. J.P. II N'Kafu, LOME) (1<sup>ère</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	1241	10 3.400	300.000 / g	900.000 / g	NS	100	0
Coliformes fécaux	167	25 250	1 / g	NS	10 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	< 10 / g	30 / g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
Levures et Moisissures	500	0 1500	< 100 / ml	< 300 / ml	NS	40	60

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

**Tableau 26 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DE LA CREME GLACEE (FAN CREME).**

Lieu de prélèvement : Lycée Tokoin (Vendeur ambulant) (LOME) (2<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	2.070	200 2.300	300.000 / g	900.000 / g	NS	100	0
Colliformes fécaux	25	25 25	1 / g	NS	10 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	10 / g	30 / g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
Levures et Moisissures	1.100	0 4.000	< 100 / g	< 300 / g	NS	40	60

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 27 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DE LA CREME GLACEE (FAN CREME).

Lieu de prélèvement : LOME (Les 2 séries rassemblées)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	1655,5	10 3400	300.000 / g	900.000 / g	NS	100	0
Coliformes fécaux	96	25 250	1 / g	NS	10 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	10 / g	30 / g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	100	0
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
Levures et Moisissurés	800	0 4.000	< 100 / g	< 300 / g	NS	40	60

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 28 : Dénombrement des germes dans les fromages.

Lieu de prélèvement	SERIES	GERMES N° d'échantillon	Nombre de germes par millilitre de Lait-Cru				
			Micro-organismes aérobies à 30°C	Coliformes fécaux	<i>E. Coli</i>	<i>S. aureus</i>	Strepto- coques fécaux
ZONGO  (LOME - TOGO)	1*	1	$4,05 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^2$	0	0
		2	$9,1 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	0	0
		3	$5,3 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^3$	0	0
		4	$2 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^4$	0	0	0
		5	$4,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	0	0	0
	2*	6	$4 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	0	0
		7	$3,6 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$9 \cdot 10^2$	0	0
		8	$4,05 \cdot 10^4$	0	0	0	0
		9	$1,1 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^3$	0	$6 \cdot 10^3$
		10	$2,9 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	0	0
		11	$4,85 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^3$	0	0	$5 \cdot 10^2$
		12	$2,1 \cdot 10^4$	0	0	0	0
		13	$4,3 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	0	0	$6 \cdot 10^3$
		14	$1,3 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$	0	0
		15	$1,45 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^2$	0	0
BASSAR (TOGO)	3*	16	$2,4 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^4$	0	$6 \cdot 10^3$
		17	$1,75 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^3$	0	0	$2,5 \cdot 10^6$
		18	$1,1 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^4$	0	0	$7 \cdot 10^6$
		19	$2 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^4$	0	0	$7 \cdot 10^6$
		20	$1,95 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^5$	0	0	$2,5 \cdot 10^6$
SOKODE (TOGO)	4*	21	$3,95 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	0	$5 \cdot 10^2$
		22	$1,95 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	0	60
		23	$7,35 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$	0	0
		24	$1,46 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^3$	0	$1,2 \cdot 10^2$
		25	$2,59 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^5$	0	$2,5 \cdot 10^3$
GRAND - POPO (Répu- blique du Bénin)	5*	26	$1,1 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^6$	0	0
		27	$1,54 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^7$	0	0
		28	$6,14 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	0	$9 \cdot 10^4$
		29	$6,45 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^7$	$10^4$	$6 \cdot 10^5$
		30	$10^8$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	0	$5 \cdot 10^5$
MARCHE NKARU (LOME - TOGO)	6**	31	$3,5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^2$	0	$6 \cdot 10^2$
		32	$4 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^2$	0	$9 \cdot 10^3$
		33	$9,25 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$	0	0
		34	$10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	0	0
		35	$3 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	0	0	0

\* : Fromage de fabrication artisanale.

\*\* : Fromage de fabrication industrielle "PICON"  
Absence de salmonelles et de mycobactéries.

**Tableau 29 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FROMAGE ARTISANAL.**

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (1ère Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
<b>GERMES</b>							
Micro-organismes aérobies à 30°C	2,15375.10 <sup>5</sup>	4,05.10 <sup>5</sup> 5,3.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /g	< 8.10 <sup>5</sup> /g	NS	100	0
Coliformes fécaux	5,003.10 <sup>7</sup>	2,5.10 <sup>3</sup> 2,5.10 <sup>8</sup>	< 10 / g	NS	100 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	5,00013.10 <sup>5</sup>	0 2,5.10 <sup>8</sup>	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	40	60
Streptocoques fécaux	0	0 0	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes



Tableau 30 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FROMAGE ARTISANAL.

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (2<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	6,43.10 <sup>4</sup>	2,1.10 <sup>4</sup> 1,45.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /g	< 6.10 <sup>5</sup> /g	NS	100	0
Coliformes fécaux	7,2.10 <sup>3</sup>	0 2,5.10 <sup>4</sup>	< 10 / g	NS	< 100 / g	20	80
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	1,85.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>3</sup>	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 ml	40	60
Streptocoques fécaux	1,25.10 <sup>3</sup>	0 6.10 <sup>3</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.  
NS = Ne s'applique pas  
NC = Non considéré par les Normes

Tableau 31 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FROMAGE ARTISANAL.

Lieu de prélèvement : ZONGO (LOME) (Les 2 séries rassemblées)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 10	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	1,033.10 <sup>5</sup>	2,1.10 <sup>4</sup> 5,3.10 <sup>5</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /g	< 6.10 <sup>5</sup> /g	NS	100	0
Coliformes fécaux	16,68.10 <sup>6</sup>	0 2,5.10 <sup>8</sup>	< 10 / g	NS	< 100 / g	13,33	86,67
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	16,668.10 <sup>6</sup>	0 2,5.10 <sup>8</sup>	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	40	60
Streptocoques fécaux	833,33	0 6.10 <sup>3</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 32 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FROMAGE ARTISANAL.

Lieu de prélèvement : BASSAR (3<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	3,388.10 <sup>6</sup>	2,4.10 <sup>5</sup> 1,1.10 <sup>7</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /g	< 6.10 <sup>5</sup> /g	NS	20	80
Coliformes fécaux	5,752.10 <sup>5</sup>	6.10 <sup>3</sup> 2,5.10 <sup>6</sup>	< 10 / g	NS	< 100 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	5.10 <sup>3</sup>	0 2,5.10 <sup>4</sup>	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	80	20
Streptocoques fécaux	3,8012.10 <sup>6</sup>	6.10 <sup>3</sup> 7.10 <sup>6</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 33 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FROMAGE ARTISANAL.

Lieu de prélèvement : SOKODE (4<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	9,3351.10 <sup>7</sup>	1,455.10 <sup>6</sup> 2,59.10 <sup>8</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /g	< 6.10 <sup>5</sup> /g	NS	0	100
Coliformes fécaux	4,117.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>3</sup> 1,1.10 <sup>6</sup>	< 10 / g	NS	< 100 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	1,9196.10 <sup>5</sup>	1,3.10 <sup>3</sup> 7.10 <sup>5</sup>	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	0	100
Streptocoques fécaux	6,36.10 <sup>2</sup>	0 2,5.10 <sup>3</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 34 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FORMAGE ARTISANAL IMPORTE.

Lieu de prélèvement : GRAND POPO (BENIN) (5<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	3,952.10 <sup>7</sup>	1,1.10 <sup>7</sup> 10 <sup>8</sup>	< 2.10 <sup>5</sup> /g	< 6.10 <sup>5</sup> /g	NS	0	100
Coliformes fécaux	9,3.10 <sup>7</sup>	2,5.10 <sup>7</sup> 1,1.10 <sup>8</sup>	< 10 / g	NS	< 100 / g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	2.10 <sup>3</sup>	0 10 <sup>4</sup>	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	80	20
<i>E. Coli</i>	4,72.10 <sup>7</sup>	6.10 <sup>6</sup> 1,1.10 <sup>8</sup>	Absence dans 1 g	NS	Absence dans 1 g	0	100
Streptocoques fécaux	2,38.10 <sup>5</sup>	0 6.10 <sup>5</sup>	NC	NC	NC	NC	NC
<i>Mycobacterium sp.</i>	0	0 0	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	100	0

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

Tableau 35 : APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
DU FROMAGE INDUSTRIEL IMPORTE (PICON).

Lieu de prélèvement : Marché N'KAFU (LOME) (6<sup>ème</sup> Série)

PARAMETRES	MOYENNES $\bar{X}$ n = 5	VALEURS EXTREMES	NORMES*			QUALITE HYGIENIQUE %	
			m	3 m	10 m	Satisfaisants	Non satisfaisants
GERMES							
Micro-organismes aérobies à 30°C	8,92.10 <sup>4</sup>	3,5.10 <sup>3</sup> 3.10 <sup>5</sup>	Absence dans 1 g	Absence dans 1 g	NS	0	100
Coliformes fécaux	1,151.10 <sup>5</sup>	2,5.10 <sup>3</sup> 2,5.10 <sup>5</sup>	Absence dans 0,01 g	NS	Absence dans 0,01 g	0	100
Salmonelles	0	0 0	Absence dans 25 g	Absence dans 25 g	NS	100	0
<i>S. aureus</i>	0	0 0	Absence dans 0,01 g	Absence dans 0,01 g	NS	100	0
<i>E. Coli</i>	7,84.10 <sup>3</sup>	6.10 <sup>2</sup> 2,5.10 <sup>4</sup>	Absence dans 0,01 g	NS	Absence dans 0,01 g	0	100
Streptocoques fécaux	1,92.10 <sup>3</sup>	0 0,9.10 <sup>4</sup>	NC	NC	NC	NC	NC

\* = Normes A.F.N.O.R.

NS = Ne s'applique pas

NC = Non considéré par les Normes

## CHAPITRE II - DISCUSSION

### II.1.- Dénombrement des germes dans le lait cru

Les analyses ont été effectuées sur 60 échantillons de lait frais du jour prélevés à 2 niveaux :

- à la production (au pis de la vache) ;
- au point de vente (dans les bidons).

#### II.1.1.- Lait prélevé au pis de vache

Les études ont intéressé 30 échantillons regroupés en 3 séries de 10 unités. Les résultats sont consignés dans les tableaux 8, 9, 10, 11 et 12.

Les résultats obtenus à ce stage révèlent une absence de salmonelles et de mycobactéries. *Staphylococcus aureus* est présent dans tous les produits analysés et moins de 40 p.100 (36,67 p.100) de ces denrées révèlent une charge microbienne inférieure aux normes.

Les laits à la production sont contaminés par les coliformes fécaux, les streptocoques fécaux et *E. coli*. Ces germes peuvent provenir probablement du trayeur (lors de la manipulation du trayon), du veau (pendant la têtée dite nettoyante), de la vache elle-même (du fait de la position inguinale de la mamelle) ou de l'air ambiant.

Pour les coliformes 93,33 p.100 des échantillons analysés sont de qualité satisfaisante et pour *E. coli*, 63,66 p.100 des échantillons le sont. 100 p.100 des échantillons présentent des micro-organismes aérobies à 30°C en-dessous du nombre fixé par la réglementation.

La comparaison des 3 séries de prélèvements montre que, même si les coliformes fécaux ont été absents dans la deuxième série, par contre 10 p.100 des échantillons en ont présenté pour les première et troisième séries.

*E. coli* a connu une augmentation avec les échantillons non satisfaisants, de la première à la troisième partie (0 p.100, 30 p.100 et 80 p.100).

Il est permis de dire qu'en dehors de *S. aureus* pour lequel la proportion des échantillons non satisfaisants est élevée, le lait, s'il ne subissait pas d'autres contamination lors de son traitement et de son transport au point de vente, constituerait un aliment de bonne qualité pour le consommateur.

#### II.1.2.- Lait prélevé au point de vente

Il est formé de 30 échantillons qui ont été prélevés en 3 séries de 10. Les résultats des analyses sont consignés dans les tableaux 13, 14, 15, 16 et 17.

Ces laits ne renferment ni mycobacterium, ni salmonelle. Par contre, les germes indicateurs de contamination d'origine fécale et de manquement aux règles d'hygiène y sont présents en grand nombre. Il s'agit de *S. aureus*, des coliformes fécaux, *E. coli* et des streptocoques fécaux. Bien que toutes les souches de *S. aureus* ne soient pas entérotoxigènes, les toxines secrétées par ces germes sont thermostables et pourraient facilement échapper aux procédés de traitement thermique qui constitue ainsi une source de contamination pour les consommateurs, pire ces laits sont des fois consommés crus.

Le dénombrement des coliformes fécaux et *E. coli* indique une présence jusqu'à  $7.10^5$  germes/ml. Ainsi 23,33 p.100 des échantillons sont exempts d'*E. coli* et seulement 3,33 p.100 des coliformes fécaux.

Pour les micro-organismes aérobies à 30°C, les valeurs obtenues varient de  $6,45.10^4$  à  $1,42.10^6$  germes/ml de lait 50 p.100 des échantillons sont alors conformes aux normes.

Les streptocoques y ont été retrouvés jusqu'à  $6.10^4$  germes, mais ils ne sont pas considérés par les normes.



### II.1.3.- Comparaison des laits à la production et à la vente

Une vue d'ensemble sur les résultats obtenus indique que les laits sont fortement contaminés de la production à la vente. Ceux-ci perdent ainsi leur qualité pour devenir des denrées dangereuses pour les consommateurs.

La charge maximale en micro-organismes aérobies à 30°C initialement en-dessous des normes ( $3,25 \cdot 10^4$ ), passe à  $1,46 \cdot 10^6$  germes/ml de lait à la vente. Ce qui réduit de moitié les échantillons conformes aux normes. Cette hausse de la charge microbienne, entraînant indirectement une réduction du nombre d'échantillons satisfaisants, a été remarquée aussi bien pour les coliformes fécaux que pour *E. coli* et les streptocoques fécaux. Le Dénombrement de *S. aureus* a été constant, alors que la recherche des salmonelles et de mycobacterium est restée négative.

### II.2.- Contrôle microbiologique du lait stérilisé U.H.T.

Les analyses microbiologiques des 10 échantillons révèlent une absence de coliformes fécaux, de salmonelle, d'*E. coli* et de *S. aureus*.

Un seul des échantillons a présenté des streptocoques fécaux. La numération des micro-organismes aérobies à 30°C donne des chiffres variant de 2,5 à 780 germes. La valeur maximale (780 germes/ml) est très nettement inférieure à celle fixée par la norme ( $3 \cdot 10^4$  germes/ml). Tous les échantillons sont donc satisfaisants.

Les tableaux 18 et 19 présentent les résultats.

### II.3.- Dénombrement des germes dans le yaourt

Les résultats des 10 échantillons analysés en 2 séries de 5 unités sont consignés dans les tableaux 20, 22, 23 et 24.

Du fait de la flore propre ou spécifique au yaourt, les micro-organismes aérobies à 30°, ne sont pas considérés par les normes. Cependant, leur dénombrement donne un chiffre maximal de  $3,5 \cdot 10^3$  germes/g de produit et une absence dans un échantillon.

Ces produits ne renferment ni salmonelle, ni *S. aureus*, ni *E. coli*, ni streptocoques fécaux.

Les coliformes et les champignons ont été retrouvés dans certains échantillons. Pour les coliformes, 3 sur les 10 échantillons analysés sont de qualité satisfaisante et pour les champignons, 4 sur 10 des échantillons le sont.

#### **II.4.- Dénombrement des germes dans la crème glacée**

Les résultats des analyses sont consignés dans les tableaux 21, 26 et 27.

Les 10 échantillons sont contaminés par les micro-organismes aérobies à 30°C. Cependant tous demeurent conformes aux normes de salubrité lorsqu'on tient compte de la variabilité analytique pour l'utilisation du milieu solide.

Les tests de recherche ou de dénombrement des salmonelles, de *S. aureus*, d'*E. coli* et des streptocoques fécaux sont restés négatifs pour tous les 10 échantillons.

Ces résultats ne nous permettent pas tout de même de dire que ces germes n'existent pas dans la crème glacée. Ils peuvent bien s'y développer (5) (26).

4 échantillons ont été exempts de champignons. Les 6 autres ont présenté une charge nettement supérieure aux normes.

#### **II.5. - Dénombrement des germes dans les fromages**

Deux types de produits ont été analysés :

- Le fromage de fabrication artisanale ;
- Le fromage de fabrication industrielle (importé).

## II.5.1.- Le Fromage artisanal

### II.5.1.1.- Fromage de LOME (ZONGO)

Les 15 échantillons analysés ici présentent des micro-organismes aérobies à 30°C. En tenant compte des variabilités analytiques, cette flore n'excède pas le taux fixé par les normes.

La recherche des salmonelles, de *S. aureus* et de *mycobacterium* s'est révélée négative. Les streptocoques fécaux totalement absents dans la première série, sont retrouvés dans 3 seulement des échantillons de la seconde série.

Il est à noter également une contamination par les coliformes fécaux (86,67 p.100) et *E. coli* (60 p.100). Autrement dit, 2 échantillons sont exempts de coliformes fécaux, et 6 le sont pour *E. coli*. Les résultats sont présentés dans les tableaux 28, 29, 30 et 31.

### II.5.1.2. - Fromage de BASSAR (TOGO) :

Les résultats sont donnés par les tableaux 28 et 32.

Ce fromage ne renferme ni salmonelles, ni *S. aureus*, ni *mycobacterium*. Un seul échantillon a présenté *E. coli* ( $2,5 \cdot 10^4$  germes/g). Ces échantillons sont fortement contaminés par les coliformes fécaux. Aucun n'est satisfaisant.

Les plus fortes contaminations des fromages par les streptocoques fécaux sont représentées ici avec en moyenne  $3,8 \cdot 10^6$  germes/g.

Les échantillons analysés ont présenté des micro-organismes aérobies à 30°C. Cependant un seul a eu une charge microbienne inférieure aux normes.

### II.5.1.3.- Fromage de SOKODE (TOGO)

5 échantillons ont été analysés. Les tableaux 26 et 33, montrent les résultats obtenus.

En dehors des salmonelles, de *S. aureus* et de *mycobacterium* qui ont été absents, tous les autres (micro-organismes aérobies à 30°C, Coliformes fécaux, Streptocoques fécaux et *E. coli*) ont été retrouvés à des taux extrêmement élevés, les plaçant au-dessus des normes. Un seul échantillon a été contaminé par des streptocoques fécaux.

#### II.5.1.4.- Fromage de GRAND-POPO (BENIN) :

Les résultats sont consignés dans les tableaux 28 et 34

Comparativement aux fromages précédents (de Lomé, de Sokodé et de Bassar), le fromage de Grand-Popo présente les plus fortes contaminations constituées par les micro-organismes aérobies à 30°C, les coliformes fécaux et *E. coli*.

Les salmonelles et *mycobacterium* n'ont pas été retrouvés dans ces produits.

Un échantillon a été souillé par *S. aureus*. Il est d'ailleurs le seul de tous les fromages analysés. Deux échantillons ont été exempts de streptocoques fécaux.

#### II.5.2.- Fromage fondu importé (PICON)

Ces résultats figurent aux tableaux 28 et 35.

Des 5 échantillons analysés, aucun ne présente ni salmonelles, ni *S. aureus*. Par contre, ils sont tous contaminés par des micro-organismes aérobies à 30°C, des coliformes fécaux et par *E. coli*. La charge en ces germes est supérieure aux valeurs fixées par les normes.

Pour les streptocoques fécaux, 2 échantillons seulement sont contaminés ( $6.10^2$  et  $9.10^3$  germes/g).

**CONCLUSION GENERALE**

Le lait et les produits laitiers quelque soit leur forme d'utilisation représentent pour l'homme une excellente denrée dont les vertus ne constituent plus de secret pour personne.

Mis à part leurs vertus nutritionnelles, économiques et médicales, le lait et ses dérivés peuvent contenir des germes microbiens dangereux souvent responsables des toxi-infections collectives observées çà et là.

Ces micro-organismes à majorité bactérienne sont soit présents initialement dans le lait, soit apportés par manipulation ou par le matériel.

La présente étude réalisée au TOGO, consacrée à l'évaluation de la qualité et du degré de contamination, a consisté en des analyses microbiologiques. Les produits intéressés sont : les laits, les fromages, les crèmes glacées et les yaourts. Les résultats obtenus révèlent que :

- tous les produits analysés renferment des micro-organismes aérobies à 30°C. Mais, conformes aux normes à 100 p.100, les laits à la production sont à 50 p.100 non satisfaisants aux points de vente avec une valeur maximale de  $277.10^5$  germes par ml. Les plus fortes contaminations sont retrouvées dans les fromages de BASSAR, SOKODE et surtout de GRAND-POPO. Quant aux autres produits, yaourts, crèmes, lait stérilisé, ils restent conformes aux normes ;

- les salmonelles et les mycobactéries sont absents dans tous les laits et dérivés, les staphylocoques sont présents dans 63,33 et 83,34 p.100 des laits respectivement à la production et à la vente. Le lait et ses dérivés peuvent donc contenir des germes pathogènes d'origine endogène ou exogène ;

- les germes témoins d'une contamination fécale ou d'une défaillance aux règles d'hygiène (coliformes fécaux, *E. coli* et streptocoques fécaux) y ont été observés. Les premiers pour leur part, ont été absents dans le lait stérilisé UHT. Les autres produits en sont chargés dans leur majeure partie. Ainsi, avec 93,33 p.100 d'échantillons conformes de lait à la production, on se retrouve seulement avec 3,33 p.100 à la vente. Ce qui témoigne une forte contamination du lait probablement lors de sa traite, de son traitement ou de son transport. Il demeure que les fromages détiennent les plus grandes charges allant jusqu'à  $2,5 \cdot 10^8$  germes/g quelque soit le type de préparation ;

- la contamination par *E. coli* n'a été surtout observée que dans le lait cru et les fromages. Pour le lait cru, 63,33 p.100 à la production sont conformes contre seulement 23,33 p.100 à la vente soit un écart de 40 p.100.

En définitive, il ressort donc de cette étude que le lait cru subit une forte contamination de la ferme au point de vente, créant ainsi une dépréciation d'environ 50 p.100 de sa qualité à la production. Les fréquentes expositions, le défaut d'hygiène élevé du matériel et les multiples manipulations constituent les origines de cette contamination. Aussi la qualité du lait influant beaucoup sur celle de ses produits, les fortes contaminations signalées pour les fromages n'ont été qu'un reflet patent.

Pour prévenir ses contaminations et les dangers qu'elles risquent d'engendrer, il faut :

- à la production, veiller régulièrement sur l'état de santé du cheptel, améliorer les conditions d'hygiène de la traite par l'éducation des bouviers puis leur sensibilisation sur le danger des manipulations intenses. Que les traites soient organisées très tôt avant le lever du jour avec du matériel propre. Que le lait aussitôt recueilli soit versé dans des bidons propres et que le transport et le stockage se fassent sous régime de froid ;

- en aval (à la vente ou aux points de transformation) qu'un accent particulier soit mis sur l'utilisation du froid, l'hygiène du personnel et du matériel puis surtout sur le contrôle périodique du produit ;

- sur le plan national, élaborer des règlements et des normes togolais. Ce n'est qu'à ce prix et à ce prix seulement, que la protection du consommateur sera assurée.



**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1 - ABDUSSALAM M. et GROSSKLAUS D.**  
Les maladies d'origine alimentaire.  
Santé du Monde - O.M.S.  
Genève, O.M.S., 1991, p. 18-20.
  
- 2 - ACCT - Médecine traditionnelle et pharmacopée.**  
Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en  
République Populaire du BENIN.  
Paris, ACCT, 1989, p. 750.
  
- 3 - AKOEGNON K.A.**  
Contribution à l'étude biologique du lait à Lomé.  
Mém. I.U.T. de Santé et des Sc. Biol. UB : Lomé, 1979, n° 49.
  
- 4 - AMEGEE M.K.**  
La production laitière au TOGO.  
Th. Méd. Vét. Alfort, 1973, n° 86.
  
- 5 - ANANI K.E., AGAMAH Y., ADUAYOM A., NINON E., RANDOLPH  
A., GLASSOU K. et DEVO E.**  
Salubrité des glaces et des crèmes glacées à Lomé (TOGO).  
Ann. Univ. Bénin, LOME, Série Sciences, 1981-1986, Vol. VII, p.  
130-150.
  
- 6 - ANTILA V.**  
The effect of the bacteriological quality of raw milk on the  
quality of milk products.  
Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 34, (1),  
1982, p. 170-173.
  
- 7 - AZELE F.**  
Bactériologie médicale, à l'usage des étudiants en Médecine.  
12° éd. Paris : L. et C, 1984, 319 p.

**8 - BEERENS H. et LUQUET F.M.**

Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers.

Paris, éd. Technique et Documentation - Lavoisier, 1987, 144 p. Sciences et Techniques Agro - alimentaires.

**9 - BILLAUDELLE D.**

Moisissures et mycotoxines dans les denrées alimentaires d'origine animale.

Th. Méd. Vét : Toulouse, 1977, n° 81.

**10 - BIO.MERIEUX**

Bactériologie et virologie : culture cellulaire.

Produits et réactifs de laboratoire.

Paris, éd. Marcy, 1978, 684 p.

**11 - BOMBOMA L.**

Etude microbiologique et physico-chimique des poulets congelés vendus au "Marché le TOGO".

Mém. I.U.T. de Santé et Sc. biol. U.B., LOME, 1990, n° 294.

**12 - BOURGEOIS C.M. et LEVEAU J.Y.**

Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.

3° éd. Paris. 1980. p. 248.

**13 - COURIER DU GOLFE**

Bihebdomadaire togolais.

N° 148 du 23 Mars 1992, p. 12.

**14 - DIOUF S.**

Contribution à l'étude du lait et des produits laitiers importés au Sénégal : étude économique et qualité hygiénique.

Th. Méd. Vét. : Dakar, 1984, n° 25.

**15 - EL-GENDY S. M. and ABDEL-GALIL**

Acetoin and diacetyl production by *Lactobacillus casei subsp pseudoplantarum*.

Journ. of food protection 46 (6), 1983, p. 537-541.

**16 - GOULET P.**

Les toxines staphylococciques et leurs actions pathogènes.  
La nouvelle Presse Méd. 10, (26) Juin 1981.

**17 - GUIRAUD J., GALZY P.**

L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires :  
Nouveau tirage, Paris, les éd. de l'Usine, 1980, 240 p. Génie  
Alimentaire.

**18 - HAUT COMMISSARIAT AU TOURISME DU TOGO**

Passeport touristique.  
Paris, éd. Delroisse, 1970, 40 p.

**19 - H.I.D.A.O.A.**

(Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine  
Animale).  
Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (E.N.V.T.)  
Lait et Hygiène du lait.  
2° éd. Toulouse.

**20 - INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES  
PAYS TROPICAUX**

Rev. d'Elev. et de Méd. Vét. des Pays Tropicaux.  
Tome XXXVI, n° 1, 1983, p. 3-26.

**21 - INSTITUT PASTEUR**

Milieux et réactifs du laboratoire Pasteur.  
1ère éd. paris, 1978, 573 p;

**22 - JELLIFE D.B.**

Alimentation du nourrisson dans les régions rurales et  
subtropicales.  
Genève, O.M.S., 1970, 547 p.

**23 - JEUNE AFRIQUE**

Atlas du Togo.  
Paris, éd. Jeune Afrique, 1981, 350 p.

- 24 - LABORATOIRE VETERINAIRE NATIONAL (RWANDA)**  
Santé rurale et Médecine en Afrique Tropicale.  
Rapport annuel 1986, 153 p.
- 25 - LECOQ R.**  
Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises usuelles.  
Paris, éd. DOIN, tome II, 1965, 491 p.
- 26 - LOUTOU T.Y.**  
Problèmes de santé publique posés par la production et la commercialisation des produits laitiers et glaces alimentaires au TOGO : Cas de la commune de Lomé.  
Mém. E.A.M.-U.B., Lomé, 1989, n° 284.
- 27 - LUQUET F.M.**  
Laits et produits laitiers. Vache. Brebis. Chèvre.  
2. Les produits laitiers : transformation et technologies.  
Paris, éd. Technique et Documentation-Lavoisier, 1985, 633 p.  
Sciences et Techniques Agro-alimentaires.
- 28 - MAMADOU N.**  
Contribution à l'étude comparée de la qualité microbiologique des laits crus - laits caillés et laits en poudre commercialisés dans la région de DAKAR - SENEGAL.  
Th. Méd. Vét. : Dakar, 1991, n° 17.
- 29 - MEDECINE TROPICALE**  
Revue de Médecine et Maladies Infectieuses.  
Paris, Tome XVI, n° 32, 1986, p. 830-841.
- 30 - MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE, DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA CONDITION FEMININE  
MINISTERE DU PLAN ET DES MINES  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
(TOGO)**  
Politique Nationale d'Alimentation et de Nutrition.  
Doc. de Synth. Mars 1989, 119 p.

**31 - MOUCHET F.**

Essai sur le dénombrement des bactéries indologènes et coliformes dans le lait pasteurisé conditionné.

Th. Méd. Vét : Lyon, 1962, n° 40.

**32 - NGERAGEZE J.D.D.**

Essai de contrôle de salubrité du lait frais de la ferme au consommateur dans la Préfecture du Golfe (TOGO).

Mém. E.A.M. - U.B., Lomé, 1988, n° 249.

**33 - NOLETO AI. and BERGDOLL M.S.**

Production of enterotoxin by a *S. aureus*, strain that produces three identifiable enterotoxins.

Journ. of food protection 45 (12), 1982, p. 1096-1097.

**34 - NOTERMANS S; and OTTERDIJK R.L.M.**

Production of enterotoxin A. by *S. aureus* in food.

Internat. Journ. of food Microbiol. 2 (3), 1985, p. 139-196.

**35 - O.M.S.**

Hygiène du lait.

Genève, O.M.S., 1966.

**36 - O.M.S.**

Maladies d'origine alimentaire : méthodes d'échantillonnage.

Série des rapports techniques.

Genève, O.M.S., 1974, n° 545, 231 p.

**37 - O.M.S.**

World health statistics annual.

Genève, O.M.S., 1991, p. 99.

**38 - PASSEBECQ A.**

Votre santé par la diététique et l'alimentation saine.

13° éd. Paris : DANGLES, 1987, p. 81. "Psycho-Soma" (Le corps et l'esprit).

**39 - PETRANSXIEME D. et LAPIED L.**

Qualité bactériologique du lait et des produits laitiers.  
2<sup>e</sup> éd. Paris : Technique et Documentation - Lavoisier, 1981,  
358 p. Sciences et Techniques Agro - alimentaires.

**40 - RAMADE C., TIGAUD S., COCHAT et VINCENT**

Les maladies infectieuses humaines attribuées à la  
consommation du lait de vache. Aspects actuels.  
Sc. Vét. Méd. comp. 87 (1-2), 1985, p. 5-85.

**41 - REDDY M.S. and RANGANATHAN B.**

Preliminary studies on antimicrobial activity of *S. lactis*  
*subsp diacetylactis*.  
Journ. of food protection 46 (3), 1983, p. 222-225.

**42 - ROZIER J.**

La qualité hygiénique des aliments.  
R.T.V.A., 214, Janv. - Fév., 1986, p. 1-32.

**43 - SEMASAKA G.**

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

**44 - SERRES L., AMARIGLIO S. et PENTRANXIENNE D.**

Contrôle de la qualité des produits laitiers.  
Tome II : Analyse microbiologique et analyse sensorielle.  
Direction des Services Vétérinaires - France.  
Paris, Imprimerie Commerciale. 1973, 393 p.

**45 - SIMLIWA E.S.**

Contrôle de la qualité microbiologique des mets dans les  
formations hôtelières de Lomé (à propos d'une étude réalisée  
dans 3 hôtels de luxe).  
Mém. I.U.T. de Santé et des Sc. Biol. UB : Lomé, 1992, n° 348.

**46 - SOLEIL**

Quotidien officiel de la République du SENEGAL.  
N° 6.338 du 15 Juillet 1991, p. 8.

**47 - SONCY K.**

Contribution à l'étude de la conservation des purées de tomates de fabrication artisanale : contrôles microbiologiques et physico-chimiques.  
Mém. I.U.T. de Santé et des Sc. Biol. UB : Lomé, 1990, n° 293.

**48 - SONHAYE A.**

Contribution à l'étude de la Brucellose bovine au TOGO.  
Th. Méd. Vét. : Dakar, 1980, n° 8.

**49 - THIEULIN G. et VUILLAUME R.**

Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait.  
2° éd. Paris : Imprimeries Réunies, 1947, 248 p. Revue générale des questions laitières.

**50 - THIEULIN G. et VUILLAUME R.**

Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait, des produits laitiers et des oeufs.  
3° éd. Paris : Imprimeries Réunies, 1967, 388 p. : Le lait : Revue générale des questions laitières.

## **ANNEXE I**

### **FICHE DE PRELEVEMENT ET DE TRAVAIL**



**Annexe I : Fiche de Prélèvement et de travail**

**UNIVERSITE DU BENIN  
I.U.T. DE SANTE  
ET DES SCIENCES BIOLOGIQUES**

-----  
**LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE**  
-----

**I.1.- FICHE DE PRELEVEMENT**

Echantillon n° :  
Nature :  
Lieu :  
Date :  
Heure :  
Conditions de transport :  
Date et Heure d'arrivée au Laboratoire :  
Condition de Conservation :  
Nom et Signature de celui qui effectue le prélèvement :

Annexe I (suite)

UNIVERSITE DU BENIN  
I.U.T. DE SANTE  
ET DES SCIENCES BIOLOGIQUES

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE

I.2.- FICHE DE TRAVAIL

RECHERCHE DES SALMONELLES

Date : .....

Echantillon n° : .....

Nature : .....

Pré-enrichissement : .....

Quantité de produit utilisé : .....

Niveau de prélèvement : .....

Nature de l'homogénéisation: .....

Durée et température du pré-enrichissement : .....

Enrichissement :

- Milieux de culture utilisés : .....

- Volume de culture prélevée : .....

- Durée et température d'incubation .....

Isolement :

- Milieux de culture utilisés : .....

- Température : .....

- Lecture : colonies suspectes :

.....

.....

.....



Annexe I (suite)

UNIVERSITE DU BENIN  
I.U.T. DE SANTE  
ET DES SCIENCES BIOLOGIQUES

-----  
**LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE**  
-----

**I.3. - FICHE DE TRAVAIL**  
**DENOMBREMENT**

Date : .....

Echantillon n° : .....

Nature : .....

Quantité de produit utilisé : .....

Niveau de prélèvement : .....

Diluant utilisé et quantité : .....

Nature de l'homogénéisation : .....

Dilution de la solution - mère : .....

Temps de revivification : .....

Niveau de la dilution : .....

Méthode de dilution : .....



## **ANNEXE II**

### **MATERIEL UTILISE**

## **MATERIEL**

### **1 - Verrerie**

Elle est constituée de :

- Boîtes de Petri
- Tubes à essai
- Pipettes graduées (1 ; 2 ; 5 et 10 ml)
- Etaleurs
- Erlenmeyers
- Lames porte objet
- Bechers
- Cloches de Durham
- Tubes à hémolyse
- Tubes à hémolyse

### **2 - Appareillage**

- Etuves 30°C ; 37°C ; 44°C
- Réfrigérateur
- Bain - Marie
- Autoclaves
- Four pupinel
- Balance électronique
- Broyeur (Model WARING)
- Microscopes
- Bec à gaz (Bec benzène)
- Glacière
- Réchaud électrique

### **3 - Métalliques**

- Porte tubes
- Couteaux
- Pincés
- Paniers
- Anse platine (öse)
- Cuillères
- Fourchettes

### **4 - Divers**

- Coton cardé
- Coton hydrophile
- Savon liquide
- Eau de Javel
- Alcool à 95°
- Papier aluminium
- Allumettes

## **ANNEXE III**

### **MILIEUX DE CULTURE UTILISES**



## MILIEUX DE CULTURE UTILISEES

### 1 - Eau peptonée tamponée (EPT) (17)

Ce milieu est utilisé pour le pré-enrichissement des Salmonelles.  
Formule en gramme par litre d'eau distillée (E.D.)

- Bacto - peptone.....	20,0
- Chlorure de sodium.....	5,0
- Phosphate dissodique.....	9,0

pH final = 7,2

Stérilisation : 121°C pendant 20mn.

### 2 - Tryptone sel (T.S.) (17)

Il est utilisé pour effectuer les dilutions.  
Formule en gramme par litre d'eau distillée

- Tryptone.....	1,0
- Chlorure de sodium.....	8,5

Stérilisation : 121°C pendant 20 minutes.

### 3 - Bouillon G.N. (10)

Le Bouillon G.N. a été mis au point par HAJNA pour faciliter à la fois l'enrichissement des salmonelles et des shigelles.

Formule :

- Bio-polytone .....	20,0
- Glucose .....	1,0
- D - Mannitol.....	2,0
- Citrate de sodium .....	0,5
- Desoxycholate de sodium.....	0,5
- Phosphate dipotassique.....	4,0
- Chlorure de sodium.....	5,0

pH final = 7,0

### - Préparation

- Dissoudre 39 g de milieu sec dans 1 litre d'eau distillée.
- Répartir et stériliser à l'autoclave à 115°C pendant 15mn.

### **4 - Gelose standard pour dénombrement (P.C.A.) : Plate Count Agar (21)**

Elle est utilisée pour le dénombrement des germes aérobies totaux dans les eaux, le lait, les viandes et produits à base de viande et autres denrées alimentaires.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Hydrolysate trypsique de caséine.....	5,0
- Extrait de levure.....	2,5
- Glucose.....	1,0
- Agar.....	9,0

pH final = 7,0

### - Préparation

Verser 23,5 g de milieu sec dans 1l. d'E.D. (eau distillée) froide. Bien mélanger. Faire bouillir jusqu'à dissolution complète ; stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 20mn.

### **5 - Bouillon lactosé bilié au vert brillant (B.L.B.V.B.) (21)**

Il est utilisé pour le dénombrement des coliformes et *E. Coli* dans les produits alimentaires.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Peptone bactériologique.....	10
- Bile de boeuf.....	20
- Lactose.....	10
- Vert brillant.....	0,0133

pH final = 7,4

### - Préparation

Verser 40 g de poudre dans 1 litre d'E.D. (d'eau distillée). Bien mélanger et répartir dans des tubes contenant une cloche de Durham. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn.

- Lecture : l'apparition de gaz recueilli dans les cloches en moins de 48 heures ; peut être considéré comme la preuve de la fermentation du lactose par les colonies.

### 6 - Milieu de Baird Parker (B.P.) (10)

Les autres germes ne présentent pas les caractères décrits.

Le milieu de Baird Parker est un milieu sélectif qui permet l'isolement des souches de *Staphylococcus aureus* et le dénombrement des colonies.

Formule en grammes par litre d'eau distillée :

- Hydrolysate trypsique de caséine.....	10
- Extrait de viande de boeuf.....	5
- Extrait de levure.....	1
- Pyruvate de sodium.....	10
- Chlorure de lithium.....	5
- Glycolle.....	12
- Agar.....	20

pH final = 6,8

### - Préparation

Verser 65 g de poudre dans 1l. d'eau distillée. Faire bouillir jusqu'à complète dissolution et stériliser à 121°C pendant 15mn. Laisser refroidir jusqu'à 50°C environ, puis ajouter stérilement 50 ml de mélange de jaune d'oeuf-tellurite de potassium. Mélanger soigneusement avant de couler les boîtes de Petri.

### - Lecture

Après 24 h à 48 h d'incubation à 37°C, les souches de *S. aureus* forment les colonies noires et produisent sur ce milieu opaque :

- 1 haloclair autour des colonies : zone de protéolyse (d'éclaircissement du jaune d'oeuf) ;
- des zones opaques qui peuvent apparaître plus tardivement dans le haloclair, elles sont dues à l'action des lipases.

## 7 - Géole HEKTOEN (10)

La Gélose Hektoen est utilisée pour l'isolement des entérobactéries. Il permet la différenciation des entérobactéries.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Protéose peptone.....	12
- Extrait de levure.....	13
- Chlorure de sodium.....	5
- Thiosulfate de sodium.....	5
- Sels Biliaires.....	9
- Citrate de fer ammoniacal.....	1,5
- Salicine.....	2
- Lactose.....	12
- Saccharose.....	12
- Fuschine acide.....	0,1
- Bleu de bromothymol.....	0,065
- Agar.....	14

pH final = 7,5

### - Préparation

Verser 76 g de poudre dans 1 l d'eau distillée. Chauffer légèrement et laisser bouillir quelques secondes. **NE PAS AUTOCLAVER.** Refroidir à 60°C et couler en boîtes de Petri.

### - Lecture :

Les colonies de salmomella sont des colonies vertes à centre noir.

Les shigelles et les salmomelles H<sub>2</sub>S (-) donnent des colonies vertes ou bleuâtres.

## 8 - Gélose Salmonella - Shigella (gélose S.S.) (21)

La gélose S.S. est un milieu solide, sélectif pour l'isolement des salmonelles et des shigelles. Il inhibe totalement la croissance des bactéries à gram positif et partiellement celle de nombreux coliformes et Proteus.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Peptone.....	5
- Extrait de viande de bœuf.....	5
- Sels biliaires.....	8,5
- Citrate de sodium.....	10
- Thiosulfate de sodium.....	8,5
- Citrate de fer.....	1
- Lactose.....	10
- Rouge neutre.....	0,025
- Vert brillant.....	0,00033
- Agar.....	15

pH final = 7,0

### - Préparation

Identique à la préparation de HEKTOEN. Peser 50 g de poudre pour 1 l. d'eau distillée.

- Lecture :

Les colonies qui ne fermentent pas le lactose sont incolores.

Les colonies qui fermentent le lactose sont rouges ou roses.

La production de H<sub>2</sub>S, à partir du thiosulfate se traduit par une pigmentation noire des colonies après 24 à 48 h.

Il est possible d'effectuer l'identification en ensemencant les colonies sur le milieu de Kligler puis sur galerie biochimique (API 20E par exemple).

**9 - Milieu Urée indole (47)**

Ce milieu synthétique permet de rechercher simultanément l'uréase, la tryptophane désaminase (T.D.A.) et la production d'indole.

Formule :

- L - tryptophane .....	3 g
- Phosphate monopotassique .....	1 g
- Phosphate bipotassique .....	1 g
- Chlorure de sodium.....	5 g
- Urée.....	20mg
- Alcool 95° .....	10 ml
- Rouge de phénol.....	25 mg
- Eau distillée.....	1.000 ml

- Préparation

Stériliser par filtration. Répartir stérilement 4 à 6 gouttes de ce milieu dans une série de tubes à hémolyse.

**10 - Milieu de KLIGLER (47)**

C'est un milieu d'identification rapide pour les entérobactéries. Il permet de mettre en évidence la fermentation du lactose et du glucose (avec ou sans production de gaz, la production d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), la recherche de la Bêta-galactoside (Test à l'O.N.P.G.) et la lysine décarboxylase (L.D.C.).

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Extrait de viande de bœuf.....	3
- Extrait de levure.....	3
- Peptone.....	20
- Citrate ferrique.....	0,3
- Thiosulfate de sodium.....	0,3
- Lactose.....	10
- Glucose.....	1
- Rouge de phénol.....	0,05
- Agar.....	12

pH final = 7,4

**- Préparation**

Verser 55 g de poudre dans 1l. d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Bien mélanger et répartir. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn. Refroidir en position inclinée de façon à former un culot de 3 cm de haut environ.

**- Lecture :**

Si la surface inclinée et le culot virent au jaune, le lactose et le glucose sont fermentés. Dans le cas contraire, le culot et la surface inclinée restent inchangés (rouge). La production de H<sub>2</sub>S se traduit par noircissement du milieu dans la zone joignant le culot à la pente.

**11 - Milieu de CHAPMAN (17)**

Le milieu de CHAPMAN mannité est un milieu sélectif pour la culture des staphylocoques, mais exceptionnellement d'autres germes peuvent y végéter.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Peptone Bactériologique.....10
  - Extrait de viande de boeuf.....1
  - Chlorure de sodium.....75
  - Mannitol.....10
  - Rouge de phénol.....0,025
  - Agar .....15
- pH final = 7,5

- Préparation

Verser 111 g de poudre dans 1l. d'eau distillée, porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn. Laisser refroidir (45°C) et couler en boîtes de Pétri.

- Lecture :

Les souches de *S. aureus* forment des colonies luxuriantes et élaborent leur propre pigment. Les colonies s'entourent en 24 à 48h d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol. La souche *S. epidermis* donne Naissance à des petites colonies qui dans la majorité des cas, se développent sans modifier la teinte du milieu.

**12 - Gélose à l'A.D.N. (pour la recherche de la DNase) (21)**

La gélose à l'acide désoxyribonucléique (ADN) est un milieu solide qui permet la recherche de la DNase des bactéries, et particulièrement celle des staphylocoques.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Hydrolysate trypsique de caséine.....20
  - ADN.....2
  - Chlorure de sodium.....5
  - Agar.....12
- pH final = 7,3



- Préparation

Verser 39 g de poudre dans 1l. d'eau distillée, porter à ébullition jusqu'à complète dissolution. Stériliser à 121°C pendant 15mn. Mélanger et couler en boîtes de Pétri.

- Lecture :

Inonder alors la gélose avec une solution d'HCl 1N avec une solution à 0,1 p.100 de bleu de taluidine.

On peut observer après 5mn, les aspects suivants :

- **Révélation à l'HCl :**

- Zone claire autour de la strie, le reste de la boîte reste opaque - souche DNase (+)
- Absence de zone claire autour de la strie → souche DNase (-)

- **Révélation au bleu de Toluidine :**

- Zone rose autour de la strie, le reste de la boîte est bleu (souche DNase (+))
- Absence de zone rose autour de la strie → DNase (-)

**13 - Eau peptonée exempte d'indole (47)**

Elle est utilisée pour la recherche de la production d'indole du fait de sa teneur élevée en tryptophane.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Peptone exempte d'indole.....10
  - Chlorure de sodium.....5
- pH final = 7,2

### - Préparation

Verser 15 g de poudre dans 1l. d'eau distillée. Bien mélanger avant de répartir en tubes (9 à 10 ml) puis autoclaver à 120°C pendant 15mn.

### - Lecture

Après 24 à 48h d'incubation à 37°C, réaliser la recherche de la production de l'indole en ajoutant 5 à 6 gouttes de KOVACS.

Après agitation du tube, une coloration rouge doit apparaître à la surface si le germe est indole (+) positive.

## **14 - Milieu de ROTHE (17)**

Le milieu est utilisé pour la recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Peptone.....20
- Glucose .....5
- Chlorure de sodium.....5
- Phosphate bipotassique.....2,7
- Phosphate monopotassique.....2,7
- Azide de sodium (Azohydrate de sodium).....0,2

pH final = 7

### - Préparation

Verser 36,2 g de poudre dans 1l. d'eau distillée. Mélanger, répartir en tube (9 à 10 ml), stériliser à l'autoclave à 115°C pendant 20mn.

Ce milieu peut être préparé à double concentration en multipliant les valeurs ci-dessus par deux.

- Lecture :

Les tubes présentant un trouble microbien, après 18h d'incubation seront considérés comme pouvant contenir des streptocoques fécaux. Ils seront obligatoirement soumis au Test confirmatif (Milieu de LITSKY).

**15 - Milieu de LITSKY (21)**

Le milieu de LITSKY à l'ethyl-violet et à l'azide est utilisé pour la recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux. Ce milieu sert au Test confirmatif.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Peptone.....	20
- Glucose.....	5
- Chlorure de sodium.....	5
- Phosphate bipotassique.....	2,7
- Phosphate monopotassique.....	2,7
- Azide de sodium.....	0,3
- Ethyl - violet.....	0,0005
pH final = 7	

- Préparation

Après dissolution de 35,7 g dans 1l. d'eau distillée, répartir 10 ml par tube. Autoclaver 20mn à 120°C.

- Lecture

La présence de streptocoques fécaux se manifeste par la formation de pastille violette au fond du tube. (Trouble très léger dans certains cas).

**16 - O.G.A. (Gélose Glucosée à l'oxytétracycline)**  
(Orxytétracycline Glucose Agar = O.G.A.) (8)

La gélose O.G.A. est utilisée pour la recherche et le dénombrement des levures et des moisissures dans les produits alimentaires.

Formule en gramme par litre d'eau distillée :

- Extrait de levure .....	5
- Glucose .....	20
- Gélose .....	16
pH final = 7	

**- Préparation**

Ajouter 41 g de poudre dans 1l. d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution. Autoclaver à 115°C pendant 20mn. Rajouter avant l'emploi au milieu à 45°C, 100 ml d'oxytétracycline (Terramycine) à 1 mg/ml et couler en boîte.

**17 - Milieu M.R.S. (8)**

Il est utilisé pour le dénombrement de la flore lactique. (Flore spécifique du Yaourt) : en particulier les lactobacilles :

Formule

- Peptone.....	10 g
- Extrait de viande.....	10 g
- Extrait de levure déshydraté .....	5 g
- Glucose .....	20 g
- Ester oléique de sorbitol (tween 80).....	1 ml
- Phosphate dipotassique.....	2 g
- Acétate de sodium, 3 H <sub>2</sub> O .....	5 g
- Citrate diammonique.....	2 g
- Sulfate de magnésium, 7 H <sub>2</sub> O.....	0,2 g
- Sulfate de manganèse, 4 H <sub>2</sub> O.....	0,05 g
- Gélose .....	9 à 18 g
- Eau distillée.....	1000 ml

- Préparation

Dissoudre les composants dans l'eau à l'ébullition, laisser refroidir à 50°C ; ajuster le pH à l'aide d'acide acétique de sorte qu'après stérilisation, il soit de 5,4 à 25°C. Répartir à raison de 100 ml par fiole de 125 ml ou 200 ml par fiole de 250 ml. Stériliser à 121°C ± 1°C pendant 20mn.

- Lecture

Après 3 jours d'incubation à 37°C, les lactobacilles forment des colonies lenticulaires souvent polylobées de 1 à 3 mm de diamètre.

## **ANNEXE IV**

### **REACTIFS UTILISES**

## REACTIFS UTILISES (47)

### 1 - Réactif de Kovacs :

- Paradiméthylaminobenzaldéhyde .....5 g
- Alcool amylique ..... 75 g
- Acide chlorhydrique pur .....25 ml

#### - Préparation

Dissoudre l'aldéhyde dans l'alcool au bain-marie à 60°C, refroidir et ajouter l'acide goutte à goutte.

### 2 - Tellurite de Potassium

Solution aqueuse à 1 p.100.

### 3 - Suspension de Jaune d'oeuf

- Jaune d'oeuf ..... 15 ml
- Eau distillée stérile.....35 ml

#### - Préparation

Mélanger stérilement pour obtenir une suspension homogène.

### 4 - Plasma de lapin lyophilisé

- Préparation du Plasma : Ajouter au plasma lyophilisé le volume convenable de dissolvant : 2 ml pour les ampoules et 10 ml pour les flacons. Le volume de dissolvant doit être mesuré exactement, car il assure, outre la dissolution, la dilution optimale du plasma. La dissolution peut être facilitée par une légère agitation, mais éviter la formation de mousse.

### 5 - Perchlorure de Fer

Solution aqueuse à 10 p.100.

## **6 - Alpha naphthol**

Solution 6 p.100 dans l'alcool 95°.

Conserver en flacon et bouchon au froid et à l'obscurité.

## **7 - Lessive de Potasse**

Solution aqueuse à 40 p.100.

N.B.: La lessive de soude convient également.

## **8 - Fuchsine de Ziehl**

- Fuchsine basique.....1 g
- Alcool éthylique.....10 ml
- Phénol.....5 g
- Eau distillée .....100 ml

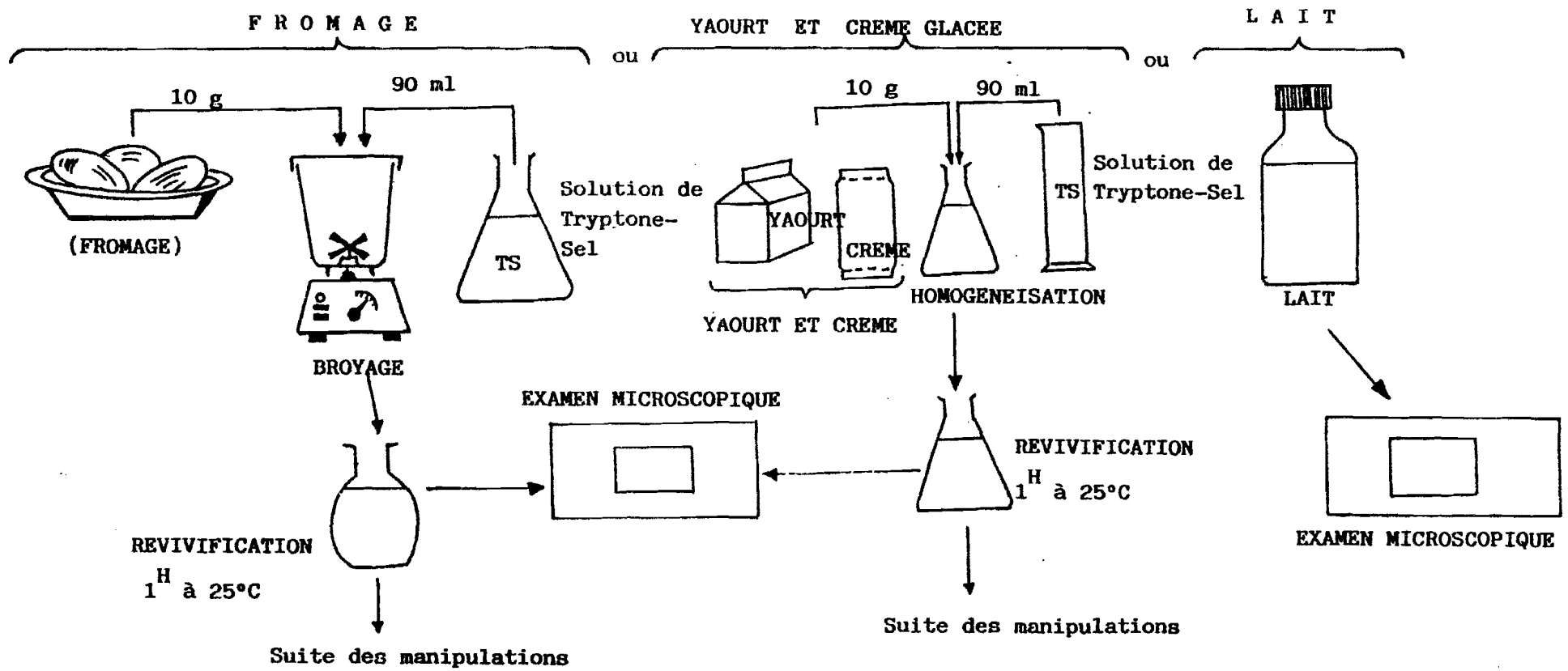
Pour la coloration de Gram, cette solution doit être diluée à 1/15 ou bien le colorant doit être dilué sur la lame (1 goutte de colorant sur la lame recouverte d'eau).



## **ANNEXE V**

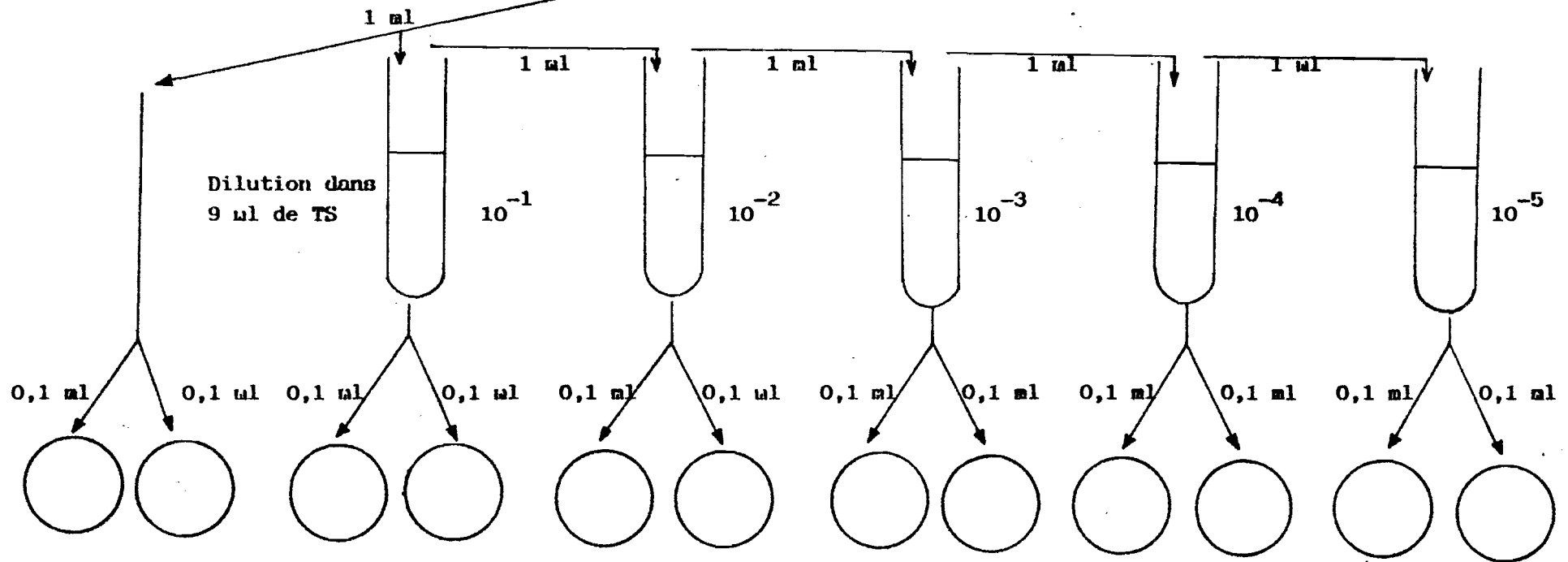
### **PLANCHES DE MANIPULATION**

Annexe V - 1 : PREPARATION DE L'ECHANTILLON ET EXAMEN MICROSCOPIQUE



Annexe V - 2 : MICRO - ORGANISMES AEROBIES A 30°C

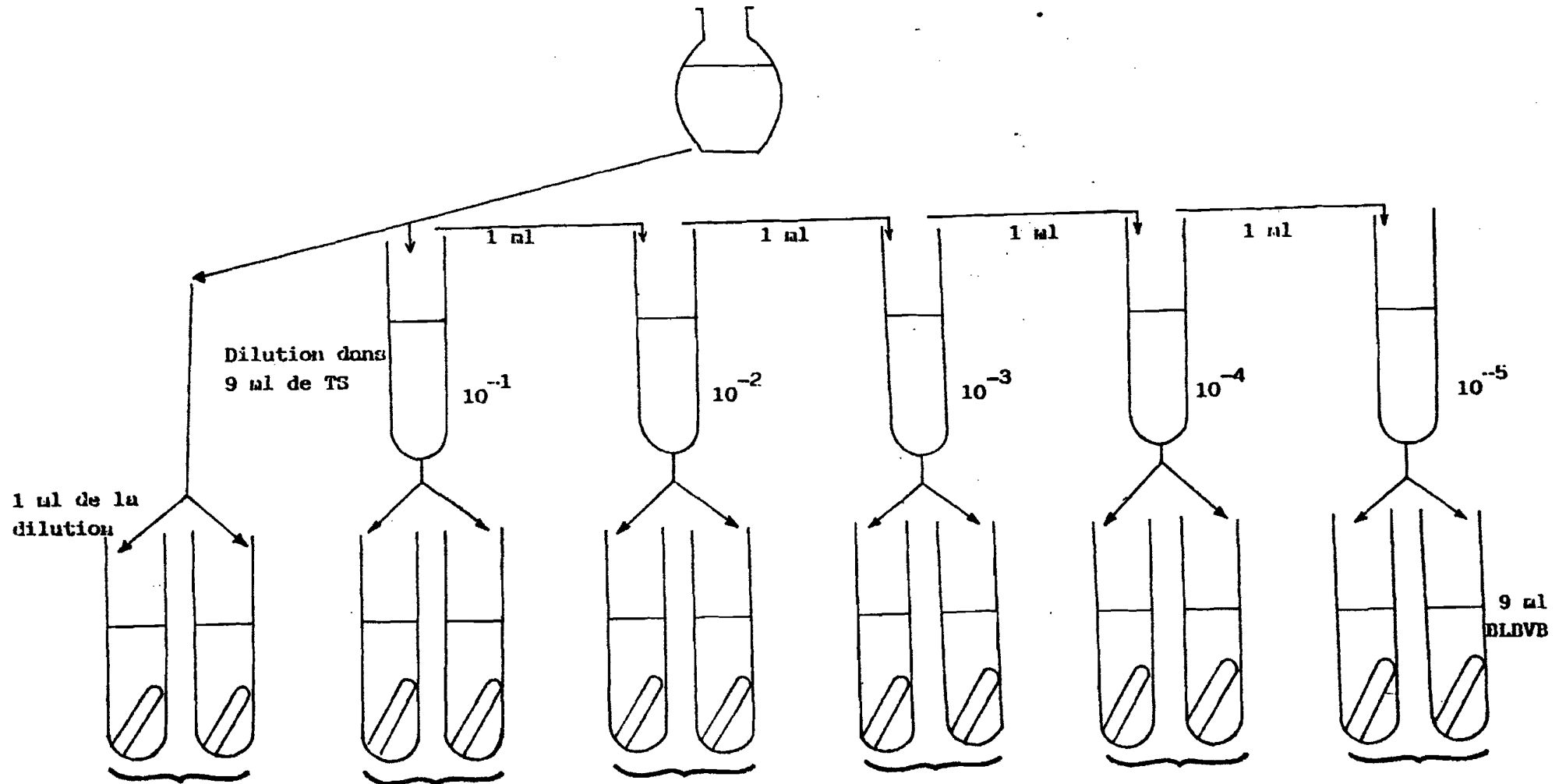
(Produit revivifié) (1h à 25°C)



ISOLEMENT SUR PLATE COUNT AGAR (P C A) (INCUBATION 72 H A 30°C) - DENOMBREMENT DES COLONIES

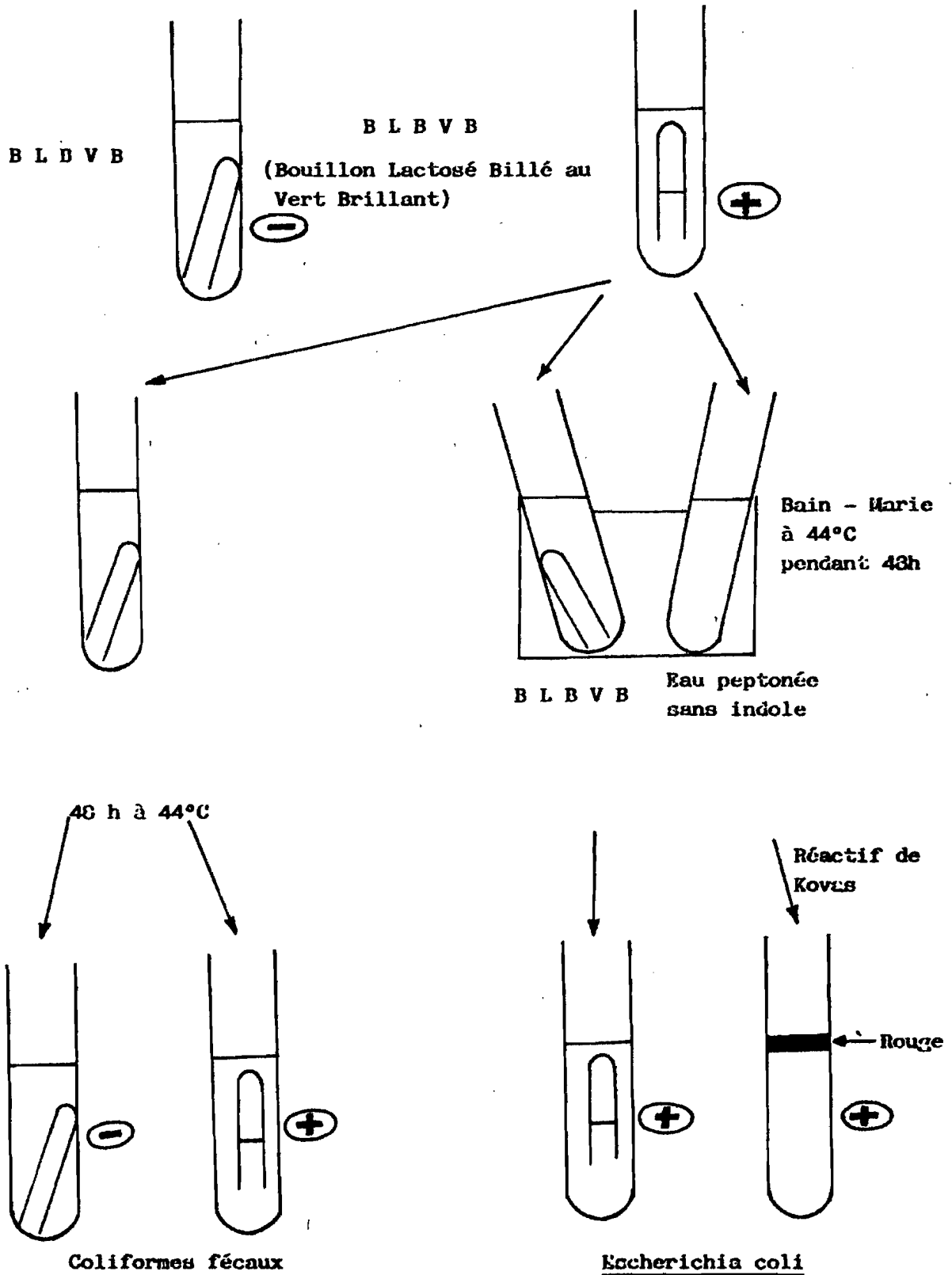
Annexe V - 3 : COLIFORMES

Produit revivifié (1h à 25°C)



ENSEMENCEMENT DU MILIEU B L B V B (INCUBATION 48 H A 30°C ET 44°C)

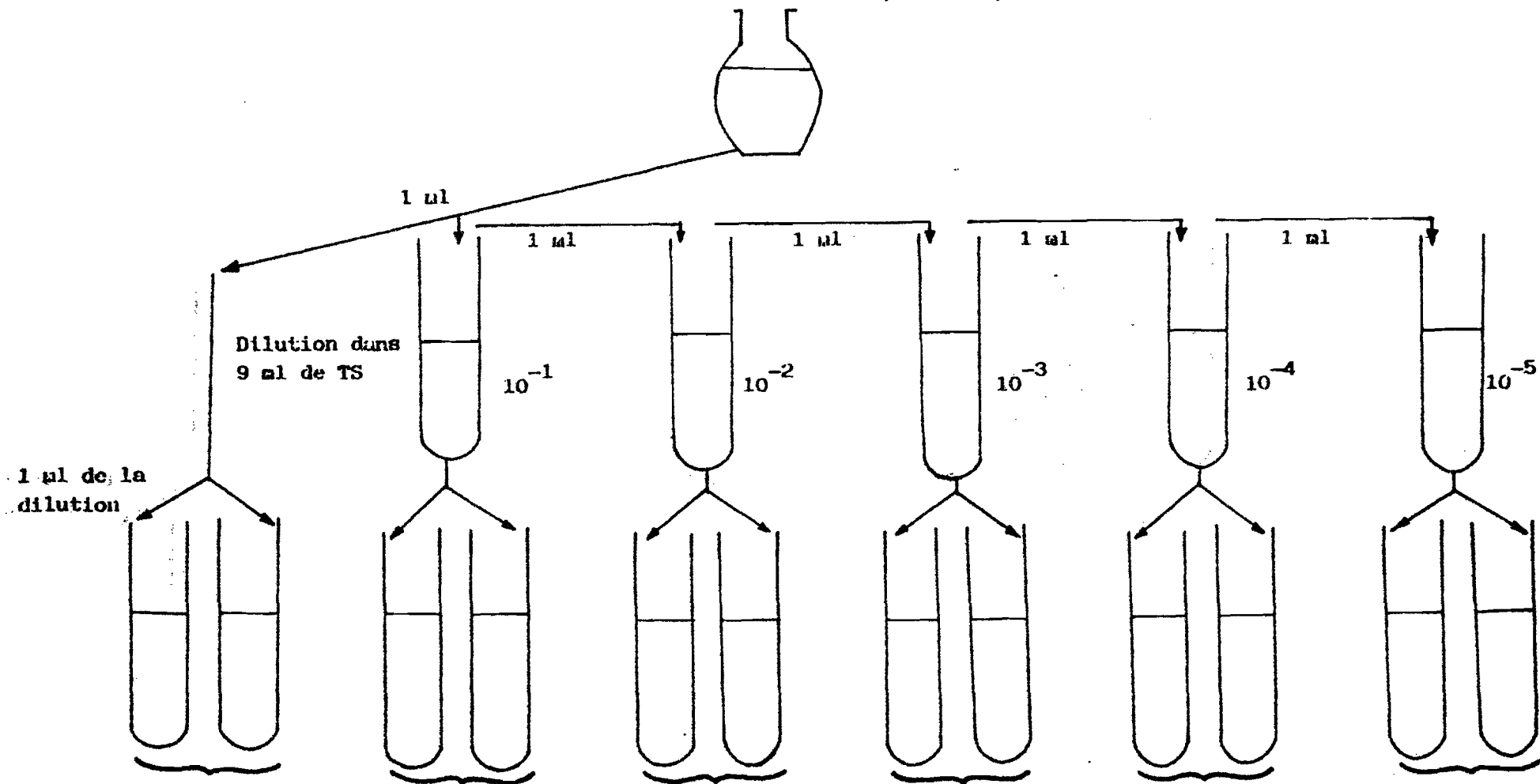
Annexe V - 3 (suite) : COLIFORMES FECAUX



DENOMBREMENT PAR METHODE DU "NOMBRE LE PLUS PROBABLE"  
(TABLE DE IAC GRADY)

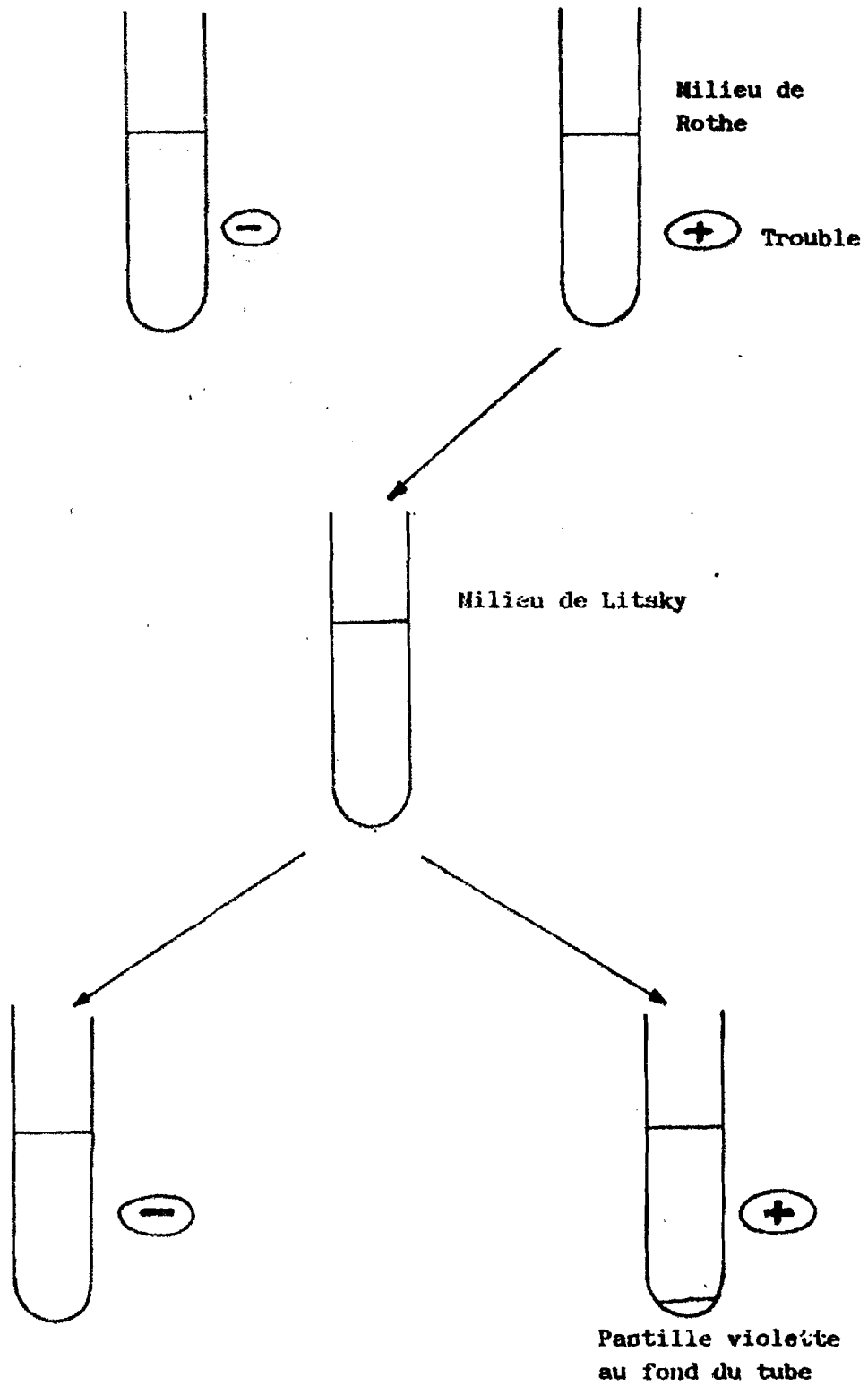
Annexe V - 4 : STREPTOCOQUES FÉCAUX

Produit revivifié (1h à 25°C)



ENSEMENCEMENT DU MILIEU ROTHIE (INCUBATION 48 H A 37°C)

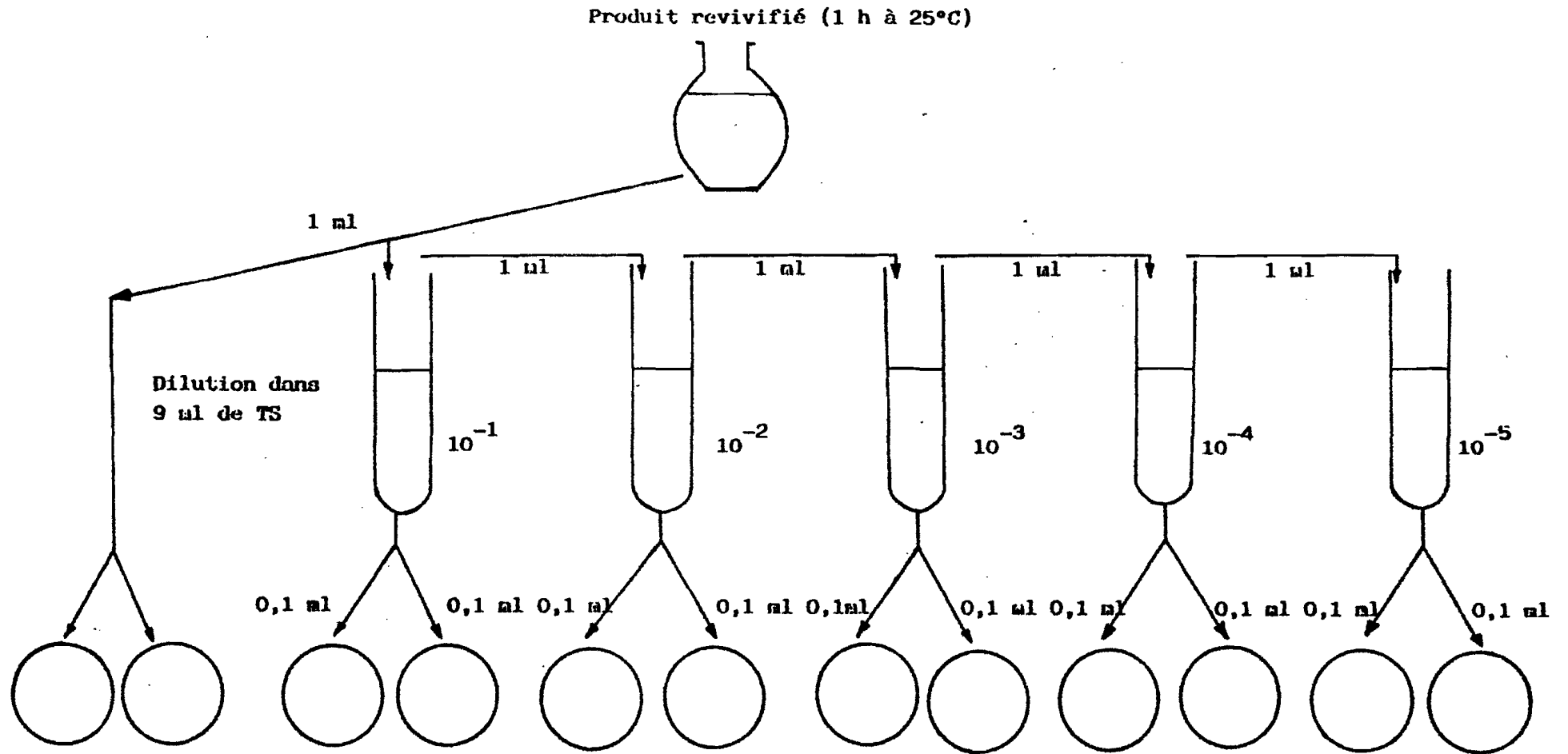
Annexe V - 4 (suite) : STREPTOCOQUES FECAUX



DENUMERATION PAR LA METHODE "NOMBRE LE PLUS PROBABLE"

(TABLEAU DE MAC GRADY)

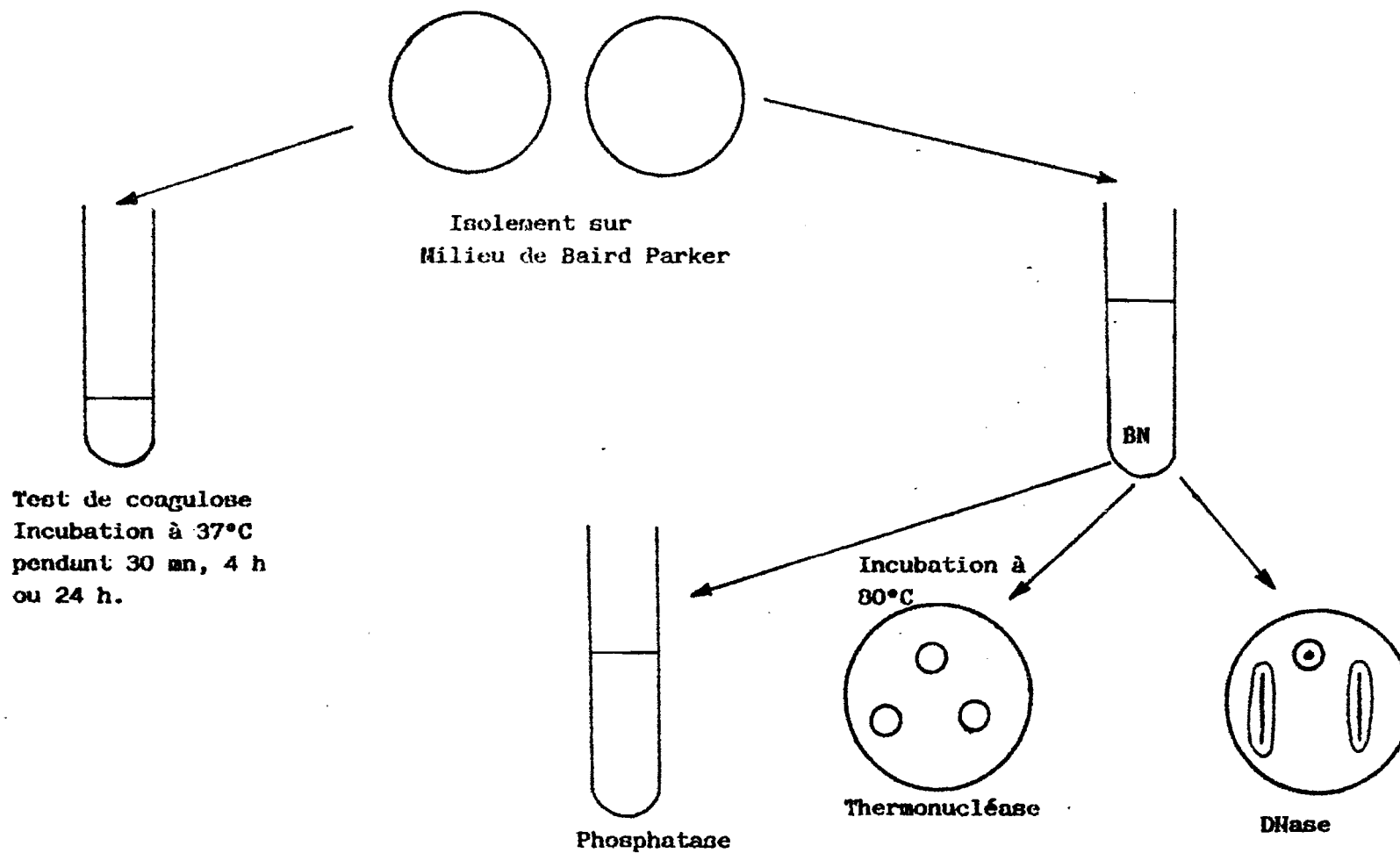
Annexe V - 5 : Staphylococcus aureus



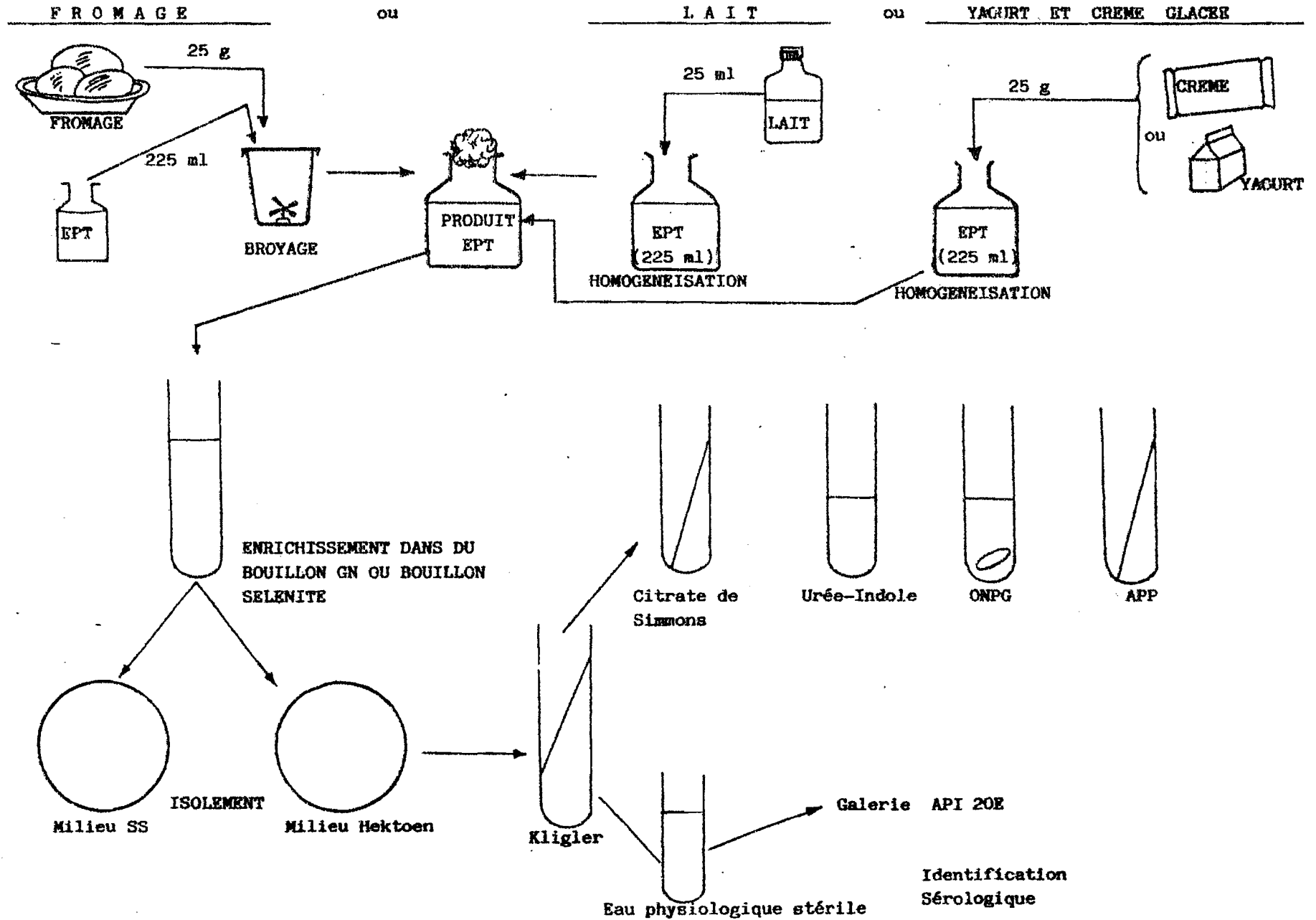
ISOLEMENT SUR MILIEU DE BAIRD PARKER (INCUBATION 48 H A 37°C)



Annexe V - 5 : Staphylococcus aureus  
(suite)

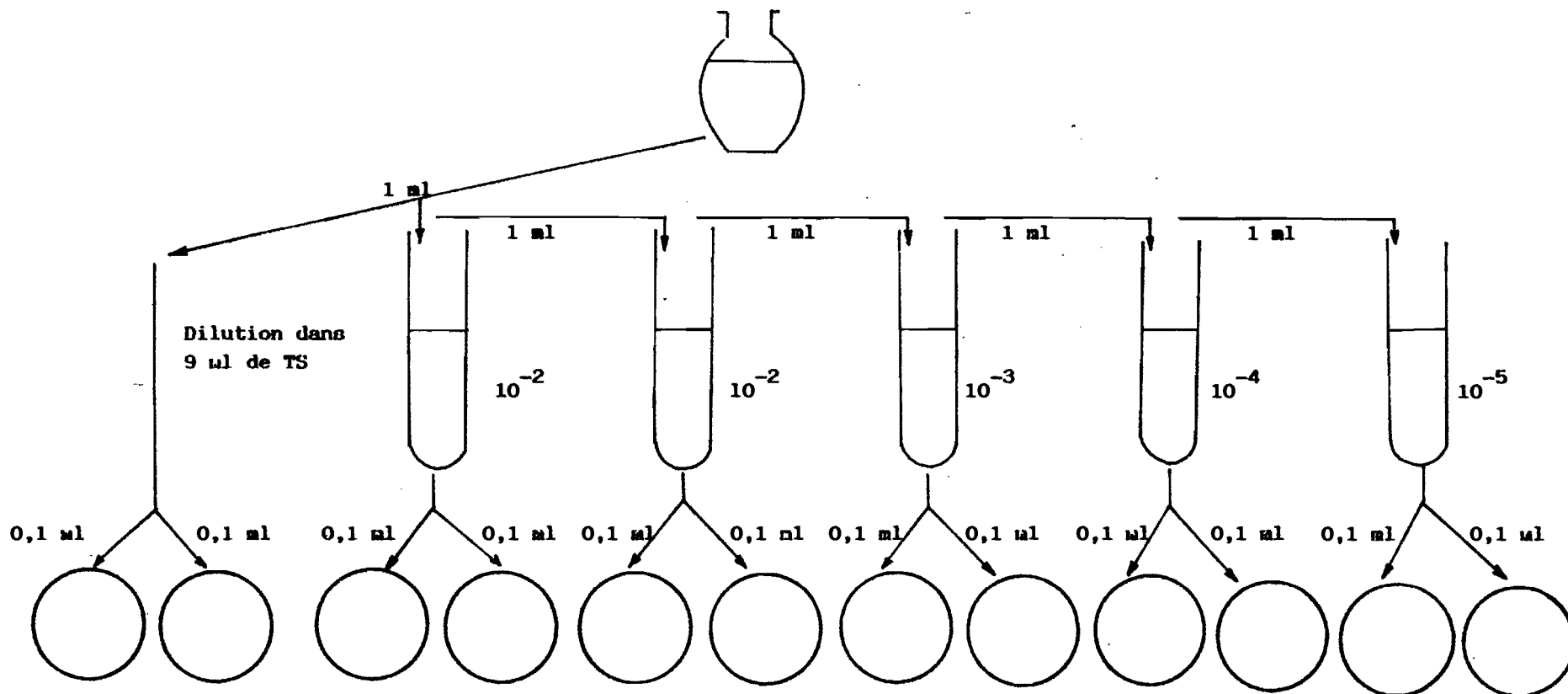


Annexe V - 6 : S A L M O N E L L E S



Annexe V - 7 : LEVURES ET MOISSURES

Produit revivifié (1h à 25°C)



ISOLEMENT SUR MILIEU OGA (OXYTETRACYCLINE GLUCOSE AGAR) INCUBATION 3 A 5 JOURS A 30°C)

DENOMBREMENT DES COLONIES - IDENTIFICATION

**ANNEXE VI**

**TABLE DE MAC GRADY**

ANNEXE VI : TABLE DE MAC GRADY

2 tubes/dilution

Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules
000	0,0	000	0,0	201	1,4	302	6,5
001	0,5	001	0,3	202	2,0	310	4,5
010	0,5	010	0,3	210	1,5	311	7,5
011	0,9	011	0,6	211	2,0	312	11,5
020	0,9	020	0,6	212	3,0	313	16,0
100	0,6	100	0,4	220	2,0	320	9,5
101	1,2	101	0,7	221	3,0	321	15,0
110	1,3	102	1,1	222	3,5	322	20,0
111	2,0	110	0,7	223	4,0	323	30,0
120	2,0	111	1,1	230	3,0	330	25,0
121	3,0	120	1,1	231	3,5	331	45,0
200	2,5	121	1,5	232	4,0	332	110,0
201	5,0	130	1,6	300	2,5	333	140,0
210	6,0	200	0,9	301	4,0		
211	13,0						
212	20,0						
220	25,0						
221	70,0						
222	110,0						

5 tubes/dilution

Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules
000	0,0	203	1,2	400	1,3	513	8,5
001	0,2	210	0,7	401	1,7	520	5,0
002	0,4	211	0,9	402	2,0	521	7,0
010	0,2	212	1,2	403	2,5	522	9,5
011	0,4	220	0,9	410	1,7	523	12,0
012	0,6	221	1,2	411	2,0	524	15,0
020	0,4	222	1,4	412	2,5	525	17,5
021	0,6	230	1,2	420	2,0	530	8,0
030	0,6	231	1,4	421	2,5	531	11,0
100	0,2	240	1,4	422	3,0	532	14,0
101	0,4	300	0,8	430	2,5	533	17,5
102	0,6	301	1,1	431	3,0	534	20,2
103	0,8	302	1,4	432	4,0	535	25,0
110	0,4	310	1,1	440	3,5	540	13,0
111	0,6	311	1,4	441	4,0	541	17,0
112	0,8	312	1,7	450	4,0	542	25,0
120	0,6	313	2,0	451	5,0	543	30,0
121	0,8	320	1,4	500	2,5	544	35,0
122	1,0	321	1,7	501	3,0	545	45,0
130	0,8	322	2,0	502	4,0	550	25,0
131	1,0	330	1,7	503	6,0	551	35,0
140	1,1	331	2,0	504	7,5	552	60,0
200	0,5	340	2,0	510	3,5	553	90,0
201	0,7	341	2,5	511	4,5	554	160,0
202	0,9	350	2,5	512	6,0	555	180,0

## **SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR**

**"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, Fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le Monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :**

**- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,**

**- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le Code déontologique de mon pays,**

**- de prouver par ma conduite, ma conviction que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,**

**- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.**

**"QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL  
ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".**

**LE CANDIDAT**

**VU**

**LE DIRECTEUR  
DE L'ECOLE INTER-ETATS  
SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES**

**LE PROFESSEUR, RESPONSABLE  
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES  
SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES**

**VU**

**LE DOYEN  
DE LA FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE**

**LE PRESIDENT DE JURY**

**VU ET PERMIS D'IMPRIMER**

**DAKAR, LE**

**LE RECTEUR,  
PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE  
DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**