

1092.30

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

E.I.S.M.V.

ANNEE 1992



N° 33

**CONTRÔLE DE QUALITE DU LAIT
ET DES PRODUITS LAITIERS
FABRIQUES PAR LA SOCA**

THESE

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

**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

Laurent SINA

né le 17 Février 1965 à Niomoune (SENEGAL)

- Président du jury :** Monsieur René NDOYE,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
- Directeur et Rapporteur :** Monsieur Malang SEYDI,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres :** Monsieur Papa El Hassan DIOP,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
Monsieur Jean OUDARD,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar,
Monsieur Mamadou BADIANE,
Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Mé
Pharmacie de Dakar

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

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

2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

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

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Mme Hélène	FOUCHER	Assistante
------------	---------	------------

4. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE

(H.I.D.A.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	OUDAR	Professeur
Mme Rianatou	ALAMBEDJI	Assistante
Souaïbou	FAROUGOU	Moniteur

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 ET CLINIQUE AMBULANTE

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

8. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo	ABIOLA	Maître de Conférences agrégé
Babacar	DIATTA	Moniteur

9. PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNALIE

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

10. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences agrégé
Moussa	TRAORE	Moniteur

11. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Gbeukokh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Amadou	GUEYE	Moniteur

II . PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur
		Faculté de Médecine et de Pharmacie
		Université Cheikh A. Diop

Alain	LECOMTE	Maître-Assistant
		Faculté de Médecine et de Pharmacie
		Université Cheikh A. Diop

Mme Sylvie	GASSAMA	Maître de Conférences agrégé
		Faculté de Médecine et de
		Pharmacie
		Université C. A. Diop

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur
		IFAN - Institut C. A. Diop
		Université Cheikh A. Diop

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Magatte	NDIAYE	Docteur Vétérinaire - Chercheur
		Laboratoire de Recherche Vétérinaire de
		DAKAR

- ECONOMIE

Cheikh LY Docteur Vétérinaire - Chercheur
FAO - BANJUL

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune DIAGNE 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
ENV TOULOUSE (France)

M. KILANI Professeur
ENV SIDI THABET (Tunisie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

G. VANHAVERBEKE Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- ANATOMIE

Y. LIGNEREUX Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- PATHOLOGIE DES EQIODES ET CARNIVORES

A. CHABCHOUB Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Mlle A. LAVAL Professeur
ENV ALFORT (France)

P. BEZILLE Professeur
ENV LYON (France)

- ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

A. BENYOUNES Maître de Conférences agrégé
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- GENETIQUE

D. CIANCI Professeur
Université de PISE (Italie)

- ALIMENTATION

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

R. GUZZINATI Docteur
Université de PADOUE (Italie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A. AMARA Maître de Conférences agrégé Ecole
Nationale de Médecine Vétérinaire SIDI
THABET (Tunisie)

Je rends grâce à DIEU le tout puissant, le miséricordieux

à son prophète JESUS CHRIST (paix et salut sur lui)

et dédie

ce modeste

travail

- A mon père et à ma mère

Une réserve inépuisable de courage vous a permis d'accomplir votre devoir tous les jours et de vous fier au bon DIEU pour le lendemain. C'est que vous avez toujours compris que toute réussite déguise une abdication.

Puisse ce travail récompenser votre patience et persévérance et tous les sacrifices que vous avez consentis au nom de la famille.

- A mes frères et soeurs

Demain ne sera pas comme hier, il sera nouveau et il dépendra de nous. Notre avenir comme notre passé doit être solidaire. C'est la plus belle chose qui nous est donnée naturellement. Notre force résidera toujours dans notre sincère entente et notre esprit de fraternité.

- A ma chère Angélique Fabienne GNACKO

Ce travail t'est dédié en crédit.

- A mon ami d'enfance : Joseph Effodja Diémé

Rien au monde même les milliers des kilomètres qui nous séparent , n'a pu ébranler notre amitié. Puisse t'elle durer toute la vie.

- A vous mes jeunes amis : Samuel, Edmond, Edouard, Valentin

Sachez qu'entre deux êtres, l'harmonie n'est jamais donnée. Elle doit indéfiniment se conquérir.

- A David DIATTA et Pierre Julien GUEYE

Pour que vous compreniez que le futur n'a de sens qu'à la pointe de l'outil, qu'on ne subit pas l'avenir mais qu'on le fait. Je réclame de vous un travail pareil.

- A la jeunesse de mon village, de mon quartier

Je t'exhorte à persévérer dans les études pour que vive l'intelligenciat niomounois.

Il faut me rendre une telle dédicasse

- A Fulbert SAMBOU , Nicolas Toc DIATTA , François TABAR,
Mamadou DIATTA et Idrissa SANE

Pour tous vos soutiens, conseils et affections,
profonde reconnaissance.

- A mes cousines Marie Louise Adam DIEME, Souadou DIEME et
Néné Mané

Exemples de bonté et de sincérité
ma reconnaissance infinie

- A tous mes tuteurs

Merci pour tout

- A mes parents et amis de Thiès

Vive affection

- A Boubacar DIATTA, Latyr FAYE, Kalidou BA et Fat Cheikh NDIONE

Vous êtes plus que des promotionnaires
Amitié éternelle

- Au Docteur Alpha M. SOW

Vous avez carrément joué votre rôle d'ainé dans la profession
Confraternellement vôtre

- A mon frère Pierre Aboly SINA

La nature nous a uni, nous ne devons pas y faillir.

- A tous les miens

- A toute la 19e promotion Birago DIOP

- A tout le Personnel de l'EISMV
- A tout le personnel de la SOCA

- Au Sénégal ma patrie

Profonde gratitude

REMERCIEMENTS

Grâce à votre disponibilité constante et à votre contribution efficace et effective, j'ai pu mener à bien ce travail :

- Mr Mabouso THIAM, Directeur Général de la SOCA
- Mr Moustapha NDONGO, Directeur de la Laiterie
- Professeur Papa El Hassan DIOP de l'EISMV
- Tout le Personnel de la SOCA
- Tout le Personnel de HIDAOA (EISMV)
- Mr Youssou NGOM
- Mademoiselle Marie Louise NDONG

A NOS MAITRES ET JUGES

A NOTRE PRESIDENT DE JURY, MONSIEUR RENE NDOYE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar et Doyen de cette faculté.

Vos immenses qualités dans tous les domaines font de vous un Professeur de renommée internationale.

Vous nous faites un insigne honneur en acceptant de présider notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A NOTRE DIRECTEUR ET RAPPORTEUR DE THESE : MALANG SEYDI

Professeur agrégé à l'EISMV

Vous avez conduit avec rigueur ce travail.

Nous sommes séduits par votre disponibilité constante.

Soyez assuré de notre sincère reconnaissance.

Très haute considération.

A MONSIEUR PAPA EL HASSAN DIOP

Professeur agrégé à l'EISMV

Votre soutien pour la réalisation de ce présent travail est notable.

Nous sommes profondément touchés par la qualité de votre enseignement.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail.

Sincères remerciements.

A MONSIEUR JEAN OUDAR

Professeur à l'EISMV

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

Nous voudrions mieux vous exprimer notre profonde gratitude.

A MONSIEUR MAMADOU BADIANE

Maître de Conférences Agrégé

Vous nous avez séduit par votre abord facile et votre grande disponibilité.

Votre qualité de membre de ce jury nous honore à plus d'un titre.

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

“La performance et l’excellence ne sont plus des options permettant un rendement amélioré, elles sont devenues des conditions de survie”.

André-Jean RIGNY

Comme le disait J. RENNES (le lait qui tue) aux Français et cité par GREAUME A. et Coll., je m'adresse aux sénégalais en leur disant :

"Sénégalais, mettez-vous bien en face de cette vérité, pénible à considérer et indispensable à connaître :

- ou bien le lait que vous donnerez à vos enfants sera produit dans de bonnes conditions d'hygiène et avec conscience et il sera coûteux ;

- ou bien il sera produit sans soin, sans méthode et sans scrupule et il sera le plus souvent mauvais et parfois même dangereux".

INTRODUCTION

L'Afrique se trouve confrontée à plusieurs défis cruciaux à relever parmi lesquels figure en bonne place celui de l'autosuffisance alimentaire.

Bien que possédant 14 p 100 du troupeau bovin mondial, le continent africain produit seulement 2,4 p 100 de la production laitière (22). Ceci est insuffisant par rapport à la consommation de cette denrée dans le continent. Ainsi pour satisfaire la demande en lait, les pays africains font recours aux importations pour une valeur estimée à 10 milliards de nos francs (25). Le Sénégal est le 4ème pays africain importateur derrière le Nigéria, la Somalie et l'Angola (26).

Il est temps sinon même urgent de trouver les voies et moyens pour combler ce déficit. C'est ce qu'ont tenté les membres fondateurs de la société alimentaire : SOCA en initiant une intensification de la production laitière au Sénégal.

Mais depuis leur arrivée sur le marché national, les produits laitiers de la SOCA n'ont jamais fait l'objet d'un contrôle systématique complet de leur qualité physicochimique et microbiologique par les services officiels.

C'est pour combler cette lacune que les responsables de la SOCA, soucieux de la qualité de leurs produits et de la sécurité de leur clientèle, ont accepté et soutenu la réalisation de ce présent travail. Celui-ci est présenté en trois parties après lesquelles des recommandations et propositions sont formulées.

- La première partie traite des caractéristiques organoleptiques, physicochimiques et microbiologiques du lait et des produits laitiers ainsi que des méthodes d'obtention et de conditionnement de ces produits.

- La deuxième partie fait état de l'expérience de la SOCA et expose le matériel et méthodes d'analyse.

- La troisième partie est axée sur les résultats avant leur discussion.

PREMIERE PARTIE

C H A P I T R E I

Lait cru, lait pasteurisé, lait caillé, crème fraîche

I - DEFINITION

Le lait est un produit de sécrétion des glandes mammaires des mammifères femelles après la naissance du jeune.

Selon le Congrès International de la Répression des Fraudes (GENEVE 1908), la dénomination LAIT désigne "le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum".

Généralement, lait tout court indique le lait de vache qui n'a subi ni addition, ni soustraction. C'est le mieux connu et c'est toujours l'élément de référence. Ainsi selon ALAIS (2) la prédominance du lait de vache à l'échelle mondiale est écrasante. La production, millions de tonnes, établie par la FAO en 1979, est de :

- lait de vache	420 000 (nombre proportionnel : 100)
- lait de bufflesse	26 000 (nombre proportionnel : 6)
- lait de brebis	7 000 (nombre proportionnel : 2)
- lait de chèvre	7 000 (nombre proportionnel : 2)

(cf. tableaux 1 et 2).

A partir du lait et par plusieurs procédés, divers types de produits laitiers sont obtenus et dont la liste ne cesse de s'allonger avec l'essor de la technologie. C'est ainsi que l'on a :

- lait de consommation qui sont non modifiés hormis l'influence du chauffage et parfois un écrémage partiel
Exemple : lait pasteurisé
- laits modifiés
Exemple : laits médicaux
 laits aromatisés stérilisés
 laits fermentés ou aigris : yaourt, lait acidophile, kéfir
 laits reconstitués dans lesquels un constituant, en général la matière grasse, est remplacée par une substance étrangère de même type ("filled milk")

TABLEAU N° 1 : Répartition de la production laitière globale en fonction des différentes espèces

ESPECES	PRODUCTION MONDIALE 1 000 T	PRODUCTION DE L'AFRIQUE 1 000 T	P. 100 DE LA PRODUC- TION AFRI.	REPARTITION EN AFRIQUE ENTRE ESPECES
Bovins	468 798	11 594	2,4	73,4
Buffles	35 478	1 350	3,8	8,5
Ovins	8 619	1 227	14	7,8
Caprins	7 692	1 634	21,2	10,3

SOURCE : F.A.O., 1986

TABLEAU N° 2 : Estimation de la production laitière totale annuelle en Afrique

ANNEES	VACHES	BUFFLESSES	BREBIS	CHEVRES	TOTAL
1963	7 990	756	469	1 218	10 433
1971	10 196	1 050	477	1 177	12 900
1977	9 412	1 188	558	1 271	12 429
1986	11 594	1 350	1 227	1 694	15 805
% de la production mondiale en					
1986	2,4	3,8	14	21,3	3

SOURCE : Annuaire de la Production de la F.A.O.

- laits concentrés (condensés ou évaporés) et desséchés (poudre de lait) par action de la chaleur et exceptionnellement par lyophilisation (lait humain)
- crème
- beurre
- fromage
- etc ...

II - CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES DU LAIT

1 - Couleur

Fraîchement extrait de la mamelle, le lait est un liquide blanc-jaunâtre ou blanc-mat, opaque à cause des micelles de caséine. Il peut être bleuté ou franchement jaunâtre quand il est riche en lactoflavine.

2 - Odeur

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

3 - Saveur

Elle est douçâtre, légèrement sucrée en raison de la richesse du lait en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose.

4 - Viscosité ou consistance

Le lait est de viscosité variable en fonction de l'espèce animale.

Ainsi le lait des monogastriques (jument, anesse ...) est plus visqueux que celui des polygastriques (vache, bufflesse, brebis, chèvre ...).

Dans la même espèce, le lait est d'autant plus visqueux qu'il contient plus de colostrum dont la présence en son sein le rend impropre à la consommation.

5 - Propreté physique

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

III - CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT

1 - Densité

Pour une même espèce, la densité n'est pas constante. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissous et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse.

Elle varie aussi en fonction de la température. A 20°C, la densité des laits individuels peut prendre des valeurs entre 1,030 et 1,033.

Selon ALAIS (2), cette densité avoisine 1,032 pour les laits de mélange.

Sa mesure à elle seule ne permet pas toujours la détection des fraudes dans la mesure où on peut combiner écrémage et mouillage et avoir une densité normale.

Dans le commerce, la mesure de cette densité se fait à l'aide d'un thermolactodensimètre qui est réglé à une température de 20°C.

Pour une variation de 1°C, la densité varie de 0,0002 unités.

2 - Extrait sec (E.S.)

Il est aussi appelé résidu sec ou matière sèche. Il désigne les éléments du produit autre que l'eau. Par une méthode spécifique, l'eau est dosée et par déduction l'E.S. est calculé.

Pour sa détermination directe, on procède à la dessiccation au bain marie bouillant pendant 7 heures de 10 ml de lait mis dans une capule. Ainsi déterminé, l'E.S. n'est que conventionnel car cette procédure ne prend pas en compte les éléments volatils perdus durant l'opération.

On peut le calculer en utilisant la densité (D) à 15°C et la matière grasse (G) à travers des formules dont les plus courantes sont :

- Formule de FLEISCHMAN : $E.S. (\%) = 1,2 G + 2665 \frac{D - 1}{D}$

- Formule de RICHMOND : $E.S. (\%) = 1,2 G + \frac{100 (D - 1) + 0,14}{4} \times 10$

L'E. S. est variable en fonction de l'espèce. Cette différence est due à la matière grasse. C'est pourquoi on utilise en général l'extrait sec dégraissé (ESD)

$$ESD = ES - G$$

L'ESD est compris entre 90 et 102 g/l dans 95 p 100 des cas. Une valeur inférieure à 87 autorise à suspecter le mouillage. L'ESD ne permet pas de se départir de la difficulté de détermination de l'ES. Ainsi on tend à utiliser la constante moléculaire simplifiée (CMS) qui peut se calculer comme suit :

$$\text{CMS} = \frac{1000 \times (11,9 \times \text{Na Cl}) + L}{S}$$

avec L = lactose/litre de lait

S = volume de sérum/litre de lait

La CMS est comprise entre 74 et 94. Le lait est considéré comme mouillé quand la CMS est inférieure à 70 (ALAIS, 1984).

3 - Indice de réfraction

Il s'apprécie sur le lactosérum à l'aide d'un refractomètre. Ces valeurs sont comprises entre 38 et 40 pour un lait frais.

Il diminue quand il y a mouillage et augmente quand il y a écrémage.

4 - Point d'ébullition

L'ébullition propre du lait de vache a lieu à une température de l'ordre de 100,15 et 100,17°C.

Mais durant le chauffage, vers 80 à 90°C, il se produit une modification de l'équilibre ion, molécule et micelle favorable à une montée du lait. Ceci entraîne la formation d'une membrane protéinocalcaire appelée (Peau de lait" ou frangipane (4).

5 - Point de congélation ou point cryoscopique

Il est de -0,55°C avec des variations normales entre -0,530 et -0,575°C en fonction du climat.

Il se rapproche de 0 par mouillage alors qu'il n'est pas modifié par écrémage. Cependant l'acidification lactique et l'addition de sels solubles l'abaissent.

Le point cryoscopique est abaissé par les traitements thermiques de Pasteurisation (2).

6 - PH du lait

Le pH traduit la concentration en ions H^+ ou l'acidité actuelle. Pour un lait normal, il est compris entre 6,6 et 6,8. Cette légère acidité est due aux anions phosphoriques et citriques ainsi que de la caseine.

Le lait mammitique est alcalin du fait de sa forte teneur en albumine et d'une baisse de caseine.

La fermentation ramène ce pH en dessous de 5 (38). On détermine le pH à l'aide de pH-mètre ou par colorimétrie avec des indicateurs de pH, cette dernière méthode étant moins précise.

7 - Acidité du lait ou acidité de titration

Elle correspond à l'acidité exprimée par le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Elle s'exprime en degré Dornic qui correspond au nombre de 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait.

Le lait normal à une acidité de titration comprise entre 14 et 18°D. 1°D = 1 mg d'acide lactique dans 10 ml de lait. Quand cette acidité est supérieure à 18°D, cela peut conduire à l'instabilité du lait à la chaleur qui peut être due aussi à un excès de protéines solubles ou à un excès de Ca^{++} . Ces types de laits sont instables aux transformations thermiques comme la Pasteurisation et la stérilisation.

L'appréciation de sa stabilité à la chaleur se fait par le test à l'alcool.

8 - Potentiel d'oxydoréduction

Il est en général positif et compris entre + 0,20 et + 0,30 volts. Il est la conséquence de plusieurs facteurs parmi lesquels la flore bactérienne qui nous intéresse le plus. Celle-ci intervient par sa respiration pour consommer l'oxygène tout en développant un système réducteur. Dès lors le potentiel d'oxydoréduction peut être relié au nombre de germes.

L'espèce bactérienne est aussi importante à considérer car les coliformes par exemple sont très actifs contrairement aux flores des laits chauffés telles que les bactéries sporulées et thermoresistantes qui sont sans influence sur le potentiel d'oxydoréduction dont la mesure est réalisée avec la résazurine ou le bleu de méthylène.

9 - Tension superficielle

La tension superficielle ou "force de surface" du lait est inférieure à celle de l'eau pure. La présence de substances organiques l'expliquerait (2).

IV - COMPOSITION CHIMIQUE DU LAIT

Elle est très variable d'une espèce à une autre (selon GREAUME. A.P.M.P. et le Ministère de l'Agriculture de la République Française).

Même dans la même espèce, elle varie en fonction des conditions géographiques, de l'alimentation et de la race (15). (Cf. tableaux 3 - 4).

1 - L'eau

C'est l'élément le plus important du point de vue pondéral. Elle représente la phase dispersante des constituants insolubles et également la phase solvante des substances solubles. Elle se présente sous forme libre ou liée. Elle provient du sang par filtration.

2 - Glucide

Le sucre spécifique du lait est le lactose diholoside réducteur synthétisé par la cellule mammaire à partir du glucose sanguin et, pour une faible part, d'acides gras simples (acides formique, proprionique et acétique). Ce lactose est formé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose.

A l'état naturel, le lactose existe dans le lait sous forme de deux isomères a et b :

B galactose + B glucose -----> B lactose

B galactose + A glucose -----> A lactose

Pour un animal donné, le taux de lactose est constant. Tout facteur pouvant entraîner une perturbation dans la fonction mammaire peut en modifier le taux. Le lactose favorise le développement d'une flore intestinale particulièrement intéressante et l'absorption du calcium. Dans l'intestin, le lactose se scinde en glucose et en galactose qui sont tous deux rapidement absorbés par l'organisme et alimentent le cerveau et les tissus nerveux. Il joue donc ainsi un rôle important dans le développement mental de l'enfant.

3 - Matières grasses

Physiquement la matière grasse du lait se présente sous forme de globules gras de 10 à 15 micromètres de diamètre.

Du point de vue chimique, il s'agit d'esters d'alcool pouvant être subdivisés en lipides simples et en lipides complexes.

TABLEAU N° 3 : Composition chimique du lait

CONSTITUANTS (en g pour 1 litre)	VACHE TAURINE	VACHE ZEBU
- Eau	905	874
- Glucide	50	50
- Lipide : matière grasse	35	58
lécithine	34	
insaponifiable	0,5	
et carotène	0,5	
- Substances azotées	35	37
caséine	28	0
albumine et globuline	5,5	7,5
azote non protéique (ANP)	1,5	
- Substances salines		
acide citrique	9	8
acide phosphorique	2,6	0
chlorure	1,7	6
- Constituants divers :		
vitamines	traces	
enzymes		
- Extrait sec total	129	156
- Extrait sec dégraissé	94	98
TOTAL	1 034	1 030

Les lipides sont les glycérides à acides gras saturés et insaturés. Les lipides complexes comprennent essentiellement les phospholipides.

Leur synthèse est assurée par la mamelle surtout et dans une moindre mesure par le tube digestif de la vache surtout le rumen.

Acide gras et glycérol servent de matières premières et proviennent respectivement de la digestion de la cellulose intraruminale et du glucose sanguin et de l'acide propionique. Dès lors on comprend la relation entre teneur en matière grasse ou taux butyreux et activité ruminale.

Le taux butyreux est variable selon la race, l'âge, l'état de santé de l'animal, le niveau de lactation, la saison, le régime alimentaire....

4 - Protides

Albumine, globuline et caseine constituant les protéines vraies représentent 95 % des protides du lait.

Les 5 % restants formés par les acides aminés, l'urée et les bases aminées constituent l'azote non protéique. La caseine, protéine insoluble, est une phosphoprotéine précipitable à 20°C à un pH de 4,6. Sa précipitation aboutit à la formation du caillé.

La caseine est synthétisée par la cellule mammaire et est riche en sérine et en thréonine. Elle est dans le lait à l'état de sel sous forme de caseinate de calcium ou phosphocaseinate de calcium.

Les protéines solubles, albumine et globuline, permettent à travers des tests de turbidité de déterminer le chauffage du lait.

5 - Matières minérales

Elles ont une importance diététique très grande et jouent un rôle dans l'équilibre osmotique.

Sont essentiellement ici retrouvés, les chlorures, les phosphates, les bicarbonates et les citrates qui sont des produits de filtration mammaire.

Les troubles du fonctionnement de la mamelle sont à l'origine d'une modification de la teneur en matières minérales du lait.

Tableau 4

LAIT

COMPOSITION - TYPE
(grammes par litre)

Constituants	— a —	— b —		
EAU	900 à 910	905	Eau libre	
Lipides { Glycérides Cholestérides	Glycérides simples (matière grasse)	35 à 40	34	Emulsion des globules gras (3 à 5 microns)
	Phosphoglycérides (lécithines)	0,50 à 0,75	0,5	
	Cholestérides	0,100 à 0,175	0,5	
Glucides : Lactose (hydraté)	47 à 52	49	Solution	
	Protéides { caséine albumine globuline	27 à 30	} 5,5	Solution (colloïdale)
4 à 5				
0,50				
Matières azotées { Protéides Acides aminés Urée Groupe de la purine Groupe de la guanidine	1 à 1,50	1,50	Solution (vraie)	
				azote non protéique
Matières salines	9 à 9,50	9	Solution ou état colloïdal (P et Ca)	
de l'acide citrique (en acide)		2	Sels de K Ca. Na Mg etc	
de l'acide phosphorique (P ₂ O ₅)		2,6		
de l'acide chlorhydrique (NaCl)		1,7		
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)		traces		

— a — d'après « Le lait et ses dérivés » A. ROCHAIX et A. TAPERNOUX, éditions VIGOT Frères — PARIS 6
— b — d'après « Science du Lait » Charles ALAIS — éditions SEP - PARIS 1^{re}

6 - Les gaz

On trouve dans le lait un certain nombre de gaz avec :

- le gaz carbonique (CO₂) très abondant lors de la sortie du lait de la mamelle : environ 80 ml par litre de lait et qui est perdu en grande partie car il en restera après à peu près 40 ml/l qui font l'équilibre avec les bicarbonates ;

- l'oxygène (O₂) dont la teneur est d'environ 5 ml/l de lait

- l'azote (N) à peu près 13 ml/l de lait

V - CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DU LAIT

1 - Vitamines

Le lait a presque toutes les vitamines appartenant aux deux groupes : liposoluble et hydrosoluble.

Ces vitamines sont essentiellement apportées par l'alimentation et se retrouvent dans le lait sous forme de traces. Ainsi leur taux est en relation avec le régime alimentaire et aussi avec le stage de lactation (15). Certaines vitamines sont inactivées par la chaleur, par l'oxydation ou par la photolyse (effet de la lumière solaire et des rayonnements) (cf. tableau 5).

Ainsi l'activité vitaminique peut être réduite lors des traitements industriels.

2 - Les enzymes

Ce sont des catalyseurs biologiques d'origine lactée ou microbiologique.

Leur rôle est essentiellement de dégradation des différents constituants du lait entraînant ainsi des modifications :

- indésirables : altérations diverses
- recherchées : caillage, fermentations, aromatisation

2. 1. - Catalase

Elle provient des leucocytes du lait normal, des cellules épithéliales du lait, des microorganismes du lait provenant de mammites.

Dans le lait, la catalase est supportée par les globules gras d'où son abondance dans la crème.

TABLEAU N° 5: Sensibilité des vitamines à la chaleur, à l'oxydation et à la photolyse

VITAMINES	SENSIBILITE AUX AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES				PERTES DANS LES CONSERVES %
	O ₂	Chaleur	U V	Irradiations (x, 8)	
A	+	+		+	10
D			+		
E	+	+		+	30
K					
B ₁		++			
B ₂			+		30 - 50
C	+	+		+	

Elle peut décomposer l'eau oxygénée avec libération d'oxygène moléculaire et ceci est mis à profit dans la mesure de l'indice ou lucide de catalase correspondant au nombre de millilitres (ml) d'oxygène dégagé en deux heures par 100 ml de lait à une température de 30°C. Cet indice de catalase (norme < 30 ml d'O₂ dégagé pour 100 ml de lait) est élevé dans les cas de mammite ou lors d'une prolifération microbienne importante.

2. 2. - Réductase microbienne

C'est une diastase élaborée par les germes bactériens surtout de pollution du lait. Ce sont des germes dits réducteurs dont les coliformes sont les plus actifs. La vitesse de réduction est fonction de la charge initiale du lait en ces germes réducteurs (cf. 3. 8. 1.).

Elle a pour action de réduire des substances oxydées colorées (bleu de méthylène, résazurine...) en dérivés incolores (leucodérivés).

En application, on utilise le test au bleu de méthylène pour épreuve de la réductase pour évaluer la contamination initiale du lait. Ainsi plus le lait est contaminé, plus la décoloration est rapide.

2. 3. - Péroxydase ou lactopéroxydase

Elle est essentiellement d'origine leucocytaire et agit sur les peroxydes avec libération d'oxygène.

Du fait de sa thermosensibilité, sa recherche par le test de DUPOUY permet d'apprécier le degré de chauffage du lait.

Une pasteurisation bien faite détruit l'enzyme en quelques secondes.

2. 4. - Phosphatase alcaline

Elle est la plus importante des trois phosphatase (acide, neutre, alcaline) du lait.

Elle provient des microorganismes comme les Pseudomonas mais aussi du complexe phosphatasique localisé sur la membrane des globules gras. Elle agit à pH = 9,4. Sa sensibilité à la chaleur est voisine de celle du bacille tuberculeux, d'où sa recherche par le test de Aschaffenburg Muellen pour apprécier l'efficacité de la pasteurisation.

Le lait contient aussi d'autres enzymes telles :

- la lipase
- la protéase
- la lysozyme

- etc ...

VI - CELLULES DU LAIT

Normalement le lait contient des cellules en nombre variant entre 50 et 100 000 cellules/ml (15). Leur origine est double :

- sanguine : leucocytes et hématies
- mammaire : cellules épithéliales

Quand le taux de cellules somatiques est élevé ($>10^6$ /ml), on peut observer :

- des inconvénients technologiques tels que :
 - . le défaut de stabilité à la chaleur
 - . le retard de croissance des bactéries lactiques utilisés comme levains
 - . la réduction de la coagulabilité par la présure
- des défauts organoleptiques aussi.

Ainsi dans la CEE (Communauté Economique Européenne), la numération des cellules du lait est utilisé comme moyen d'appréciation de la qualité à la production.

1 - Etude qualitative

Elle utilise comme moyen d'étude la centrifugation suivie de la coloration du culôt de sédimentation obtenu fait au May Grundwald. Après coloration, l'observation est faite à l'immersion.

2 - Etude quantitative

Elle est très intéressante avec les méthodes modernes car la teneur en cellules somatiques constitue un bon moyen de diagnostic de l'état sanitaire de la mamelle mais aussi du troupeau.

a - Méthodes de numération directes

- Comptage au microscope

On étale un volume connu de lait sur une surface déterminée. Après on colore soit au bleu de méthyl soit au bleu de toluidine. Le comptage se fait à l'objectif 100 à immersion.

- Comptage électronique

Il ya des compteurs électroniques de particules après fixation du noyau des cellules par des substances telles le glutaraldehyde

Ex 1 : Coulter counter

Ex 2 : Comptage automatique en flux continu type autoanalyser

Ex 3 : Comptage automatique optique en fluorescence =
méthode fluoro-optique avec l'appareil FOSSOMATIC

b - Méthodes de numération indirectes

Elles sont aussi appelées Epreuves aux détergents

- Test de White Side = Test à la soude

Il est basé sur la sensibilité des leucocytes aux substances tensioactives comme le Teepol qui, en provoquant la lyse des cellules, entraîne la libération des protéines des noyaux. Ces protéines forment un gel d'autant plus net et plus persistant que les leucocytes sont nombreux.

- Test au Teepol = California mastitis test (CMT)

On met dans un cristallisatoire en verre 2 ml de lait et 2 ml de Teepol à 10 %.
Après on agite d'un mouvement circulatoire.

. Réaction positive : on observe un gel épais ou un flocon glaireux adhérent à la paroi du cristallisatoire -----> mammite suspectée

. Réaction négative : on observe une floculation non persistante ou liquide

- Leucocyttest

C'est une variante du test au Teepol mais ici on utilise en plus un indicateur de pH comme le pourpre de bromocresol

* lait normal : on observe une coloration gris violet

* si coloration violette : suspicion d'un mammite chronique ou lait de rétention

* si coloration jaune olive : le lait a du colostrum

* si coloration jaune : mammite streptococcique

- Wisconsin mastitis test

Il a le même principe que le CMT et le leucocyttest mais ici on mesure la viscosité du mélange obtenu.

VII - CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DU LAIT

Le lait est un milieu favorable à l'entretien et à la multiplication de la plupart des germes.

Dans un lait, on peut trouver des virus, des levures et moisissures, des parasites ainsi que des bactéries.

Les bactéries sont toujours présentes à un taux d'environ 10 000 à 50 000 germes/ml de lait frais. Ce nombre varie dans des proportions considérables selon l'hygiène de la traite et les conditions de conservation.

1 - Virus et rickettsies

Il existe peu de renseignements sur la présence de virus pathogènes pour l'homme dans le lait. Celui-ci jouerait plutôt le rôle de véhicule (4).

La présence des virus de la Peste bovine et de la Fièvre aphteuse serait possible dans le lait (4). L'excrétion dans le lait du virus de la fièvre aphteuse se ferait avant et durant l'expression clinique de la maladie.

Le lait jouerait également un rôle dans la transmission du virus de la rage (4).

Selon BOIVERT C.D.C.(4), les virus de l'Encephalite à tiques, Parainfluenza, Syncytial bovin et Poliovirus seraient isolés du lait. Le virus bovipestique est détruit par la pasteurisation (6, 7).

2 - Levures et moisissures

Ce sont des cellules eucaryotes rattachées au règne végétal par leur structure cellulaire. Elles sont regroupées sous la terminologie de flore fongique.

2. 1. - Levures

Elles sont de forme arrondie ou ovale, volumineuse et uni-cellulaires.

Elles sont utiles en laiterie où elles peuvent servir d'agents d'aromatisation par leur fermentation alcoolique. Elles favorisent aussi la revalorisation des déchets industriels et agricoles surtout les résidus de laiterie et de papeterie qui sont transformés en protéines alimentaires (non conventionnelles).

Par contre, elles jouent des rôles néfastes en se multipliant dans le lait et entraînant des modifications des caractères organoleptiques comme la production de pigments, de gaz (à l'origine du gonflement des boîtes de lait), etc ...

Les principaux genres sont : *Candida*, *Debaryomyces*, *Saccharomyces*, *Torula* etc ...

2. 2. - Moisissures

Par leur morphologie et leur mode de reproduction, les moisissures sont plus complexes que les levures.

Elles se multiplient activement dans les produits laitiers particulièrement à leur surface et dans leurs parties profondes aérées (2).

Bien qu'agents d'altération (production de mycotoxines surtout), les moisissures ont une importance technologique indéniable comme leur utilisation dans la fabrication de fromages, des saucissons secs et aussi d'enzymes et d'antibiotiques.

Les principaux genres sont : *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Geotrichum* = *Oïdium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Thamnidium*.

3 - Bactéries du lait

Un grand nombre d'espèces bactériennes a été répertoriée dans le lait (2).

Elles peuvent jouer des rôles aussi bien néfastes (altérations ou maladies) que fastes (apport de ferments). Les bactéries rencontrées peuvent être classées selon leur forme et leur caractère tinctorial en s'inspirant du *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Dans ce cadre, on peut les diviser en deux groupes : les bactéries lactiques et les bactéries de contamination (non lactiques).

3. 1. - Bactéries lactiques

Elles font partie de la flore normale du lait et se caractérisent par leur aptitude à fermenter le lactose avec production d'acide lactique et donc abaissement du pH. Elles sont immobiles, Gram +, Catalase -, anaérobies facultatifs ou microaérophiles, entraînent une coagulation du lait débutant surtout en profondeur et sont très exigeantes en azote (2). Très peu d'espèces parmi elles résistent à la pasteurisation basse (63° C en 30 minutes). Elles produisent des substances inhibitrices et antibiotiques tels que la nisine, la "diplococcine" et "l'acidophiline" qui inhibent les bactéries non lactiques au profit des bactéries lactiques. Leur intérêt technologique découle de cette propriété (2, 15).

Selon Orla-Jensen (1924) cité par Alais, les germes lactiques peuvent être divisés en deux groupes :

- les homofermentaires qui sont capables de produire plus de 95 % d'acide lactique à partir du lactose ; les 5 % restants sont constitués par les corps carbonylés : gaz carbonique (CO₂), cétones, aldéhydes ;

- les hétérofermentaires qui produisent peu d'acide lactique

Ces ferments lactiques appartiennent à deux familles : les Streptococcaceae et les Lactobacillaceae.

3. 1. 1. - Les Streptococcaceae

Ils provoquent une acidification modérée mais rapide (0,5 à 1 % d'acide lactique) et se développe jusqu'au pH = 4,6 : point isoelectrique de la caseine (15).

* Le genre Streptococcus en constitue le groupe homofermentaire. Il est responsable de la coagulation du lait conservé à la température ambiante. On en distingue trois groupes :

- Les Streptocoques lactiques

- . Streptococcus lactis
- . Streptococcus cremoris
- . Streptococcus diacetylactis

- Les Streptocoques thermophiles

Ils sont thermoresistants dont le plus important est Streptococcus thermophilus qui résiste à la pasteurisation basse

- Les Entérocoques

Ils sont parfois rencontrés dans le lait et signalent le plus souvent une contamination fécale de la denrée.

- . Streptococcus faecalis
- . Streptococcus liquefasciens

Les deux résistent à la pasteurisation basse et se développent en présence d'un taux élevé d'antibiotiques (15). Le premier genre produit aussi une décarboxylase qui dégrade les acides aminés en amines donnant un goût fort aux fromages. Le deuxième genre, fortement protéolytique, coagule le lait avant acidification et le peptonise donnant ainsi un goût amer aux beurres et fromages.

* Le genre Leuconostoc représente le groupe hétéro-fermentaire. Il ressemble beaucoup aux précédents. Il provient surtout des végétaux et est exploité en fromagerie.

3. 1. 2. - Les lactobacillaceae

Ce sont des batonnets et l'unique genre est Lactobacillus. Ils sont toujours présents dans le lait et se caractérisent par leur pouvoir caséolytique et par l'acidification lente et intense du milieu qu'ils déterminent.

- Les lactobacillus homofermentaires thermophiles se multiplient à plus de 45° C et sont inhibés à 10° C. Ils comprennent :

- . Lactobacillus lactis utilisé comme levain dans la fabrication de fromages cuits
- . Lactobacillus bifidus
- . Lactobacillus acidophilus
- . Lactobacillus bulgariens que l'on associe à Streptococcus thermophilus dans la fabrication des yaourts.

- Les Lactobacillus homofermentaires mésophiles sont détruits à 40° C (2). Leur rôle est très important dans l'affinage des fromages à pâte pressée du fait de l'étendue de la gamme des enzymes dont ils sont pourvus (Protéase, lipases, décarboxylases)

- Les Lactobacillus hétérofermentaires produisent de l'alcool, du CO₂ et peu d'acide.

- . Lactobacillus fermenti intervient dans l'affinage et "l'ouverture" des fromages à pâte cuite
- . Lactobacillus rudensis et brevis sont responsables de l'apparition des tâches rouges sur les fromages
- . Lactobacillus caucasicus est isolé des grains de Kéfir.

3. 2. Bactéries non lactiques

3. 2. 1. - Classification

3. 2. 1. 1. - Les GRAM⁺

. Les Microcoques

Ils sont catalase +, aérobies strictes, halophiles, ne fermentent pas le glucose. Ils ne sont pas pathogènes et font partie de la flore banale.

. Les Staphylocoques

Ils sont des germes groupés en amas. Ils sont aéro-anaérobies facultatifs et provoquent une fermentation acidifiante du glucose. Ils produisent de l'acétoïne.

Ils peuvent être pathogènes mais les non pathogènes sont les plus nombreux.

Les staphylocoques pathogènes possèdent une coagulase, une phosphatase et une D Mase. Staphylococcus aureus est la seule reconnue (2).

Des études récentes ont montré qu'environ 80 % des Staphylococcus aureus d'origine humaine peuvent sécréter une ou plusieurs enterotoxines dans les aliments. Ceci est à l'origine de plusieurs toxi-infections.

. Bactéries sporulées

Elles ont la particularité de former une endospore qui leur confère une résistance au traitement thermique. Elles sont surtout retrouvées dans les produits laitiers ayant subi un traitement par la chaleur (2). Deux groupes sont les couramment rencontrés :

- Bacillus : aérobie strict ou anaérobie facultatif
- Clostridium : anaérobie strict

Clostridium perfringens est dangereux par sa toxine

3. 2. 1. 2. Les GRAM ⁻

. Les entérobactéries

Elles sont anaérobies facultatifs et constituent l'une des plus grandes familles de bactéries.

Selon la classification (2) du "Bergey's manual" les Enterobactéries sont divisées en deux groupes :

- Les lactoses ⁻ : Shigella, Salmonella, Serratia, Proteus, yersinia

Serratia et Proteus sont des espèces banales (2). Salmonella et Shigella ont un pouvoir pathogène redoutable

- Les lactoses ⁺ : Escherichia coli, Citrobacter, Klebsiella, Enterobacter, Hafnia

Les Enterobacter ne sont pas pathogènes

Escherichia coli peut se développer à 44° C. Il ne vit que dans le tube digestif de l'homme et des animaux. C'est un témoin fidèle de contamination fécale quand il est rencontré dans les aliments.

. Autres GRAM -

Alcaligenes et Pseudomonas, flore psychotrope, entraînent surtout des altérations organoleptiques.

Brucella : est agent d'une zoonose majeure (brucellose). Sa présence dans le lait caillé est exceptionnelle (37)/

3. 2. 2. - Rôle de la flore non lactique

Les bactéries de la flore non lactique peuvent provenir de la femelle productrice de lait ou de son environnement (38).

Selon ROZIER (34), elles ont deux grands effets indésirables qui sont l'altération du produit et l'effet pathogène pour le consommateur.

La flore d'altération, encore appelée flore mésophile est constituée par les Proteus, les Streptocoques fécaux, les Coliformes et la flore banale.

La liste des germes pathogènes est longue (29). Les germes pathogènes le sont par eux-mêmes ou par leur aptitude à produire la toxine. A part les Staphylocoques, Brucelles et bactéries sporulées citées plus haut, les mycobactéries, agents de tuberculose, peuvent allonger la liste.

4 - Les Parasites

Selon SEMASAKA (37), citant SEYDI, le lait serait véhiculé de certaines parasitoses comme la Balantidose, la Dysenterie amibienne et la Toxoplasmose.

5 - Intérêt de la recherche des microorganismes

5. 1. - Intérêt hygiénique

Le lait peut être à l'origine de toxi-infections et de maladies infectieuses (29). Pour éviter ces accidents, il est nécessaire de tester non seulement la charge en germes mais aussi le pouvoir toxique de ces derniers.

Le contrôle à tous les stades de la fabrication permet d'abaisser les risques d'intoxication ou de maladies.

5. 2. - Intérêt nutritionnel

Certains germes sont protéolytiques ou lipolytiques entraînant ainsi une diminution de la valeur alimentaire du lait.

Leur recherche éviterait des pertes importantes en nutriments mais également la détérioration des qualités organoleptiques.

5. 3. - Intérêt technologique

L'aptitude d'une denrée à la fabrication ou à la conservation est conditionnée par la qualité bactériologique de la matière première.

Le froid n'est pas bactéricide. Il ne change pas un mauvais lait en bon lait. Au contraire, après un certain temps, certains germes se développent. Ces bactéries caractérisent la flore du lait réfrigéré. Son importance est fonction de la température de réfrigération .

De plus le froid joue un rôle important dans la durée de conservation d'un bon lait. Ainsi la température de 16° C ne permet pas d'obtenir moins de 10⁶ germes/ml de lait ; par ailleurs, un lait ayant une teneur initiale en germes assez élevée (140 000 germes/ml) doit nécessairement être refroidi à 4,5° C pour avoir une qualité bactériologique acceptable après 24 heures (2).

Par rapport à cela, la recherche des germes est un impératif indispensable pour définir le traitement adéquat du lait.

L'abaissement du pH est aussi important à considérer car il permettrait l'élimination des Salmonelles et des Coliformes. Cependant il n'est pas efficace contre les staphylocoques et leur toxine.

Un contrôle microbiologique au moins régulier favorise l'augmentation des ventes et des exportations et éviterait des pertes en éliminant d'emblée les matières premières trop contaminées.

C H A P I T R E I I

Lait cru

I - METHODE DE RECOLTE

1 - Conditions de la traite

Quelque soit la technique utilisée, la traite vise à produire un lait propre, favoriser l'éjection du lait et pas causer de dommage à la mamelle. Pour ce faire elle doit respecter certaines conditions.

La traite doit être effectuée dans de bonnes conditions hygiéniques. L'hygiène doit être observée par le trayeur, pour le local, le matériel et l'atmosphère.

Elle doit se faire dans un environnement de quiétude pour la vache.

La mamelle est, au préalable, lavée proprement puis massée. La traite doit être rapide car l'ocytocine a une action fugace et indolore d'où la nécessité des gestes doux. La femelle s'habitue facilement à son trayeur (2). Dans ce cas il faut éviter un changement fréquent des habitudes.

2 - La traite

2. 1. Traite manuelle

Abandonnée aujourd'hui dans les exploitations modernes, la traite manuelle demeure la plus utilisée dans nos pays. Elle se fait généralement le matin avant le départ pour le pâturage et le soir quand les vaches en reviennent. La vache peut être traitée sans moyen de contention. Les vaches agitées et cruelles sont attachées par l'encolure avec une corde et les pattes postérieures sont entravées. Le massage ou stimulation peut être manuel. Le vacher peut aussi laisser le veau téter sa mère pendant un court instant. Cette action de téter a le même rôle que le massage (9).

Le matériel permettant de recueillir le lait est constitué d'une écuelle en bois, d'unealebasse ou d'un seau. L'hygiène de ce matériel est très douteuse. Quelques éleveurs seulement bien conseillés le nettoient rigoureusement. Le nettoyage des mains et l'hygiène vestimentaire ne sont pas toujours respectés. Quelques uns lubrifient leurs mains avec leur salive. L'eau tiède est utilisée pour le lavage des mains dans de rares cas.

Pour traire la vache, le trayeur s'accroupit sous la vache ou à côté d'elle et en

relâchement combinés à des mouvements ascendants et descendants, le vacher extrait le lait de la mamelle. Le produit est directement reçu par le récipient.

Les souillures grossières sont enlevées par tamissage avec du linge ou un tamis métallique (37).

2. 2. - Traite mécanique

Seules quelques exploitations modernes ont le privilège, dans nos pays, d'être dotées de machine à traire.

L'opération de traite intéresse à la fois plusieurs vaches. Celles-ci sont amenées dans un local spécial appelé salle de traite. Bien conçue elle permet la production d'un lait de bonne qualité car les vaches apportent elles mêmes leur lait près de l'endroit où il est conservé.

Les stalles peuvent y être disposées en parallèle ou en tendeur. Généralement elles sont surélevées par rapport à l'opérateur.

Il existe deux types de machines à traire :

- la plus ancienne est le modèle à simple effet avec pompe à piston,
- la plus récente est la machine à double effet avec soupape couplée à une pompe à piston avec pulsateur électrique ou non, couplée à une pompe à palette.

Cette machine à double effet fonctionne suivant le principe de la tétée du veau c'est-à-dire avec alternance succion et massage.

Le manchon trayeur est la plus importante pièce du système de la traite mécanique. Chaque manchon trayeur prend un trayon. Il est enfermé dans un gobelet rigide. Il est relié par un système de canalisation et d'appareillage au pot trayeur qui reçoit les laits. Dans les installations de traite, le pot trayeur est supprimé et le lait est directement acheminé au local de traitement servant de laiterie par un système adéquat (2). Ce système est appelé "Lactoduc".

II - CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

Trois systèmes peuvent être décrits : le système traditionnel aux moyens vétustes, le système semi-moderne et celui moderne.

1 - Système traditionnel

La traite est manuelle. Dans les zones de production éloignées des centres urbains, le commerce est inexistant. Le lait est directement consommé. Le minimum nécessaire à la consommation journalière est tiré de la vache.

Quand ces zones sont proches des centres urbains, il s'installe un circuit de commercialisation du lait qui est très prisé des citoyens. Le récolteur passe le matin aux heures de traite chez les éleveurs. Celui-ci peut être vendeur ou même éleveur.

Le lait reçu dans des fûts d'une cinquantaine de litres est acheminé vers la zone de vente en vélo ou à pied. La réfrigération est inexistante. Le lait peut être aussi collecté dans desalebasses.

2 - Système semi-moderne

La traite est aussi manuelle. C'est un modèle amélioré du système traditionnel avec un niveau d'hygiène plus élevé. Chaque producteur rassemble son lait dans un grand seau.

Plusieurs éleveurs sont réunis au sein d'un groupement qui possède une voiture de collecte. Celle-ci est munie d'une source de froid. Elle achemine le lait de la zone de production aux points de vente en zones urbaines dans des conditions de température satisfaisantes.

La voiture de collecte ramasse les laits des producteurs dans des fûts de volume variable. Le transvasement se fait sur la voie courante en plein air. Le point de vente est formé de kiosque. Celui-ci n'a pas de système de froid. Le lait est transvasé du fût du vendeur au récipient de l'acheteur.

3 - Système moderne

Ici la traite est mécanique. Tout un ensemble de pratique est mis en oeuvre pour lutter contre la contamination mais aussi contre la prolifération microbienne.

Le lait peut subir des traitements de conservation tels la pasteurisation ou la stérilisation. Et chaque fois que c'est nécessaire, le système de froid est utilisé. Le lait est généralement conditionné en boîte dont le volume n'excède pas un litre ; le conditionnement le plus courant étant les boîtes en plastique complexe type "tetrapack".

L'étiquette doit répondre aux normes réglementaires.

C H A P I T R E I I I

Lait frais pasteurisé

I - DEFINITION SCIENTIFIQUE DE LA PASTEURISATION

Plusieurs définitions ont été données à cet effet par divers auteurs qui s'accordent tous à mettre l'accent sur l'assainissement correct du lait par la chaleur tout en se souciant de préserver la haute valeur nutritive du lait. Ainsi :

- Selon PORCHER cité par EECKHOUTTE (11) pasteuriser le lait, c'est détruire en lui, par l'emploi convenable de la chaleur, la presque totalité de la flore banale, la totalité de la flore pathogène, tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à sa structure physique, à ses équilibres chimiques et à ses éléments biochimiques.

- Selon MATHIEU (21) et Coll. : la pasteurisation est un traitement thermique léger visant à la destruction de la totalité de la flore pathogène et de la quasi-totalité de la flore banale en touchant le moins possible à la structure physique, à l'équilibre chimique, aux diastases et vitamines du lait.

- REVUE LAITIERE FRANCAISE (31) : la pasteurisation est un procédé consistant à chauffer du lait cru pendant quelques minutes ou secondes à une température la plus basse possible, entre 63 et 95° C, puis à le refroidir à 4° C de manière à :

- . détruire les germes nocifs qui pourraient être présents dans le lait,
- . réduire le nombre de microorganismes nullement dangereux pour la santé mais susceptibles de nuire à la bonne conservation du produit,
- . conserver par le froid les qualités du produit.

On précise après que :

“Les laits pasteurisés sont des laits frais et vivants”.

. Etc

III - TECHNOLOGIE DE LA PASTEURISATION (cf. Schéma 1)

A - Opérations préliminaires

1 - Contrôles des laits crus

Le lait cru réceptionné par les ateliers de pasteurisation doit être :

- a° - propre à la consommation humaine (Decret français du 25 Mars 1924 et decret du 4 Janvier 1971)

Exemple : éliminer les laits colorés, malpropres, malodorants ..

- b° - de bonne qualité bactériologique

La charge microbienne du lait avant le traitement de la pasteurisation doit être la plus faible possible car les conséquences sont sanitaires et technologiques :

. Sanitaire : * Présence de toxines microbiennes responsables d'accidents de type allergiques chez les consommateurs.

* "Effet population" avec risque de la persistance d'une flore pathogène.

. Technologique : le chauffage du lait altère les constituants du lait et diminue ses aptitudes à la fabrication des produits laitiers (fromages)

- c° - Stable à la chaleur pour éviter la coagulation au cours de la pasteurisation.

L'instabilité thermique du lait provient :

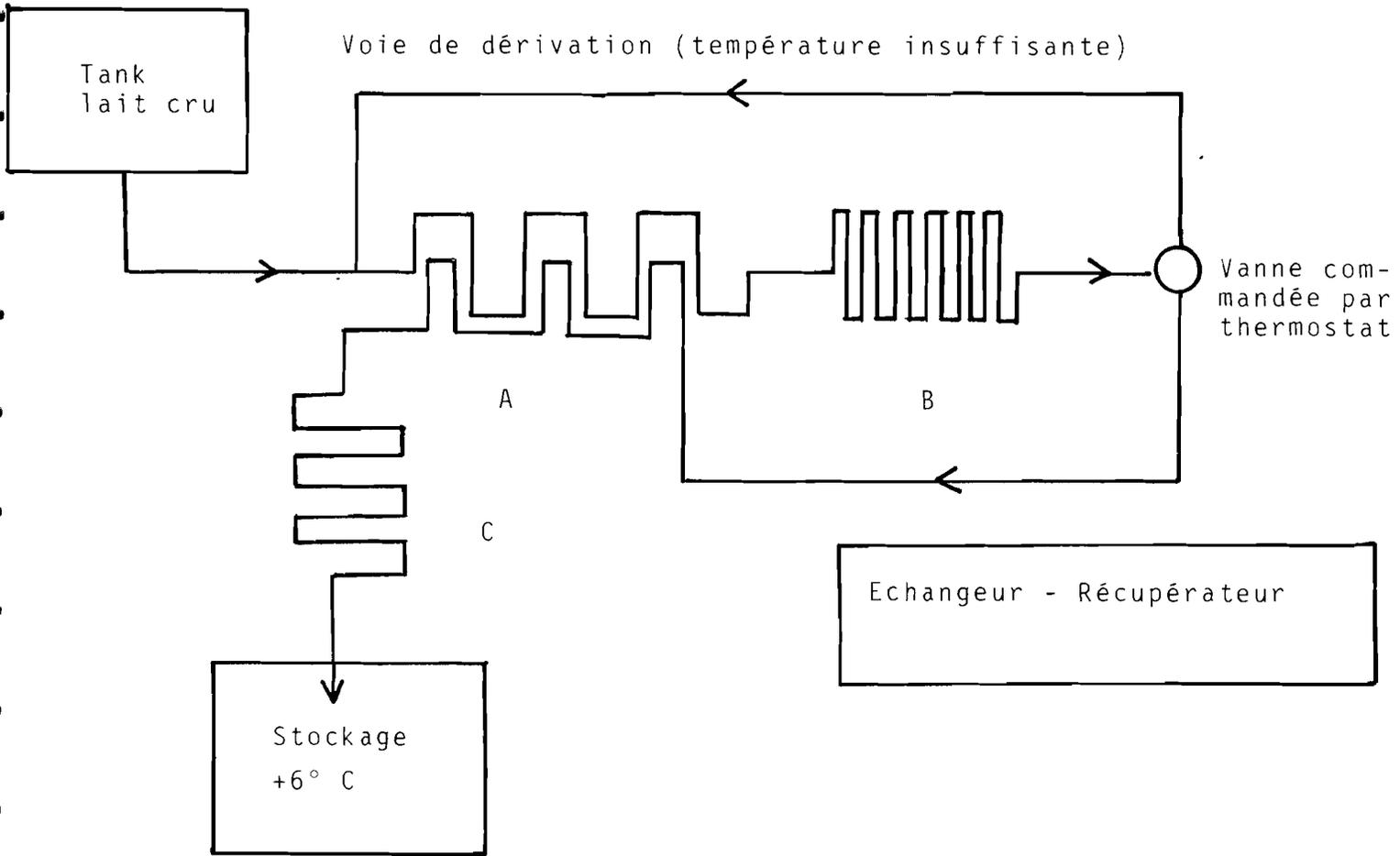
- . d'un excès d'acide lactique (supérieur à 18° Dornic)
- . d'une instabilité des colloïdes (teneur élevée en Ca^{++})
- . d'un taux élevé en protéines solubles en relation avec une sécrétion colostrale ou mammite.

2 - Epuration et clarification

Cette opération permet d'éliminer les impuretés et une quantité importante de germes ; elle améliore ainsi l'efficacité de la pasteurisation.

Elle s'effectue par filtration ou, le plus souvent, par bactofugation dans un centrifugeur autonettoyant.

SCHEMA 1



- A = Echangeur
- B = Pasteurisation
- C = Réfrigérateur

B - Pasteurisation proprement dite

a° - Pasteurisation basse

- préchauffage à 63° C
- chauffage proprement dit : 63° C pendant 30 minutes
- refroidissement immédiat à une température inférieure ou égale à + 6° C
- stockage à cette température jusqu'à la vente

Caractères :

- . bactériologiques : pas de germes pathogènes
- . organoleptiques : pas de goût de cuit
pas de modifications de la couleur
- . biochimiques : destruction de la phosphatase alcaline

Inconvénient

Valable pour les laits peu pollués (11)

b° - Pasteurisation haute (high température, short time : HTST)

C'est un chauffage bref, à haute température, de lait s'écoulant en couche mince le long d'une ou de deux parois.

Les normes thermiques sont : (11)

72 - 75° C	durant 15 secondes
80 - 85° C	durant 5 secondes
95° C	durant 1 seconde

Matériel : (cf. schéma 2)

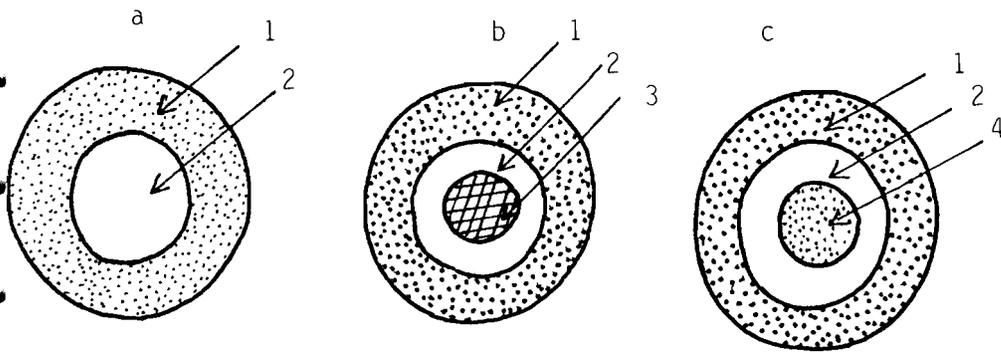
1 - Pasteurisation tubulaire

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

2 - Pasteurisation à plaques

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

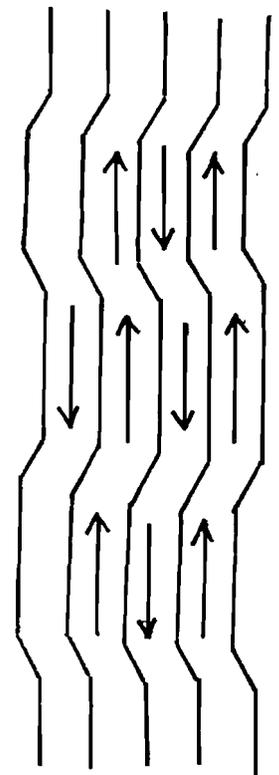
SCHEMA 2 : Différents types de pasteurisateurs



Principe des = types de pasteurisateurs tubulaires
(tubes vus en coupe)

- a : chauffage en couche épaisse
- b : chauffage en couche mince sur une seule face
- c : chauffage en couche mince sur deux faces

- 1 : enveloppe chauffante
- 2 : couche de lait
- 3 : noyau métallique
- 4 : tube intérieur chauffant



Plaques de pasteurisation

PASTERISATEUR A
PLAQUES

NB : Ces normes thermiques de pasteurisation varient dans proportions assez faibles selon les auteurs. Tous recherchent cependant la destruction par la chaleur de la phosphatase alcaline, enzyme dont la thermosensibilité est voisine de celle du bacille tuberculeux.

Ainsi JACQUET et Coll., (1961), citée par BEERENS H. et LUQUET F. M. (3) donnent, dans un tableau, les températures et temps de chauffage nécessaires conseillés dans différents pays, d'après divers auteurs, pour inactiver la phosphate alcaline :

62,5° C	20 minutes (KAY et GRAHAM)
73° C	12 secondes (JENSEN et al.)
75° C	12 secondes (JARROUSE et al.)
80° C	7 à 8 secondes (NEVOT et al.)
85° C	2 secondes (NEVOT et al.)

On admet que lorsque les mycobactéries tuberculeuses sont détruites, il en est de même pour la majorité des germes pathogènes ; les brucelles se montrant les plus résistantes *Coxiella burnetti*, agent de la Fièvre Q, fait souvent exception à cette règle. Sa destruction nécessite des températures et temps de chauffage plus élevés que ceux retenus dans les pays où la pasteurisation HTST se fait à 72° C durant 15 secondes (3).

IV - OBJECTIFS DE LA PASTEURISATION

Neutraliser les germes pathogènes et la flore banale du lait cru, augmenter sa durée de conservation en dénaturant le moins possible des principes nutritifs et en lui gardant sa valeur naturelle, tels sont les objectifs de la pasteurisation. Ainsi ce traitement donne la possibilité de mettre à la disposition des consommateurs un produit qui, tout en restant vivant, sera débarrassé de la partie excessive des germes présents dans tout produit à l'état naturel.

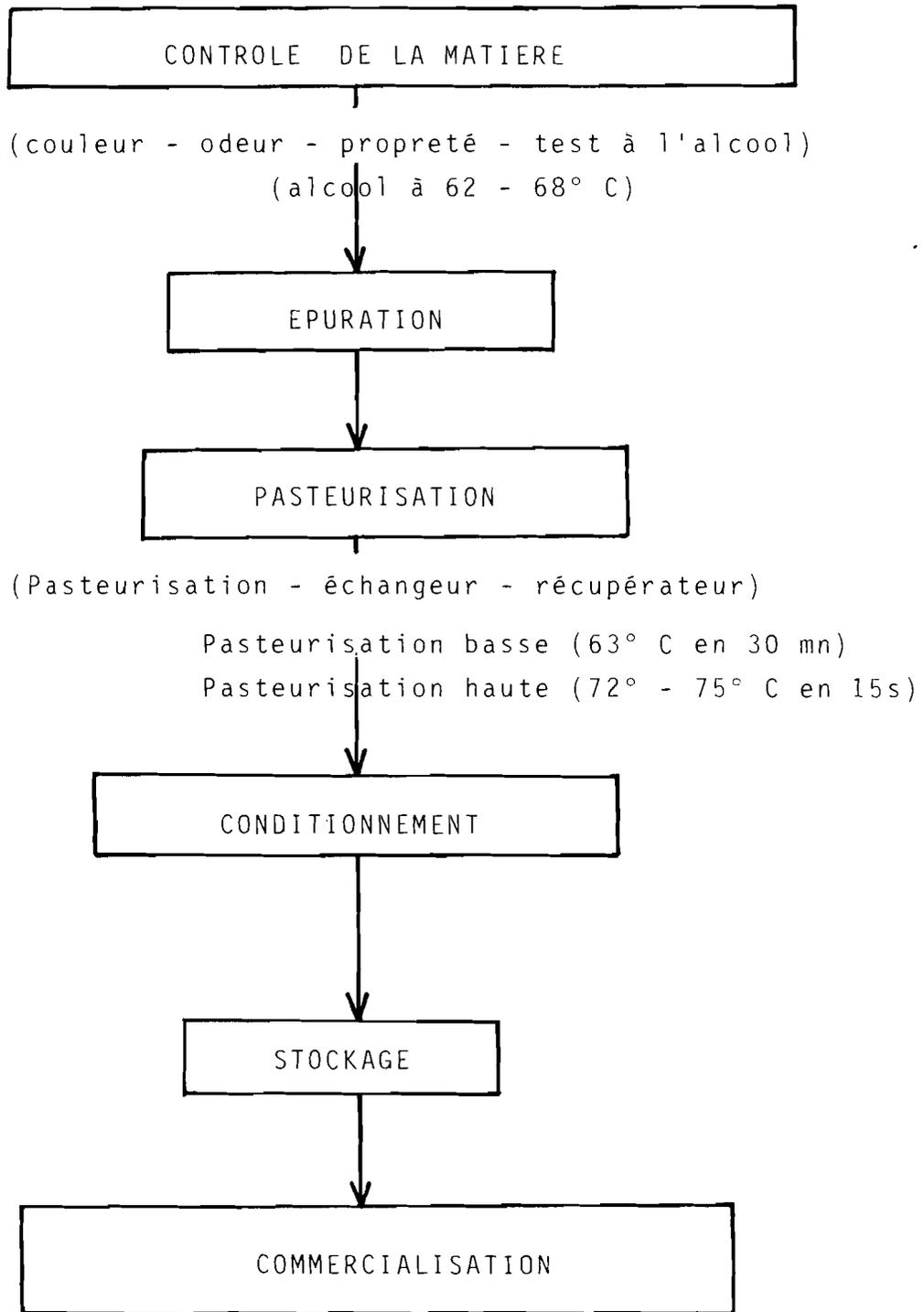
La pasteurisation ne change pas la valeur nutritive du lait : protéines, calcium et vitamines sont intactes (31).

Comment reconnaître les laits frais pasteurisés ?

- . le lait entier : emballage ou capsule à dominante rouge ou orange
- . le lait demi-écrémé : emballage ou capsule à dominante bleue
- . le lait écrémé : emballage ou capsule à dominante verte

II - DIAGRAMME DE FABRICATION DES LAITS PASTEURISES

EECKHOUTTE M. (11)



V - DUREE DE CONSERVATION DES LAITS FRAIS PASTEURISES

Celle-ci se situe dans une marge allant de deux à sept jours selon différents auteurs et réglementations.

- Selon REVUE LAITIERE FRANCAISE "L'industrie laitière : (31)

En emballage fermé, tous ces laits pasteurisés peuvent se conserver de 2 à 4 jours au réfrigérateur à une température inférieure à + 6° C.

En emballage ouvert, ils peuvent se conserver de 1 à 3 jours au réfrigérateur.

- Selon MATHIEU et Coll. (21)

Dans le lait pasteurisé, il reste des germes d'où obligation de garder ces bouteilles, même avant ouverture, en chambre froide (température inférieure à + 7° C).

Le lait pasteurisé s'apparente, sur le plan des précautions à prendre pour le stockage, aux produits de charcuterie cuits (saucissons, jambons secs,). Il faut respecter la chaîne du froid.

Dans la Communauté Economique Européenne (CEE) la limite entre pasteurisation et consommation ne peut dépasser sept jours : on limite ainsi les risques liés aux contaminants possibles car un lait pasteurisé de haute qualité peut se conserver plus d'une semaine.

Selon l'I.S.N. (Institut Sénégalais de Normalisation) (18), le lait pasteurisé doit être conservé au frais entre 0° C et + 10° C jusqu'à la vente au consommateur.

VI - ASPECT DIETETIQUE DU LAIT PASTEURISE

Le lait entier contient 3 à 3,5 p 100 de matière grasse et apporte 650 calories par litre.

Le lait demi-écrémé a 1,5 à 1,8 p 100 de matière grasse et apporte 400 calories par litre.

Le lait écrémé a une teneur en matière grasse inférieure ou égale à 0,30 et apporte environ 350 calories par litre. Le lait frais d'or a une teneur en matière grasse d'environ 5,5 p 100.

Ce lait sous sa forme allégée ou écrémée (demi-écrémé ou écrémé) est excellent pour ceux qui veulent limiter leur apport calorique car il conserve son intérêt nutritionnel (protéines, calcium ...).

La teneur en protéine du lait pasteurisé doit être au moins de 28 grammes par litre (28g/l)

SOURCES :

- AFNOR - ITSV (1)
- REVUE LAITIERE FRANCAISE "L'industrie laitière" (31)
- ISN (Institut Sénégalais de Normalisation) (18)

VII - CONTROLE DU LAIT PASTEURISE

Pour évaluer les contaminations postérieures à la pasteurisation, quatre épreuves sont classiques :

- le dénombrement des germes aerobies
- le dénombrement des bactéries psychotrophes
- le dénombrement des coliformes
- le dénombrement des thermoresistants surtout les psychotrophes responsables de l'altération du lait stocké à 7° C (3).

Ces auteurs (3) disent que dès que le lait pasteurisé contient des coliformes, quelle qu'en soit la cause, il peut aussi renfermer tous les microorganismes du lait cru. C'est ainsi que *Yersinia enterocolitica* a été signalé dans le lait pasteurisé (SCHIEMANN D. A. 1978 ; HUGUES D. 1979 ; DELMAS et al. 1982 ; HUGUES D. 1980) ; *Campylobacter jejuni* a été isolé d'un échantillon de lait mal pasteurisé (ROBINSON et al. 1981).

C H A P I T R E I V

Lait caillé

Le lait caillé est un lait acidifié obtenu par fermentation naturelle ou après ensemencement à l'aide de levains lactiques préparés à l'avance, avec ou sans addition de présure.

1 - Procédés de fabrication

1. 1. - A partir du lait cru

Le lait cru est versé dans un récipient contenant du lait caillé de la veille. L'ensemble est laissé au repos dans un endroit pendant 24 heures environ à la température ambiante.

L'hygiène des récipients utilisés à cet effet est douteuse en général.

A l'issue de caillage ainsi réalisé, deux types de présentations sont traditionnellement adoptés :

- le "MBANIK" (lait caillé gras) : le lait caillé est ici partiellement égouté, de consistance homogène. Il est consommé généralement avec les repas chauds.

- Le "KATCH" (lait caillé écrémé) : le lait caillé est débarrassé de sa crème après caillage ; il devient plus fluide et est surtout utilisé comme boisson ou mélangé parfois aux repas.

1. 2. - A partir du lait reconstitué

1. 2. 1. - Fabrication artisanale

L'eau de robinet, le lait écrémé en poudre, le lait caillé de la veille et accessoirement un comprimé "caille- lait" servent de matières premières.

La préparation se fait en quatre temps successifs.

- Le lait en poudre est solubilisé avec de l'eau chaude
- puis le mélange est dilué avec le reste de l'eau de robinet
- le caillé de la veille est ensuite incorporé à l'ensemble auquel il est ajouté un comprimé "caille-lait"
- la préparation est laissée au repos pendant 24 heures dans une jarre, unealebasse ou une bassine en matière plastique. Cette incubation se fait à la température ambiante.

Les ferments et la présure contenue à l'état de traces dans le comprimé "caille-lait" (37) transforment le lactose en acide lactique, ce qui entraîne la coagulation du lait. La présure (6) donne au caillé une constance dans ses qualités de goût et d'absence d'odeurs.

Le produit obtenu est légèrement acide, rétractile et exsude facilement son eau (5) s'il est laissé à lui-même un jour de plus.

Le lait ainsi caillé est protégé contre les altérations d'origine microbienne par son acidité et la présence de sels et des ferments (37).

1. 2. 2. - Fabrication industrielle

Les matières premières utilisées sont :

- le lait entier en poudre
- le lait écrémé en poudre
- le sucre en poudre (pour les laits caillés sucrés)
- l'eau de robinet déchlorée
- ferments lactiques lyophilisés

La technique décrite ci-dessous est celle de SENLAIT (Société Industrielle des Produits Laitiers : SIPL) (26). La méthode adoptée par la SOCA sera décrite dans la description technique de la société prévue dans la 2ème partie.

1. 2. 2. 1. - Reconstitution

Elle consiste à mélanger les différentes matières premières autorisées dans une tremie de façon à obtenir un produit ayant 30 à 40 g de matières grasses par litre. Une agitation continue permet aux micelles de caseine de se dissoudre en totalité dans l'eau de reconstitution. Cette eau est préalablement déchlorée pour ne pas inhiber les ferments utilisés.

1. 2. 2. 2. - Homogénéisation

Il s'agit d'un fractionnement mécanique des globules gras du lait afin de ramener leur diamètre à 1 ou 2 microns . Cette opération réduit leur force de coalescence et empêche de l'écémage, assurant ainsi une stabilité physique du lait.

1. 2. 2. 3. - Pasteurisation

Ce lait passe dans un pasteurisateur à plaques dans lequel circule l'eau chaude à contre-courant. Le rôle de cette pasteurisation est de stabiliser le produit en détruisant les microorganismes.

Le lait est ensuite refroidi immédiatement après dans un échangeur thermique à plaques identiques au pasteurisateur.

A ce stade, le lait doit normalement être exempt de toute forme végétative de bactéries pathogènes (30).

1. 2. 2. 4. - Ensemencement et incubation

Le lait pasteurisé estensemencé à l'aide de ferments lactiques lyophilisés. Ceux-ci sont au préalable revivifiés avec du lait reconstitué. Deux souches de ferments lyophilisés sont ajoutées séparément chacune en quantité précise par rapport au lait : une souche pure à Streptococcus thermophilus et une souche mixte à Streptococcus thermophilus et Lactobacillus bulgaricus.

Les deux souches de ferments revivifiés, prêtes à l'emploi, sont conservées à la température de réfrigération.

La souche pure estensemencée la première pour démarrer l'acidification et stimuler ensuite les lactobacilles. La souche mixte est introduite après pour acidifier davantage le lait et maintenir la supériorité des Streptocoques aromatisants.

Cette association est bénéfique, puisque les streptocoques sont eux-mêmes fortement stimulés par la valine, produit de dégradation des protéines du lait par les lactobacilles.

Le produit est laissé au repos pendant quelques heures. La maturation est complète à 120° D et à pH = 4,5 (37).

2 - Conditionnement

Des types variés de matériaux sont utilisés. Il est plus couramment rencontré des sachets en matières plastiques dont le volume peut aller de 0,125 ou 0,25 à 1 litre. Le plastique est simple et de basse densité (37).

On peut aussi trouver du plastique complexe type boîte "tetrapack".

Des bidons ou des tanks de volumes importants sont également retrouvés.

C H A P I T R E V

Crème fraîche

I - DEFINITION ET COMPOSITION

La crème n'est rien d'autre que du lait enrichi en matière grasse (la crème normale titre 30 g de matière grasse pour 100 g) (40). On peut l'obtenir en laissant du lait cru au repos (écrémage spontané) ou, plus souvent, selon le mode industriel, par écrémage centrifuge.

Un réglage de l'appareil déterminé le degré d'écémage ; une rectification ultérieure permet d'ajuster à la concentration voulue (crème normale, crème légère). La crème est commercialisée crue, pasteurisée ou stérilisée. Elle peut être additionnée de produits stabilisants comme les alginates ...

La richesse de la crème en matière grasse varie beaucoup, suivant le mode d'écémage, de 12 à 60 p 100 ; en général, elle se situe autour de 35 à 40 p 100, ce qui correspond à un écémage réglé à 10 p 100 environ (10 litres de crème extraits de 100 litres de lait (2). (cf. Tableau VI).

II - L'ECREMAGE

A - Ecrémage spontané

C'est un mode d'écémage ancien (le seul connu jusque vers 1880) et très imparfait (2). On ne peut pas séparer plus de 85 p 100 environ de la matière grasse ; le lait écémé en contient encore 5 g/l/

B - Ecrémage centrifuge

Le lait est réchauffé à une température variable, souvent 35° C puis introduit dans le bol de l'écémeuse tournant à grande vitesse.

Le lait écémé et diverses particules denses sont projetés vers la paroi ; la crème se rassemble dans la partie la plus proche de l'axe de rotation.

L'écémage centrifuge provoque en même temps une épuration ; les impuretés lourdes se rassemblent sur les parois du bol où elles forment une boue. Dans les machines modernes, le bol est conçu de telle manière que cette boue est évacuée au fur et à mesure de sa formation par des orifices calibrés.

TABLEAU N° VI : Composition moyenne de la crème et du beurre (p. 100 g)

	LAIT	LAIT	CREME (1)			BEURRE
	ENTIER	ECREME	Fluide	Moyenne	Epaisse	
	Matière grasse	3,4	0,1	29	35	
E. S. D. (non gras) ...	8,9	9,2	6,5	6	4,5	2
Eau	87,7	90,7	64,5	59	45,5	16

(1) Correspondant à un écrémage à environ 12,10 et 7 p 100 respectivement

SOURCE : ALAIS Charles (2)

C - Conditions de l'écémage

1 - La température doit être supérieure à 30° C. On peut écémage à la température de pasteurisation. Cet écémage est gêné par une température très haute ou trop basse (2).

2 - La vitesse du régime indiquée par le constructeur doit être maintenue rigoureusement constante. Si la vitesse est insuffisante, l'écémage est incomplet.

3 - La qualité du lait a une grande influence. Avec un lait sale et de forte acidité la formation des boues est importante dès le début de l'écémage. L'évacuation peut devenir difficile et l'écémage très imparfait.

4 - Un excès de gaz, provenant de brassages exagérés, de prises d'air accidentelles, est une cause de perturbation.

5 - Nettoyage : le bol et les tuyauteries doivent être démontés après chaque service et nettoyés parfaitement. Une écémageuse sale est une cause de contamination importante du lait et de la crème.

III - CREME DE CONSOMMATION, CREME GLACEE

A - Crème de consommation

Elle se présente sous plusieurs formes :

a° - La crème à 12 p 100 au moins de matière grasse ou crème légère. Elle convient bien pour le thé, le café, les fruits frais ou en compote etc...

b° - la crème à 30 p 100 au moins de matière grasse convient plus particulièrement à la cuisine et à la pâtisserie. C'est elle qui nous intéresse ici le plus. Elle est le plus souvent pasteurisée et maturée après un ensemencement par les streptocoques lactiques. L'acidité développée apporte une protection contre d'autres germes qui pourraient être dangereux.

L'acidité de ces crèmes, exprimée en acide lactique pour 1000 de la partie non grasse, se situe entre 8 et 10 contre 1,5 dans les crèmes non maturées. En degré dornic cela fait, d'une part entre 80° et 100° D et d'autre part, 15° D dans le non gras (2).

c° - La "crème sous-pression" est conditionnée avec du protoxyde d'azote pur. On peut y ajouter un stabilisateur (la gélatine : 0,1 p 100), du sucre ordinaire (15 p 100) et une matière aromatique naturelle.

toujours d° - La "crème stérilisée" pouvant être légère ou à 30 p 100 est douce".

e° - La "crème fouettée" est foisonnée par incorporation d'air

f° - La "crème crue" : elle est souvent chargée en germes douteux ou dangereux.

La dénomination de "crème fraîche" est imprécise ; elle n'est d'ailleurs pas encore licite, bien que très souvent employée pour les crèmes pasteurisées.

B - Crème glacée

Elle est préparée par congélation vers -5° C d'un mélange ou "mix" de produits laitiers, de sucre ordinaire et en faible proportion d'ingrédients destinés à stabiliser ou à parfumer la crème glacée.

La congélation est habituellement précédée d'une maturation courte à 9° C.

La crème ainsi préparée est molle ; elle peut être consommée telle quelle ou durcie par abaissement de la température vers -20° C.

La pasteurisation du mélange à congeler est obligatoire à 65° C pendant 30 minutes (2).

C H A P I T R E VI

Hygiène générale

1 - Hygiène des locaux et du matériel

Elle concerne tous les locaux où le lait est traité, transformé, entreposé, exposé, mis en vente ou vendu.

Les locaux doivent être convenablement éclairés, aérés et ventilés, faciles à nettoyer et à désinfecter. Ils ne doivent pas constituer un risque d'insalubrité pour la denrée. Ils ne doivent pas être en communication avec toute source d'insalubrité.

Les machines, ustensiles, instruments et les récipients mis en contact avec les denrées doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter. Ils doivent être en bon état d'entretien et de propreté. De préférence ils doivent être construits avec des matériaux inoxydables. Ils ne doivent pas pouvoir altérer la denrée.

Les moyens de transport utilisés pour le lait ne doivent pas constituer un risque de contamination, d'altération ou de souillure pour la denrée (15).

2 - Hygiène du personnel

Toutes les personnes manipulant le lait dans toute sa chaîne de fabrication, quelle que soit l'étape, sont astreintes à la propreté corporelle et vestimentaire la plus grande possible.

Ces personnes ne doivent pas être atteintes de maladies les rendant susceptibles de contaminer le lait. Les porteurs reconnus de Salmonelles, Shigelles, Escherichia Coli, Staphylocoques présumés pathogènes et Streptocoques hemolytiques présumés pathogènes et Streptocoques hemolytiques A peuvent aussi contaminer le lait. Ceci est également valable pour les porteurs de parasites tels que les formes végétatives ou les kystes d'amibes, les ténias et les hélmintiasés diverses (15).

3 - Hygiène du lait cru

3. 1. - Laits crus dont la vente est interdite

- Laits impropres à la consommation

- . lait provenant d'animaux malades, mal nourris ou surmenés
- . lait coloré, malpropre, malodorant

- . lait contenant du colostrum ou trait dans les 7 jours après la mise bas
- . lait contenant des antiseptiques et/ou des antibiotiques
- . lait coagulant à l'ébullition
- . lait ne satisfaisant pas aux normes microbiologiques

- Lait cru écrémé

- Lait de falsification

- . addition d'eau ou de substances non autorisées
- . traitement, autre que filtrage ou procédé thermique d'assainissement, pouvant entraîner une modification de la composition chimique ou physique (8)

3. 2. - Critères microbiologiques exigés

- absence de bacille tuberculeux
- provenir d'étables contrôlées et patentées
- épreuve de filtration négative
- décoloration du bleu de méthylène après au moins 3 heures
- pas de germes pathogènes

SOURCE : ISN (18)

4 - Caractéristiques de qualité du lait pasteurisé

4. 1. - Caractéristiques générales

Le lait pasteurisé doit :

- être d'une propreté rigoureuse reconnue par l'épreuve de la filtration sur ouate ;
- être dépourvu de couleur, d'odeur et de saveur anormales ;
- présenter une réaction négative à l'épreuve de la phosphatase alcaline ;
- être exempt de germes pathogènes

4. 2. - Caractéristiques microbiologiques

4. 2. 1. - Laits frais pasteurisés

Il doit :

- être exempt de microorganismes pathogènes ;
- contenir moins de 100 000 germes/ml à la sortie de l'atelier

- contenir moins de 200 000 germes/ml à la vente au consommateur.

4. 2. 2. - Laits pasteurisés conditionnés et laits pasteurisés de haute qualité

Outre, les conditions déjà citées ci-dessus, ces laits ne doivent pas contenir plus de 30 000 germes par millilitre pour la flore mésophile totale ; pas plus de 100 coliformes à 30° C par millilitre ; pas plus d'un Staphylococcus aureus par millilitre, ne doivent pas renfermer de salmonelles dans 250 ml ; pas plus d'un coliforme fécal dans 1 ml.

SOURCE :

- ISN (Institut Sénégalais de Normalisation (18)
- BEERENS H. et LUQUET F. M. (3)

5 - Critères microbiologiques du lait "caillé"

- Coliformes : maximum 5/g
- Escherichia coli : absence dans 1 g pour moisissures et entre 50 et 100 pour les levures
- Bactéries pathogènes : absence dans 25 g
- Flore totale : max 10 4/g

SOURCE :

- ISN (Institut Sénégalais de Normalisation (18)
- PETRANSXIENE D. et LAPIED L. (27)

6 - Critères microbiologiques de la crème

- Crème crue
 - . Coliformes fécaux <100/g
 - . Staphylocoques dorés <100/g
 - . Absence de Salmonelles dans 25 g
- Crème pasteurisée emballée
 - . Micro-organismes aérobie à 30° C <30 000/g
 - . Coliformes à 30° C <1/g
 - . Staphylocoques dorés <10/g
 - . Absence de Salmonelles dans 25g

SOURCE : Memento de l'Agronome (22)

7 - Règlementation relative au conditionnement

7. 1. - Nature du conditionnement

Il n'a pas été spécifié de type de matériau particulier pour les laits crus (26). Le matériau type "tétrapak" est utilisé pour les laits pasteurisés.

7. 1. 1. - Lait frais pasteurisé et lait reconstitué pasteurisé

De tels laits doivent être conditionnés dans des récipients de contenance supérieure à un litre, maintenus fermés jusqu'au moment de la vente au consommateur.

7. 1. 2. - Lait pasteurisé conditionné

Ce lait doit être conditionné dans des récipients d'une contenance soit d'un litre, soit d'un demi-litre, soit d'un quart de litre, maintenus fermés jusqu'au moment de la vente au consommateur.

7. 2. - Etiquetage

Il doit être apposé directement sur le conditionnement ou sur l'emballage. Il doit être aisément accessible au consommateur.

Les mentions obligatoires sont :

- Identité : elle peut se faire par la désignation courante, connue ou par la désignation prévue par les normes
- Contenant : pour les produits liquides, le volume est indiqué. C'est le poids qui est indiqué pour les denrées solides
- Nom et adresse du fabricant, de l'emballleur, du distributeur, de l'importateur ou du vendeur,
- Liste des ingrédients : colorants, aromatisants, édulcorants artificiels recommandés,
- Pays d'origine,
- Marquage du lot : ceci pour faciliter l'isolement d'un lot contaminé,

- Datage

- * date de production
- * date limite de vente et/ou d'emploi

- Indication de la valeur nutritive

- Indications pour l'entreposage et la préparation

- * exemple : pour le lait pasteurisé : température de conservation ou "tenir au frais".

SOURCE : ISN (Institut Sénégalais de Normalisation)

"L'étiquette apposée sur les denrées préemballées ne devra pas décrire ou présenter le produit de façon fausse, trompeuse, mensongère ou susceptible de créer une impression erronée au sujet de ce caractère à tout égard" (13).

DEUXIEME PARTIE

EXPERIENCE DE LA SOCA

MATERIEL ET METHODES

C H A P I T R E I

Présentation de la SOCA

La Société alimentaire (SOCA) est une société anonyme dont le capital est de 1 180 000 000 F CFA. Ce capital est détenu à concurrence de 70 % par des actionnaires privés nationaux et, pour le reliquat (les 30 %), par des partenaires Danois et Finlandais, fournisseurs d'équipements (Danish Turnkey Dairies and Lemminkäinen Oy) ou bailleurs de fonds (Finnfund and IFU).

La société a été agréée au régime prioritaire du code des investissements en Juillet 1987 et créée par l'assemblée générale constitutive d'Octobre 1987. Elle est entrée en activité le 1er Juillet 1988 et a été entièrement fonctionnelle le 15 Mai 1989.

Elle est implantée sur une partie de l'ancien périmètre de la BUD-SENEGAL à Sébikotane (dans la région des Niayes) près de l'ancienne école William PONTY, à 50 km de Dakar.

Trois dates marquent le démarrage des activités de la société :

- dernier trimestre de l'année 1988 : réception de 301 femelles âgées de 18 à 24 mois et de 3 mâles âgés de 12 à 14 mois importés du Danemark,
- 30 Mars 1989 : inauguration par le Président Abdou DIOUF
- 10 Mai 1989 : arrivée sur le marché des produits de la société

I - OBJECTIFS ET ACTIVITES

A - Objectifs

En tant que société agro-industrielle, la SOCA s'est fixée les objectifs suivants:

- démontrer voire confirmer qu'il était possible de faire de l'élevage intensif en Afrique,
- contribuer au rétablissement de la balance commerciale en se substituant aux importations,

Sénégalais de Recherches Agricoles : ISRA et Institut de Technologie Alimentaire : ITA),

- valoriser les produits nationaux (bétail, jus naturels de fruit)

B - Activités

1 - Activités principales

La SOCA fabrique en priorité des produits pasteurisés : lait et jus de fruits.

La gamme actuelle des produits de la SOCA, tous conditionnés en pure-pak, s'établit comme suit :

*** Produits Laitiers**

CODE	PRODUITS LAITIERS	VOLUME	TENEUR EN MATIERE GRASSE
10	Lait d'or	1 litre	5,5 %
1	Lait entier	1 litre	3,5 %
2	Lait entier	1/2 litre	3,5 %
3	Lait demi-écrémé	1 litre	1,7 %
4	Crème fraîche	1/4 litre	38 %
9	"	1/4 litre	38 %
11	Lait caillé non sucré	1 litre	3 %
13	Lait caillé sucré	1 litre	3 %
14	"	1/2 litre	3 %
15	"	1/4 litre	3 %

*** Jus de fruits**

CODE	PRODUITS	VOLUME
6	Bissap	1 litre
7	Bissap	1/2 litre
8	Orange	1 litre
12	Mangue	1/2 litre
16	Tamarin	1/2 litre

2 - Activités secondaires

Il s'agit principalement de la vente de viande et de fumier. En effet une petite unité d'embouche a été créée à partir des mâles qui naissent à la ferme. La SOCA projette aussi la vente d'animaux sur pied à des particuliers capables de les entretenir.

II - SUPERFICIE ET ORGANISATION

A - Superficie

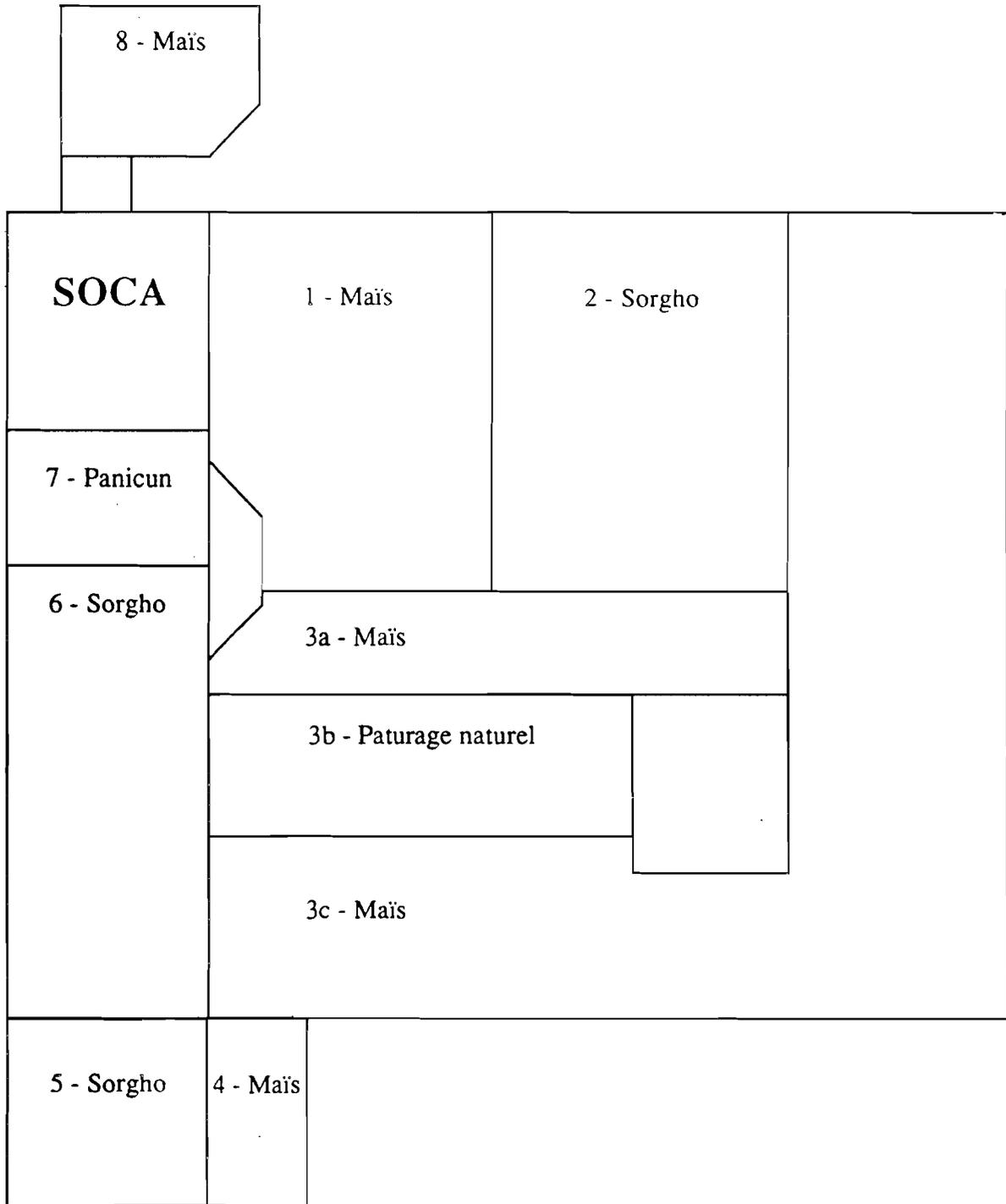
La ferme et la laiterie du Baobab (SOCA) s'étend sur une superficie globale de 200 hectares (ha) mais les activités sont menées sur un domaine de 105 ha. 5 ha ont été aménagés pour la construction de la ferme et les 100 ha restants sont destinés aux cultures fourragères : (cf. Figure 1)

B - Organisation

La société comprend un conseil d'administration dirigé par un Président et pour l'ensemble de ses activités six départements (cf. Figure 2 : organigramme).

- 1 - La direction avec un Directeur Général assisté d'une Secrétaire, un Caissier et un Contrôleur des ventes.
- 2 - La ferme : elle est dirigée par un Directeur assisté d'un adjoint au Directeur, d'un Responsable des productions animales et d'un Responsable des cultures fourragères.
- 3 - La laiterie : à sa tête se trouve un Directeur assisté d'un Responsable de la production et d'un Responsable de la maintenance.
- 4 - Le service commercial : il se subdivise en 2 secteurs dirigés chacun par un responsable distinct
 - * un secteur grandes surfaces et microdétail
 - * un secteur institutionnel et hôtel
- 5 - Le service administratif et financier : il est dirigé par un Responsable administratif et financier (R.A.F.)
- 6 - le secteur Recherche et développement

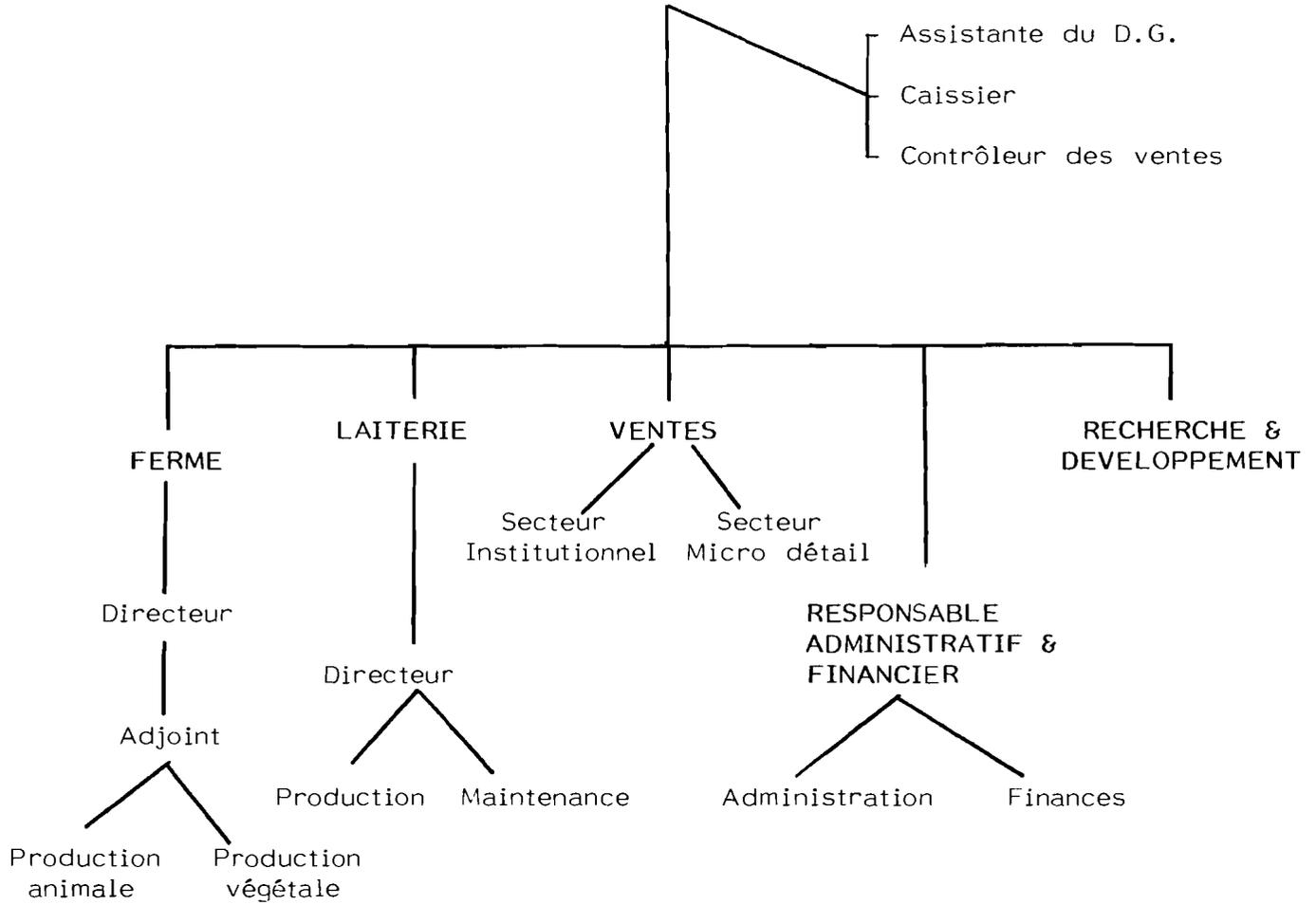
Figure 1 : PLAN DES SUPERFICIES SOCA



ORGANIGRAMME DE LA SOCA

CONSEIL D'ADMINISTRATION

DIRECTEUR GENERAL



DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA SOCIETE

I - LA FERME

En la date du 7 Mai 1992, l'effectif du troupeau s'élève à 871 têtes.

1 - Description des enclos

La ferme dispose de 17 étables au total numérotées de 0 à 16. Les étables de 0 à 5 sont réservées aux animaux adultes en production et ont le système des étais. Ce système facilite la contention des animaux et permet un bon rationnement. Les étais à serrures ont 0,75 mètre d'affouragement.

On y note aussi des abreuvoirs dont les dimensions sont les suivantes : 2,20 x 0,5 x 0,5 avec une vanne de flotteur. Les vaches en lactation sont dans les enclos (étables) 0, 1, 2 et 3.

Les étables 4 et 5 contiennent normalement les vaches sèches c'est-à-dire tarées. Mais quand le nombre de vaches en lactation est assez élevé, la 5 est utilisée pour ces vaches laitières.

Le reste des étables n'a pas de système d'étais et est réservé aux génisses, taureaux, taurillons et veaux sevrés.

Les enclos 6 et 9 sont pour les génisses de 10 à 18 mois.

Les enclos 10, 11, 12 et 13 sont pour les taurillons et génisses de 2 à 6 mois.

Les veaux et velles sont jusqu'à 2 mois dans des cages.

A ces enclos, il faut ajouter un système de douche composé :

- . d'un système de tuyaux à buses
- . d'une pompe centrifuge
- . de buses d'aspersion
- . d'un trémis
- . de tuyaux à eau

2 - L'alimentation

Les vaches sont rationnées par lots et regroupées selon leur niveau de production.

Les animaux sont nourris avec une ration à base de concentré et de fourrage à laquelle on ajoute un complément minéral et vitaminé (CMV).

a° - Adultes

Le concentré est fourni deux fois par jour et cela après chaque traite. Sa composition centésimale est ainsi définie (39)

- Tourteau de palmiste	: 13,4
- graine de coton	: 21,6
- mil	: 7,4
- tourteau de coton	: 14,0
- mélasse	: 28,5
- maïs	: 5
- tourteau d'arachide	: 8,2
- C.M.V.	: 1,9

Le fourrage est offert ad libitum. Ainsi des graminés fourragères sont cultivées : sorgho, haricot paille, maïs, Panicum maximum ... Ces cultures sont utilisées pour fourrage et aussi pour faire de l'ensilage.

L'abreuvement se fait aussi à volonté avec des bassines à remplissage automatique.

b° - Veaux

Dès leur naissance, les veaux sont séparés de leurs mères et nourris au biberon. Ils reçoivent aussitôt un litre de colostrum.

Les quantités de lait distribuées varient selon l'âge et se répartissent ainsi :

- 1e semaine: 1 litre 2 fois/jour
- 2e semaine : 1,5 litre 2 fois/jour
- 3e semaine : 1 litre 2 fois/jour
- Présevrage (35-40 jours) : 0,5 litre 2 fois/jour

Le sevrage se fait à 45 jours d'âge mais, dès la deuxième semaine, il est mis à la disposition des veaux du concentré à base de maïs, de tourteaux d'arachide, de niébé et de C.M.V.

3 - La santé

a° - Prophylaxie

Les animaux sont régulièrement vaccinés contre les maladies infectieuses suivantes :

- Peste bovine
- Peripneumonie contagieuse bovine (PPCB)
- Charbon symptomatique

- Dermatose nodulaire
- Pasteurollose
- la Rhinotrachéite bovine, le Parainfluenza 3 et le Virus Respiratoire Syncytial bovin

Des recherches sérologiques de Brucella, Leptospira ont été effectuées et les résultats étaient négatifs (39). La prévention des maladies parasitaires se fait par utilisation d'insecticides.

Des douchages sont effectués une fois par semaine en hivernage et une fois tous les 10 jours en saison sèche. Le produit utilisé a comme principe actif le noyau delta-méthrine : TAKTIC.

b° - Action thérapeutique

La ferme dispose d'une clinique où sont internés tous les animaux nécessitant des soins. Il s'agit d'animaux ayant velé, d'animaux malades ou suspectés malades. La détection de ces cas se fait par un suivi régulier au niveau des étables et de la salle de traite. Certaines affections de gravité moindre comme les conjonctivites et les abcès sont traités sans transférer l'animal à la clinique.

Après velage, la femelle y est gardée pendant au moins 7 jours de manière à récupérer tout le colostrum donné aux veaux. Ce n'est qu'au delà de ce délai que la vache est admise à la salle de traite pour la production laitière. Ceci en conformité avec les critères de salubrité du lait cru.

4 - La reproduction

Les différentes phases de la reproduction font l'objet d'un suivi régulier. Il s'agit :

- de la détection des chaleurs
- de la fécondation : monte ou saillie naturelle et insémination artificielle avec de la semence jerseyaise importée
- du diagnostic de gestation

Dès la naissance, on procède à l'identification des animaux par un numéro à trois chiffres inscrit sur une plaquette en plastique fixée à l'oreille. Cette identification facilite le suivi individuel.

5 - La salle de traite

Il s'agit d'une salle de traite en épi pouvant prendre simultanément 20 vaches réparties par groupe de 10 de part et d'autre de la fosse de traite.

a° - Equipement

Le matériel utilisé est constitué de tubes en acier galvanisé. L'équipement se compose d'un panneau de traite qui est fait :

- d'un local
- d'une pompe à lait
- d'un réservoir sous vide avec régulateur de vide
- d'un filtre à lait

Il est complété par deux pompes à vide placées à l'extérieur de cette salle afin de réduire le bruit.

Les appareils de traite sont montés sur les murs placés parallèlement à la fosse de traite.

Comme à l'usine, cette salle de traite dispose d'un système de nettoyage au détergent et à l'acide permettant de rincer tout le circuit après chaque traite. Le détail de ce système est donné dans la description de l'usine.

b° - Mécanisme

Il y a deux séries de traite par jour : l'une le matin et l'autre dans l'après-midi.

A l'entrée de la salle de traite, les vaches reçoivent un douchage par des jets d'eaux venant du bas par un système sous-terrain. Ce douchage a un double intérêt:

- intérêt hygiénique : il nettoie les mamelles
- intérêt physiologique : il refroidit les animaux et contribue ainsi à une meilleure montée du lait.

Après les vaches avancent et se tiennent debout aux postes de traite. Ces postes se situent à 850 millimètres (mm) du sol de la fosse facilitant ainsi l'accès du trayeur aux mamelles. Avant de brancher les machines de traite sur les pis, ces trayeurs procèdent encore à un nettoyage des pis par des lavettes. Celles-ci sont renouvelées à chaque traite. Les appareils de traite sont de type uniflow (système unique de collecte de lait) ayant un grand réservoir à lait. Ceci réduit au minimum les différences de vide et minimise ainsi les risques d'infection par des bactéries se trouvant dans les tétines.

Le système de décrochage du poste de traite est automatique. On évite ainsi les traites à sec. Les décrocheurs sont contrôlés par un sensor électronique. Celui-ci active l'ouverture de la soupape à vide alimentant le piston.

Le lait est récupéré dans un bac de circulation appelé balance tank (BT). De ce bac tampon, le lait est acheminé à l'unité laitière à travers des tuyaux et par l'action de pompe. Dans ce transfert, le lait passe par un filtre le débarrassant de beaucoup de ses impuretés.

II - L'USINE

L'unité de production est conçue pour faire aussi bien du lait frais, de la crème fraîche et des jus de fruits pasteurisés que du lait caillé.

A - Différents traitements du lait

Le lait est reçu de la ferme (salle de traite) à une température de 37° C maximum à partir d'un bac tampon (BT). Il est pompé et filtré par filtre "incline" jusqu'au refroidisseur à plaques où le lait est refroidi à + 4° C. De là il est envoyé dans le tank de stockage. Les caractéristiques du matériel sont :

- capacité du bac tampon : 300 litres (l)
- débits :
 - . pompe centrifuge : 2 500 l/heure
 - . refroidisseur à plaques : 1 500 l/heure
- capacité du tank de stockage : 6 000 L

PASTEURISATION, ECREMAGE ET HOMOGENEISATION

Le lait non pasteurisé est aspiré du tank de stockage à travers un bac tampon, par une pompe jusqu'à l'échangeur de chaleur à plaques. A ce niveau le lait est préchauffé avant d'être envoyé à l'écumeuse. De là, le lait est standardisé pour l'obtention du taux correct de matière grasse en fonction du type de produit laitier.

Ce lait est ensuite envoyé dans l'homogénéisateur d'où il sera refoulé par une pompe jusqu'à l'échangeur de chaleur. Dans celui-ci le lait est pasteurisé à une température de 72° C à 75° C pendant 15 secondes.

Après la pasteurisation, le lait est refroidi à + 4° C avant d'être envoyé dans le tank d'attente.

L'excédent de crème recueilli de l'écumeuse est récupéré dans des jerricans, pasteurisé à une température de 80 à 90° en 5 secondes. Il est ensuite refroidi à + 4° C avant sa mise en boîtes.

Mais avant ce conditionnement, la teneur en matière grasse de cette crème initialement élevée (45 à 50 p 100 en moyenne) est standardisée à 35 à 38 p 100. Le produit est ainsi commercialisé sous le nom de crème fraîche liquide.

L'homogénéisation se fait à une pression de 200 bars pour le lait frais entier et de 50 bars pour le lait frais d'or.

L'usine dispose aussi d'un tank de pasteurisation discontinu.

FABRICATION DU LAIT CAILLÉ

Le lait caillé est obtenu à partir du lait cru. Celui-ci est laissé intact lors de la fabrication du lait caillé sucré et débarrassé d'une partie de sa matière grasse lorsqu'il s'agit du lait caillé non sucré.

Dans tous les cas, la teneur en matière grasse du produit final est à 2,5 à 3 p 100.

Ce lait cru utilisé doit avoir une densité de 1028 à 1032 à 15° C.

Il est aussi envoyé dans le circuit décrit ci-dessus jusqu'à la pasteurisation. Son refroidissement se fait jusqu'à une température entre 18 et 25° C. C'est à ce stade qu'il estensemencé avec le ferment au niveau du tank d'attente. Le taux d'ensemencement est de 1,25 p 100 avec le caillé de la veille. Le ferment est constitué des souches suivantes :

- Streptococcus lactis
- Streptococcus cremoris
- Streptococcus diacetylactis
- Betacoccus cremoris

Ce lait ainsiensemencé est mis en boites puis stocké à la température ambiante (25 - 30° C) pendant environ 17 heures.

Après ce temps d'incubation et avant refroidissement en chambre froide, le produit est soumis à un contrôle de l'acidité (85 à 95° D pouvant même atteindre 120° D) du pH (4,5) et à un contrôle organoleptique portant sur la texture, l'odeur, la saveur du produit et sur la présence ou non de lactosérum.

Il faut préciser que lors de la fabrication du lait caillé sucré, la quantité de sucre utilisée est d'un sac de 50 kilogrammes (kg) pour 500 l de lait.

CARACTERISTIQUES DU MATERIEL

- Capacités

. jerrican	:	40 l
. tank d'attente	:	6 000 l
. tank de pasteurisation discontinu	:	325 l

- Débits

- . installation de pasteurisation : 2 000 l/heure
- . écrémeuse : 2 000 l/heure
- . homogénéisateur : 2 000 l/heure

B - Recombinaison des jus de fruit

Les jus de fruit sont obtenus à partir de concentrés. Ces concentrés viennent pour la mangue de l'Inde, pour l'orange de Hollande et pour le tamarin et le bissap (oseille de Guinée) du Sénégal plus précisément de l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA). A cet effet, la SOCA achète les calices de bissap et les gousses de tamarin qu'elle envoie à l'ITA qui fabrique les concentrés.

La recombinaison est réalisée dans un entonnoir qui reçoit le concentré et le sucre. L'addition d'eau se fait dans le tank.

Les pourcentages de combinaison sont :

TABLEAU N° VII : Recombinaison des jus (%)

PRODUIT	CONCENTRE	SUCRE	EAU
Bissap	1.4	14	84.6
Orange	17	3.5	79.5
Mangue	17	10	73
Tamarin	3	12	85

Après il est alors effectué un contrôle de l'indice de réfraction (normalement standardisé entre 13 et 18) permettant de déterminer le produit à rajouter.

La pasteurisation est réalisée à 90° C en 5 secondes en suivant le même type de circuit conçu à cet effet. Ensuite le jus est stocké dans un tank d'attente avant le conditionnement.

C - Conditionnement

Les produits pasteurisés sont aspirés par une pompe centrifuge jusqu'à la conditionneuse NIMCO où ils sont mis en boîtes.

La machine se charge de la mise en forme du carton, de la soudure, du remplissage et de la fermeture finale. Elle inscrit la date de péremption sur la boîte.

FIGURE 3 : Schéma général de Production

Réception et stockage
Lait cru, jus de fruit

Préchauffage à 63 - 65° C

ECREMAGE

- lait entier 3,5 % MG
- demi-écrémé 1,5 % MG
- lait d'or 5,5 % MG
- crème fraîche 38 %
- lait caillé 2 - 3% MG

- jus d'orange
- jus de mangue
- jus de bissap
- jus de mangue
- jus de tamarin

HOMOGENEISATION à 150 Bars

Pasteurisation 72 - 85° C

Chambrage 30°°

Refroidissement

Remplissage 1 litre
1/2 litre - 1/2 litre

Le principe de la fermeture est basée sur la thermosoudure, raison pour laquelle le carton est :

- en polyéthylène pour le lait frais et crème fraîche
- en aluminium pour le lait caillé et les jus de fruit

Les boîtes finies sont ensuite placées dans des casiers et stockées à 4° C dans la chambre froide.

Cette chambre froide a un volume de 394 mètres cubes (m³).

Débit de la conditionneuse :

- cartons de 1 l : 1 680 cartons/heure
- cartons de 1/2 l : 1 920 cartons/heure
- cartons de 1/4 l : 2 160 cartons/heure

DATE DE PEREMPTION DES PRODUITS DE LA SOCA

A partir du jour du conditionnement, cette date inscrite sur la partie supérieure amincie de la boîte est fixée à :

- une semaine pour les laits frais et crème fraîche pasteurisés
- trois semaines pour le lait caillé et les jus de fruits pasteurisés

D - Installations annexes

1 - Installation de nettoyage en place (N E P)

Ce système permet de nettoyer tout le circuit de fabrication. On utilise la soude comme agent détergent nettoyant et l'acide nitrique comme neutralisant. L'excès de soude est ainsi neutralisé.

Les pourcentages sont pour la soude de 0,8 à 1,2 % et pour l'acide de 0,5 à 0,8 %.

La méthode de nettoyage est la suivante :

- on envoie de l'eau chaude pendant 3 minutes
- puis de la soude pendant 5 minutes
- puis de l'eau 3 minutes durant
- ensuite de l'acide pendant 5 minutes
- et enfin de l'eau

Ce système a nécessité l'installation de :

- 1 réservoir à eau de 500 l en acier inox
- 1 réservoir à détergent (à soude) isolé en acier inox de 1000 l
- 1 réservoir à acide isolé en acier inox de 1 000 l
- 1 pompe de lancement
- 3 pompes de retour

Le NEP a un débit de 5 000l/heure

2 - Installation du réfrigérateur

Elle est basée sur 2 systèmes séparés de refroidissement par eau glacée. Des tuyaux pour eau glacée ainsi que des pompes sont inclus dans le système.

3 - Chaufferie

Elle comprend une chaudière ayant une capacité de 650 kg de vapeur par heure, un tank à eau d'alimentation, une station d'adoucissement d'eau (résine échangeuse d'ions) ainsi qu'une cheminée. La chaufferie est conçue pour fonctionner à l'huile diesel avec un allumage cependant électrique. Les caractéristiques sont les suivants :

- . Pression de régime maximum : 10 atmosphères
- . Production maximum : 650 kg vapeur/heure
- . Température de l'eau d'alimentation : 100° C

4 - Autre installation

Il y a un bloc compresseur double à air et un groupe de recharge d'air comprimé. On a aussi la station de l'eau de distribution.

5 - Le laboratoire de contrôle

Il est chargé du contrôle de qualité des produits. Il est équipé pour effectuer les analyses physico-chimiques et bactériologiques sur les matières premières, les produits en cours de fabrication, les produits finis, les eaux d'alimentation et les eaux de la chaudière.

- Contrôle laitier

Il porte sur :

- . le pH du lait
- . son acidité Dornic
- . son taux de matière grasse

TABLEAU VIII

LAIT CRU : PRODUCTIONS DE LA SAISON ECOULEE

PERIODE DE MAI 91 A AVRIL 92	QUANTITE DE LAIT RECUE DE LA FERME (EN LITRE)
MAI	90 150
JUIN	76 750
JUIL	75 500
AOUT	66 400
SEPT	56 200
OCT	67 600
NOV	73 200
DEC	80 100
JANV	89 050
FEV	84 402
MARS	112 572
AVR	93 049

FIGURE 4

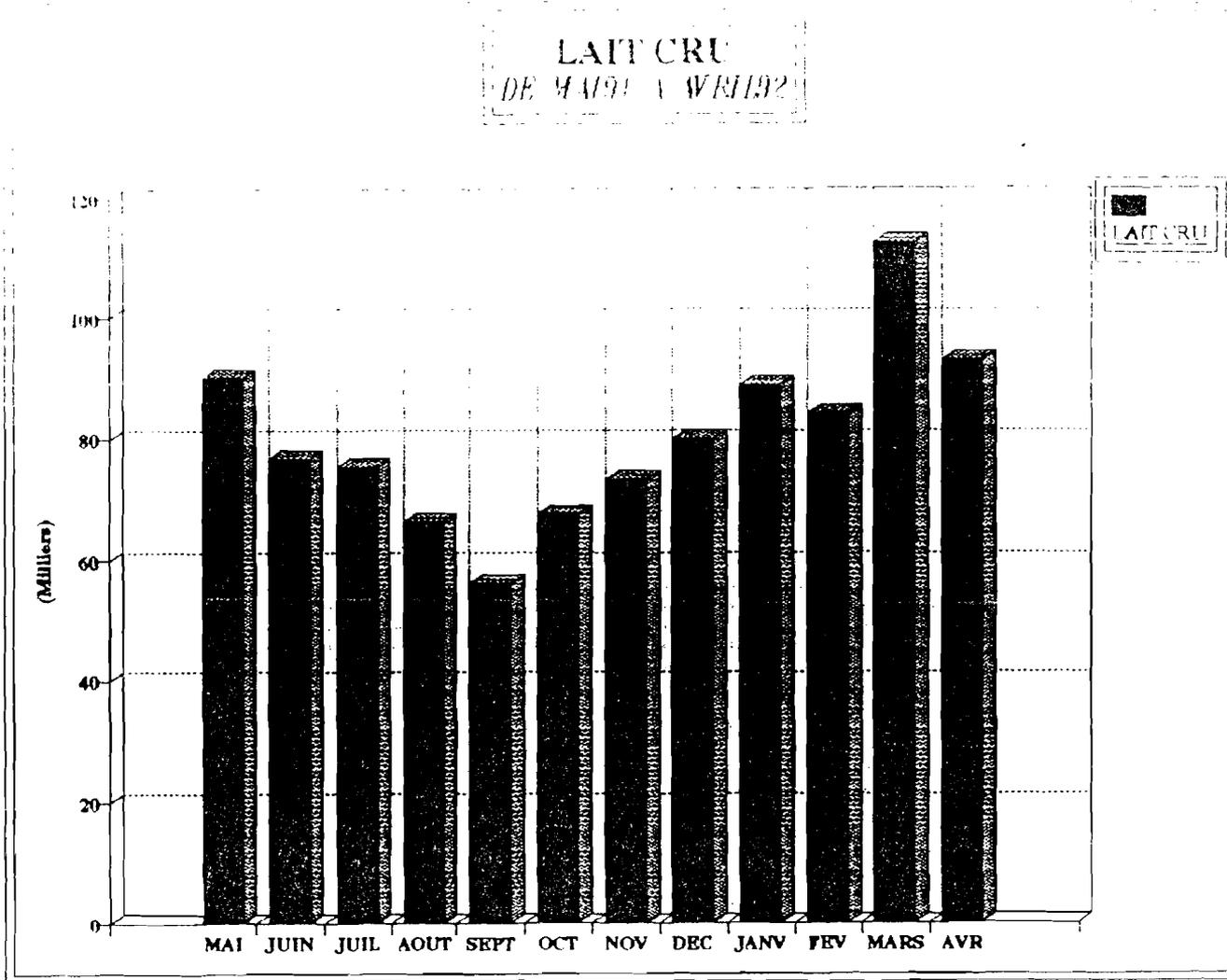
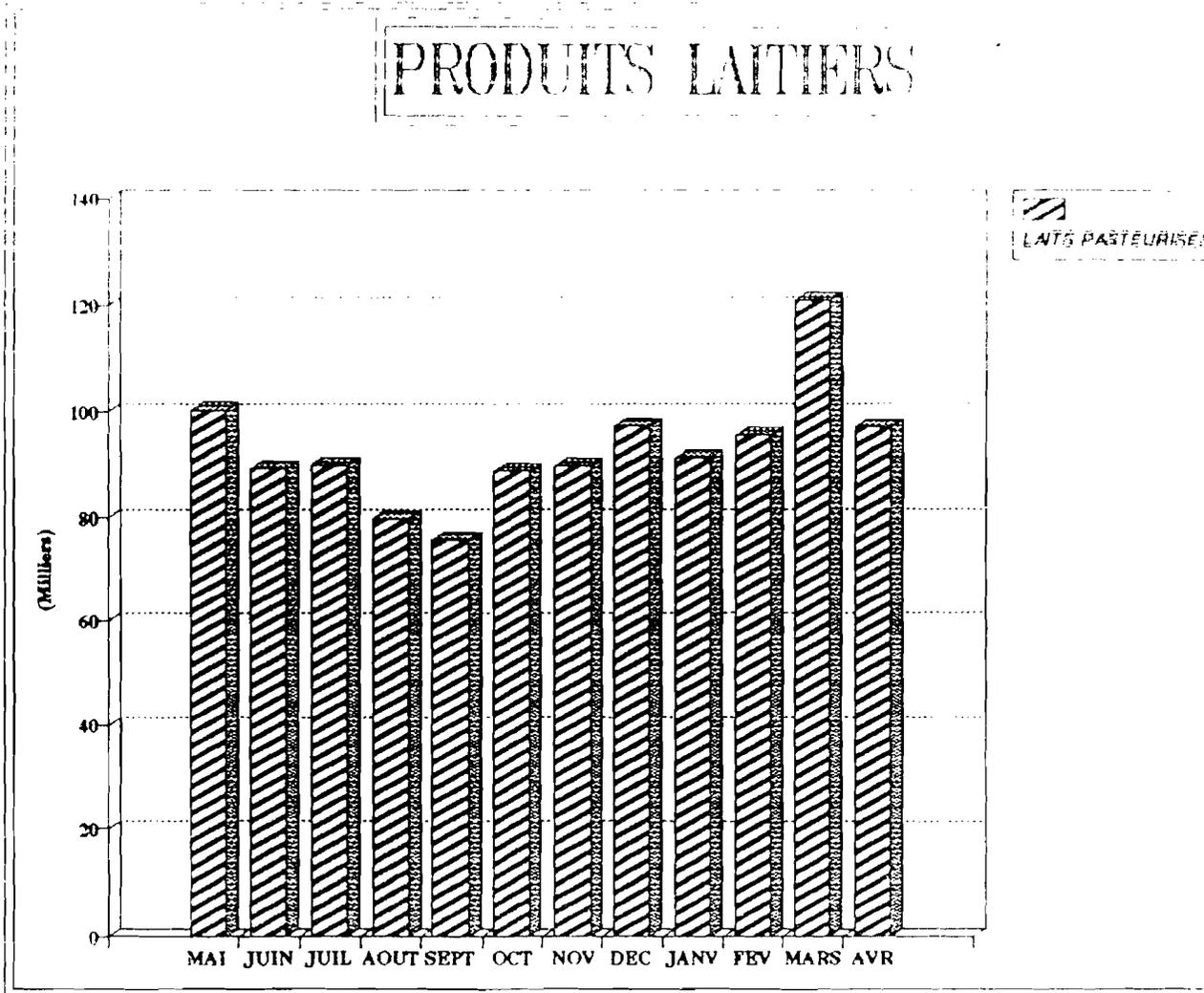


TABLEAU IX

PRODUITS LACTIERS: PRODUCTIONS DE LA SAISON ECOULEE

PERIODE MAI91 A AVR92	TOTAL DES PRODUCTIONS (En Litres)
MAI	100 124
JUIN	88 963
JUIL	89 940
AOUT	79 755
SEPT	75 708
OCT	88 503
NOV	89 521
DEC	97 257
JANV	91 020
FEV	95 274
MARS	120 935
AVR	96 961

FIGURE V



- . sa densité
- . le dénombrement des coliformes totaux
- . " de la flore aerobie
- . " des levures et moisissures (lait caillé)
- . la phosphatase alcaline
- . le test de la réductase
- . l'épreuve à l'alcool à 68°

- Pour les jus : les analyses portent sur :

- . l'indice de réfraction
- . le pH
- . le dénombrement de la flore aérobie
- . " des levures et moisissures
- . la densité

- Pour l'eau : Il y a une station de traitement des eaux par décantation à travers des filtres en pierres d'origine volcanique -----> (cao + Mgo et de toutes sortes d'impuretés.

* eau de la chaudière : l'analyse porte sur :

- . le pH
- . le titre alcalinimétrique (T.A.)
- . " complet (TAC)
- . le titre hydrotimétrique qui renseigne sur la dureté (TH)
- . la salinité (°B)
- . les sulfites (SO₃)
- . les phosphates (P₂O₅) P.P.M.

III - LA COMMERCIALISATION

Le service commercial travaille en étroite collaboration avec le chargé Chef de la Production au niveau de la laiterie. Ce dernier établit le programme de production du jour en fonction des commandes qu'il a reçues la veille de la part du service commercial. Organisé en deux grands secteurs (institutionnel et micro-détail), ce service commercial assure l'approvisionnement d'un très grand espace même jusqu'au détail. C'est ainsi qu'on compte parmi sa clientèle les hôtels de la place, des centres d'oeuvres sociales, des écoles et divers intermédiaires tels les supermarchés, les stations services, les boutiques du coin etc...

L'approvisionnement de ces clients est assuré par des chauffeurs à bord de trois camions frigorifiques et de deux caisses isothermes pour les produits laitiers et jus de fruit. Le lait cru est livré par deux pick-up.

Les chauffeurs s'approvisionnent chaque matin à la SOCA pour ensuite faire des rotations au niveau des clients.

Les invendus et les périmés sont retournés le soir à l'usine.

Les prix et les ventes des produits SOCA figurent en tableau et figure.

TABLEAU X :

TARIF DES PRODUITS

(en francs CFA, TVA comprise)

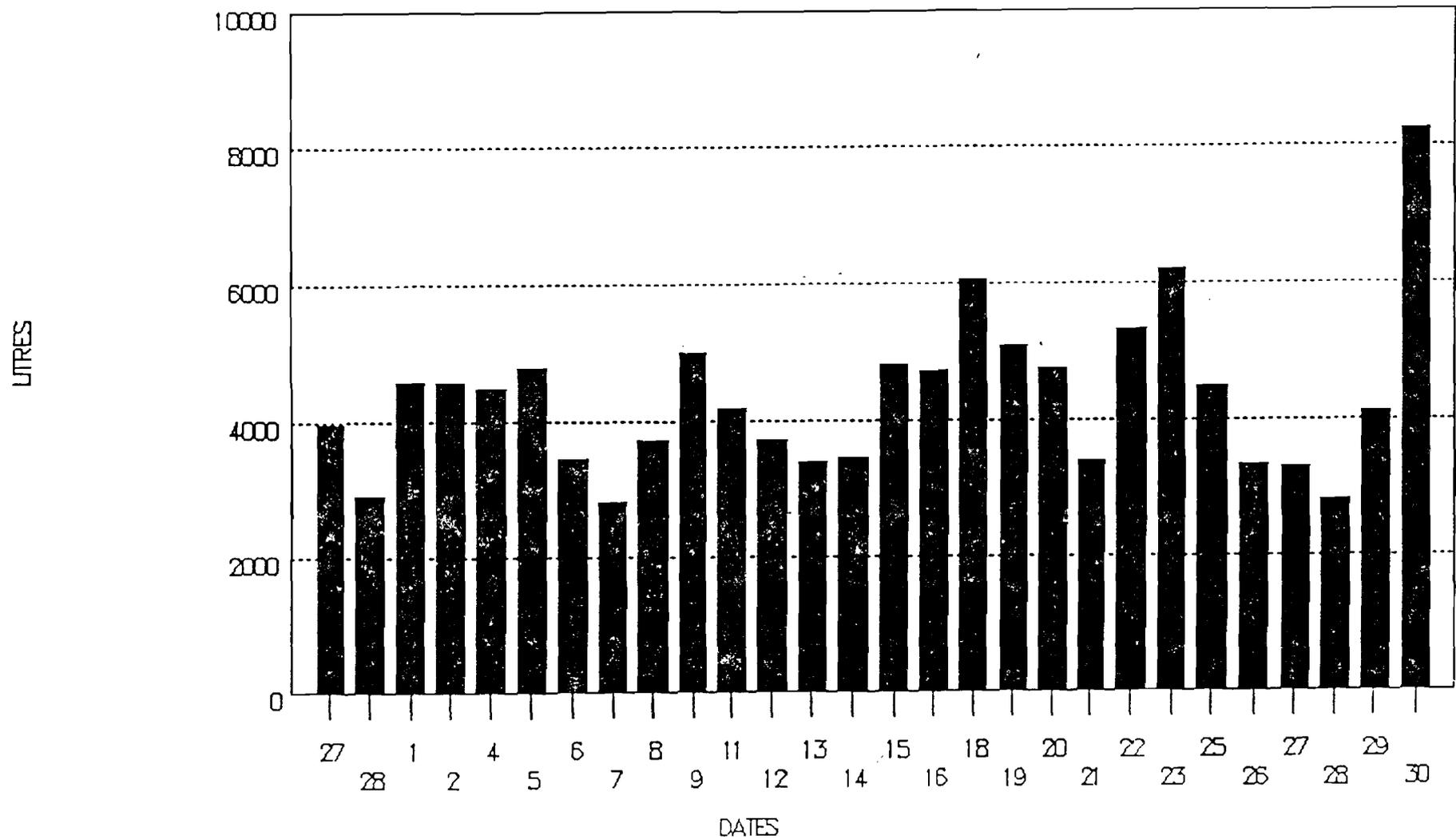
* DESIGNATION	* P.U.	* PRIX INDICATIFS*		
* * * * *	* TTC	* AU DETAIL *		

*Lait frais entier 1/1 L	* 320	* 355	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait frais entier 1/2 L	* 200	* 220	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait demi-écrémé 1/1 L	* 300	* 355	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Crème fraîche 1/4 L	* 510	* 580	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Jus de bissap 1/1 L	* 260	* 305	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Jus de bissap 1/2 L	* 150	* 180	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Jus d'orange 1/1 L	* 450	* 535	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Crème liquide 1/1 L	* 1360	* 1460	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait d'or 1/1 L	* 365	* 405	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait caillé non sucré 1/1 L	* 355	* 400	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Jus de mangue 1/2 L	* 205	* 230	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait caillé sucré 1/1 L	* 380	* 425	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait caillé sucré 1/2 L	* 225	* 255	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Lait caillé sucré 1/4 L	* 130	* 150	*	*
* * * * *	* * * * *	* * * * *	*	*
*Jus de tamarin 1/2 L	* 180	* 205	*	*

FIGURE 6

VENTES TOUS PRODUITS

DU 27 FEVRIER AU 30 MARS 1991



C H A P I T R E I I

Matériel et Méthodes

I - MATERIEL

Tout le matériel et méthodes utilisés ici sont conformes à l'arrêté du 21/12/1979 publié dans le journal officiel de la République Française du 19/01/1980 (26).

1 - Lait et produits laitiers

Les études faites ont porté sur :

- le lait cru
- le lait frais (entier, demi-écrémé et d'or) pasteurisé
- le lait caillé sucré et non sucré
- la crème fraîche pasteurisée

2 - Milieux de culture, réactifs et autre matériel

2. 1. - pH et acidité Dornic

Le pH est directement donné par le pH-mètre digital. Cette mesure nécessite également un erlenmeyer, un thermomètre, des solutions à pH connu pour tarer le pH-mètre.

L'acidité Dornic nécessite pour sa mesure de la lessive de soude (N/9) contenue dans une bouteille surmontée d'une burette. Celle-ci est graduée de 0 à 40.

L'indicateur coloré utilisé ici est la phénolphtaléine à 2 p 100. Celle-ci est incolore en milieu acide et rose en milieu alcalin. Un erlenmeyer et une pipette y sont également utilisés.

2. 2. - Densité

Sa mesure met en oeuvre un thermo-lacto-densimètre et un verre à pied.

2. 3. - Test à l'alcool

Il nécessite des pipettes, des tubes à essais et de l'alcool à 68 ou 75° .

2. 4. - Test à la réductase

Le bleu de méthylène en solution à 5 % est utilisé. Sa forme réduite est incolore.

Une pipette, un tube à essais et l'étuve à 37° C constituent le complément de matériel nécessaire pour la réalisation de ce test.

2. 5. - Détermination de la matière grasse

Elle nécessite comme :

- Réactifs :

- . de l'acide sulfurique de poids spécifique = $1,820 \pm 0,005$ et
- . de l'alcool isoamylique de poids spécifique = $0,881 \pm 0,002$

- Appareillage :

- . un butyromètre à lait muni du bouchon approprié
- . une pipette à lait de 11 ml
- . un mesureur à acide sulfurique (délivrant 10 ml)
- . un mesureur à alcool amylique (délivrant 1 ml)
- . un bain marie à 65-70° C pour butyromètres à lait
- . une centrifugeuse électrique pour butyromètres à lait
- . un lecteur du butyromètre

2. 6. - Recherche de la phosphate alcaline

Pour sa réalisation, il faut :

- Réactifs :

- . comprimés Lactognost^R I
- . comprimés Lactognost^R II
- . poudre Lactognost^R III

- Autres matériels

- . pipettes
- . tubes à essais
- . eau distillée
- . étuve à 37° C
- . bec bunsen

2. 7. - Dénombrement de la flore totale

Il nécessite la gélose standard pour dénombrement encore appelée Plate count agar (P.C.A.).

C'est une méthode de dénombrement en milieu solide sur boîte de pétri.

Le reste du matériel (aussi valable en général pour le reste des analyses bactériologiques suivantes) est constitué par :

- des pipettes
- des boîtes pour les solutions mères
- des erlenmeyer
- d'une étuve ici à 30° C

2. 8. - Dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Il est effectué sur milieu solide à la gélose au desoxycholate lactosé (DL).

L'étuve à 37° C est utilisée dans le cas des coliformes totaux et celle à 44° C dans le cas des coliformes fécaux. Le reste du matériel est identique à ci-dessus.

2. 9. - Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes

Le milieu employé est celui de Bard-Parker. Il est additionné d'un mélange de jaune d'oeuf et de tellurite de potassium.

On utilise du plasma lyophilisé pour l'épreuve de la coagulase et de l'eau oxygénée à 10 volumes pour le test à la catalase.

2. 10. - Dénombrement des levures et moisissures

La gélose spécifique O.G.A. (gélose glucosée à l'oxytétracycline) a servi de milieu de culture pour leur recherche. Elle est rendue sélective par addition d'oxytétracycline qui inhibe le développement des bactéries.

L'absence d'antifongique dans l'OGA permet le développement de cette flore fongique.

La gélose à l'extrait de Malt a été également utilisée.

2. 11. - Dénombrement des anaérobie-sulfitoréducteurs

Il a fait appel à deux milieux :

- la gélose à la trypticase sulfite néomycine (TSN)
- et la gélose à la trypticase sulfite cycloserine (TSC)

Elles sont toutes présentées en tubes.

De l'huile de paraffine ou du coton servant de combustible permettent de réaliser l'anaérobiose.

2. 12. - Recherche des salmonelles

a° - Pré-enrichissement

La solution mère faite de liquide de Ringer ou d'eau peptonée est contenue dans une boîte.

b° - Milieu d'enrichissement

Le bouillon au sélénite de sodium (BS) permet le développement de quelques entérobactéries non pathogènes et d'autres GRAM négatifs.

Le rapport lui est associé. BS et rapport sont présentés en tubes contenant 10 ml de milieu.

c° - Milieu d'isolement

La gélose au désoxycholate citrate lactose saccharose (DCLS) a servi de milieu qui pourrait être l'Hectoén, la gélose Salmonelle-Shigelle

d° - Milieu d'identification

Les différents milieux utilisés sont les suivants :

- Milieu de HAJNA-KLIGLER ou milieu au lactose-glucose H₂S. Il est présenté incliné en tubes avec un culot d'au moins 2 cm de hauteur et une pente. L'utilisation du glucose ou du lactose qu'il contient s'accompagne d'une acidification respective du culot ou de la pente se traduisant par un virage du rouge de phénol au jaune.

Quand il y a production de H₂S, celui-ci attaque le fer avec formation de sulfure de fer ; d'où le noircissement du milieu.

Le soulèvement du culot ou sa dislocation traduit une production de gaz.

- Milieu **MANNITOL-MOBILITE** : il permet de rechercher simultanément la mobilité de la souche et l'utilisation du mannitol.

- Milieu **UREE INDOLE** + réactif de kovacs pour la recherche de l'uréase et de la production d'indole.

- Milieu **LDC-ODC-ADH** (lysine décarboxylase-Ornithine décarboxylase-Arginine dihydrolase) : ils permettent la recherche des décarboxylases et de la dihydrolase bactériennes.

4,5 ml de milieu sont répartis dans un tube à vis. Les bactéries recherchées fermentent d'abord le glucose entraînant une acidification du milieu. Le bromocrésol pourpre qui est l'indicateur coloré vire du violet au jaune. Ce pH acide favorise l'expression de l'activité des décarboxylases et de la dihydrolase.

Si les bactéries possèdent ces enzymes, l'utilisation des aminoacides alcalinise le milieu ; le bromocrésol pourpre peut alors reprendre sa couleur initiale.

II - METHODES

La SOCA dispose d'un petit laboratoire juste équipé pour un contrôle de qualité rapide. Ce laboratoire effectue sur le lait tous les tests physico-chimiques et une partie des analyses microbiologiques (recherches de la flore totale, des coliformes totaux, des levures et moisissures). Le reste des recherches bactériologiques est réalisé au laboratoire de Denréologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar (recherches des coliformes fécaux, des staphylocoques présumés pathogènes, des salmonelles et des anaérobies sulfilo-réducteurs).

1 - Lieux et techniques de prélèvement

a° - Lait cru

Pour les analyses bactériologiques, deux prélèvements sont réalisés :

- un au niveau du bac tampon (balance tank = BT) de la salle de traite
- un autre dans l'usine au niveau d'un des tanks de stockage

Pour les tests physico-chimiques et organoleptiques, le prélèvement se fait au niveau du BT.

Pour réaliser ces prélèvements, on se sert de la vapeur pour stériliser l'environnement du lieu de prélèvement.

b° - Autres produits

Le prélèvement se fait sur des produits déjà conditionnés et cela au niveau de la chambre froide. Les échantillons destinés à la suite des analyses au laboratoire de l'EISMV sont prélevés quelques minutes avant le départ du car du personnel sur Dakar. A partir de ce moment et jusqu'à l'arrivée au laboratoire, les échantillons sont gardés à la température de réfrigération obtenue par le biais de glace carbonique (carboglace) dans une glacière.

Le transport dure une quarantaine de minutes. Afin de réduire les écarts de charges microbiennes les travaux de recherche sont entrepris dès l'arrivée au laboratoire de l'EISMV. Ce qui a nécessité parfois des analyses nocturnes.

2 - Mesures physico-chimiques

2. 1. - pH

Il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre digital. L'opération débute par l'étalonnage de l'appareil à l'aide de deux solutions à pH connus (6,87 et 4,01) à 25° C.

L'électrode du pH-mètre est ensuite rincé à l'eau distillée puis séché avec du papier buvard.

La température du produit est mesurée avec un thermomètre. Celle-ci est utilisée pour régler la température au niveau du pH-mètre.

Ensuite on met le pH-mètre en marche et la valeur du pH s'affiche à l'écran de cet appareil.

Immédiatement après usage, l'électrode est rincé puis séché.

2. 2. - Acidité Dornic

Un volume de 10 ml de lait est mis dans un erlenmeyer. 4 gouttes de phénolphthaléine à 2 p 100 dans de l'alcool à 95° lui sont ajoutées. Le bocal est ensuite secoué de façon à homogénéiser le mélange.

La lessive de soude (N/9) contenue dans une burette suspendue à une bouteille est ajoutée au mélange jusqu'au virage de celui-ci au rose : la coloration doit persister au moins 10 secondes (17). La lecture de la chute de burette est faite. Le résultat peut être exprimé en degré Dornic (°D) ou en grammes d'acide lactique par litre de lait.

2. 3. - Epreuve à l'alcool

Elle permet d'avoir une idée sur l'aptitude ou non du lait cru à subir le traitement de pasteurisation.

Ainsi 1 ou 3 ml de lait cru est (ou sont) mis dans un tube à essais auquel on ajoute un volume égal d'alcool éthylique à 68 ou à 75°.

Le tube est retourné deux fois. Le lait peut laisser ou non des traces sur les parois du tube.

. S'il y a présence de traces : le lait est inapte à la pasteurisation

. S'il y a absence : ce lait peut être pasteurisé.

Il y a un parallélisme entre la stabilité des laits vis à vis de l'alcool et de la chaleur (11).

2. 4. - Test de la réductase microbienne

Il renseigne sur la charge initiale en microorganismes du lait cru servant de matière première.

Un volume de 10 ml de l'échantillon est recueilli dans un tube à essais. 1 ml de solution de bleu de méthylène y est introduit. Le tube est retourné deux fois. Il est ensuite placé à l'étuve à 37° C. La lecture est faite toutes les heures suivie d'une agitation.

Le test est positif quand il y a décoloration d'au moins 3/4 du tube.

Plus la charge initiale en microorganismes est élevée, plus la décoloration est rapide.

2. 5. - Densité

Le verre à pied est rempli de lait. On y plonge le thermo-lacto-densimètre de Dornic.

Au bout de 2 à 3 minutes permettant d'obtenir la température du lait, la lecture de la densité s'effectue sur la partie graduée émergente du densimètre. Cet appareil est ensuite retiré du lait pour procéder à la lecture de la température sur le thermomètre incorporé.

Une correction entre 10° et 20° est faite. Ainsi pour chaque degré celcius :

- au dessus de 15° C, ajouter 0,2 à la valeur de la densité initialement lue

- au dessous de 15° C, retrancher 0,2 de la valeur trouvée.

Exemples :

* Densité = D = 1030,9 à 17° C

17° - 15° = 2° -----> 0,2 x 2 = 0,4

donc on a : D = 1030,9 + 0,4 = 1031,3 à 15° C

D = 1031,3 à 15° C

* Densité : 1031,6 à 11° 5

15 - 11,5 = 3,5 -----> 0,2 x 3,5 = 0,7

donc on a D = 1031,6 - 0,7 = 1030,9

D = 1030,9 à 15° C

2. 6. - Détermination de la matière grasse

La méthode utilisée ici est la méthode pratique acido-butyrométrique dite de GERBER*. Elle est décrite dans le recueil des normes françaises 1986 AFNOR - ITSV (1) selon l'arrêté du 24 Août 1983 paru dans le journal officiel français du 27 Octobre 1983.

a° - Objet

La méthode dite de GERBER est une technique conventionnelle permettant d'évaluer la teneur en matière grasse des laits.

b° - Principe

Attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation, par centrifugation en présence d'alcool isoamylique, de la matière grasse libérée.

c° - Réactifs et appareillage

Cf. chapitre consacré au matériel (2. 5.).

d° - Mode opératoire

- Préparation

Dans un butyromètre, introduire 10 ml d'acide sulfurique en évitant de mouiller le col. Ajouter 11 ml de l'échantillon pour l'essai à l'aide de la pipette sans mouiller le col du butyromètre et en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide.

Verser à la surface du lait 1 ml d'alcool isoamylique sans mouiller le col du butyromètre et en évitant de mélanger les liquides.

Si nécessaire essuyer le col du butyromètre. Boucher avec soin le butyromètre.

- Agitation

Agiter le butyromètre avec précaution mais énergiquement et rapidement jusqu'à disparition des grumeaux. Le butyromètre se trouve ainsi porté à 80° C. Le remettre dans sa position initiale et attendre que le mélange ait complètement rempli l'ampoule terminale. Procéder au retournement et attendre que l'ampoule terminale se soit complètement vidée.

Après six retournements successifs, l'agitation est suffisante et le mélange homogène.

- Centrifugation

Après l'agitation précédente, ne pas laisser refroidir le butyromètre (si nécessaire le réchauffer à 65° C dans le bain d'eau à butyromètre). Ajuster le bouchon de manière que le niveau du liquide soit situé dans la partie supérieure de l'échelle graduée.

Centrifuger cinq minutes, y compris le temps nécessaire pour atteindre la vitesse requise.

- Réchauffage du butyromètre

Au sortir de la centrifugeuse, modifier, s'il y a lieu, le réglage du bouchon pour que la phase lipidique se place exactement dans l'échelle graduée.

Plonger le butyromètre verticalement bouchon en bas dans le bain d'eau et l'y laisser cinq minutes. Le niveau doit recouvrir l'ampoule terminale du butyromètre.

- Lecture

Elle doit être effectuée rapidement (en moins de 10 secondes) à l'aide du dispositif (lecteur du butyromètre) en évitant toute erreur de parallaxe et en opérant dans les conditions suivantes :

. Sortir le butyromètre du bain marie, saisir la panse après l'avoir enveloppée d'un chiffon et essuyer rapidement la tige graduée. Le butyromètre étant maintenu verticalement, amener le niveau inférieur de la phase lipidique en coïncidence avec une division par une manoeuvre appropriée du bouchon. Il est préférable de faire descendre la colonne lipidique plutôt que de la faire monter ; par ailleurs, il convient de s'assurer qu'il n'a pas été projeté de la matière grasse dans l'ampoule terminale au cours de cette manipulation.

Lire la valeur (A) de la graduation correspondant au niveau inférieur de la colonne lipidique puis, en ayant soin de ne pas déplacer celle-ci, lire aussi rapidement que possible la valeur (B) de la graduation correspondant au point le plus bas du ménisque supérieur de la colonne lipidique.

Procéder immédiatement à une deuxième lecture. Si l'on n'est pas parvenu à un résultat satisfaisant en 10 secondes replonger le butyromètre dans le bain d'eau et l'y laisser deux ou trois minutes et refaire aussitôt la lecture.

e° - Expression des résultats

* Mode de calcul et formules

La teneur en matière grasse est donnée par les relations suivantes :

. Matière grasse en grammes par litre = $(B - A) \times 10$

. Matière grasse en pourcentage (% m/m) = $\frac{B - A}{P_{20}}$

P_{20} étant la masse volumique de l'échantillon pour l'essai.

* Un résultat susceptible de faire relever une infraction doit être vérifié par la méthode de référence.

2. 7. - Recherche de la phosphatase alcaline

La SOCA utilise un test rapide avec le lactognost ^R destiné à la détermination qualitative de la phosphatase alcaline dans le lait, petit lait, crème et beurre.

Il est placé dans chacun des deux tubes d'analyse (A = analyse ; C = contrôle) 10 ml d'eau distillée, puis un comprimé Lactognost I et enfin un comprimé Lactognost II de façon aseptique. On secoue.

Si ces tablettes (comprimés) ne se décomposent pas, elles sont cassées avec un petit bâton de verre.

. Puis on ajoute, toujours aseptiquement, avec une pipette à l'épreuve A : 1 ml du lait à analyser, à l'épreuve C : 1 ml de lait sans phosphatase ce qu'on gagne par chauffage à 85° C et ce qu'on laisse refroidir.

. Les épreuves A et C sont à poser pour une heure à 37° C dans un bain-marie ou une étuve.

. Ensuite à l'épreuve A et C, on ajoute une cuillère bien remplie de poudre de Lactognost III.

. Dix minutes après, on compare l'épreuve A (en cas positif avec une couleur bleue) avec C et on détermine l'intensité de la couleur avec l'échelle de la coloration qui se trouve dans la boîte de Lactognost R

3 - Traitements préliminaires de l'échantillon

Dans un flacon contenant 225 ml de milieu Eau peptonée tamponnée (E.P.T.) déjà stérilisé, il est introduit 25 ml du produit à analyser.

L'homogénéisation est assurée par des mouvements de rotation du flacon.

La concentration de la solution ainsi obtenue, encore appelée solution mère de tubes à essais, on introduit 9 ml d'EPT dans chacun d'eux. 1 ml de la suspension mère est introduit dans un tube de la série pour obtenir la dilution 10^{-2} (=D₂).

De D₂ on prélève 1 ml qui est introduit dans un autre tube de la série. La dilution qui en résulte est de 10^{-3} (=D₃) et ainsi de suite ...

Ces dilutions servent à l'ensemencement des milieux de cultures spécifiques contenus dans des boîtes de pétri ou dans des tubes.

L'incubation des boîtes dans les étuves est faite par retournement de la boîte pour éviter la confluence des calories superficielles "du fait de l'eau de condensation" (37).

4 - Dénombrement de la flore de contamination

a° - La flore aérobie à 30° C

1 ml de dilution 10^{-3} pour le lait cru, 10^{-2} pour les autres produits laitiers est introduit dans une boîte de pétri vide.

La gélose PCA, préalablement fondue et refroidie, est coulée dans la boîte. L'ensemble est homogénéisé. Après la solidification, une deuxième couche de gélose est coulée.

La boîte est ensuite incubée à 30° C pendant 72 heures.

b° - Les coliformes

On prélève directement 1 ml du produit que l'on introduit dans la boîte de pétri vide. Le milieu de culture employé ici est la gélose au DL. La suite de la manipulation est identique à celle indiquée ci-dessus.

L'incubation de la boîte est faite à 37° C pour les coliformes totaux et 44° C pour les coliformes fécaux et cela pendant 24 heures.

Ne sont prises en compte que les colonies bien rouges d'au moins 0,5 millimètres (mm) de diamètre.

c° - Les spores d'anaérobie sulfito-réducteurs

On introduit 10 ml de gélose soit TSC soit TSN dans chaque tube. 1 ml de la dilution 10-1 pour les différents laits est versé dans le tube dont la gélose est préalablement fondue et refroidie.

Le tube est mis au bain marie à 80° C pendant 5 minutes pour tuer les formes végétatives. Avant l'incubation à 46° C pendant 18 à 24 heures, l'anaérobiose est obtenue par de l'huile de paraffine qu'on coule dans le tube surnageant ainsi la gélose. On peut aussi brûler du coton dans la jarre fermée.

Les colonies de clostridium sont cotonneuses, volumineuses avec une coloration noire ne diffusant pas dans le milieu.

d° - Les Staphylocoques présumés pathogènes

La gélose BP fondue et refroidie est coulée dans une boîte de pétri qui contient déjà du tellurite de potassium et du jaune d'oeuf. L'ensemble est homogénéisé.

Après solidification, 0,1 ml de la dilution D₁ est étalé en surface.

Pour l'incubation, la boîte est mise à l'étuve à 37° C pendant 24 à 48 heures.

Les staphylocoques se présentent avec un centre noir entouré d'une zone d'opacification blanche et d'un halo d'éclaircissement dû à la lyse de la lécithine du jaune d'oeuf.

Comme tests de confirmation, le GRAM, le test à la coagulase et le test de DNase sont effectués. Les Staphylocoques présumés pathogènes sont GRAM⁺, DNase et coagulase positifs.

e° - Recherche des Salmonelles

Elle est longue et comprend plusieurs étapes

* **Pré-enrichissement**

Il s'agit de l'incubation de la solution mère à 37° C pendant 6 heures.

* **Enrichissement**

Les milieux utilisés sont le rapapport et le bouillon au sélénite de sodium. Ils sont présentés en tubes. Ils sont ensemencés chacun avec 2 ml du milieu de pré-enrichissement (=225 ml d'eau peptonée + 25 ml de lait). Les tubes sont incubés à 37° C pendant 24 à 48 heures.

* **Isolement**

Seule la gélose au DCLS est ici employée. Celle-ci est fondue, refroidie puis coulée en boîte de pétri. Avec une oese coudée, l'ensemencement est faite en stries à partir des bouillons d'enrichissement. L'incubation est effectuée à 37° C pendant 24 heures.

* **Identification**

Sur la gélose DCLS, après incubation, les colonies rouges ou incolores à centre noir ou non sont prélevées et ensemencées sur la gélose KLIGLER. Les salmonelles sont normalement lactose négatif et glucose et gaz positif. Le caractère H₂S est variable. Les tests de confirmation suivants sont alors effectués :

- test à l'urée indole
- test de la betagalactosidase avec les disques à l'orthonitrophenyl BD galactoside (ONPG)
- test au mannitol
- test à la lysine décarboxylase (LDC)

Les salmonelles sont :

- . urée -
- . indole -
- . ONPG -
- . mannitol +
- . LDC +

f° - Dénombrement de la flore fongique

La gélose OGA préalablement fondue et refroidie est introduite dans une boîte de pétri vide. De l'oxytétracycline lui est ajoutée et l'ensemble est homogénéisé.

Après solidification, 0,1 ml de D₁ estensemencé en surface.

L'incubation se fait à la température du laboratoire pendant 3 à 5 jours.

Les levures et moisissures sont de formes, de couleur, d'aspect et de taille variables.

Certaines colonies sont très envahissantes. C'est pourquoi l'observation quotidienne des boîtes est nécessaire (26) citant GUIRAUD et GALZY.

5 - Examen organoleptique

Il est réalisé par trois personnes au moins au niveau de l'usine

a° - Lait cru

Le prélèvement se fait au niveau du BT avec un bocal. Une fois au laboratoire, les caractères suivants sont examinés :

- la propreté du lait
- sa couleur
- sa saveur
- son odeur
- sa viscosité

b° - Lait caillé

Après les 17 heures de stockage à la température ambiante et avant le refroidissement du lait caillé en chambre froide, un prélèvement de chaque type de lait caillé est effectué.

Les boîtes sont ouvertes pour vérification de :

- la texture du lait caillé
- sa saveur
- son odeur
- la présence ou non de lactosérum

TROISIEME PARTIE

RESULTATS ET DISCUSSION

C H A P I T R E I

Résultats

Ils intéressent, outre les 50 échantillons de crème fraîche, 300 échantillons de lait cru, lait frais pasteurisé et lait caillé à raison de 100 par type de produit.

1 - Examen organoleptique

Dans l'ensemble, le lait cru et le lait caillé sont d'un bon caractère organoleptique à part quelques défauts observés dans la texture du lait caillé (Tableau XI).

2 - Epreuves physicochimiques

- Comme l'indique le Tableau XII, le pH du lait frais varie de 6,69 à 6,79 avec une moyenne de 6,74. L'acidité de titration varie de 13,8 à 16 avec une moyenne de 14,73.

La densité varie de 1029 à 1033 avec une moyenne de 1030,86.

Le taux de matière grasse varie en fonction du type de lait frais pasteurisé.

- Pour le lait caillé, l'acidité ionique ou pH varie de 4,18 à 4,80 avec une moyenne de 4,65. Son acidité de titration va de 87 à 142 avec une moyenne de 104,27 (Tableau XIII).

- Le test à l'alcool révèle une stabilité du lait cru vis à vis de ce produit (alcool) donc son aptitude à subir la pasteurisation (Tableau XIV). Ce même tableau indique la décoloration du bleu de méthylène au delà de 3 heures.

TABLEAU N° XI : Lait caillé

Résultats de l'examen organoleptique

CARACTERES N° DE L'ECHANTILLON	TEXTURE	SAVEUR	ODEUR	LACTOSERUM
1	bonne	bonne	bonne	absent
2	"	"	"	"
3	"	"	"	"
4	"	"	"	"
5	"	"	"	"
6	"	"	"	"
7	"	"	"	présent
8	"	"	"	absent
9	"	"	"	"
10	"	"	"	"
11	"	"	"	"
12	"	un peu acide	"	traces
13	"	bonne	"	absent
14	"	"	"	"
15	"	"	"	"
16	"	"	"	"
17	"	"	"	"
18	"	"	"	"
19	"	"	"	"
20	"	"	"	"

TABLEAU N° XI : Lait caillé

Résultats de l'examen organoleptique

CARACTERES N° DE L'ECHANTILLON	TEXTURE	SAVEUR	ODEUR	LACTOSERUM
21	bonne	bonne	bonne	absent
22	"	"	"	"
23	couche de matière grasse "		"	"
24	bonne	"	"	"
25	"	"	"	"
26	"	"	"	"
27	"	"	"	"
28	"	"	"	"
29	"	"	"	"
30	"	"	"	"
31	"	"	"	"
32	"	"	"	"
33	"	"	"	traces
34	"	"	"	absent
35	"	"	"	"
36	"	"	"	"
37	"	"	"	"
38	"	"	"	"
39	"	plus acide	"	"
40	"	bonne	"	"

TABLEAU N° XI : Lait caillé

Résultats de l'examen organoleptique

CARACTERES N° DE L'ECHANTILLON	TEXTURE	SAVEUR	ODEUR	LACTOSERUM
41	bonne	bonne	bonne	absent
42	"	"	"	présent
43	"	"	"	absent
44	"	"	"	"
45	"	"	"	"
46	"	"	"	"
47	"	"	"	"
48	"	"	"	"
49	"	"	"	"
50	"	"	"	"
51	mauvaise	"	"	présent
52	"	"	"	"
53	bonne	"	"	absent
54	"	"	"	"
55	"	"	"	traces
56	"	"	"	absent
57	"	"	"	"
58	"	"	"	"
59	"	"	"	"
60	"	"	"	"

TABLEAU N° XI : Lait caillé

Résultats de l'examen organoleptique

CARACTERES N° DE L'ECHANTILLON	TEXTURE	SAVEUR	ODEUR	LACTOSERUM
61	bonne	bonne	bonne	absent
62	"	"	"	"
63	"	"	"	"
64	"	"	"	"
65	passable	"	"	présent
66	bonne	"	"	absent
67	"	"	"	"
68	"	"	"	"
69	"	"	"	traces
70	"	"	"	absent
71	"	"	"	"
72	"	"	"	"
73	"	"	"	"
74	"	"	"	"
75	"	"	"	"
76	"	"	"	"
77	"	"	"	"
78	"	"	"	"
79	mauvaise	plus assis	"	"
80	bonne	bonne	"	"

TABLEAU N° XI : Lait caillé

Résultats de l'examen organoleptique

CARACTERES N° DE L'ECHANTILLON	TEXTURE	SAVEUR	ODEUR	LACTOSERUM
81	bonne	bonne	bonne	absent
82	"	"	"	"
83	"	"	"	"
84	"	"	"	"
85	"	"	"	"
86	"	"	"	"
87	"	"	"	"
88	"	"	"	"
89	"	"	"	"
90	"	"	"	"
91	passable	"	"	présent
92	mauvaise	"	"	présent
93	bonne	"	"	absent
94	"	"	"	"
95	"	"	"	"
96	"	"	"	"
97	"	"	"	présent
98	"	"	"	"
99	"	"	"	absent
100	"	"	"	"

TABLEAU XIV : Lait cru

Résultats des tests physicochimiques

TESTS N° DE L'ECHANTILLON	TEST A L'ALCOOL	TEST A LA REDUCTASE (Temps de rédu. du BM)
1	négatif	> 3 heures
2	"	"
3	"	"
4	"	"
5	"	"
6	"	> 3 heures
7	"	"
8	"	"
9	"	"
10	"	"
11	"	"
12	"	"
13	"	"
14	"	"
15	"	"
16	négatif	"
17	"	> 3 heures
18	"	"
19	"	"
20	"	"

TABLEAU XIV : Lait cru

Résultats des tests physicochimiques

TESTS N° DE L'ECHANTILLON	TEST A L'ALCOOL	TEST A LA REDUCTASE (Temps de rédu. du BM)
21	négatif	> 3 heures
22	"	"
23	"	"
24	"	"
25	"	"
26	"	"
27	"	"
28	"	"
29	"	> 3 heures
30	"	"
31	"	"
32	"	"
33	"	"
34	"	"
35	"	"
36	"	"
37	"	> 3 heures
38	"	"
39	"	"
40	"	"

TABLEAU XIV : Lait cru

Résultats des tests physicochimiques

TESTS N° DE L'ECHANTILLON	TEST A L'ALCOOL	TEST A LA REDUCTASE (Temps de rédu. du BM)
41	négatif	> 3 heures
42	"	
43	"	
44	"	
45	"	
46	"	
47	"	
48	"	
49	"	
50	"	
51	"	
52	"	
53	"	
54	"	
55	"	> 3 heures
56	"	"
57	"	"
58	"	"
59	"	"
60	"	"

TABLEAU XIV : Lait cru

Résultats des tests physicochimiques

TESTS	TEST A L'ALCOOL	TEST A LA REDUCTASE
N° DE L'ECHANTILLON		(Temps de rédu. du BM)
61	négatif	> 3 heures
62	"	"
63	"	"
64	"	"
65	"	"
66	"	"
67	"	"
68	"	"
69	"	"
70	"	"
71	"	"
72	"	"
73	"	"
74	"	"
75	"	"
76	"	"
77	"	"
78	négatif	"
79	"	"

TABLEAU XIV : Lait cru

Résultats des tests physicochimiques

TESTS N° DE L'ECHANTILLON	TEST A L'ALCOOL	TEST A LA REDUCTASE (Temps de rédu. du BM)
80	négatif	> 3 heures
81	"	"
82	"	"
83	"	"
84	"	"
85	"	"
86	"	"
87	"	"
88	"	"
89	"	"
90	"	"
91	"	"
92	"	"
93	"	"
94	"	"
95	"	"
96	"	> 3 heures
97	"	"

TABLEAU XIV : Lait cru

Résultats des tests physicochimiques

TESTS N° DE L'ECHANTILLON	TEST A L'ALCOOL	TEST A LA REDUCTASE (Temps de rédu. du BM)
98		> 3 heures
99		"
100		"

TABLEAU N° XII : Lait frais pasteurisé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS		DENSITE	pH	ACIDITE	MATIERE	PHOSPHATASE
ECHANTILLON				DORNIC (°D)	GRASSE (%)	ALCALINE
N°	CODE					
1	3	-	6,69	15,2	2,3	négative
2	1	-	6,70	15,2	3,5	"
3	10	-	6,69	15,8	6,1	"
4	3	-	6,70	15,2	3,6	"
5	1	-	6,73	14,8	4,9	"
6	3	-	6,70	16	3,2	"
7	1	-	6,72	15,6	4,5	"
8	10	-	6,72	15,5	5,7	"
9	3	-	6,71	15,4	3,5	"
10	1	-	6,70	15,4	4,6	"
11	3	-	6,72	15,2	3,1	"
12	1	-	6,72	15,3	4,2	"
13	3	-	6,69	15,1	3,2	"
14	1	-	6,71	14,8	5,1	"
15	10	-	6,75	14	5,2	"
16	3	-	6,70	16,2	3,2	"
17	1	-	6,72	15,6	4	"
18	3	-	6,74	14,8	3,2	"
19	1	-	6,75	14,6	4,9	"
20	10	1030	6,73	14,6	6,4	"

TABLEAU N° XII : Lait frais pasteurisé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS		DENSITE	pH	ACIDITE	MATIERE	PHOSPHATASE
ECHANTILLON				DORNIC (°D)	GRASSE (%)	ALCALINE
N°	CODE					
21	3	1032	6,72	14,8	3,3	négative
22	1	1030	6,71	15	5,1	"
23	3	1031	6,78	13,8	3,2	"
24	1	1031	6,78	13,8	4,1	"
25	10	1030	6,78	14	6,1	"
26	3	1031	6,77	14,2	2,4	"
27	1	1030	6,76	14,4	4,2	"
28	10	1030	6,78	14,2	6,1	"
29	3	1032	6,78	14,2	2,9	"
30	1	1032	6,79	14	3,5	"
31	3	1031	6,78	14	3,0	"
32	1	1031	6,77	14,2	4,0	"
33	10	1030	6,74	14,6	5,6	"
34	3	1032	6,77	14	3,9	"
35	1	1030	6,75	14,4	4,7	"
36	3	1031	6,71	15,6	2,8	"
37	1	1030	6,72	15,2	3,8	"
38	10	1030	6,72	15	6,1	"
39	3	1031	6,75	14,2	2,8	"
40	1	1031	6,76	14	4,8	"

TABLEAU N° XII : Lait frais pasteurisé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS		DENSITE	pH	ACIDITE	MATIERE	PHOSPHATASE
ECHANTILLON				DORNIC (°D)	GRASSE (%)	ALCALINE
N°	CODE					
41	1	1031	6,78	14	4,4	négative
42	10	1030	6,72	15	6,3	"
43	3	1031	6,75	14,6	4,4	"
44	1	1030	6,77	14,2	4,6	"
45	10	1030	6,75	14,8	6,1	"
46	3	1032	6,77	14,2	3,5	"
47	1	1031	6,78	14	4,6	"
48	1	1032	6,76	14,2	4,3	"
49	10	1030	6,76	14,3	4,9	"
50	3	1031	6,77	14,2	3,3	"
51	1	1031	6,78	14	4,3	"
52	3	1032	6,77	14,4	3	"
53	1	1031	6,74	14,6	3,7	"
54	10	1029	6,74	14,8	5,9	"
55	1	1030	6,75	14,6	4,3	"
56	3	1032	6,77	14,3	2,3	"
57	1	1031	6,76	14,5	4,9	"
58	3	1032	6,74	14,6	3,1	"
59	1	1031	6,75	14,4	4,2	"
60	10	1030	6,74	14,8	5,3	"

TABLEAU N° XII : Lait frais pasteurisé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS		DENSITE	pH	ACIDITE	MATIERE	PHOSPHATASE
ECHANTILLON				DORNIC (°D)	GRASSE (%)	ALCALINE
N°	CODE					
61	3	1032	6,73	14,8	2,8	négative
62	1	1031	6,72	15	38	"
63	3	1033	6,70	15,4	2,3	"
64	1	1031	6,69	15,8	3,5	"
65	10	1029	6,73	14,8	6,1	"
66	3	1031	6,72	15,2	2,6	"
67	1	1029	6,71	15,6	3,8	"
68	3	1031	6,69	15,8	2,6	"
69	1	1030	6,70	15,6	3,6	"
70	10	1030	6,76	14,4	5,5	"
71	3	1031,5	6,77	14,2	3,1	"
72	1	1030	6,75	14,4	4,5	"
73	10	1029	6,78	14	6,2	"
74	1	1031	6,76	14,2	4,5	"
75	3	1033	6,75	14,6	-	"
76	1	1031	6,75	14,6	-	"
77	3	1032	6,75	14,5	2,8	"
78	1	1031	6,73	15	3,9	"
79	10	1031	6,78	14,2	5,2	"
80	3	1032	6,77	14,2	3,3	"

TABLEAU N° XII : Lait frais pasteurisé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS		DENSITE	pH	ACIDITE	MATIERE	PHOSPHATASE
ECHANTILLON				DORNIC (°D)	GRASSE (%)	ALCALINE
N°	CODE					
81	1	1031	6,76	14,4	4,2	négative
82	3	1032	6,74	14,8	2,7	"
83	1	1031	6,74	14,8	3,5	"
84	10	1029	6,71	15,2	6,2	"
85	3	1032	6,70	15,2	3,1	"
86	1	1030	6,70	15,3	4,2	"
87	3	1031	6,76	14,4	2,8	"
88	1	1031	6,75	14,6	3,9	"
89	10	1031	6,73	15,1	5,1	"
90	3	1032	6,71	15,3	2,4	"
91	1	1029	6,69	15,5	3,8	"
92	3	1030	6,73	15	3,2	"
93	3	1032	6,69	15,4	3	"
94	1	1032	6,70	15,4	3,5	"
95	1	1032	6,78	14	2,4	"
96	10	1030	6,76	14,5	6,2	"
97	3	1032	6,74	14,2	3,1	"
98	1	1030	6,75	14,2	5	"
99	3	1031	6,75	14,4	2,8	"
100	1	1030	6,73	14,8	4,8	"

Tableau N° XIII : Lait caillé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS ECHANTILLONS	pH	ACIDITE (°D)
1	4,62	98
2	4,57	99
3	4,49	121
4	4,70	90
5	4,78	88
6	4,71	90
7	4,68	100
8	4,62	102
9	4,65	98
10	4,63	99
11	4,72	90
12	4,71	92
13	4,68	104
14	4,60	98
15	4,63	94
16	4,70	87
17	4,80	87
18	4,62	112
19	4,62	108
20	4,63	105

Tableau N° XIII : Lait caillé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS ECHANTILLONS	pH	ACIDITE (°D)
21	4,68	102
22	4,72	92
23	4,65	108
24	4,65	109
25	4,65	112
26	4,60	115
27	4,71	100
28	4,62	115
29	4,66	108
30	4,65	110
31	4,60	110
32	4,60	114
33	4,27	135
34	4,61	116
35	4,59	116
36	4,64	112
37	4,62	112
38	4,62	116
39	4,65	116
40	4,62	115

Tableau N° XIII : Lait caillé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS ECHANTILLONS	pH	ACIDITE (°D)
41	4,62	109
42	4,32	128
43	4,70	100
44	4,68	106
45	4,69	104
46	4,72	92
47	4,60	110
48	4,68	110
49	4,69	106
50	4,70	104
51	4,70	106
52	4,72	103
53	4,65	112
54	4,68	108
55	4,70	108
56	4,71	109
57	4,65	110
58	4,65	112
59	4,60	112
60	4,66	112

Tableau N° XIII : Lait caillé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS ECHANTILLONS	pH	ACIDITE (°D)
61	4,66	109
62	4,64	112
63	4,64	112
64	4,65	113
65	4,18	142
66	4,70	100
67	4,72	98
68	4,60	109
69	4,60	111
70	4,61	106
71	4,61	104
72	4,62	103
73	4,60	110
74	4,65	106
75	4,65	105
76	4,66	106
77	4,68	97
78	4,70	96
79	4,62	105
80	4,68	95

Tableau N° XIII : Lait caillé

Résultats des tests physicochimiques

TESTS ECHANTILLONS	pH	ACIDITE (°D)
81	4,70	92
82	4,69	92
83	4,72	96
84	4,71	95
85	4,71	96
86	4,72	95
87	4,72	96
88	4,74	89
89	4,70	89
90	4,68	102
91	4,65	108
92	4,36	112
93	4,69	98
94	4,68	92
95	4,69	90
96	4,70	89
97	4,73	82
98	4,65	106
99	4,68	105
100	4,70	96

FIGURE 7

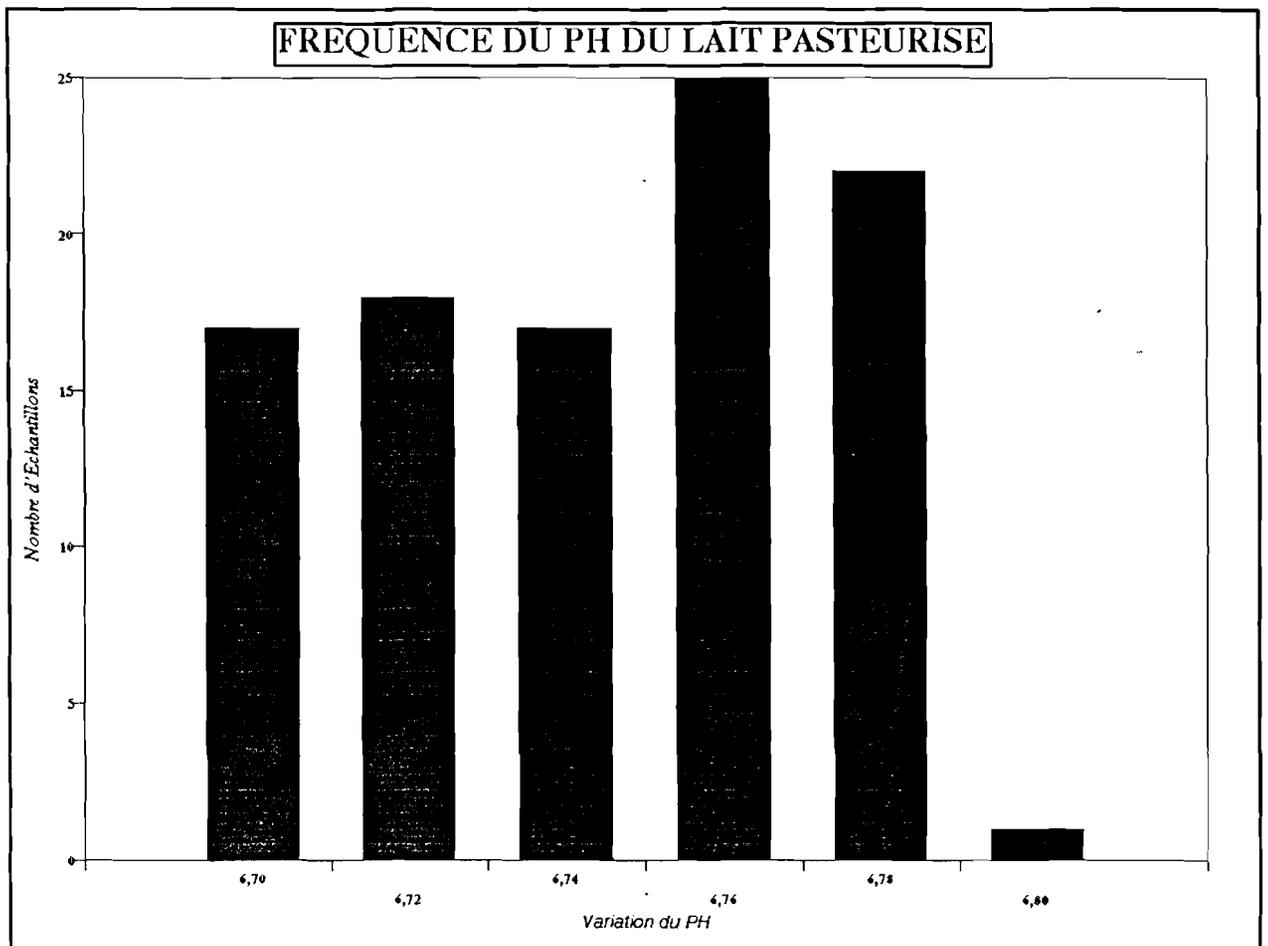


FIGURE 8

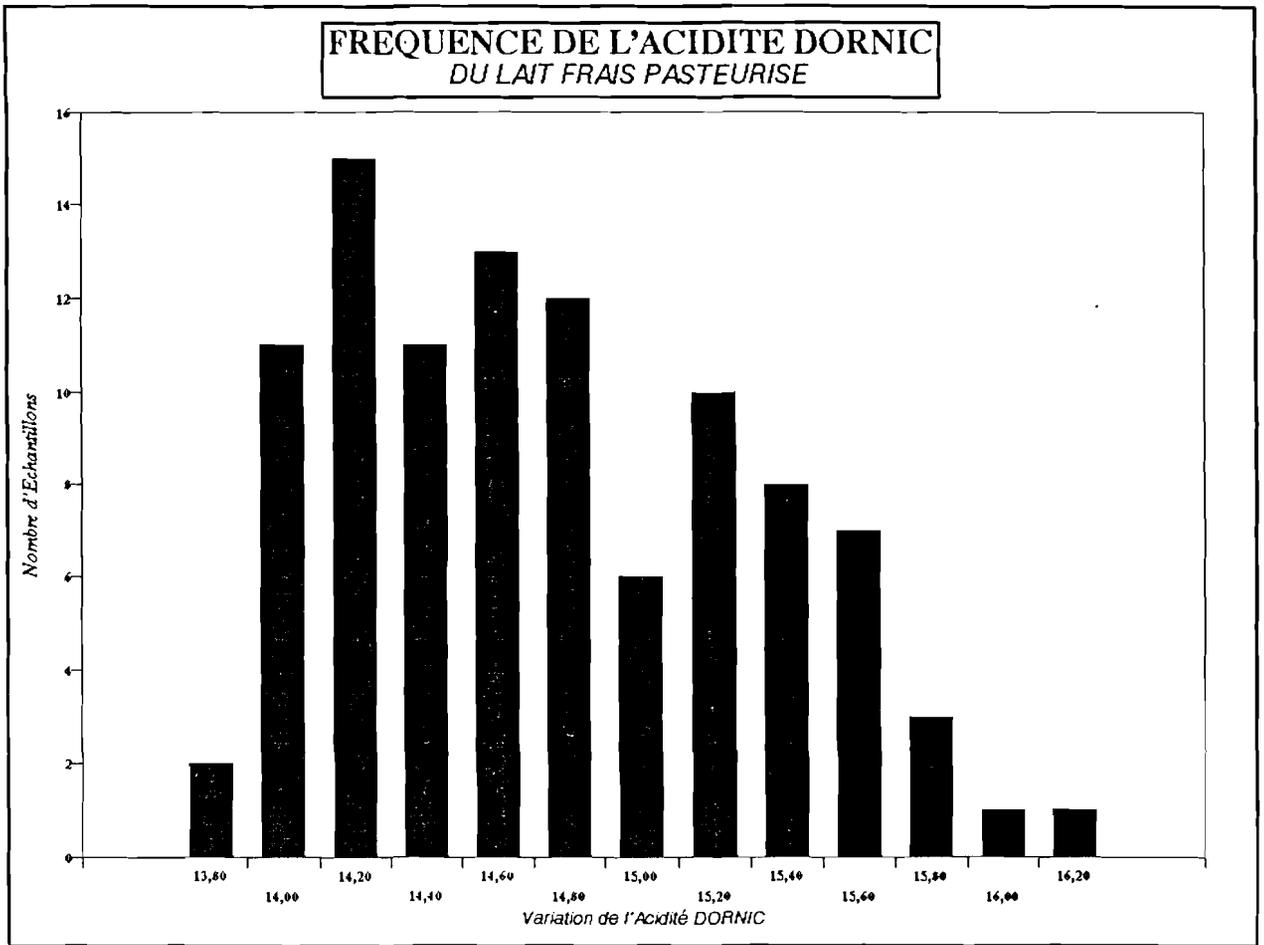


FIGURE 9

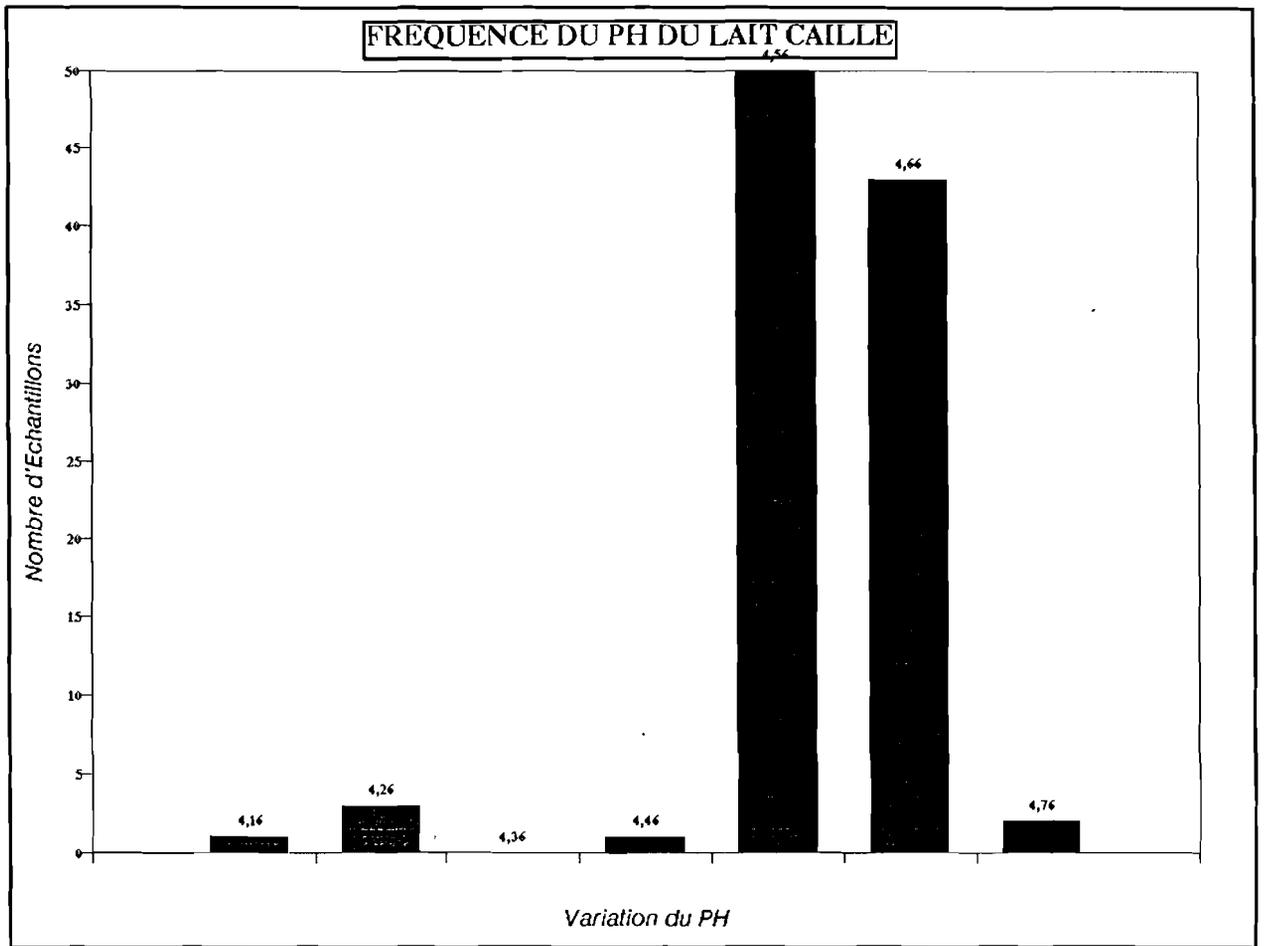
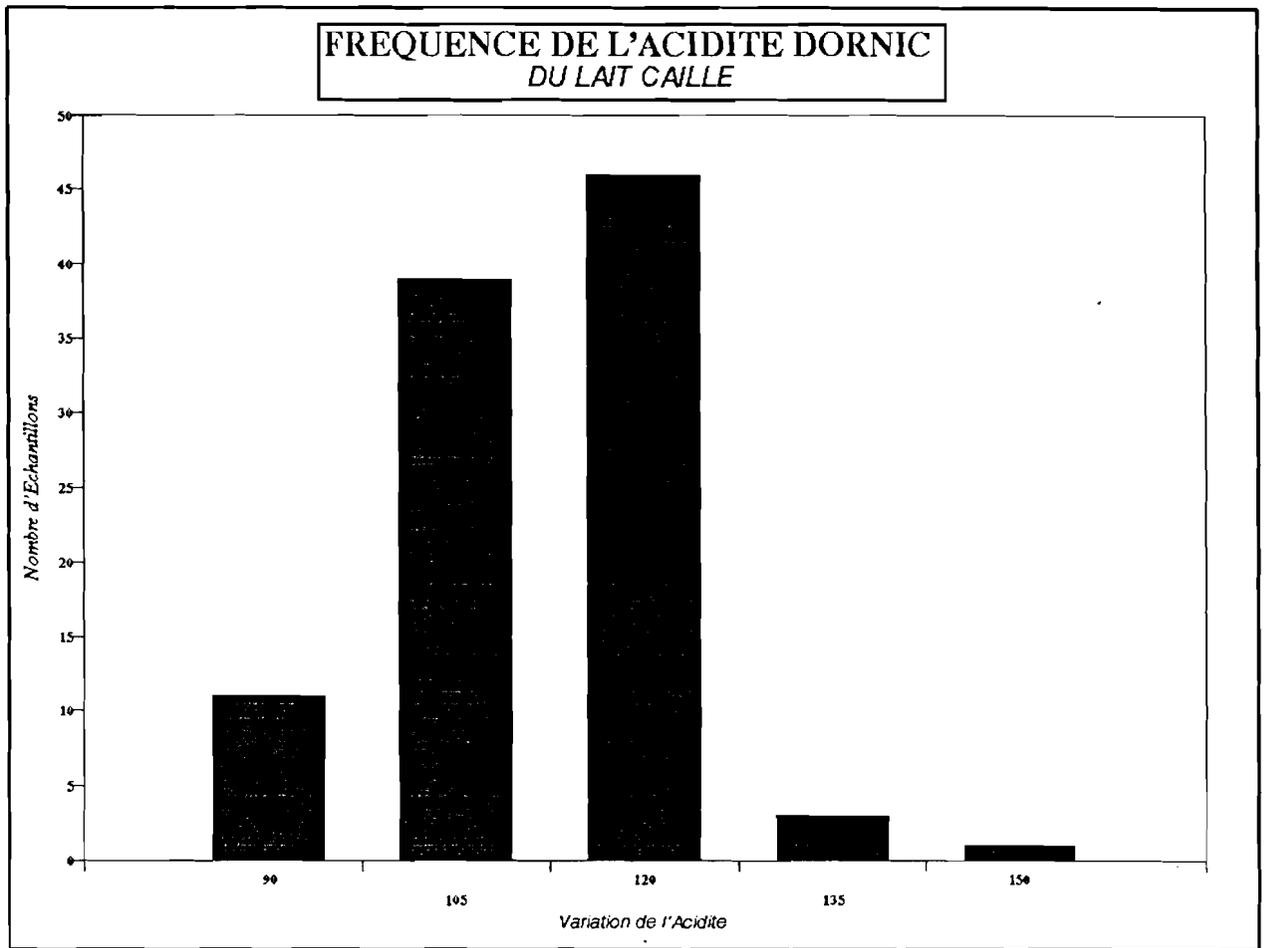


FIGURE 10



3 - Analyses microbiologiques

a° - Lait cru

Le tableau XV laisse apparaître une présence dans tous les échantillons de la flore totale mais à des teneurs inférieures à la norme.

Il en est de même pour les coliformes totaux dont seulement 15 p 100 des échantillons sont non-satisfaisants.

Il y a une contamination régulière par les coliformes fécaux.

Pour la flore pathogène, seuls 8,8 p 100 des échantillons sont contaminés par les staphylocoques.

Au niveau de chaque échantillon, un calcul de moyenne des unités est fait. Ensuite une moyenne pour tous les échantillons est calculée.

C'est ainsi que ces valeurs extrêmes et moyennes ont été obtenues :

- Pour la flore totale :

- . valeur minimale = $0,4 \cdot 10^3$
- . valeur maximale = $22 \cdot 10^3$
- . moyenne = $8,2 \cdot 10^3$

- Pour les coliformes totaux

- . valeur minimale = 1,5
- . valeur maximale = 283
- . moyenne = 41,7

- Pour les coliformes fécaux

- . valeur minimale = 0
- . valeur maximale = 136,5
- . moyenne = 7,1

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
1	1	-	18	-	-	-	-
	2	-	15	-	-	-	-
2	1	-	82	30	absent	absent	absent
	2	-	49	72	"	"	"
3	1	-	10	5	"	"	"
	2	-	200	100	1000	"	"
4	1	6,5.103	8	108	absent	"	"
	2	8,2.103	2	10	"	"	"
5	1	9.103	49	72	10	"	"
	2	10.103	6	2	absent	"	"
6	1	-	17	3	"	"	"
	2	-	52	8	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO-	
						REDUCTEURS	
7	1	8.103	10	5	absent	absent	absent
	2	9,2.103	9	18	"	"	"
8	1	9,8.103	23	10	"	"	"
	2	5.103	16	8	"	"	"
9	1	3,5.103	4	12	"	"	"
	2	7.103	6	15	"	"	"
10	1	5,7.103	7	5	"	"	"
	2	4,5.103	1	2	"	"	"
11	1	-	8	13	"	"	"
	2	-	276	158	20	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
12	1	17.103	26	10	absent	absent	absent
	2	8.103	201	11	"	"	"
13	1	13.103	73	5	"	"	"
	2	9.103	165	53	"	"	"
14	1	-	15	8	"	"	"
	2	-	28	11	"	"	"
15	1	6.103	10	5	"	"	"
	2	8,2.103	19	1	"	"	"
16	1	3,5.103	2	2	"	"	"
	2	4.103	3	4	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
17	1	6,5.103	2	4	absent	absent	absent
	2	9,2.103	5	3	"	"	"
18	1	-	15	-	-	-	-
	2	-	5	-	-	-	-
19	1	12,7.103	31	10	absent	absent	absent
	2	11.103	4	2	"	"	"
20	1	13.103	179	51	10	"	"
	2	16,5.103	209	18	absent	"	"
21	1	103	10	1	"	"	"
	2	9.103	20	5	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
22	1	5.103	12	22	absent	absent	absent
	2	8,2.103	32	13	"	"	"
23	1	3,8.103	7	10	"	"	"
	2	3,5.103	2	1	"	"	"
24	1	6.103	18	3	"	"	"
	2	4,8.103	15	5	"	"	"
25	1	-	10	-	-	-	-
	2	-	3	-	-	-	-
26	1	15.103	408	25	90	absent	absent
	2	7,5.103	30	3	absent	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
27	1	3,8.103	5	1	absent	absent	absent
	2	4.103	2	1	"	"	"
28	1	5,3.103	10	2	"	"	"
	2	4.103	8	3	"	"	"
29	1	3,9.103	2	3	"	"	"
	2	7,2.103	3	1	"	"	"
30	1	7.103	32	4	"	"	"
	2	103	23	6	"	"	"
31	1	-	1	11	"	"	"
	2	-	7	8	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
32	1	-	72	26	absent	absent	absent
	2	-	86	12	"	"	"
33	1	-	78	2	"	"	"
	2	-	256	38	10	"	"
34	1	-	38	3	absent	"	"
	2	-	12	absent	absent	absent	absent
35	1	-	22	3	"	"	"
	2	-	12	absent	"	"	"
36	1	-	12	"	"	"	"
	2	-	9	"	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
37	1	3.103	1	absent	absent	absent	absent
	2	2.103	7	"	"	"	"
38	1	0,8.103	1	"	"	"	"
	2	4,2.103	40	5	"	"	"
39	1	3.103	7	"	"	"	"
	2	7,2.103	5	"	"	"	"
40	1	12.103	71	"	"	"	"
	2	18.103	180	18	"	"	"
41	1	6.103	11	2	"	"	"
	2	5,2.103	49	13	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
37	1	3.103	1	absent	absent	absent	absent
	2	2.103	7	"	"	"	"
38	1	0,8.103	1	"	"	"	"
	2	4,2.103	40	5	"	"	"
39	1	3.103	7	"	"	"	"
	2	7,2.103	5	"	"	"	"
40	1	12.103	71	"	"	"	"
	2	18.103	180	18	"	"	"
41	1	6.103	11	2	"	"	"
	2	5,2.103	49	13	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
42	1	3,5.103	6	absent	absent	absent	absent
	2	4.103	4	"	"	"	"
43	1	16.103	122	32	"	"	"
	2	9.103	109	20	"	"	"
44	1	11.103	8	22	"	"	"
	2	26.103	230	30	"	"	"
45	1	28,5.103	122	52	"	"	"
	2	13,5.103	79	11	"	"	"
46	1	15,2.103	116	23	"	"	"
	2	9,5.103	75	5	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES	FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	SULFITO- REDUCTEURS	
47	1	4,3.103	46	3	absent	absent
	2	7,2.103	18	21	"	"
48	1	3,5.103	6	absent	"	"
	2	5,2.103	32	12	"	"
49	1	-	231	-	-	-
	2	-	132	-	-	-
50	1	0,7.103	4	absent	absent	absent
	2	9.103	10	"	"	"
51	1	0,5.103	2	3	"	"
	2	103	6	4	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES	FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	SULFITO- REDUCTEURS	
52	1	2.103	36	5	absent	absent
	2	5.103	43	18	"	"
53	1	12.103	23	8	"	"
	2	15.103	40	12	"	"
54	1	10.103	10	2	"	"
	2	17.103	49	8	"	"
55	1	8.103	2	absent	"	"
	2	6,8.103	17	3	"	"
56	1	0,3.103	1	absent	"	"
	2	0,5.103	3	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
57	1	6.103	46	12	absent	absent	absent
	2	8.103	15	16	"	"	"
58	1	4.103	10	5	"	"	"
	2	11.103	11	2	"	"	"
59	1	6,9.103	3	1	"	"	"
	2	21.103	85	21	"	"	"
60	1	0,5.103	1	3	"	"	"
	2	2.103	9	8	"	"	"
61	1	3,5.103	3	4	"	"	"
	2	8.103	5	1	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES	FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	SULFITO- REDUCTEURS	
62	1	103	1	absent	absent	absent
	2	5.103	2	"	"	"
63	1	92.103	10	5	"	"
	2	11.103	52	9	"	"
64	1	6.103	1	3	"	"
	2	5,3.103	8	2	"	"
65	1	72.103	4	1	"	"
	2	0,9.103	13	1	"	"
66	1	8.103	13	6	"	"
	2	10.103	16	4	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

1

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
67	1	2.103	2	10	absent	absent	absent
	2	0,7.103	3	15	"	"	"
68	1	12.103	18	12	"	"	"
	2	8,3.103	10	4	"	"	"
69	1	25.103	210	180	20	"	"
	2	19.103	356	93	absent	"	"
70	1	6,5.103	52	2	"	"	"
	2	4.103	33	8	"	"	"
71	1	5.103	15	1	"	"	"
	2	4,9.103	26	16	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES STAPHYLOCOQUES ANAEROBIES	SALMONELLES		
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	SULFITO- REDUCTEURS		
72	1	3.103	38	51	absent	absent	absent
	2	8,3.103	52	30	"	"	"
73	1	5,8.103	12	10	"	"	"
	2	4.103	14	15	"	"	"
74	1	7.103	52	30	"	"	"
	2	9,2.103	14	2	"	"	"
75	1	5.103	3	1	"	"	"
	2	6.103	21	4	"	"	"
76	1	2,5.105	2	3	"	"	"
	2	5,2.103	5	2	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
77	1	8.103	8	12	absent	absent	absent
	2	6,7.103	10	8	"	"	"
78	1	78,1.103	14	12	"	"	"
	2	2.103	15	8	"	"	"
79	1	3,5.103	30	9	"	"	"
	2	7.103	9	12	"	"	"
80	1	2,8.103	6	1	"	"	"
	2	3.103	9	2	"	"	"
81	1	0,9.103	4	6	"	"	"
	2	103	3	5	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
82	1	-	25	-	-	-	-
	2	-	6	-	-	-	-
83	1	-	3	1	absent	absent	absent
	2	-	7	9	"	"	"
84	1	-	18	5	"	"	"
	2	-	11	2	"	"	"
85	1	3,5.103	25	30	"	"	"
	2	8,2.103	4	1	"	"	"
86	1	-	12	-	-	-	-
	2	-	5	-	-	-	-

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
87	1	-	4	-	-	-	-
	2	-	5	-	-	-	-
88	1	12.103	32	16	absent	absent	absent
	2	8.103	20	5	"	"	"
89	1	10.103	18	5	"	"	"
	2	5,6.103	4	10	"	"	"
90	1	6.103	5	2	"	"	"
	2	8,2.103	8	6	"	"	"
91	1	6,5.103	10	3	"	"	"
	2	11.103	8	5	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
92	1	5.103	2	3	absent	absent	absent
	2	8.103	9	6	"	"	"
93	1	103	4	4	"	"	"
	2	9,2.103	5	2	"	"	"
94	1	-	8	2	"	"	"
	2	-	13	8	"	"	"
95	1	-	15	12	"	"	"
	2	-	8	10	"	"	"
96	1	8.103	14	5	"	"	"
	2	103	18	12	"	"	"

TABLEAU N° XV : Lait cru

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX		SULFITO- REDUCTEURS	
97	1	2.103	3	5	absent	absent	absent
	2	9.103	108	92	10	absent	absent
98	1	6,7.103	38	42	absent	"	"
	2	3.103	22	18	"	"	"
99	1	-	19	-	-	-	-
	2	-	26	-	-	-	-
100	1	-	3	-	-	-	-
	2	-	12	-	-	-	-

NB : x.103 = x.10³

Tableau N° XV (bis) : Pourcentages relatifs des flores du lait cru

Nature des micro-organismes	Nombre déchantillons	Norme microbiologique	Absence ou inférieur à la norme	Présence ou supérieur à la norme	POURCENTAGE (%)	
					Satisfaisant	Non satisfaisant
Flore totale	76	<2.103	76	0	100	0
Coliformes totaux	100	100	85	15	85	15
Coliformes fécaux	91	100	87	4	95,6	4,4
Staphylocoques	91	absence	83	8	91,2	8,8
ASR	91	"	91	0	100	0
Salmonelles	91	"	91	0	100	0

FIGURE 11

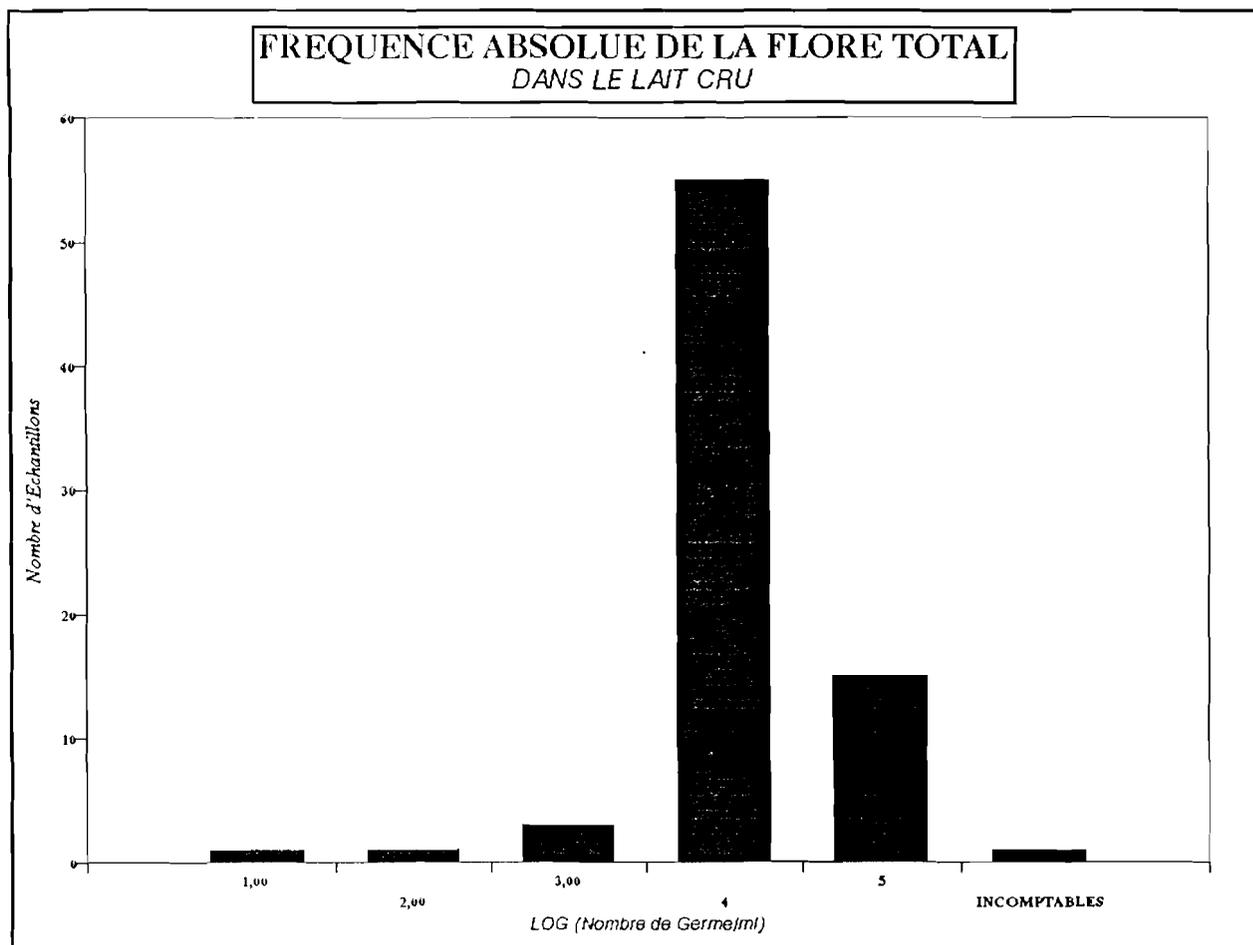


FIGURE 12

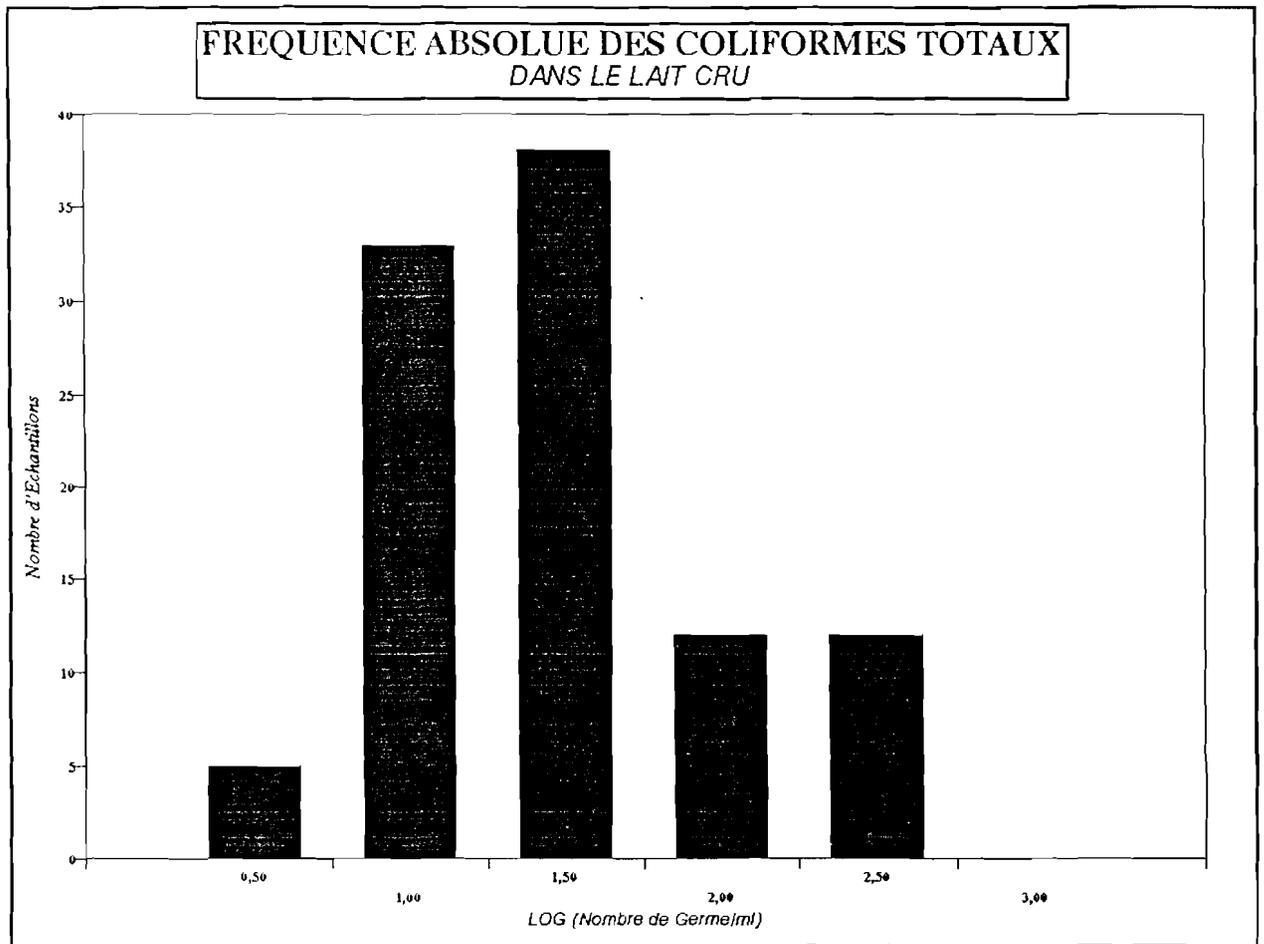
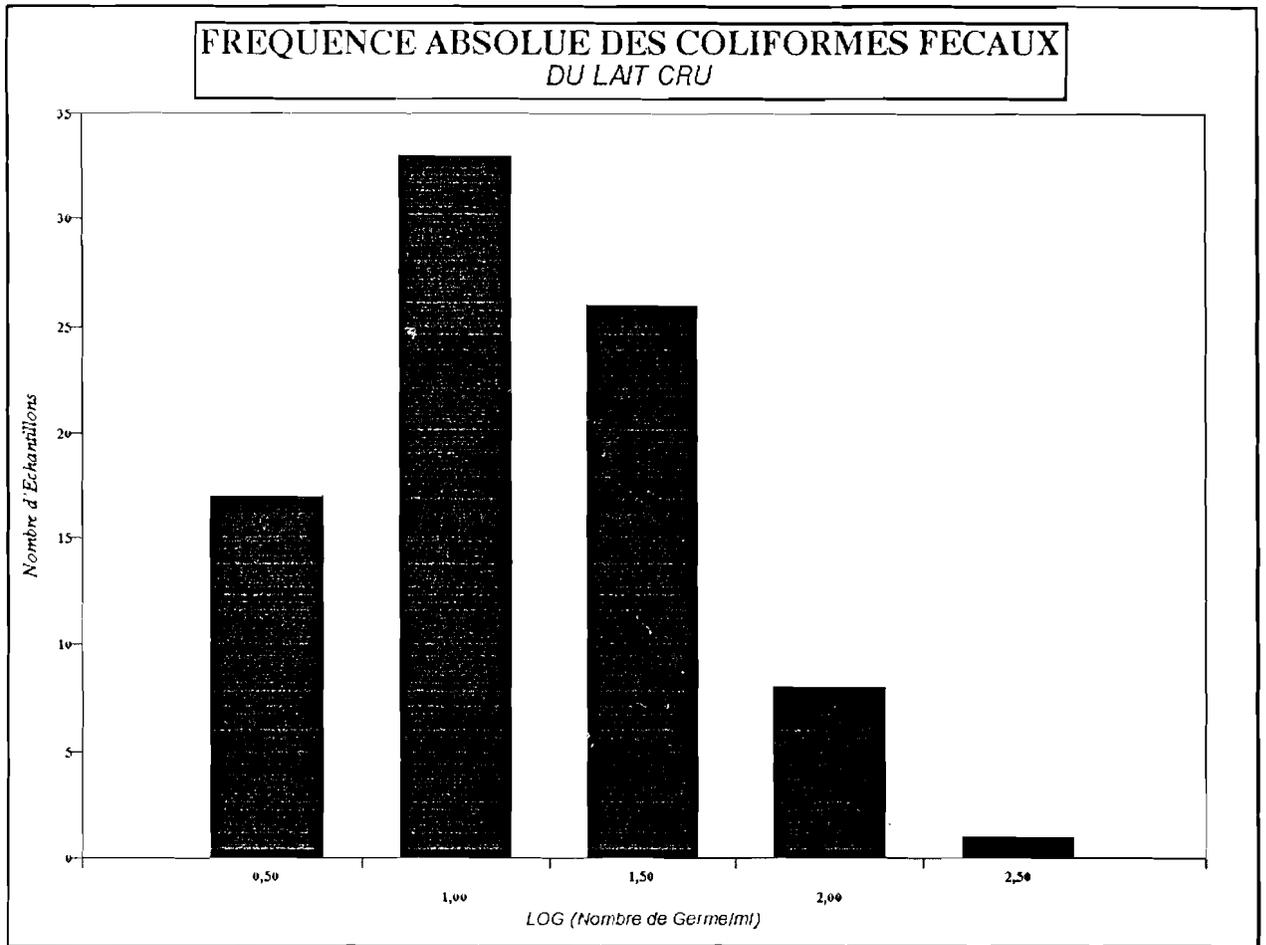


FIGURE 13



b° - Lait frais pasteurisé

Seule la flore d'altération a été dénombrée. (Tableau XVI). Le pourcentage d'échantillons non-satisfaisants est de 3 pour la flore totale, 8 pour les coliformes totaux et 5 pour les coliformes fécaux.

Aucun germe pathogène n'a été trouvé.

Les calculs de moyennes comme précédemment (cas du lait cru) n'ont intéressé que la flore totale. C'est ainsi que les résultats suivants ont été trouvés :

- . valeur minimale = 266,67
- . valeur maximale = 7366,67
- . moyenne = 933,33

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
1	1	9400	absent	1	absent	absent	absent
	2	800	10	6	"	"	"
	3	700	absent	absent	"	"	"
2	1	800	2	4	"	"	"
	2	900	absent	absent	"	"	"
	3	900	2	7	"	"	"
3	1	700	1	32	"	"	"
	2	300	absent	absent	"	"	"
	3	900	"	2	"	"	"
4	1	300	"	absent	"	"	"
	2	800	"	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
5	1	-	absent	absent	absent	absent	absent
	2	700	"	"	"	"	"
	3	600	absent	absent	"	"	"
6	1	700	"	"	"	"	"
	2	500	absent	5	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"
7	1	300	"	"	"	"	"
	2	700	absent	absent	"	"	"
	3	900	"	"	"	"	"
8	1	500	"	-	-	-	-
	2	600	"	"	"	"	"
	3	900	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
9	1	800	2	absent	absent	absent	absent
	2	1300	absent	"	"	"	"
	3	5600	2	"	"	"	"
10	1	900	absent	-	-	-	-
	2	1200	absent	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"
11	1	4600	"	absent	absent	absent	absent
	2	600	absent	absent	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"
12	1	100	"	"	"	"	"
	2	400	"	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
13	1	900	absent	absent	absent	absent	absent
	2	500	absent	"	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"
14	1	200	absent	"	"	"	"
	2	4700	absent	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"
15	1	700	"	absent	absent	absent	absent
	2	900	1	absent	"	"	"
	3	9000	absent	"	"	"	"
16	1	1100	"	"	"	"	"
	2	800	"	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
17	1	1300	absent	absent	absent	absent	absent
	2	700	3	"	"	"	"
	3	900	absent	"	"	"	"
18	1	5400	absent	"	"	"	"
	2	6000	absent	"	"	"	"
	3	900	"	"	"	"	"
19	1	600	"	absent	absent	absent	absent
	2	500	1	absent	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
20	1	500	"	"	"	"	"
	2	600	"	"	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
21	1	300	absent	absent	absent	absent	absent
	2	100	"	"	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
22	1	500	absent	"	"	"	"
	2	3000	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
23	1	400	"	absent	absent	absent	absent
	2	800	"	absent	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
24	1	800	"	"	"	"	"
	2	400	"	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
25	1	1400	absent	absent	absent	absent	absent
	2	700	"	"	"	"	"
	3	600	absent	"	"	"	"
26	1	500	absent	"	"	"	"
	2	600	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
27	1	600	"	absent	absent	absent	absent
	2	600	"	absent	"	"	"
	3	800	absent	"	"	"	"
28	1	600	"	"	"	"	"
	2	500	"	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
29	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	500	"	"	"	"	"
	3	1000	absent	"	"	"	"
30	1	700	absent	"	"	"	"
	2	100	absent	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"
31	1	200	"	absent	absent	absent	absent
	2	500	"	absent	"	"	"
	3	300	absent	"	"	"	"
32	1	300	"	"	"	"	"
	2	300	"	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
33	1	600	absent	absent	absent	absent	absent
	2	300	"	"	"	"	"
	3	600	absent	"	"	"	"
34	1	700	absent	"	"	"	"
	2	500	absent	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"
35	1	20300	"	absent	absent	absent	absent
	2	1200	"	absent	"	"	"
	3	600	absent	"	"	"	"
36	1	500	"	"	"	"	"
	2	500	"	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
37	1	600	absent	absent	absent	absent	absent
	2	500	"	"	"	"	"
	3	500	absent	"	"	"	"
38	1	600	absent	"	"	"	"
	2	300	absent	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"
39	1	400	"	absent	absent	absent	absent
	2	3500	"	absent	"	"	"
	3	300	absent	"	"	"	"
40	1	500	"	"	"	"	"
	2	400	"	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
41	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	700	"	"	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
42	1	300	absent	"	"	"	"
	2	300	absent	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"
43	1	400	"	absent	absent	absent	absent
	2	500	"	absent	"	"	"
	3	800	absent	"	"	"	"
44	1	700	"	"	"	"	"
	2	300	"	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
		REDUCTEURS					
45	1	600	absent	-	-	-	-
	2	400	"	"	"	"	"
	3	800	absent	"	"	"	"
46	1	400	absent	"	"	"	"
	2	600	absent	"	"	"	"
	3	100	"	"	"	"	"
47	1	25000	12	absent	absent	absent	absent
	2	1400	absent	absent	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
48	1	15000	"	"	"	"	"
	2	2000	"	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
49	1	500	absent	absent	absent	absent	absent
	2	300	"	"	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
50	1	400	absent	"	"	"	"
	2	200	absent	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"
51	1	500	"	absent	absent	absent	absent
	2	600	"	absent	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
52	1	1100	"	"	"	"	"
	2	700	"	"	"	"	"
	3	800	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
53	1	1000	absent	absent	absent	absent	absent
	2	1800	"	"	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
54	1	600	absent	"	"	"	"
	2	400	absent	"	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"
55	1	800	"	absent	absent	absent	absent
	2	900	"	absent	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
56	1	600	"	"	"	"	"
	2	500	"	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
57	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	600	"	"	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
58	1	600	absent	"	"	"	"
	2	400	absent	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"
59	1	400	"	absent	absent	absent	absent
	2	600	"	absent	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
60	1	700	"	"	"	"	"
	2	800	"	"	"	"	"
	3	1200	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
61	1	400	absent	absent	absent	absent	absent
	2	700	"	"	"	"	"
	3	300	absent	"	"	"	"
62	1	800	absent	"	"	"	"
	2	600	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
63	1	700	"	absent	absent	absent	absent
	2	500	"	absent	"	"	"
	3	200	absent	"	"	"	"
64	1	1000	"	-	-	-	-
	2	300	"	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
65	1	4000	absent	-	-	-	-
	2	700	"	"	"	"	"
	3	8000	absent	"	"	"	"
66	1	600	absent	absent	absent	absent	absent
	2	2000	absent	"	"	"	"
	3	300	"	"	"	"	"
67	1	500	"	absent	absent	absent	absent
	2	600	"	absent	"	"	"
	3	200	absent	"	"	"	"
68	1	300	"	"	"	"	"
	2	500	"	"	"	"	"
	3	300	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI: Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
69	1	300	absent	-	-	-	-
	2	400	"	"	"	"	"
	3	600	absent	"	"	"	"
70	1	3000	absent	"	"	"	"
	2	200	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
71	1	900	"	absent	absent	absent	absent
	2	1200	"	absent	"	"	"
	3	3000	absent	"	"	"	"
72	1	800	"	"	"	"	"
	2	200	"	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES	germes/ml	FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
73	1	300	absent	absent	absent	absent	absent
	2	5000	"	"	"	"	"
	3	4000	absent	"	"	"	"
74	1	500	absent	"	"	"	"
	2	300	absent	"	"	"	"
	3	7000	"	"	"	"	"
75	1	500	"	-	-	-	-
	2	500	"	"	"	"	"
	3	300	absent	"	"	"	"
76	1	1000	"	"	"	"	"
	2	500	"	"	"	"	"
	3	400	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
77	1	1500	absent	absent	absent	absent	absent
	2	900	"	"	"	"	"
	3	1200	absent	"	"	"	"
78	1	800	absent	"	"	"	"
	2	700	absent	"	"	"	"
	3	800	"	"	"	"	"
79	1	600	"	absent	absent	absent	absent
	2	400	"	absent	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
80	1	900	"	"	"	"	"
	2	600	"	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
81	1	2000	absent	-	-	-	-
	2	500	"	"	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
82	1	800	absent	"	"	"	"
	2	600	absent	"	"	"	"
	3	900	"	"	"	"	"
83	1	700	"	absent	absent	absent	absent
	2	800	"	absent	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
84	1	4000	"	"	"	"	"
	2	2800	"	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
		REDUCTEURS					
85	1	1800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	900	"	"	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
86	1	500	absent	"	"	"	"
	2	300	absent	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"
87	1	300	"	absent	absent	absent	absent
	2	600	"	absent	"	"	"
	3	500	absent	"	"	"	"
88	1	600	"	"	"	"	"
	2	400	"	"	"	"	"
	3	600	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
89	1	700	absent	-	-	-	-
	2	600	"	"	"	"	"
	3	600	absent	"	"	"	"
90	1	500	absent	"	"	"	"
	2	700	absent	"	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"
91	1	500	"	absent	absent	absent	absent
	2	700	1	absent	"	"	"
	3	800	absent	"	"	"	"
92	1	400	"	"	"	"	"
	2	200	"	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
93	1	700	absent	-	-	-	-
	2	1200	"	"	"	"	"
	3	400	absent	"	"	"	"
94	1	800	absent	"	"	"	"
	2	700	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
95	1	700	"	absent	absent	absent	absent
	2	800	1	absent	"	"	"
	3	500	absent	"	"	"	"
96	1	300	"	"	"	"	"
	2	500	"	"	"	"	"
	3	200	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI : Lait frais pasteurisé

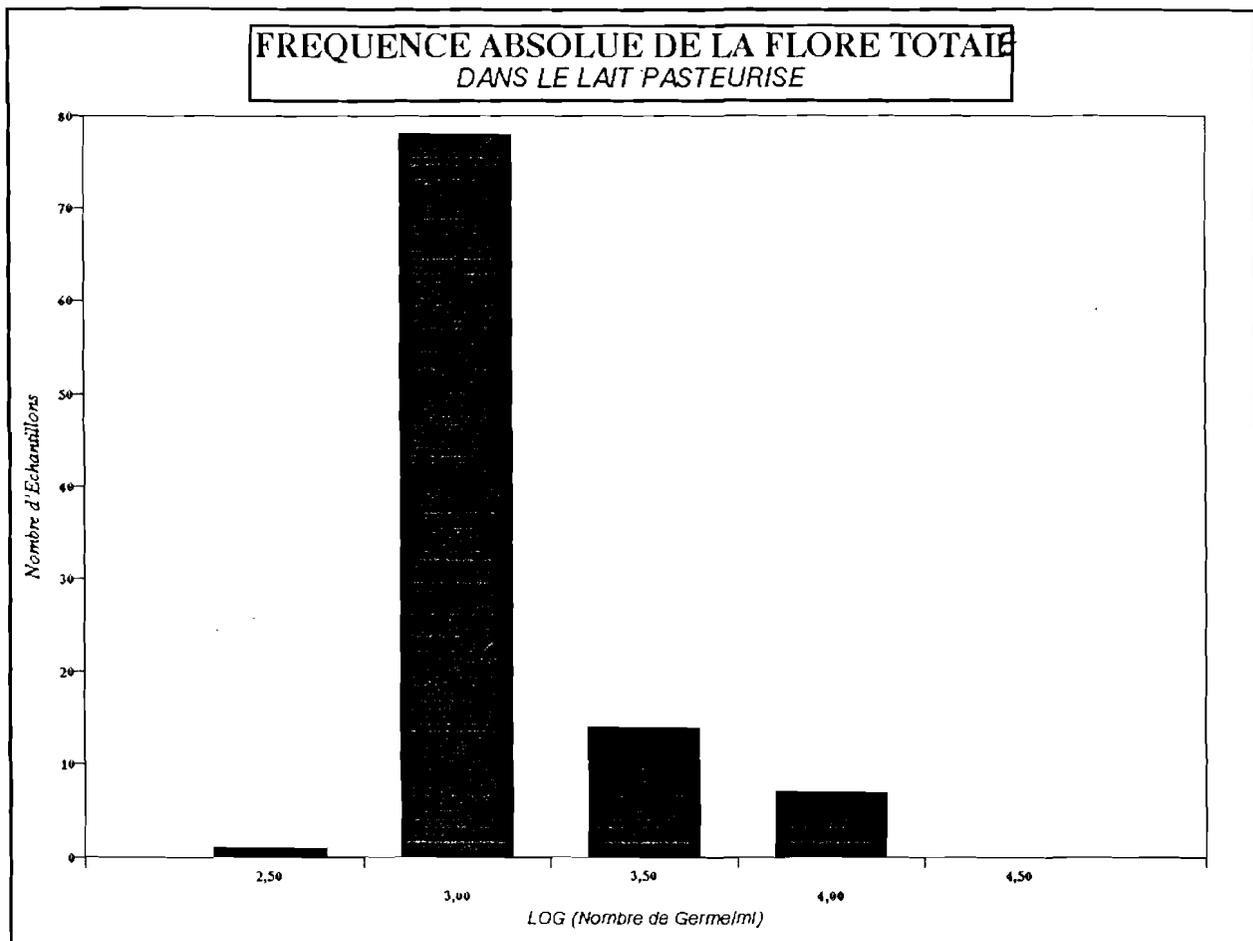
Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
97	1	500	absent	-	-	-	-
	2	700	"	"	"	"	"
	3	200	absent	"	"	"	"
98	1	600	absent	"	"	"	"
	2	400	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
99	1	300	"	absent	absent	absent	absent
	2	300	"	-	-	-	-
	3	600	absent	"	"	"	"
100	1	2000	"	"	"	"	"
	2	300	"	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"

Tableau N° XVI (bis) : Pourcentages relatifs des flores du lait frais pasteurisé

Nature des micro-organismes	Nombre déchantillons	Norme microbiologique	Absence ou inférieur à la norme	Présence ou supérieur à la norme	POURCENTAGE (%)	
					Satisfaisant	Non satisfaisant
Flore totale	100	10 ⁴	97	3	97	3
Coliformes totaux	100	absence	92	8	92	8
Coliformes fécaux	80	"	76	4	95	5
Staphylocoques	80	"	80	0	100	0
ASR	80	"	80	0	100	0
Salmonelles	80	"	80	0	100	0

FIGURE 14



c° - Lait caillé

Le Tableau XVII montre une présence régulière de la flore fongique surtout et très rarement des coliformes totaux et fécaux (1 p 100 et 6 p 100). Aucun germe pathogène n'a été dénombré. Seules les moyennes pour les levures sont calculées car elles sont les plus régulièrement rencontrées.

Ainsi les grandeurs suivantes ont été obtenues :

- . valeur minimale = 1
- . valeur maximale = 156
- . moyenne = 19,7

Tableau N° XVII : Lait caillé
Résultats des analyses microbiologiques

1 20 1/2 34 P

ANALYSES	COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX			SULFITO- REDUCTEURS	
1	1	absent	absent	100	absent	absent	absent
	2	"	"	13	1	"	"
	3	"	"	300	absent	"	"
2	1	"	"	10	"	"	"
	2	"	"	68	"	"	"
	3	"	"	12	"	"	"
3	1	"	"	20	"	"	"
	2	"	"	19	10	"	"
	3	10	1	7	absent	"	"
4	1	absent	absent	5	"	"	"
	2	"	"	15	"	"	"
	3	"	"	6	1	"	"
5	1	"	"	108	absent	"	"
	2	"	"	18	"	"	"
	3	"	"	39	"	"	"
6	1	"	"	2	"	"	"
	2	"	"				
	3						

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES ECHANTILLONS	UNITES	COLIFORMES TOTAUX	COLIFORMES FECAUX	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES SULFITO- REDUCTEURS	SALMONELLES
7	1	absent	absent	30	absent	absent	absent	absent
	2	"	"	2	2	"	"	"
	3	"	"	absent	absent	"	"	"
8	1	"	"	30	5	"	"	"
	2	"	"	2	absent	"	"	"
	3	"	"	10	"	"	"	"
9	1	"	"	8	"	"	"	"
	2	"	"	14	absent	"	"	"
	3	10	1	7	absent	"	"	"
10	1	absent	absent	14	3	"	"	"
	2	"	"	22	1	"	"	"
	3	"	"	6	1	"	"	"
11	1	"	"	3	3	"	"	"
	2	"	"	1	absent	"	"	"
	3	"	"	absent	"	"	"	"
12	1	"	"	37	absent	"	"	"
	2	"	"	52	2	"	"	"
	3	"	"	18	absent	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES	COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX			SULFITO- REDUCTEURS	
13	1	absent	absent	31	absent	absent	absent
	2	"	"	45	"	"	"
	3	"	"	5	12	"	"
14	1	"	"	18	absent	"	"
	2	"	"	71	2	"	"
	3	"	"	5	absent	"	"
15	1	"	"	2	"	"	"
	2	"	"	9	1	"	"
	3	"	"	54	2	"	"
16	1	absent	absent	39	absent	"	"
	2	"	"	12	1	"	"
	3	"	"	196	1	"	"
17	1	"	"	40	absent	"	"
	2	"	"	46	3	"	"
	3	"	"	absent	absent	7	"
18	1	"	"	9	"	absent	"
	2	"	"	10	"	"	"
	3	"	"	3	1	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
19	1	absent	absent	8	absent	absent	absent	absent
	2	"	"	2	"	"	"	"
	3	"	"	5	absent	"	"	"
20	1	"	"	1	"	"	"	"
	2	"	"	4	5	"	"	"
	3	"	"	absent	absent	"	"	"
21	1	"	"	"	"	"	"	"
	2	"	"	"	absent	"	"	"
	3	"	"	9	absent	"	"	"
22	1	absent	absent	3	"	"	"	"
	2	"	"	30	1	"	"	"
	3	"	"	4	2	"	"	"
23	1	"	"	20	6	"	"	"
	2	"	"	5	absent	"	"	"
	3	"	"	5	"	"	"	"
24	1	"	"	1	"	"	"	"
	2	"	"	10	4	"	"	"
	3	"	"	39	21	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS UNITES		TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
25	1	absent	absent	1	absent	absent	absent	absent
	2	"	"	absent	"	"	"	"
	3	"	"	18	3	"	"	"
26	1	"	"	5	absent	"	"	"
	2	"	"	6	absent	"	"	"
	3	"	"	1	"	"	"	"
27	1	"	"	5	"	"	"	"
	2	"	"	15	4	"	"	"
	3	"	"	13	15	"	"	"
28	1	absent	absent	absent	absent	"	"	"
	2	"	"	10	2	"	"	"
	3	"	"	58	4	"	"	"
29	1	"	"	2	absent	"	"	"
	2	"	"	3	"	"	"	"
	3	"	"	7	"	"	"	"
30	1	"	"	40	2	"	"	"
	2	"	"	110	4	"	"	"
	3	"	"	28	3	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS UNITES		TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
31	1	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent
	2	"	"	3	"	"	"	"
	3	"	"	6	absent	"	"	"
32	1	"	"	45	2	"	"	"
	2	"	"	16	1	"	"	"
	3	"	"	38	absent	-	-	-
33	1	"	-	1	"	"	"	"
	2	"	"	1	absent	"	"	"
	3	"	-	2	2	"	"	"
34	1	absent	"	2	absent	"	"	"
	2	"	-	absent	"	"	"	"
	3	"	"	1	"	"	"	"
35	1	"	"	7	1	absent	absent	absent
	2	"	"	2	2	"	"	"
	3	"	"	3	absent	"	"	"
36	1	"	"	3	1	"	"	"
	2	"	"	2	absent	"	"	"
	3	"	"	4	2	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
37	1	absent	absent	8	absent	absent	absent	absent
	2	"	"	16	5	"	"	"
	3	"	"	12	1	"	"	"
38	1	2	"	20	2	"	"	"
	2	absent	"	8	absent	"	"	"
	3	"	"	5	1	"	"	"
39	1	"	-	4	1	-	-	-
	2	"	"	16	6	"	"	"
	3	"	"	5	absent	"	"	"
40	1	absent	absent	absent	2	"	"	"
	2	3	7	155	absent	absent	absent	absent
	3	2	absent	absent	absent	"	"	"
41	1	2	"	17	2	"	"	"
	2	"	"	1	absent	"	"	"
	3	"	"	6	"	"	"	"
42	1	"	"	absent	6	"	"	"
	2	"	"	3	1	"	"	"
	3	"	"	absent	2	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES	COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX			SULFITO- REDUCTEURS	
43	1	absent	absent	4	5	absent	absent
	2	3	"	5	2	"	"
	3	5	2	absent	3	"	"
44	1	absent	absent	4	absent	"	"
	2	"	"	absent	absent	"	"
	3	"	"	"	"	"	"
45	1	"	"	3	"	"	"
	2	"	"	5	2	"	"
	3	absent	absent	absent	absent	"	"
46	1	absent	absent	7	"	"	"
	2	"	"	absent	1	"	"
	3	"	"	"	2	"	"
47	1	"	-	16	5	-	-
	2	"	"	9	absent	"	"
	3	"	-	12	"	"	"
48	1	"	"	4	1	"	"
	2	"	"	2	2	"	"
	3	"	"	25	3	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES		COLIFORMES	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX					SULFITO-	
								REDUCTEURS	
49	1	absent	absent	30	3	absent		absent	absent
	2	1	"	40	4	"		"	"
	3	absent	"	10	absent	"		"	"
50	1	"	"	5	"	"		"	-
	2	"	"	2	absent	"		"	"
	3	"	"	9	6	"		"	"
51	1	"	"	absent	1	"		"	"
	2	"	"	7	2	"		"	"
	3	"	"	12	absent	"		"	"
52	1	absent	absent	3	1	"		"	"
	2	"	"	7	absent	"		"	"
	3	"	"	10	3	"		"	"
53	1	"	"	6	absent	"		"	"
	2	"	"	2	"	"		"	"
	3	"	"	38	2	"		"	"
54	1	"	"	123	16	"		"	"
	2	"	"	18	4	"		"	"
	3	"	"	52	9	"		"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES ECHANTILLONS	UNITES	COLIFORMES TOTAUX	COLIFORMES FECAUX	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES SULFITO- REDUCTEURS	SALMONELLES
55	1	absent	absent	39	1	absent	absent	absent
	2	"	"	20	2	"	"	"
	3	"	"	10	3	"	"	"
56	1	"	"	30	4	"	"	"
	2	"	"	42	2	"	"	"
	3	"	"	18	8	"	"	"
57	1	"	"	13	4	"	"	"
	2	"	"	11	3	"	"	"
	3	"	"	absent	2	"	"	"
58	1	absent	absent	16	absent	"	"	"
	2	"	"	2	"	"	"	"
	3	"	"	19	2	"	"	"
59	1	"	-	53	3	-	-	-
	2	"	"	19	1	"	"	"
	3	"	"	34	absent	"	"	"
60	1	"	"	12	"	"	"	"
	2	"	"	5	"	"	"	"
	3	"	"	4	absent	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES ECHANTILLONS	UNITES	COLIFORMES TOTAUX	COLIFORMES FECAUX	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES SULFITO- REDUCTEURS	SALMONELLES
61	1	absent	absent	3	absent	absent	absent	absent
	2	"	"	6	3	"	"	"
	3	"	"	10	absent	"	"	"
62	1	2	"	23	2	"	"	"
	2	absent	"	4	absent	"	"	"
	3	1	"	30	"	"	"	"
63	1	absent	"	14	"	"	"	"
	2	"	"	13	absent	"	"	"
	3	"	"	19	2	"	"	"
64	1	4	absent	46	10	"	"	"
	2	"	"	52	absent	"	"	"
	3	"	"	39	"	"	"	"
65	1	"	"	10	5	"	"	"
	2	"	"	6	2	"	"	"
	3	"	"	5	absent	"	"	"
66	1	"	"	12	"	"	"	"
	2	"	"	33	"	"	"	"
	3	"	"	25	absent	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS UNITES		TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
67	1	absent	absent	98	16	absent	absent	-
	2	"	"	123	8	"	"	"
	3	"	"	87	32	"	"	"
68	1	"	"	26	2	"	"	"
	2	"	"	32	absent	"	"	"
	3	"	"	19	"	"	"	"
69	1	"	"	12	"	"	"	"
	2	"	"	9	absent	"	"	"
	3	"	"	31	2	"	"	"
70	1	absent	absent	132	3	"	"	"
	2	"	"	258	7	"	"	"
	3	"	"	78	absent	"	"	"
71	1	"	"	40	3	"	"	"
	2	"	"	18	1	"	"	"
	3	"	"	25	5	"	"	"
72	1	"	"	absent	absent	"	"	"
	2	"	"	6	2	"	"	"
	3	"	"	absent	absent	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
73	1	absent	absent	absent	absent	absent	absent	-
	2	"	"	9	4	"	"	"
	3	"	"	7	absent	"	"	"
74	1	"	"	14	3	"	"	"
	2	"	"	2	absent	"	"	"
	3	"	"	8	5	"	"	"
75	1	"	"	15	absent	"	"	"
	2	"	"	4	absent	"	"	"
	3	"	"	18	absent	"	"	"
76	1	absent	absent	4	5	"	"	"
	2	"	"	20	absent	"	"	"
	3	"	"	52	"	"	"	"
77	1	"	"	3	"	"	"	"
	2	"	"	22	"	"	"	"
	3	"	"	35	"	"	"	"
78	1	"	"	12	"	"	"	"
	2	"	"	8	"	"	"	"
	3	"	"	10	absent	"	"	"

12

6

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES ECHANTILLONS	UNITES	COLIFORMES TOTAUX	COLIFORMES FECAUX	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES	SULFITO- REDUCTEURS
79	1	absent	absent	105	5	absent	absent	-	
	2	"	"	58	1	"	"	"	
	3	"	"	92	3	"	"	"	
80	1	"	"	absent	absent	"	"	"	
	2	"	"	"	absent	"	"	"	
	3	"	"	19	"	"	"	"	
81	1	"	"	18	"	"	"	"	
	2	"	"	34	2	"	"	"	
	3	"	"	5	2	"	"	"	
82	1	absent	absent	205	10	"	"	"	
	2	"	"	13	absent	"	"	"	
	3	"	"	56	"	"	"	"	
83	1	"	"	38	"	"	"	"	
	2	"	"	12	"	"	"	"	
	3	"	"	absent	"	"	"	"	
84	1	"	"	3	"	"	"	"	
	2	"	"	absent	absent	"	"	"	
	3	"	"	5	absent	"	"	"	

11. 6

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES		COLIFORMES	COLIFORMES	LEVURES	MOISSISURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLONS	UNITES	TOTAUX	FECAUX				SULFITO- REDUCTEURS	
85	1	absent	absent	38		absent	absent	absent
	2	7	10	10		"	"	"
	3	2	10	11		absent	"	"
86	1	"	"	2		"	"	"
	2	"	"	5		absent	"	"
	3	"	"	15		"	"	"
87	1	"	"	18		2	"	"
	2	"	"	4		absent	"	"
	3	5	"	3		5	"	"
88	1	absent	absent	59		absent	"	"
	2	"	8	15		"	"	"
	3	"	8	39		"	"	"
89	1	"	-	10		"	-	-
	2	"	"	absent		"	"	"
	3	"	"	absent		"	"	"
90	1	"	"	5		"	"	"
	2	"	"	3		"	"	"
	3	"	"	8		absent	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES ECHANTILLONS	COLIFORMES UNITES TOTAUX	COLIFORMES FECAUX	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES	SULFITO- REDUCTEURS
91	1	absent	absent	11	2	absent	absent	-
	2	"	"	4	absent	"	"	"
	3	"	"	18	1	"	"	"
92	1	"	"	5	absent	"	"	"
	2	"	"	7	absent	"	"	"
	3	"	"	3	"	"	"	"
93	1	"	"	10	"	"	"	"
	2	"	"	3	absent	"	"	"
	3	"	"	absent	absent	"	"	"
94	1	absent	absent	43	"	"	"	"
	2	"	"	16	5	"	"	"
	3	"	"	25	absent	"	"	"
95	1	"	"	59	18	"	"	"
	2	"	"	17	absent	"	"	"
	3	"	"	29	"	"	"	"
96	1	"	-	4	"	-	-	-
	2	"	"	7	"	"	"	"
	3	"	"	8	absent	"	"	"

Tableau N° XVII : Lait caillé

Résultats des analyses microbiologiques

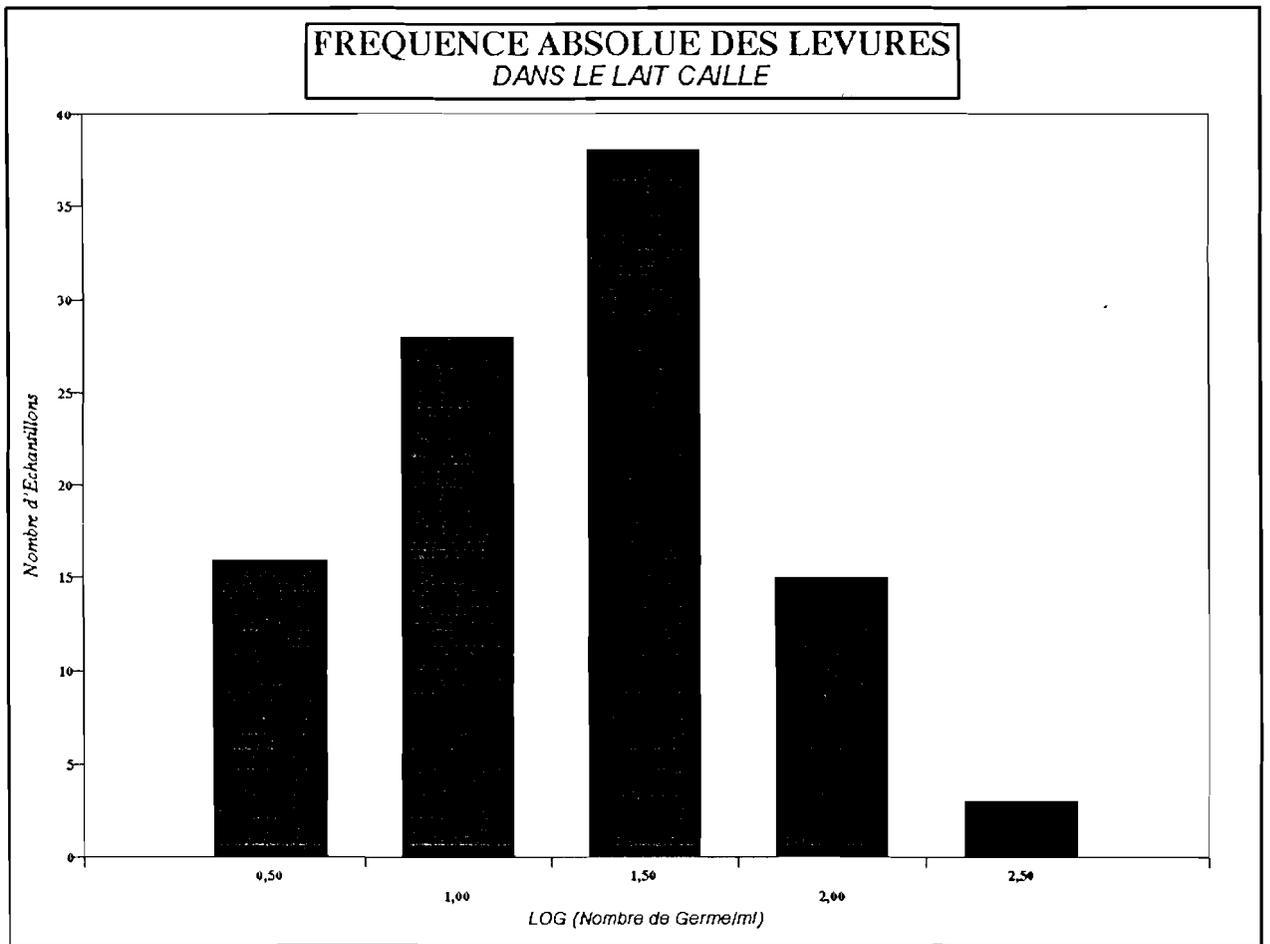
ANALYSES	ECHANTILLONS	UNITES	COLIFORMES TOTAUX	COLIFORMES FECAUX	LEVURES	MOISSISSURES	STAPHYLOCOQUES	ANAEROBIES	SALMONELLES	SULFITO- REDUCTEURS
97	1		absent	-	13	absent	-	-	-	-
	2		"	"	25	"	"	"	"	"
	3		"	"	2	absent	"	"	"	"
98	1		"	"	absent	absent	"	"	"	"
	2		"	"	"	absent	"	"	"	"
	3		"	"	6	"	"	"	"	"
99	1		"	"	19	"	"	"	"	"
	2		"	"	4	absent	"	"	"	"
	3		"	"	16	3	"	"	"	"
100	1		absent	"	2	"	"	"	"	"
	2		"	"	6	"	"	"	"	"
	3		"	"	12	"	"	"	"	"

1

Tableau N° XVII (bis) : Pourcentages relatifs des flores du lait caillé

Nature des micro-organismes	Nombre déchantillons	Norme microbiologique	Absence ou inférieur à la norme	Présence ou supérieur à la norme	POURCENTAGE (%)	
					Satisfaisant	Non satisfaisant
Coliformes totaux	100	10	99	1	99	1
Coliformes fécaux	87	1	82	5	94	6
Levures	100	entre 50 et 100	90	10	90	10
Moisissures	100	absence	25	75	25	75
Staphylocoques	87	"	87	0	100	0
ASR	87	"	87	0	100	0
Salmonelles	50	"	50	0	100	0

FIGURE 15



d° - Crème fraîche pasteurisée

Par comparaison aux autres produits laitiers, cette crème fraîche est plus contaminée par la flore d'altération.

C'est ainsi que 20 p 100 des échantillons sont non satisfaisants pour la flore totale, 18 p 100 pour les coliformes totaux et 41 p 100 pour les coliformes fécaux.

Aucun germe pathogène n'a été dénombré (Tableau XVIII).

Le calcul de moyenne des unités de chaque échantillon laisse apparaître pour la flore totale :

- . une valeur minimale = 633,33
- . une valeur maximale = incompatible

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
1	1	4800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	27400	1	"	"	"	"
	3	1100	1	"	"	"	"
2	1	1500	absent	"	"	"	"
	2	2700	3	"	"	"	"
	3	800	absent	14	"	"	"
3	1	900	2	absent	"	"	"
	2	800	absent	"	"	"	"
	3	900	"	"	"	"	"
4	1	1100	"	"	"	"	"
	2	2700	"	"	"	"	"
	3	1110	"	"	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
5	1	700	3	absent	absent	absent	absent
	2	6000	1	"	"	"	"
	3	3000	absent	"	"	"	"
6	1	600	"	"	"	"	"
	2	1100	"	"	"	"	"
	3	1200	"	"	"	"	"
7	1	17400	1	"	"	"	"
	2	2500	absent	"	"	"	"
	3	8200	"	"	"	"	"
8	1	27600	12	1	"	"	"
	2	1200	absent	"	"	"	"
	3	2600	"	10	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
9	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	1000	2	"	"	"	"
	3	800	3	5	"	"	"
10	1	1000	absent	absent	absent	absent	absent
	2	900	"	"	"	"	"
	3	1800	"	5	"	"	"
11	1	800	absent	absent	"	"	"
	2	8500	"	"	"	"	"
	3	7000	"	"	"	"	"
12	1	600	10	15	"	"	"
	2	900	8	6	"	"	"
	3	1100	2	absent	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
13	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	900	"	"	"	"	"
	3	900	1	5	"	"	"
14	1	5700	absent	absent	absent	absent	absent
	2	1100	"	"	"	"	"
	3	1400	"	"	"	"	"
15	1	4200	"	"	"	"	"
	2	1100	"	"	"	"	"
	3	300	"	"	"	"	"
16	1	15200	absent	-	-	-	-
	2	2100	"	-	-	-	-
	3	1200	"	-	-	-	-

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
17	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	1400	10	6	"	"	"
	3	3500	absent	absent	"	"	"
18	1	3000	absent	absent	absent	absent	absent
	2	1100	250	58	"	"	"
	3	900	absent	2	"	"	"
19	1	1300	13	10	"	"	"
	2	incom.	21	18	"	"	"
	3	500	absent	absent	"	"	"
20	1	800	4	"	"	"	-
	2	4000	absent	absent	absent	absent-	-
	3	2700	"	"	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
21	1	5600	3	-	-	-	-
	2	2700	absent	"	"	"	"
	3	500	absent	"	"	"	"
22	1	11500	10	"	"	"	"
	2	2300	absent	"	"	"	"
	3	1000	absent	"	"	"	"
23	1	3500	"	absent	absent	absent	absent
	2	1800	"	"	"	"	"
	3	400	absent	absent	-	-	-
24	1	200	"	-	-	"	-
	2	500	absent	"	"	"	"
	3	800	"	"	-	-	-

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée
Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
25	1	900	absent	absent	absent	absent	absent
	2	1800	absent	"	"	"	"
	3	3500	absent	"	"	"	"
26	1	8500	10	2	"	"	"
	2	400	8	absent	"	"	"
	3	600	absent	"	"	"	"
27	1	1100	2	-	-	-	-
	2	200	absent	"	"	"	"
	3	700	absent	"	-	-	-
28	1	900	"	absent	absent	absent	absent
	2	400	absent	"	"	"	"
	3	1200	"	"	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
29	1	1900	absent	absent	absent	absent	absent
	2	3900	absent	"	"	"	"
	3	800	absent	"	"	"	"
30	1	incom.	"	"	"	"	"
	2	950	"	absent	"	"	"
	3	700	absent	"	"	"	"
31	1	3100	"	"	"	absent	absent
	2	600	absent	"	"	"	"
	3	900	absent	"	"	"	"
32	1	500	"	-	-	-	-
	2	600	absent	"	"	"	"
	3	800	"	"	"	"	"

DES ETATS
UNIS
DE
DAKAR
BIBLIOTHEQUE

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON	UNITES	TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
33	1	2500	absent	-	-	-	-
	2	300	absent	"	"	"	"
	3	9000	5	"	"	"	"
34	1	800	absent	absent	absent	absent	absent
	2	incom.	18	5	"	"	"
	3	900	absent	absent	"	"	"
35	1	1100	2	"	"	absent	absent
	2	800	absent	"	"	"	"
	3	3200	3	"	"	"	"
36	1	1500	1	10	"	-	-
	2	500	absent	absent	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
37	1	incom.	3	5	absent	absent	absent
	2	9000	absent	absent	"	"	"
	3	2300	"	"	"	"	"
38	1	1300	10	absent	absent	absent	absent
	2	900	absent	"	"	"	"
	3	600	absent	absent	"	"	"
39	1	1100	"	"	"	absent	absent
	2	500	absent	"	"	"	"
	3	300	"	"	"	"	"
40	1	incom.	4	6	"	-	-
	2	incom.	5	2	"	"	"
	3	7000	absent	absent	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisé

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO-	
						REDUCTEURS	
41	1	incom.	9	12	absent	absent	absent
	2	8000	absent	absent	"	"	"
	3	6000	9	"	"	"	"
42	1	incom.	absent	absent	absent	absent	absent
	2	7000	absent	3	"	"	"
	3	900	absent	absent	"	"	"
43	1	600	"	"	"	absent	absent
	2	8000	absent	"	"	"	"
	3	700	"	"	"	"	"
44	1	incom.	8	-	-	-	-
	2	700	absent	"	"	"	"
	3	900	absent	"	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
45	1	1500	absent	-	-	-	-
	2	1300	absent	"	"	"	"
	3	900	"	"	"	"	"
46	1	6700	absent	absent	absent	absent	absent
	2	incom.	1	"	"	"	"
	3	2500	absent	absent	"	"	"
47	1	24000	"	"	"	absent	absent
	2	8000	4	5	"	"	"
	3	5400	2	absent	"	"	"
48	1	6000	2	"	"	"	"
	2	incom.	5	"	"	"	"
	3	9000	absent	"	"	"	"

Tableau N° XVIII : Crème fraîche pasteurisée

Résultats des analyses microbiologiques

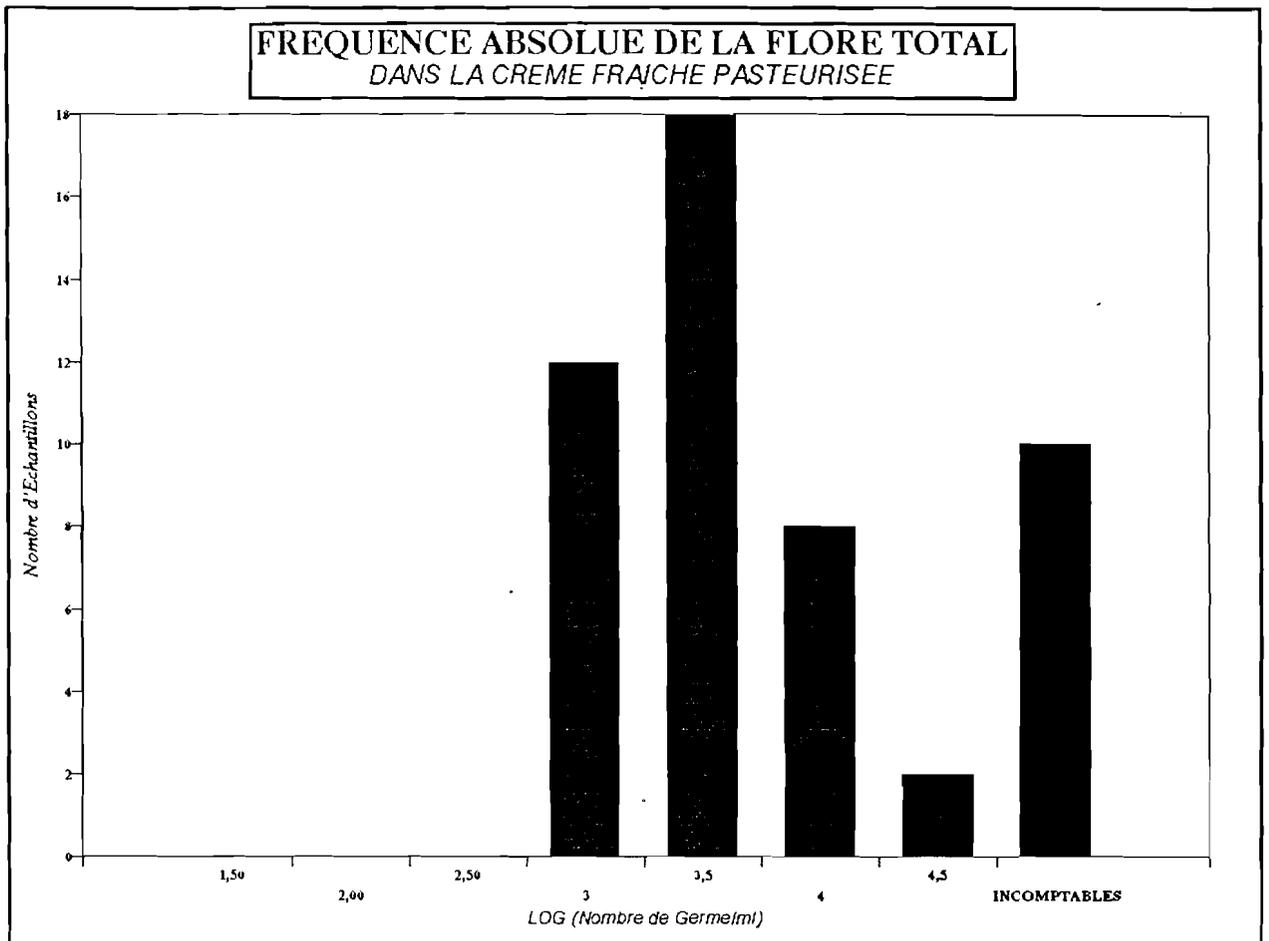
ANALYSES germes/ml		FLORE	COLIFORMES	COLIFORMES	STAPHYLO-	ANAEROBIES	SALMONELLES
ECHANTILLON UNITES		TOTALE	TOTAUX	FECAUX	COQUES	SULFITO- REDUCTEURS	
49	1	800	absent	-	-	-	-
	2	2500	absent	"	"	"	"
	3	500	"	"	"	"	"
50	1	7500	absent	"	-	-	-
	2	900	"	"	"	"	"
	3	6000	absent	"	"	"	"

NB : incom = incomptable

Tableau N° XVIII (bis) : Pourcentages relatifs des flores de la crème fraîche pasteurisée

Nature des micro-organismes	Nombre dechantillons	Norme microbiologique	Absence ou inférieur à la norme	Présence ou supérieur à la norme	POURCENTAGE (%)	
					Satisfaisant	Non satisfaisant
Flore totale	50	3.10^4	40	10	80	20
Coliformes totaux	50	10	41	9	82	18
Coliformes fécaux	39	1	23	16	59	41
Staphylocoques	39	10	39	0	100	0
ASR	39	absence	39	0	100	0
Salmonelles	39	"	39	0	100	0

FIGURE 16



C H A P I T R E II

Discussion

1 - Examen organoleptique

Dans l'ensemble, le lait cru est jugé bon sur le plan organoleptique. Ceci peut avoir plusieurs raisons parmi lesquelles les nombreux filtres installés tout au long du circuit suivi par le lait. Les vaches sont admises dans la salle de traite plus d'une semaine après le vêlage. Donc il n'y a pas de risque d'avoir du colostrum dans le lait. Dans le cas du lait caillé, des anomalies de texture sont observées dans 7 p 100 des échantillons. Ceci est dû soit à un défaut de caillage car le temps normal d'incubation n'a pas été respecté, soit à une vieillesse du ferment soit à un mauvais entreposage des boîtes.

La saveur a été bonne sauf dans 2 p 100 des cas où elle est un peu plus acide. Ceci est dû à un excès de caillage par suite d'une incubation du lait à la température ambiante pendant plus de 17 heures. Ce qui explique aussi l'existence de lactosérum observé de temps en temps. En aucun cas il n'a été observé une anomalie dans l'odeur du lait caillé.

2 - Epreuves physicochimiques

a° - La densité

La densité moyenne du lait est comprise entre 1030 et 1033 avec des valeurs extrêmes de 1028 à 1038. Toutes les valeurs que nous avons obtenues sont contenues dans cet intervalle. Elles vont de 1029 à 1033. Ceci peut s'expliquer par la qualité des installations de traitement du lait de la SOCA.

b° - Le pH et l'acidité

Le pH du lait frais varie de 6,69 à 6,79 s'inscrivant dans la fourchette normale du pH de lait qui est de 6,6 à 6,8. Il y a aussi une parfaite corrélation entre ce pH et l'acidité de ce lait car nous remarquons qu'ils sont inversement proportionnels. Plus le pH est élevé, plus l'acidité est basse et vice versa.

Pour le lait caillé, 5 p 100 des échantillons ont des pH inférieurs à 4,6. Compte-tenu du pH minimum de précipitation totale de la caseine qui est de 4,6 à 4,7, la fermentation de ces échantillons a été très poussée. Ceci est confirmé par l'acidité de 4 de ces 5 échantillons et en contradiction avec l'acidité de 1 de ces échantillons. En effet 4 p 100 des échantillons ont une acidité Dornic supérieure à 119° D. L'excès de caillage suite à un temps d'incubation long peut expliquer cela. L'excès de ferment lactique ensemencé peut en être aussi une cause.

c° - Matière grasse

Parmi les 98 échantillons de lait frais analysé, 37 concernent le lait frais demi-écrémé. Tous ces cas dépassent la teneur normale en matière grasse du lait demi-écrémé qui est de 1,5 à 1,8 %. Médicalement cela est dangereux car certains médecins en recommandant un régime dégraissé à leurs patients leur prescrivent du lait demi-écrémé. L'écumeuse n'est pas normalement réglée pendant sa production. Tout le reste est en conformité avec les normes.

d° - Phosphatase alcaline

Toutes les épreuves se sont révélées négatives. Ceci témoigne de l'efficacité de la pasteurisation confirmant ainsi la faible contamination des produits laitiers pasteurisés. Par sa thermosensibilité cette enzyme est détruite par la haute pasteurisation adoptée par la SOCA.

e° - Epreuve de la réductase microbienne

Un lait de bonne qualité ne doit pas décolorer le bleu de méthylène en moins de trois heures. Tous les échantillons testés ont rempli cette condition. Ceci peut s'expliquer par non seulement la qualité du dispositif de traite mais aussi par le fait que le lait cru n'est pas en contact de l'extérieur. Les prélèvements d'échantillons se font avec toutes les précautions possibles.

f° - Test à l'alcool

100 p 100 des échantillons soumis à ce test ont réagi négativement. Cette stabilité prouve leur aptitude à subir la pasteurisation sans inconvénient.

Les dispositions prises au niveau de la ferme constituent des raisons valables pour justifier ces résultats.

- Les vaches qui mettent bas sont maintenues à la clinique pendant plus d'une semaine avant d'être admises à la salle de traite pour la production laitière. Donc ce lait cru est sans colostrum.

- Il y a un suivi sanitaire régulier des vaches aussi bien au niveau des étables qu'au niveau de la salle de traite (avant le démarrage de la traite). Tous les cas de mammites sont décelés évitant ainsi l'obtention de lait mammiteux.

3 - Flores d'altération et pathogènes

Dans l'ensemble, la crème fraîche est le produit laitier le plus contaminé surtout par la flore aérobie à 30° C et les coliformes. Ceci s'explique par le fait que non seulement elle est pasteurisée à l'air libre de la salle de production mais aussi elle fait l'objet de plusieurs manipulations.

3. 1. - Flore d'altération

- La flore fongique, étudiée seulement au niveau du lait caillé, est retrouvée dans 75 p 100 pour les moisissures et 10 p 100 (supérieur à la norme) pour les levures. Ces champignons inférieurs proviennent de l'environnement et prolifèrent sur les produits acides. Ils peuvent se développer aussi bien à pH 4 qu'à pH 7 (30).

Le lait cru servant à la fabrication de ce lait caillé étant pasteurisé d'abord, il faut donc écarter l'hypothèse de mauvaise condition d'hygiène de la traite, du stockage. Cette flore fongique peut provenir dans ce cas soit de l'opération d'ensemencement avec le caillé de la veille qui est effectuée à l'air libre de la salle de production soit au niveau de la conditionneuse lors de la mise en boîte.

- Les coliformes sont retrouvés dans le lait cru au delà de la norme dans 15 p 100 et 4,4 p 100 respectivement pour les coliformes totaux et les coliformes fécaux. Ces taux sont de 8 p 100 et 5 p 100 dans le lait frais pasteurisé ; 18 p 100 et 41 p 100 dans la crème fraîche pasteurisée et 1 p 100 et 6 p 100 dans le lait caillé. La présence de ces coliformes (appartenant à la famille des Enterobacteriaceae) dans les produits laitiers signent le plus souvent une contamination d'origine fécale. Ces germes vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux (sains ou malades).

Ils sont sensibles à la chaleur. Leur présence dans ces produits pasteurisés indique une contamination ultérieure à ce traitement thermique. La contamination du lait cru par les coliformes peut avoir lieu lors de la traite, lors de son transfert dans le circuit.

Nous remarquons une fois de plus que le taux de contamination par ces coliformes est plus élevé pour la crème fraîche très manipulée. La présence des coliformes peut traduire une contamination par défaillance technologique ou hygiénique.

- La flore totale a été retrouvée dans tous les produits à des taux acceptables. C'est ainsi que le taux d'échantillons non satisfaisants est de 0 p 100 pour le lait cru, 20 p 100 pour la crème fraîche pasteurisée et 3 p 100 pour le lait frais pasteurisé.

Cela s'explique facilement par le niveau élevé de la technologie développée pour la traite, le transfert, le stockage et la transformation du lait.

Sauf pour la crème fraîche, le lait (depuis sa récolte jusqu'à son traitement) n'est jamais en contact avec l'extérieur.

En plus, il n'y a pas possibilité de prolifération des germes car après le BT où le lait est à environ 37° C, le lait est refroidi et stocké à 4° C dans l'usine.

3. 2. - Flore pathogène

Les salmonelles et germes anaérobie-sulfite-réducteurs (A.S.R.) sont absents dans tous les types de lait.

Les staphylocoques sont absents dans les produits laitiers analysés et présentés à 8,8 p 100 dans le lait cru.

- L'absence de salmonelles dans le lait caillé a été également observée par SEMASAKA (37) en 1986 et par NDIAYE (26) en 1991.

Cette absence peut s'expliquer par leur grande sensibilité à pH 4,6 - 4,8 (10).

Les salmonelles sont des germes qui se mettent difficilement en évidence. Ceci peut être une explication possible de cette absence.

Escherichia coli représentant 80 à 95 p 100 des coliformes fécaux est un bioindicateur des salmonelles. La faible présence de ces coliformes dans ces produits laitiers peut aider à justifier cette absence.

- Retrouvés des fois dans le tube digestif de l'homme et des animaux, ces A.S.R. sont pour la plupart des germes telluriques. La protection du lait vis à vis du milieu ambiant tout au long du circuit de protection peut expliquer cette absence par une faible contamination initiale du lait. La nicotine dans le lait cru et le lait caillé, par sa propriété bactéricide et sporicide, peut détruire aussi ces germes.

NDIAYE (26) en 1991 en a retrouvé pour 3 p 100 et 2 p 100 dans respectivement le lait cru et le lait caillé.

- Les staphylocoques ont une origine tégumentaire en particulier la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux à sang chaud.

KONTE (20) en 1985 retrouve les staphylocoques sur les mamelles des vaches. Cela expliquerait la présence de ces germes dans le lait cru.

Les caractères physicochimiques du lait sont favorables au développement des staphylocoques. Mais ils sont très sensibles aux acides créés par les bactéries lactiques (2).

Ils sont ainsi inhibés. Cela peut expliquer l'absence des staphylocoques dans le lait caillé.

RECOMMANDATIONS
ET
PROPOSITIONS D'AMELIORATION

Pour conférer une meilleure qualité aux produits de la société, des mesures diverses doivent être prises aussi bien en amont (salle de traite) qu'en aval (laiterie).

- En amont : il faut :

- . changer en tant opportun le matériel de traite
- . veiller à la propreté corporelle des vachers qui manipulent les pis des vaches
- . assurer un bon fonctionnement de toutes les pompes
- . éviter les ruptures de stocks en solutions de lavage (soude et acide nitrique). Ceci est aussi valable au niveau de la laiterie.

- En aval :

- . Exiger aux agents le port d'une tenue propre pendant le travail
- . Ces agents doivent se désinfecter les mains, nettoyer tout le matériel comme les mandrins de la conditionneuse avant le démarrage de la production
- . Après passage aux toilettes, s'assurer que ces travailleurs se sont lavés les mains au savon ou autre produit désinfectant.
- . Pendant la production, bloquer toutes les issues pour éviter les entrées et les sorties. Ainsi pour accéder au bureau du Directeur de la Laiterie, il faut faire le tour pour entrer par la porte externe du couloir qui fait face aux étables.
- . Interdire formellement l'accès à la laiterie aux agents de la ferme surtout avec leurs tenues de travail.
- . Réglementer strictement les visites de la laiterie par les personnes étrangères et mettre constamment des solutions désinfectantes dans les pédulaves.
- . Trouver autre moyen plus adéquat de pasteurisation de la crème. Il faut peut être essayer de la pasteuriser dans le petit tank de pasteurisation discontinu et cela après la correction de son taux de matière grasse.
- . Carreler la salle de production
- . Chaque matin, les personnes chargées de la maintenance doivent s'assurer du bon fonctionnement des installations de l'usine (conditionneuse, chaudière, etc...)
- . Renforcer et surtout renouveler l'équipement du laboratoire afin qu'il soit plus performant.

- . Interdire strictement l'accès au laboratoire aux personnes étrangères à ce service.
- . Les acheteurs doivent se tenir au dehors de l'usine où leurs commandes leur sont livrées.
- . S'assurer du respect strict des conditions de stockage (température, date de péremption) même jusqu'au niveau des clients pour éviter l'incrimination de la SOCA en cas d'accident par mauvaise conservation.

L'application de ces mesures devrait contribuer à l'amélioration de la qualité des produits SOCA. De celle-ci dépend largement la survie de la société donc la pérennité de l'emploi de tous ceux qui y travaillent.

A chacun à son poste, je dis "courage" pour que vive à jamais la SOCA.

"La qualité, chacun s'y met tout le monde y gagne".

C O N C L U S I O N

Le lait est une denrée très consommée au Sénégal comme dans bien d'autres pays africains. Mais les productions laitières locales ne satisfont pas à sa demande. C'est ainsi qu'il y a une baisse constante du niveau de consommation du lait qui est passée dans la plupart de nos pays à un seuil critique (moins de 20 kg/habitant/an au Sénégal) (16).

Pour parer à une telle situation et surtout dans leur programme de lutte pour l'autosuffisance alimentaire, les pays africains ont favorisé l'implantation de plusieurs sociétés alimentaires dont les unités laitières.

A côté de sa très haute qualité nutritive, le lait constitue également un bon milieu de développement des microorganismes. Certaines de ces flores microbiennes sont utiles comme les bactéries lactiques qui interviennent dans la fabrication des produits laitiers fermentés (yoghourt, fromage, lait caillé ...). D'autres sont au contraire nuisibles non seulement pour la conservation et dans la technologie de fabrication de produits laitiers (flore de contamination), mais aussi pour la santé des consommateurs (bactéries pathogènes).

Ainsi s'il est un domaine où le contrôle de la qualité est une nécessité fondamentale, c'est bien celui des produits alimentaires en général et du lait en particulier. A tous les stades, une attention toute particulière doit être portée à cet aspect depuis la matière première jusqu'au produit fini. C'est l'objectif de ce travail qui a porté sur 350 échantillons de lait et produits laitiers de la SOCA.

Les résultats obtenus révèlent un bilan globalement positif, autrement dit les produits laitiers fabriqués par la SOCA sont de bonne qualité dans leur ensemble. En effet à :

- L'examen organoleptique les produits SOCA ont été satisfaisants
- les épreuves physicochimiques montrent que la matière première (le lait cru) est bien apte à ce traitement industriel par le caractère négatif du test à l'alcool et par la décoloration du bleu de méthylène au-delà de 3 heures.

8,8 % des échantillons du lait cru ont renfermé des staphylocoques. Ici le danger est négligeable car ce lait cru (matière première) est destiné à la pasteurisation.

Aucun germe pathogène (staphylocoques, anérobies- sulfiloréducteurs, salmonelles) n'a été dénombré dans les produits laitiers.

Les coliformes fécaux sont retrouvés dans 4,4 % ; 5 % ; 6 % et 41 % des échantillons respectivement pour le lait cru, le lait frais pasteurisé, le lait caillé et la crème fraîche pasteurisée.

Il n'y a pas de problème majeur posé par la flore totale.

Ce travail a déjà profité à la société car les premiers résultats ont permis aux responsables de prendre des mesures d'hygiène au niveau de certains points critiques de la chaîne de fabrication. Il y a eu une très nette amélioration de la qualité des produits par la suite. Cela se voit à travers les résultats (les derniers échantillons sont moins contaminés que les premiers).

Il faut saluer le courage et la détermination à améliorer leur image de marque des Responsables de la SOCA qui ont accepté de soumettre leurs produits à un tel travail scientifique qui va être diffusé. Mais quand on a confiance en soit, on ose tout faire.

Cet exemple de la SOCA doit être suivi par les autres sociétés alimentaires de la place pour une meilleure garantie des consommateurs. Il faut oeuvrer non seulement pour l'autosuffisance alimentaire, mais aussi pour la qualité de ce que l'on produit. Ceci est indispensable quand on doit exporter surtout avec la perspective du Marché Commun " d'Europe 93".

Ainsi nous disons :

"L'autosuffisance alimentaire d'accord, mais dans la bonne qualité".

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 - AFNOR - ITSV

Recueil de normes françaises, 1986 "contrôle de qualité des produits laitiers".

2 - ALAIS Ch.

Science du lait : Principes des techniques laitières IVe édition.
Paris : Ed. SEPAIC, 1984, 814 p.

3 - BEERENS H. et LUQUET F. M.

Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers ; 1987,
144 p.

4 - BOIVERT C.D.C.

Contribution à l'étude de la contamination du lait : mise en évidence de virus
dans le lait cru par microscopie électronique.
Thèse méd. vét. : Toulouse, 1980, N° 66, 81 p.

5 - CHAMBA J. F. ; BONNAZ G. et BOURG P.

Comparaison des diverses méthodes de dénombrement de la flore acidifiante
du lait cru.
Le lait, 1981 ; N° 61 : 555 - 567

6 - CLAUDE L.

Conservation des produits d'origine animale en pays chauds (techniques
vivantes).
Presses universitaires de France, 1984, 501 - 502

7 - COURTOISIER A. J.

Action destructive de la chaleur sur les micro-organismes. Calcul pratique et
application sur vin.
I.A.A., 1984, 101, 1467 - 1474.

8 - DEHOVE R. A.

Règlementation des produits alimentaires et non alimentaires : Répression des fraudes et contrôle de qualité. VIe Edition.
Paris : commerce édition, 1967, 936 p.

9 - DIALLO S. MB

L'approvisionnement en lait au Sénégal. Thèse méd. vét : Dakar, 1977, N° 15, 108 p.

10 - DUBOIS G, SMORAGIEWICS

Inhibition de quelques bactéries pathogènes et potentiellement pathogènes par Streptococcus lactis, S. thermophilus, Lactobacillus acidophilus et L. helveticus.
Le lait, 1982, N° 62 : 681 - 687

11 - EECKOUTTE M.

"Technologie et inspection du lait et des produits laitiers".

12 - F.A.O. (Food and Agricultural Organisation)

Annuaire de la production
Rome, F.A.O., 1962, vol-6, 493 p.

13 - F.A.O./O.M.S.

Directives générales pour la mise au point d'un système national efficace de contrôle des aliments.
Rome série F.A.O./O.M.S. : contrôle des aliments ; 1976, 176 p.

14 - FONTAINE M. et RICHARD Y.

Vade -mecum de vétérinaire.
XVe édition.
Paris : Edition VIGOT, 1987, 1642 p.

15 - GREAUME A. P. M. P.

Le lait cru : ce qu'il doit être, comment l'obtenir ?
Thèse méd. vét. :Toulouse, 1975, N° 102, 90 p

16 - GUEYE M. O. K.

Analyse économique de la production laitière au Sénégal. Tendances générales et étude de cas relatifs aux exploitations laitières des Niayes.
Thèse méd. vét. Dakar, 1989, N° 47.

17 - GUIRAUD J. et GALZY P.

L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires :
Edition de l'usine nouvelle, 1980, 239 p.

18 - I. S. N./CT₃/SCT₄

Les normes microbiologiques : laits et produits laitiers.
Lait pasteurisé PNS 03 - 0021
Dakar, Institut Sénégalais de Normalisation (ISN)

19 - KON

Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.
F.A.O. : étude de la nutrition IIe Edition
Rome F.A.O. : 1972, 94 p.

20 - KONTE M.

Ecologie bactérienne des parties distales du tractus génital chez les bovins
au Sénégal.
Mémoire de confirmation.
ISRA DAKAR, 1985, 111 p.

21 - MATHIEU A. M. et Coll.

Lait et produits laitiers, notes de cours, 1986.
Université Lubumbashi, Fac. médecine vétérinaire

22 - MEMENTO de l'AGRONOMIE

IVe édition.
Ministre Français de la Coopération et du Développement, 1991.
p. 1136 - 1172

23 - Ministère Français de l'Agriculture

Lait et produits laitiers - Hygiène alimentaire J. O. de la République Française,
1985, N° 1488 - VI, 319 p

24 - Ministère Français de la Coopération et du Développement

La place de l'Afrique dans le marché mondial du lait.
Fich. tech. d'élevage tropical - production animale
1990, N° 8, 1 - 10

25 - Ministère Sénégalais des Ressources Animales (M.R.A.)

Projet de plan d'action pour l'élevage.
Direction de l'élevage, Juin 1988, Sénégal.

26 - NDIAYE M.

Contribution à l'étude comparée de la qualité microbiologique des laits crus-
laits caillés et laits en poudre - laits caillés commercialisés dans la région de
DAKAR-SENEGAL.
Thèse méd. vét. ; Dakar 1991, n° 17 - 111 p.

27 - PETRANSXIENE D. et LAPIED L.

Qualité bactériologique du lait et des produits laitiers : analyses et tests
Ile Edition
Paris : Technique et doc., 1981, 228 p.

28 - PLUSQUELLEC

Contrôle des matières premières et des produits : lait et produits laitiers -
Vol. III.
Paris : tech. et doc., 1980, 331 p.

29 - RAMADE C., TIGAUD S., COCHAT et VINCENT

Les maladies infectieuses humaines attribuées à la consommation du lait de
la vache.
Sc. Vét. Méd. : 1985, 53 - 61

30 - RASIC J. L. J. and KURMANN J. A.

Yoghurt : Scientific grounds, technology, manufacture and preparations,
tome 1.
Fermented fresh milk products vol. 1.
Danemark : Technical Dairy publishing house, 1978, 466 p.

31 - REVUE LAITIERE FRANCAISE

Lait frais pasteurisé
"L'industrie laitière".
8 rue Danielle Casanova 75002, Paris

32 - RIVIERE R.

Manuel d'alimentation des ruminants en milieu tropical - Paris I.E.M.V.T.

33 - ROCHAIX A. et TAPERNOUX A.

"Le lait et ses dérivés"
Paris 6e, Edition VIGOT Frères

34 - ROZIER J.

A propos du "Symposium international sur les effets nutritionnels de la flore
digestive" tenu à Paris en Novembre 1981.
R.T.V.A., 1982, N° 175, 33 - 35.

35 - ROZIER J.

La qualité hygiénique des aliments
R.T.V.A., 1986, N° 214, 1 - 35.

36 - SALL E.H.M.

Analyses des contraintes liées à la détermination du coût de revient du litre
de lait à la société alimentaire (SOCA).
Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome
soutenu le 23. 01. 91.
INDR - THIES - SENEGAL.

37 - SEMASAKA G.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits commercialisés
dans la région de Dakar.
Thèse méd. vét. : Dakar, 1986, N° 6, 133 p.

38 - SEYDI Mg.

Contamination des D.A.O.A. : Incidences sanitaires et économiques.
"Méd. d'Afrique Noire", 1982, 29 (16).

39 - SOW A. M.

Contribution à l'étude des performances de reproduction et de production de la femelle jersiaise au Sénégal : Expérience de la SOCA.
Thèse méd. vét. : Dakar N° 13, 1991, 78 p.

40 - THIEULIN G. et VUILLAUME R.

"Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait, des produits laitiers et des oeufs".
IIIe Edition.

41 - VEISSEYRE R.

Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait.
IIIe Edition - Paris : la maison rustique, 1975, 714 p.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAUX

PAGES

1	4
2	5
3	11
4	13
5	15
6	42
8	67
9	69
10	73
11	92-96
12	103-107
13	108-112
14	97-102
15	118-137
15 (bis)	138
16	143-167
16 (bis)	168
17	171-187
17 (bis)	188
18	191-203
18 (bis)	204

LISTE DES FIGURES

FIGURES	PAGES
1	55
2	56
3	64
4	68
5	70
6	74
7	113
8	114
9	115
10	116
11	139
12	140
13	141
14	169
15	189
16	205

LISTE DES SCHEMAS

SCHEMAS

PAGES

1
2

31
33

TABLE DE MATIERES

PAGES

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE

- CHAPITRE I

Lait cru, lait frais pasteurisé, lait caillé, crème
fraîche

3

I - Définition

3

II - Caractéristiques organoleptiques

1 - Couleur

2 - Odeur

3 - Saveur

4 - Viscosité

5 - Propriété physique

III - Caractéristiques physicochimiques du lait

1 - Densité

7

2 - Extraît sec

7

3 - Indice de réfraction

8

4 - Point d'ébullition

8

5 - Point de congélation

8

6 - pH

9

7 - Acidité de titration

9

8 - Potentiel d'oxydoréduction

9

9 - Tension superficielle

9

IV - Composition chimique du lait

10

V - Caractéristiques biologiques du lait

14

VI - Cellules du lait

17

VII - Caractéristiques microbiologiques du lait

19

- CHAPITRE II

Lait cru

I - Méthode de récolte

26

II - Conditionnement et transport

27

PAGES

- CHAPITRE III	
Lait frais pasteurisé	
I - Définition scientifique de la pasteurisation	29
II - Technologie de la pasteurisation	
A - Opérations préliminaires	30
B - Pasteurisation proprement dite	32
III - Objectifs de la pasteurisation	34
IV - Durée de conservation des laits frais pasteurisés	36
V - Durée de conservation des laits frais pasteurisés	36
VI - Contrôle du lait pasteurisé	37
- CHAPITRE IV	
Lait caillé	38
1 - Procédés de fabrication	38
2 - Conditionnement	40
- CHAPITRE V	
Crème fraîche	
I - Définition et composition	41
II - Ecrémage	41
III - Crème de consommation, crème glacée	43
- CHAPITRE VI	
Hygiène générale	
1 - Hygiène des locaux et du matériel	45
2 - Hygiène du personnel	45
3 - Hygiène du lait cru	45
4 - Caractéristiques de qualité du lait pasteurisé	46
5 - 6 - Critères microbiologiques	47
7 - Réglementation relative au conditionnement	48

PAGES

DEUXIEME PARTIE

- Expérience de la SOCA - Matériel et Méthodes	50
- CHAPITRE I Présentation de la SOCA	52
I - Objectifs et activités	52
II - Superficie et organisation	54
- Description technique de la société	
I - La ferme	57
II - L'usine	61
III - La commercialisation	71
- CHAPITRE II Matériel et méthodes	
I - Matériel	
1 - Lait et produits laitiers	75
2 - Milieux de culture, réactifs et autre matériel	75
II - Méthodes	79
1 - Lieux et techniques de prélèvement	79
2 - Mesures physicochimiques	79
3 - Traitements préliminaires de l'échantillon	85
4 - Dénombrement de la flore de contamination et pathogène	85

PAGES

TROISIEME PARTIE

- Résultats et discussion	90
1 - Examen organoleptique	91
2 - Epreuves physicochimiques	91
3 - Analyses microbiologiques	117
- CHAPITRE II	
Discussion	206
Recommandations et propositions d'amélioration	210
Conclusion	213
Références bibliographiques	216

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et jure devant mes maîtres et 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 de déontologie 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
PARJURE".**