الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE JIJEL

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة و الحياة
المكتبة
رقم الجرد : 697

FACULTE DES SCIENCES

cq.04/05

MEMOIRE

EN VUE D'OBTENTION DU DIPLÔME
DES ETUDES UNIVERSITAIRES APPLIQUEES (DEUA)

OPTION: CONTROLE DE LA QUALITE ET ANALYSE

ETUDE COMPARATIVE ENTRE LA QUALITE DU LAIT PASTERISE PRODUIT PAR LES UNITES IGILAIT ET SKIPLAIT EX DIPROLAIT

LES MEMBRES DE JURY
PRESIDENT : BOULKOUR SORAYA
EXAMINATEUR: BEN FRIDJA LILA
ENCADREUR : IDOUI TAYEB

REALISE PAR :
BAGHDAD FATIHA
BENDJEDDOU ABDELHAKIM
DERRI SYHEM

جامعة محمد الصديق بن يحيى
مكتبة الكلية
كلية علوم الطبيعة و الحياة

PROMOTION 2005

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre reconnaissance à tous ce qui nous ont aidés durant notre formation et pour l'élaboration de ce mémoire ; Monsieur IDOUI.T ;

Qui a bien voulu diriger notre travail et pour ses conseils durant cette étude , soit assuré de notre reconnaissance et reçoit nos remerciements.

Nous tenons à bien remercier Mlle DECHEMi FADIA , notre professeur et cadre au sein de la direction des concurrences des prix de la Wilaya de Jijel, pour les documents qu'elle a mis à notre disposition tout le long de ce travail, ainsi que Mr CHETTAB .A/Kamel, chercheur à l'institut de recherche INRA à Tours, pour ses documentations précieuses et l'orientation et son soutien.

Nous remercions aussi Mr KEBIECHE .M. Chef de département de Biochimie et Microbiologie, ainsi que tous les enseignents de l'institut de Biologie de l'Université de Jijel en particulier Mme BOUTELBA.

Nous remerciements s'adressent également à Mr DJEZZAR. A., Directeur de la Mini-laiterie SKIPLAIT, ainsi que Mme MAHMOUDI .Ch., responsable du laboratoire de l'unité qui a eu l'aimable gentillesse de nous aider et de nous mettre à notre disposition le matériel nécéssaire à la réalisation de ce travail.

Nous ne pouvont oublier aussi, toutes les personnes qui ont contribué à mener bien notre travail, en particulier notre collègue de trinôme qui à participé à la frappe Mlle BAGHDAD Fatiha, ainsi que nos amies pour le soutien que nous aurons trouvé chez elles, qu'elles soient toutes assurées de notre profonde amitié.

BAGHDAD Fatiha
BENDJEDDOU A/Hakim
DERRI Syhem.

SOMMAIRE

Introduction

I- Synthèse bibliographique

Chapitre I : Le lait pasteurisé et technologie de fabrication.....1
I –1 – Définition 1
I-1-1- Le lait pasteurisé 1
I-1-2- Le lait biologique 1
I-2- Classification et spécification du lait.....1
I-2-1- Classification du lait.....1
I-2-2- Spécification du lait.....2
I-3- Composition du lait 3
I-4- Technologie de fabrication du lait pasteurisé 4
I-4-1- La reconstitution 4
I-4-3- La pasteurisation 5
I-4-4- Le conditionnement 7

Chapitre II : La pasteurisation et l'altération du lait pasteurisé.....8

II-1-La pasteurisation 8
II-1-1- Définition.....8
II-1-2- Techniques générales de pasteurisation 8
II-2- L'altération du lait pasteurisé 8
II-2-1 -L'altération microbiologie.....8
II-2-2- L'altération physico-chimique 9
II-2-2-1- Acidification avec coagulation 9
II-2-2-2- Protéolyse 9
II-2-2-3- Fillages 9
II-2-2-4- Autres dégradations.....10

II- Matériel et Méthodes 11
II-1-Matériel 11

II-1-1- Lait pasteurisé 11
II-1-2- Milieux de culture 11
II-1-3- Matériel humain 11
II-1-4- Produits chimiques et réactifs. 11
II-1-5- Autre matériel 11

II-2- Méthodes 12

II-2-1- Contrôles préliminaires.....12
II-2-1-1- Efficacité du sertissage et résistance de l'emballage 12
II-2-1-2- Poids du produit fini.. 12
II-2-1-3- Stabilité a l'ébullition.....12
II-2-1-4- Examen microscopique 12
II-2-2- Analyses physico-chimiques... 13
II-2-2-1- pH 13
II-2-2-2- Acidité 13
II-2-2-3- Détermination de la matière sèche , minérale et organique ...14
II-2-2-4- Densité 15
II-2-3- Caractères organoleptique du lait pasteurise.....15
II-2-4- contrôles microbiologique.....15
II-2-4-1- Analyses microbiologique du lait.....15
a-La préparation des dilutions.....15
b-flores recherchées et démombrées.....15
- flore totale aérobie mesophile.....15
- Les coliformes totaux 15
- Les coliformes thermotolèrants 15
- Les staphylococcus aureus. 15
- Les levures 15
- Les salmonelles 15

III- RESULTATS ET DISCUSSION.. 19

III-1- Contrôles préliminaires 19
III-1-1- Efficacité du sertissage et résistance de l'emballage 19
III-1-2- Poids du produit fini 19
III-1-3- Stabilité a l'ébullition 20
III-1-4- Observations microscopiques.....20
III-2- Analyses physico-chimiques 21
III-2-1- Ph et acidité 21
III–2-2- Densité 22
III-2-3- Evolution de la matière sèche , minérale et organique 23
III-3- Caractère organoleptiques des deux laits pasteurises 25
III-4- Contrôle microbiologique.....26

Conclusion générale
Références bibliographiques
Annexes
Annexes 1- composition des milieux de cultures

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Autres spécification du lait

Tableau II : Composition moyenne du lait

Tableau III : Valeurs nutritionnelles moyenne pour 100 ml du lait

Tableau IV : Résultats de l'efficacité du sen tissage et résistance de l'emballage .

Tableau V : Résultat des poids du produits fini

Tableau VI : Résultat de la stabilité a l'ébullition

Tableau VII : Résultat des observations microscopiques

Tableau IX : Résultat de la densité

Tableau X : Résultat de l'évolution de la MS.MM et MO

Tableau XI : Résultat des tests organoleptiques

Tableau XII : Résultat de l'analyse microbiologique des deux laits pasteurise

LISTE DES FIGURES

Figure 1- : chaîne de fabrication du lait pasteurise conditionne

Figure 2 : Matériels de chaîne de fabrication du lait pasteurise conditionne (SKIPLAIT)

Figure 3 : Méthode de dilution et des différents flores a rechercher

Figure 4 : Evolution de PH et de l'acidité des deux laits pasteurises

Figure 5 : Evolution des teneur en MS, MM et MO .

Figure 6 : Evolution du nombre de la F.T.A.M

Figure 7 : Evolution du nombre des levures

LISTE DES ABREVIATIONS

- PH : potentiel hydrogenique
- °D : degré dornic
- °C : degré celsus
- L : litre
- ml : millilitre
- g : gramme
- Kg : kilogramme
- MS : matière seche
- MO : matière organique
- MM : matière minerale
- min : minute
- P.E : polyethylène
- c.à.d : C'est à dire

Introduction :

Le terme « Lait» sans aucune désignation de l'éspèce animal fait référence au lait de vache ,c'est un liquide blanc ou jaunâtre opaque secrété par les glandes mammaires des femelles des mammiféres pour nourir leur progéniture pendant les premiéres semaines ou les premiers mois de leur vie [2] .

Les laits déstinés à la consommation humaine existant actuellement peuvent être classés en deux catégories ,selon leur mode de traitement :

- Lait cru : sans traîtement thermique ;
- Lait traîté thermiquement (exemple : lait pasteurisé) [14].

En industrie laitière , le lait doît passer à des différents processus de fabrication (lait pasteurisé, lait UHT et stérilisé), comme c'est un produit de grande consommation, il est nécéssaire d'aborder la réglementation et les normes exigées dans le processus de fabrication (condition de collecte du lait, les différents contrôles microbiologique obligatoire, chaîne du froid à respecter…etc).

Le lait pasteurisé doît obeïr à certaines critères de qualité pour être commercialiser, ainsi il est demandé aux producteurs de respecter l'aspect reglémentaire relatif à la qualité physico-chimique, microbiologique et sensorielle de leurs produits finis.

Notre problématique abordée et l'objectif de notre travail est basé sur une étude comparative de la qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du lait pasteurisé des deux unités de production SKIPLAIT & IGILAIT.

Notre présent travail est fractionné en deux parties:

Dans la première partie, une étude bibliographique est composée de deux chapîtres, le premier est exposé en détail sur le lait pasteurisé et sa technologie de fabrication, le second chapître comporte la technique de pasteurisation et l'altération du lait pasteurisé ;

La deuxiéme partie pratique sera consacrée à l'étude des qualités physico-chimique, microbiologique et organoleptique du lait pasteurisé produit par les deux mini-laiteries SKIPLAIT et IGILAIT.

I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Lait pasteurisé et technologie de fabrication du lait pasteurisé

I.1.Définition:

I.1.1.Le lait pasteurisé [21]

Lait chauffé sous le point d'ébullition pour détruire la plupart des bactéries pathogènes :*les Bacilles tuberculeux,les Salmonelles,les Brucelloses,les Streptocoques pyogénès* et aussi *les bacteries Thermolabiles pathogénes* et certains *Coliformes*.Cette methode favorise la conservation de la saveur et de la couleur ainsi que la teneur en nutriments comme la *thiamine*,la *vitamine* B_{12} et la *Lysine*.

I.1.2.Le lait biologique [6,16,17]:

La caractéristique essentielle du lait biologique est qu'il est produit dans une exploitation laitière biologique.Les régles de ce mode de production sont fixeés dans un cahier des recharges.

Tout le lait,aussi bien conventionnel que biologique doit satisfaire à des normes légales en matière de sécuritè et de qualitè.L'échantillonnage,les contrôles et les analyses efféctuées sont les mêmes.Ce qui dfferencie les exploitations laitiéres biologiques des conventionnelles,c'est qu'elles :

- Ne peuvent pas utiliser d'engrais chimiques dans leurs cultures fourragères (essentiellement de l'herbe et du maïs);
- Ne peuvent pas procéder à un déshérbage chimique.pour la protection des cultures contre les maladies et les ravageurs,une gamme de produits limitée est autorisée;

- Ne peuvent pas utiliser de médicaments vétérinaires à titre préventif Les Antibiotiques sont cependant autorisés pour combattre une infection;
- Ne peuvent détruire qu'un nombre limité de vaches.

I.2.Classification et spécification du lait :

I.2.1.Classification du lait :

Les laits sont classés en fonction du nombre de germes totaux en trois (03) catégories [10] :

- **Catégorie A** : moins de 100.000 germes totaux par millilitre.
- **Catégorie B** : de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre.
- **Catégorie C** : plus de 500.000 à 2000.000 de germes totaux par millilitre.

I.2.2.Spécification du lait :

Le lait ne doit pas :

- Etre coloré,malpropre ou malodorant;
- Provenir d'une traîte opérée moins de Sept (07) jours après le part;
- Provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammites;
- Contenir notamment des résidus Antiseptiques,Antibiotiques et Pesticides;
- Coaguler à l'ébullition;
- Provenir d'une traîte incomplète;
- Subir un écrémage même partiel;

En outre,le lait ne doit pas subir :

- De soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs;
- De traitements, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique,sauf lorsque ces traîtements sont autorisés [10] .

Autres specifications,dont le lait doit répondre sont citées dans le tableau I :

Tableau I: Autres spécifications du lait [10]

Les spécifications du lait	Leurs valeurs normales contenant dans le lait.
-germes totaux	-maximum deux (02)millions;
-Salmonelles	-Absence;
-Stabilité à l'ébullition	-Stable;
-Acidité en gamme d'acide lactique par litre	-Maximum 1,8;
-Densité	-1030-1034;
-Matiére grasses	34 grammes par litre au minimum.

- Le lait ne peut être considéré comme une source importante de *vitamine C* cependant,au moment de la traîte,il renferme le taux appréciable et relativement stable à la chaleur et qui,en absence de *cuivre,*support sans dommage la *pasteurisation.* Mais sous l'effet de la lumiére la *vitamine C* du lait subit une oxydation et se transforme en *acide déshydro-Ascorbique*,très sensible à la chaleur et sujet à une décomposition spontanée qui se produit même à l'obscurité. Cette déstruction est rapide :
- 1L de lait peut perdre en une demi heure la moitié de sa vitamine C. Si l'on pouvait protéger le taux initial de 20 mg par litre, le lait produit aux *états-unis*,par exemple,apporterai autant de *vitamine C* que la production totale des agrumes de ce pays.

I.3.Composition du lait :

La composition moyenne du lait est resumée dans le TableauII.

Tableau II :Composition moyenne du lait [11].

Composants du lait	Leurs valeurs et autres constituants
-EAU	-Environ 87%;
-GLUCIDES	-Lactose 5% Les ferments lactiques transformes le lactose en acide lactique (yaourt),ce sucre peut ètre transformé en alcool (kéfir);
-LIPIDES	-Environ 4% ▪Sous forme de globules gras trés petits en émulsion dans le liquide; ▪Ce sont en majeur partie des *triacyglycérols* (beaucoup d'oleile) avec un peu de *lecithines*;
-PROTEINES	-Environ 3,5% La plus importanteen qualité est la *Caseine:3%,* proteine complexe combinée avec l'acide phosphorique,contenant tous les acides aminés utiles à la croissance; Il y'à aussi de l'*Albumine* et de la *Globuline;*
-Mineraux	-Trés intéressante valeur minérale car trés riche en *calcium* et en *phosphore*. Le calcium etant plus abondant que le phosphore,le rapport Ca/P=1,39,donc le lait est recalcifiant; -contient aussi *Potassium* et *chlorure de Sodium* -Pas de *Fer*
-VITAMINES	-B_1 en petite quantité -B_2 assez importante -*C* en quantité variable dans le lait frais,mais pratiquement détruite au contact de l'air durant les manipulations et le transport et par la pasteurisation et l'ébullition -A en quantité importante dans la matière grasse, donc absente dans les laits écrémés; -D en quantité variable selon la saison;
-ENERGIE	-Pour 1litre de lait : Entier :700 Kcal=2930Kj Demi-écrémé :540Kcal=2250Kj Ecrémé :420 Kcal=1750Kj;
-ENZYMES	-Nombreuses.

Par ailleurs, le tableau III,illustre les valeurs des composants majeurs des different laits

Tableau III : Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100ml [20].

Composition	Lait entier	Lait demi-écrémé	Lait bio-demi-écrémé
Proteines (g)	3	3	3,2
Lipides (g)	3,5	1,5	1,5
Glucides (g)	4,5	4,5	4,8

I.4.Technologie de fabrication du lait pasteurisé :

La technologie de fabrication du lait pasteurisé est résumée dans la figure1.

La fabrication du lait pasteurisé est constituée à partir de lait en poudre et de matiére grasses de lait anhydre suivant le systéme ci-dessous [10] :

- Reconstitution
- Recombinaison
- Pasteurisation
- Conditionnement.

I.4.1.La reconstitution [14]:

La reconstitution est un mélange d'eau et de lait en poudre en vue de rétablir le rapport eau-matiére sèche du produit initial,tel que défini ce qui suit :

- Ecrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra-grade c-à-d tirant moins de 1,25% de matiére grasse.

- Entier, en cas d'utilisation de lait en poudre tirant au moins 26% de matiére grasses.

Le lait écrémé ne renferme que 1% de matiére grasse.

Le lait écrémé est destiné directement à la consommation ou à la fabrication de lait en poudre ou à la transformation en un autre produit consommable :yaourt,boissons lactés,laits férmentés…etc [10].

L'équation suivante résume cette phase :

Le lait reconstitué = Lait écrémé en poudre + huiles végétales + Vit A et D + emulsification dans l'eau .

I.4.2.La recombinaison [8,10,14]:

C'est un mélange de lait reconstitué et de matiére grasse se lait anhydre (M.G.L.A) en vue d'obtenir un produit dont les caractéristiques ressemblent au lait de vache.

Le mélange matiére grasse et lait reconstitué subit une homogeneisation à une température de 60-65°C.

❖ L'avantage de l'homogeneïsation :

C'est une action mécanique qui permet la dispersion des globules gras dans le lait pour empécher la séparation de la M.G.L.A du lait reconstitué.

Une bonne répartition des globules gres dans la masse du lait aboutit à l'amélioration de la saveur,en plus,empèche l'apparition de la ligne de créme qui a pour conséquence l'adhérence aux parois de l'emballage.

Cette bonne repartition évite l'oxydation de la matiére grasse au cours du stockage [8,14].

I.4.3.La pasteurisation [14] :

Consiste en un chauffage du lait pratiqué dans des appareils à plaques (comme celui de la laiterie de SKIPLAIT) ou à tubes,est correctement utilusé,à des traîtements pratiqués dans les limites suivantes :

- Chauffage à 63°C pendant au moins 30 minutes.
- Chauffage instantané à 95°C.

Deux catégories de laits pasteurisés sont à distinguer :

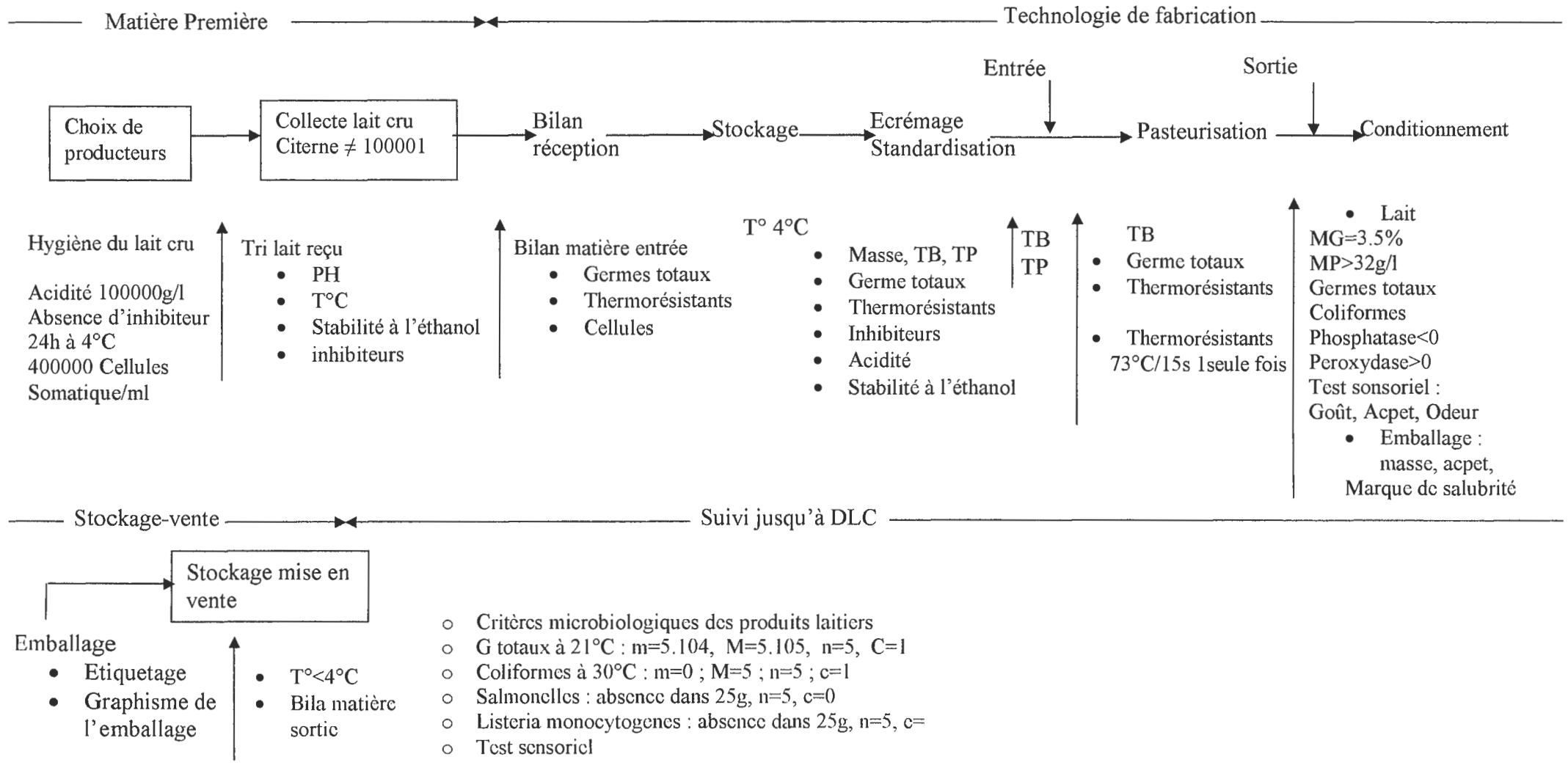
- Lait pasteurisé conditionné
- Lait pasteurisé de haute qualité.

▪ Lait pasteurisé conditionné [14] :

Pratiquement, le traitement est réalisé à une température nettement plus élever que celle nécéssaire pour détruire le *Bacille de koch* 75-85°C pendant un temps plus ou moins long (15-30 secondes).La constatation de ce degré de traîtement thermique atteint peut être réalisée par la recherche d'une enzyme : La *phosphatase* détruite à cette température .

Aujourd'hui, tous les laits pasteurisés commercialisés sont des laits conditionnés.

Figure 1 : CHAINE DE FABRICATION DU LAIT PASTEURISE CONDITIONNEL [14]



- **Lait pasteurisé de haute qualité [14] :**

Il se differencie du précédent sur deux points :

• Le traitement thermique d'assainissement est une pasteurisation dont le couple temps-température oscille entre 72-75°C/15-30 secondes.

La vérification de ce type de traitement est effectuée,comme dans le cas du lait pasteurisé conditionné par la recherche de la *phosphatase* (qui doit être détruite) De plus, dans le cas du lait pasteurisé de haute qualité,une autre enzyme,*le Peroxydase*, ne doit pas être détruite;elle constitue,par conséquent,une caractéristique de ce traitement et sa recherche doit être positive.

• La qualité du lait de départ est détérminée (moins de 500.000 germes/ml)

I.4.4.Conditionnement [5,16] :

A la sortie du pasteurisateur ,le lait est conditionné dans des récipients étanches qui autre fois,etaient surtout des bouteilles en verres,alors qu'aujourd'hui,il s'agit le plus souvent de sachet en plastique fabriqué en continu en ligne de remplissage à partir d'un film de *polyethylène* (P.E) de 70 à 90 microns d'epaisseur livré en rouleau.La machine realise en continu la transformation du film en gaine par thermosoudure verticale,puis en sachet par soudure horizontale du bas; après le remplissage et la soudure du haut,le sachet individuel rempli est dècoupè.

Ces laits pasteurisés conditionnés ont de haute qualité (écrémé entier,demi-écrémé) doivent répondre à des normes sanitaires et qualitatives.

Les établissements de production doivent posséder la marque de «Salubrité».Tous les produits laitiers doivent porter une marque de salubrité, sauf s'ils sont directement vendu du producteur au consommateur.

La marque de salubrité consiste en un oval portant:

• Dans sa partie supérieure,l'initiale du pays de production comme B pour *Belgique*;
• Au milieu, le numéro d'agrément de l'établissement laitiers;
• Dans la partie inférieure CEE;

La durée de conservation entre le conditionnement et la consommation est au maximum Sept (07) jours[1,3,4,6,17].

II

MATERIEL ET METHODES

Chapitre II : La pasteurisation et l'altération du lait pasteurisé

II.1.La pasteurisation :

II.1.1. Définition :

C'est un traîtement thermique de certains produits alimentaires (laits,crémes, bière, jus de fruits…etc), consistants à détruire les micro-organismes notamment pathogènes, par chauffage (entre 60 et 90°C) sans ébullition, suivi d'un refroidissement brusque [7].

II.1.2. Techniques générales de pasteurisation :

Deux grandes techniques sont connues :

- **La pasteurisation basse [12]:**

Definie par un chauffage à 63°C pendant 30 minutes. c'est une methode lente est discontinue mais qui présente l'avantage de ne pas modifier les propriétés physiques des matiéres grasses restent inchangées.

En outre, certains gérmes thermophiles de pollution peuvent se developper à la température de 60°C,dire que ce procédé n'est pas efficace pour ce type de germes.

- **La pasteurisation haute [12,13] :**

Definie par un chauffage à 72°C pendant 15 secondes, la methode est rapide et continue,mais elle modifie légèrement les propriétés du lait. Toutesfois, les procédés modernes diminuent sensiblement est inconvenient. Les proteines solubles sont cependant toujours partiellement dénaturées.La pasteurisation haute est pratiquée aujourd'hui dans le monde entier.

Dans les pays anglo-saxons, la pasteurisation haute est désignée sous le nom de procédé *hight temperature short time.*

II.2.L'altération du lait pasteurisé :

II.2.1.L'altération microbiologique [12] :

Le lait se contamine par divers apport microbiens.

La contamination microbienne, elle a lieu surtout au moment du conditionnement. Elle peut provenir de la machine elle-même, de l'emballage, ou encore de l'environnement :

SOL : *Streptomyces, Listeria, Bacterie sporulées, spores fongiques... etc.*

AIR ET EAU : *Flores diverses dont Pseudomonas,Bacteries sporulées*...etc.

EQUIPEMENT DE STOCKAGE DU LAIT : Les germes les plus fréquents : Microcoques, levures et la flore lactique avec lactobacilles, Streptocoques (Streptococcus, Lactococcus, Enterococcus), Leuconostoc...etc. Cette flore est surtout spécifique d'une usine.

MANIPULATEURS : Les Staphylocoques plus les germes de contamination fécales.

VECTEURS DIVERS (insectes en particulier) **:** Flore de contamination fécale parmi ces micro-organismes il en est d'inoffensifs, d'autre dangereux du point de vue sanitaire, d'autres capables d'entraîner la détérioration du lait.

II.2.2.Altération physico-chimique [9,12] :

II.2.2.1.Acidification avec coagulation :

Le pH normal du lait est 6,6, la plupart des micro-organismes du lait sont capables de fermenter le lactose en produisant une acidification qui entraîne la coagulation de la Caseïne, cette coagulation se produit à partir du pH=4,6, elle est facilitée par le chauffage du lait acidifié.

II.2.2.2.Protéolyse :

Elle est favorisée par un long stockage à basse température. La protéolyse peut se manifester directement par l'odeur et par une légère alcalinisation du lait.

Les germes incriminés, sont *Micrococcus, Alcaligénes, Pseudomonas et une autre flore banale Gram-, Bacillus, Clostridium*. Elle peut également se développer sur le caillé issu d'une acidification elle provoque alors la digestion de ce caillé.

II.2.2.3.Fillage :

Il peut être dû à des agents non bacteriens (coagulation de la lactalbumine par chauffage) à une action microbienne indirecte ou à une action microbienne direct, il est causé alors par *Alcaligenes viscosus, Micrococcus enterobacter* ou *Leuconostoc* qui se developpent à faible température.

II.2.2.4.Autres dégradations :

Les *Pseudomonaceaes* et les *Sporulés (Bacilles cereus)* peuvent dénaturer la matiére grasse (lypolyse) par oxydation des acides gras insaturés, hydrolyse ou les deux, d'autres germes *Pseudomonas fluorecens* ou *Alcaligenes fecalis* peuvent provoquer une alcalinisation importante avec formation d'urée, d'ammoniac et de carbone.

Lactococcus lactis var maltigenes peut donner au lait un goût de caramel.

pour prévenir ces problèmes, il faut soustraire le lait de l'action de la lumière et l'entreposer à une tempèrature suffisament basse (+6°C). De même, les opèrations mécaniques de pompage doivent être correctement maîtrisées.

II- Matériel et méthodes :

L'ensemble de notre étude comparative a été réalisée au sein du Laboratoire de Microbiologie de la Faculté des Sciences (Université de JIJEL)

II-1- Matériel :

II-1-1- Le lait pasteurisé :

Notre étude comparative a été menée sur le lait pasteurisé en sachet des deux unités de production :SKIPLAIT & IGILAIT (un échantillon globale comporte trois échantillons élémentaires, chaque semaine durant 28 jours).

II-1-2- Milieux de culture :

Pour la réalisation des tests microbiologiques, nous avons utilisé les milieux suivants :

- **Milieu PCA :** pour le dénombrement de la flore totale aerobie mesophile.
- **Gelose au désoxycholate (0,1%):** pour la recherche et dénombrement des coliformes totaux (C.T) et coliformes thermotolérants (C.T.T).
- **Milieu BAIRD PARKER :** pour la recherche et dénombrement des STAPHYLOCOCCUS AUREUS.
- **Milieu OGA:** pour la recherche et dénombrement des LEVURES.
- **Eau peptonée tamponée:** pour la recherche des SALMONELLES.
- **Eau distillée stérile :** pour faire la technique de dilution.

II-1-3- Matériel humain :

- Pour réaliser les contrôles préliminaires du lait pasteurisé (éfficacité du sertissage et résustance de l'emballage), on a fait appel à trois (03) personnes de poids de 45 kg, 48 kg et 50 kg.
- Et pour l'évaluation des caractéres organoleptiques, on a fait appel à un jury composé de cinq personnes.

II-1-4- Produits chimiques et reactifs :

Pour la réalisation de certain paramétres, physico-chimiques et microbiologiques, on a utilisé :

- NAOH (N/9) :Soude Dornic
- Phenyl phtaleine à 0,1%

} Pour le titrage de L'acide lactique.

- Ethanol
- Bleu de methyléne

} pour l'observation microscopique.

II-1-5- Autre matériel :

Parmis le matériel utilisé, nous citons :

- Phmétre de marque Bioblock ;
- Compteur des colonies de marque Bioblock ;
- Four de furnace ;
- Bain marie : pour faire fondre les milieux solides ;
- Microscope éléctronique : pour l'examen microscopique des frottis ;
- Etuve : pour l'incubation (37°C,44°C) de marque Memmert et Binder .

II-2- Méthodes :

II-2-1- Contrôles préliminaires :

II-2-1-1- Efficacité du sertissage et résistance de l'emballage [5] :

Ce test s'effectu sur 06 sachet du lait pasteurisé (03 d'IGILAIT et 03 de SKIPLAIT), ses derniers doivent être soumis à la force de 03 poids différents: 45kg, 48kg et 50kg.

II-2-1-2- Poids du produit fini [5] :

Ce test s'effectu sur 06 sachets du lait pasteurisé (03 d'IGILAIT et 03 de SKIPLAIT), nous devons les peser une par une en notant avec précision leurs valeurs obtenues, et faire en sorte une moyenne du poids réel durant les 04 semaines.

II-2-1-3- Stabilité à l'ébullition [10,12,13] :

On place 06 tubes à essai stérils (03 pour le lait pasteurisé IGILAIT et 03 pour celui produit par SKIPLAIT) contenant chaqu'un 5ml de lait pasteurisé dans un bain marie à T°100°C pendant 5 minutes puis 10 minutes et finalement 15 minutes, et refroidir entre les trois temps (5min-10min et 15 min) sous un courant d'eau froide pendant 2 min ,en observant biensûr les tubes, s'il y'à formation de floculation, précipitation ou formation d'un coagulum.

II-2-1-4- Examen microscopique [19] :

Il s'agit d'une simple coloration ;

La préparation du frottis, se fait selon le mode suivant :

Sur une lâme stérile, on étale une goutte de lait pasteurisé, après fixation par la chaleur, on passe à la coloration au Bleu de methyléne pendant 5min, puis la différenciation à l'éthanol/15min, enfin le rinçage par l'eau distillée stérile et le séchage de la lâme.

On ajoute de l'huile de cèdre, et on passe à l'examen microscopique (on applique la méme méthode pour les deux laits pasteurisés).

II-2-2- Analyses physico-chimiques [18] :

II-2-2-1- Le pH :

Le pH du lait est détérminé par un phmétre;

Dans 06 bécher rempli du lait pasteurisé (03 pour le lait pasteurisé IGILAIT et 03 pour celui produit par SKIPLAIT), chaqu'un contient 10ml de lait pasteurisé, on submmerge l'éléctrode dans ses dérniers et on note les valeurs affichées sur l'écran du phmétre.

II-2-2-2- L'acidité :

La mesure de l'acidité dornic du lait est un indicateur de l'activité des bacteries lactiques, ce test à l'avantage d'être rès facile à mettre en oeuvre, peu couteu et de donner un résultat immédiat :

L'acidité est détérminée par dosage titrimetrique de l'acide lactique, à l'aide de l'hydroxyde de Sodium (N/9), en présence de phenyl phtaleine comme indicateur, le mode opératoire est le suivant :

Un échantillon de 10ml de lait pasteurisé est placé dans un béchèr, on ajoute 03 gouttes de phenyl phyaleine (0,1%), et on remplit la colonne graduée de l'acidimètre de Soude Dornic (N/9), puis on positionne l'échantillon du lait à doser sous l'acidimètre et on verse goutte à goutte la soude tout en agitant constamment le bécher (soumis d'un agitateur) jusqu'à l'apparition de la couleur rose très pâle pérsistante (10 secondes environ), et finalement, on lit la graduation sur l'acidimètre.

L'acidité en degrè dornic est donnée par la formule :

$$\textit{Acidité } °D = V_{NaoH} X10$$

V_{NaoH} : volume NaoH (N/9) utilisé pour tîtrer les 10ml de lait pasteurisé.

II-2-2-3- Détérmination de la matière sèche, minérale et organique [14] :

❖ Détérmination de la matière sèche :

On place 60ml de lait pasteurisé dans 6 capsules, 10ml par capsule (3 capsules pour le lait pasteurisé d'IGILAIT et 3 pour celui produit par SKIPLAI), la matière sèche est détérminée par pesées avant et après étuvage des trois échantillons à température120°C, jusqu'à ce que la différence entre les pesées soit négligeable (2h à 4h).

Les résultats sont donnés par la formule suivante :

$$MS\ (\%) = X/Y \times 100$$

MS : matière sèche.

X : poids de l'échantillon après étuvage.

Y : poids de l'échantilon avant l'étuvage.

❖ Détérmination de la matière minérale :

On applique la même methode citée ,ci-dessus avec la matière minérale mais l'étuvage se fait à 500°C pendant 4h.

Les résultats sont donnés par la formule suivante :

$$MM\ (\%) = X/Y \times 100$$

MS : matière sèche

X : poids de l'échantillon après étuvage.

Y : poids de l'échantillon avant l'étuvage.

❖ Détérmination de la matière organique :

La matière organique est détérminée par la formule suivante :

$$MO\ (\%) = MS\ (\%) - MM\ (\%).$$

MO : matière organique.

MS : matière sèche.

MM : matière minérale.

II-2-2-4-La densité :

La densité du lait est liée en sa richesse en matière sèche, un lait pauvre en matière sèche aura une densité basse, elle est le résultat de la densité intrinsèque des constituants, elle varie généralement de 1028 à 1034.

La densité exprime la masse volumique du lait (SKIPLAIT et IGILAIT)dans l'éprouvette jusqu'au remplissage de cette dérnière, ensuite on immerge le Thermo-lactodensimètre dans le lait pasteurisé, la lecture se fait après la stabilité du thermo-lactodensimètre.

II-2-3- Caractères organoleptique du lait pasteurisé [14] :

Principe :

Pour l'appréciation de la qualité organoleptique du lait pasteurisé, notre questionnaire doit porter sur les caractères suivants :

Couleur, odeur, saveur et consistance.

Ce test s'est effectué sur 05 personnes (temoins), dont des verres de lait pasteurisé (4 pour IGILAIT et 4 pour SKIPLAIT)ont leur été présentés, et cela au moyen du barème suivant :

❶ Très mauvaise.
❷ Mauvaise.
❸ Plutôt mauvaise.
❹ Ni bonne, ni mauvaise.
❺ Plutot bonne.
❻ Bonne.
❼ Très bonne.

Chaque semaine ,on prend un sachet de lait pasteurisé, l'ouverture se fait dans des conditions stériles, le lait est vidé dans 4 verres en plastique, ses dérniers sont présentés aux dégustateurs, et il leur est demandé d'évaluer les quatres caractéristiques sus-citées au moyen du barème de notation.

II-2-4- Contrôles microbiologiques [11,13] :

II-2-4-1- Analyses microbiologique du lait pasteurisé:

a/ La préparation des dilutions :

On prend deux (02) sachets de lait pasteurisé (1 sachet de IGILAIT et 1 sachet de SKIPLAIT) et on les homogeneise (7 fois dans des sens différents de tête à queue), puis on vide leur contenu dans 02 flacons stérils de grand volume (1 flacon pour IGILAIT et 1 flacon pour SKIPLAIT), pour éviter toute forme de contamination, l'opération s'effectue dans la zone stérile (aux alentours du bec bunsen), le contenu de flacon constituera notre solution mère.

Une série de dilution est réalisée à partir de la solution mère (SM) à l'aide d'une pipette stérile, on utilise la méme methode pour les deux laits pasteurisés, on prend 1ml de lait pasteurisé (SM) que l'on introduit aseptiquement dans un tube contenant 9ml de l'eau distillée stérile, ainsi s'obtient une dilution 10^{-1}, le tube est agité manuellement pour rendre la dilution homogène.

On refait la méme opération à partir de ce tube pour avoir la dilution 10^{-2}.

B/ Flores rechérchées et dénombrées [13] :

❖ Flore totale aerobie mesophile :

Après avoir couler la gelose PCA, on laisse refroidir et solidifier, à l'aide d'un râteau stérile, on étale 1ml de la dilution 10^{-2} du lait pasteurisé (02 boîtes pour IGILAIT et 02 boîtes pour SKIPLAIT), puis on retourne les boîtes sur leur couvercle, et on incube à 37°C/24h à 48h, la lecture consiste à compter les colonies qui apparaîssent sur les boîtes (entre 30 et 300 colonies).

❖ Coliformes totaux :

On dépose 1ml de la dilution 10^{-2} au fond de la boîte (toujours 2 boîtes pour IGILAIT et 2 boîtes pour SKIPLAIT), on coule la gelose au désoxycholate à 0,1% fondue et refroidis à 48°C, on laisse refroidir et solidifier, puis on retourne les 04 boîtes sur leur couvercle et on incube à 37°C/24h à 48h, les colonies ont une couleur rouge et une forme circulaire.

❖ Coliformes thermotolérants :

La même méthode appliquée au dénombrement des Coliformes totaux seulement, on incube à 44°C/24h à 48h.

❖ Staphylococcus Aureus :

On coule la gélose BAIRD PARKER, on laisse refroidir et solidifier, puis on ensemence 0,1ml de la SM, on étale à l'aide d'un râteau stérile, on retourne les 04 boîtes sur leur couvercle (02 boîtes pour IGILAIT et 02 boîtes pour SKIPLAIT),et on incube à 37°C/24h à 48h.

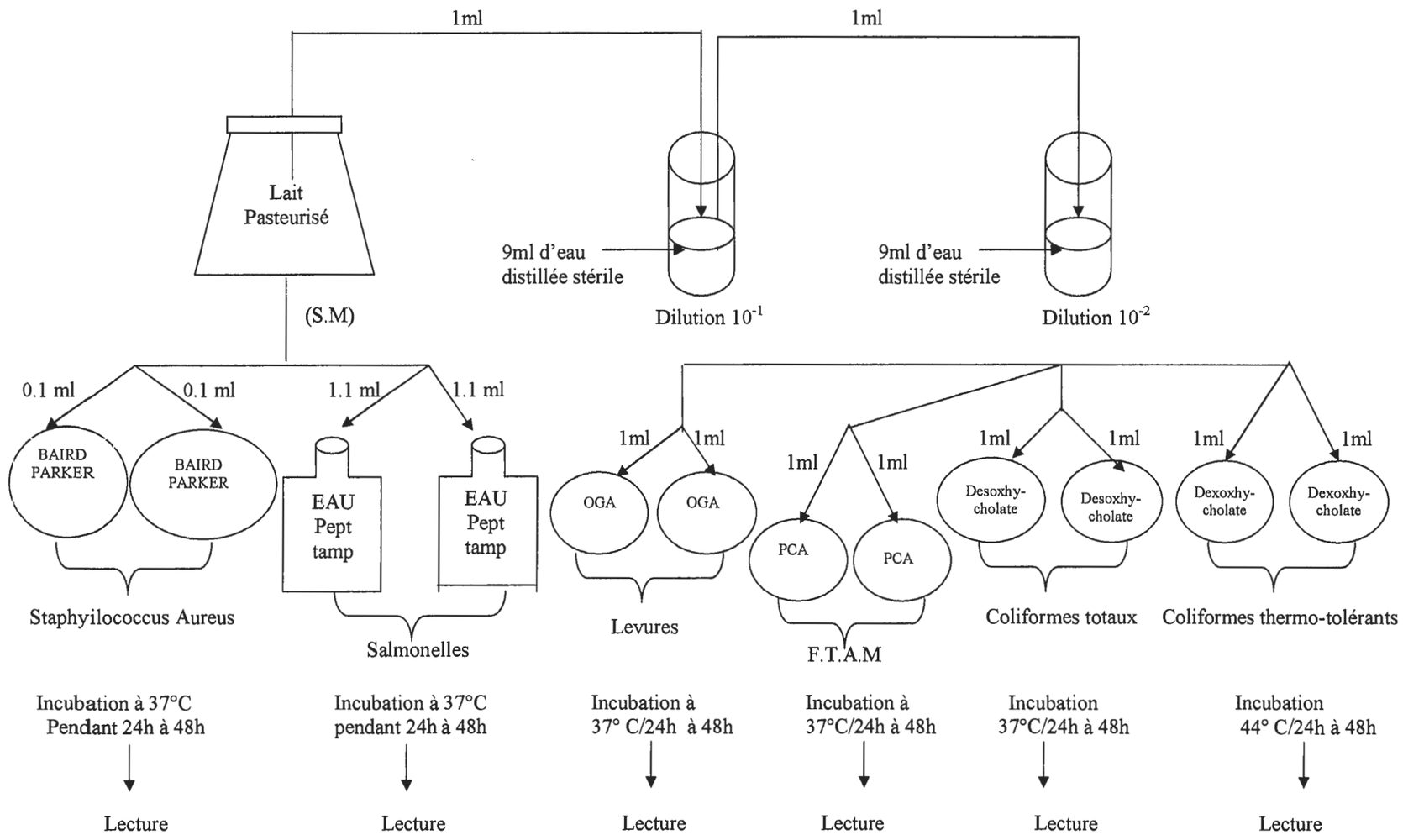
❖ Levures :

Après avoir couler la gelose OGA, on laisse refroidir et solidifier, à l'aide d'un râteau stérile, on étale 1ml de la dilution 10^{-2} (02 boîtes pour IGILAIT et 02 boîtes pour SKIPLAIT), puis on retourne les 04 boîtes sur leur couvercle, et on incube à 37°C/24h à 48h, la lecture consiste à compter les colonies qui apparaîssent sur les boîtes.

❖ SALMONELLES :

On met 1,1ml de la SM dans un flacon contenant de l'eau peptonnée tamponée (02 flacons pour IGILAIT et 02 flacons pour SKIPLAIT), on les homogeneïse puis on les incube à 37°C/24h à 48h, après incubation, on passe à la coloration au Bleu de methylène, la lecture consiste à observer en microscope éléctronique les colonies qui peuvent apparaître.

Figure3 : Méthode de dilution et des différentes flores à rechercher
(la même technique pour les 02 laits)



III

RESULTATS ET DISCUTIONS

III- Résultats et discussion :

III-1- Contrôles préliminaires :

III-1-1- Efficacité du sertissage et résistance de l'emballage [10,11,15] :

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau IV;

D'après les résultats ,nous remarquons que le sertissage est efficace car les deux sachets soumisent au test ont résistés à un poids de 50kg, de ce fait, il apparait clairement que l'emballage fabriqué en continu en ligne de remplissage à partir d'un film de polyethylène (P.E) de 70 à 90 microns d'épaisseur livré en rouleau est de bonne qualité pouvant résister aux différents facteurs physiques (mécanique) et mécanique (poids), donc, il protègera le produit (lait pasteurisé) ce qui minimisera les pértes.

Par ailleurs, il apparait clairement que le personnel des deux mini-laiteries maitise parfaitement le fonctionnement des sertisseuses emballage et accorde un grand interret à cette opération.

Tableau IV : Résultats de l'efficacité du sertissage et résistance de l'emballage.

Poids (kg) / Semaines(S)	45kg		48kg		50kg	
	Lait I	Lait II	Lait I	Lait II	Lait I	Lait II
S_1	+	+	+	+	+	+
S_2	+	+	+	+	+	+
S_3	+	+	+	+	+	+
S_4	+	+	+	+	+	+

«+» : Efficace et résistant.

«Lait I» : lait pasteurisé IGILAIT.

«Lait II» : lait pasteurisé SKIPLAIT.

III-1- Poids du produit fini (poids des sachets) [11] :

D'après les résultats enregistrés sur le tableau V, il en ressore le suivant :

- Les sachets du lait pasteurisé produit par l'unité de SKIPLAIT présente un poids allant de 1,006kg à 1,166kg, donc un poids dépassant 1kg.
- Une défaillance est nettement marquée en deuxième de notre étude ,pour laquelle le poids moyen des sachet de lait pasteurisé produit par l'unité de IGILAIT etait de 0,996kg, ce résultat est probablement lié à un déréglement de la doseuse, mise-à-part cette anomalie, le poids etait un minimum d'1kg et à un maximum de 1,015kg.

Donc, le meilleur en quantité et précision de poids du produit fini c'est bien le lait pasteurisé de SKIPLAIT produit par la mini-laiterie de Djezzar.

Tableau V : Résultats des poids du produit fini .

Poids (Kg) / Semaines (S)	S_1	S_2	S_3	S_4
Lait I	1,015kg	0,996kg	1,001kg	1kg
Lait II	1,166kg	1,013kg	1,016kg	1,006kg

Lait I : lait pasteurisé IGILAIT.

Lait II : lait pasteurisé SKIPLAIT.

III-1-3- Stabilité à l'ébullition [10,12,13] :

Les résultats sont résumés dans le tableau VI;

D'après ces résultats obtenus, nous constatons qu'il n'y à pas de formation de floculation pendant l'intérval de temps 5-15 min, donc, il n'y à aucune modifocation due au developpement des micro-organismes, ce qui montre que ces deux laits pasteurisés «SKIPLAIT» et «IGILAIT» sont stable à haute température.

Et cela temoigne l'efficacité du barème de pasteurisation utilisé par les deux unités productrices du lait pasteurisé (IGILAIT et SKIPLAIT).

Tableau VI : Résultats de la stabilité à l'ebullition.

Semaines (S)	Stabilité	
	Lait I	**Lait II**
S_1	+	+
S_2	+	+
S_3	+	+
S_4	+	+

«+» : Stable/15min à 100°C.

«Lait I» : Lait pasteurisé IGILAIT.

«Lait II» : Lait pasteurisé SKIPLAIT.

III-1-4- Observations microscopiques :

Les résultats sont résumés dans le tanleau VII.

L'observation microscopique révélée par la coloration au bleu de methylène confirme le test de stabilité, dont aucun procaryotes n'a été observé sous microscope, cela est lié à l'efficacité du traitement thermique appliqué et au respect des règles d'hygiène au niveau des ateliers de production d'une part, et à la bonne qualité microbiologique des matières premières d'autre part.

Tableau VII : Résultats des observations microscopiques.

Semaines (S)	Lait I	Lait II
S_1	Fragments protéiques	Fragments protéiques
S_2	Fragments protéiques	Fragments protéiques
S_3	Fragments protéiques	Fragments protéiques
S_4	Fragments protéiques	Fragments protéiques

«Lait I» : lait pasteurisé IGILAIT.

«Lait II» : lait pasteurisé SKIPLAIT.

III-2- Analyses physico-chimiques :

III-2-1- PH et acidité [12,18] :

D'après les résultats résumés dans le tableau VIII et illustés par la figure 5, nous constatons le suivant :

Le PH du lait pasteurisé produit par l'unité de production IGILAIT varie de 6,30 à 6,98, quant-à-celui produit par la mini-laiterie de Djezzar (SKIPLAIT), il varie de 6,44 à6,96, et par la comparaison de ces deux résultats avec la norme reglémentaire relative qui est de PH=6,5 à 6,7, nous constatons que ces deux laits pasteurisés sont conforme à la norme.

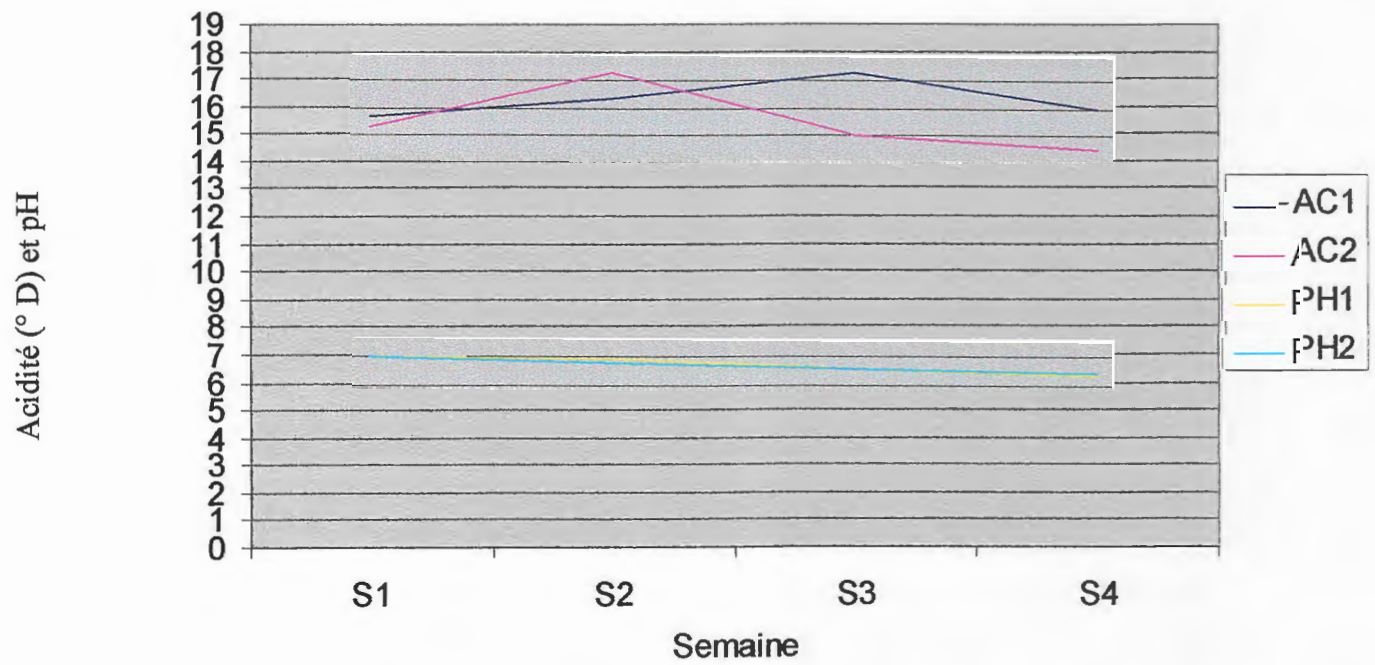
Pour ce qui est l'acidité, les valeurs de celle-ci sont de 15,6°D à 17,33°D pour le lait pasteurisé IGILAIT et de 15,4°D à 17,33°D pour le lait pasteurisé SKIPLAIT.

Par la comparaison de ces deux résultats avec la norme qui est de 14°D à 18°D, nous concluons que ces deux laits sont temoins à la conformité en matière d'acidité car ce sont des laits normaux.

Tableau VIII : résultats de l'acidité et du pH

Paramètres		pH		Acidité degré dormic		Normes AFNOR
Températures (°C)	Semaines (S)	Lait I	Lait II	Lait I	Lait II	pH = 6.5 ou 6.7
16.7	S1	6.98	6.96	15.66	15.33	
21.8	S2	6.91	6.78	16.33	17.33	Acidité 14 à 18° D
23.2	S3	6.53	6.57	17.33	15.00	
21.6	S4	6.30	6.44	16.00	14.50	

Figure 4 : Evolution de pH et de l'acidfité domic des deux laits pasteurisés.



" AC1 " : Acidité du lait pasteurisé IGILAIT.

" AC2 " : Acidité du lait pasteurisé SKIPLAIT.

" pH 1 " : pH du lait pasteurisé IGILAIT.

" pH 2 " : pH du lait pasteurisé SKIPLAIT .

III-2-2- La densité :

D'après les résultats obtenus sur le tableau IX, nous constatons ce qui suit :

La densité du lait pasteurisé de l'atelier de production IGILAIT présente des valeurs de 1018 à 1020, ces résultats marquent que ce lait est déficient en matière sèche (densité basse), par ailleurs, les valeurs marquées pour le lait pasteurisé produit par la mini-laiterie de Djezzar (SKIPLAIT) sont de 1023 à 1025, nous constatons que ce lait est moyennement bon par rapport au premier.

Par la comparaison, des deux résultats avec la norme reglémentaire relative qui est de 1028 à 1034, nous concluons que les deux laits pasteurisés ne répondent pas à ce critère de qualité.

Tableau IX : résultats de la densité.

Semaines (S)	Valeurs de la densité	
	Lait I	Lait II
S_1	1020	1025
S_2	1018	1023
S_3	1020	1025
S_4	1020	1024

III-2-3- Evolution de la matière sèche, minérale et organique :

Les résultats sont résumés dans le tableau (X) et illustré par la figure (6);

D'après ces résultats, nous remarquons que la matière sèche du lait pasteurisé varie entre 7,56% à 8,37% pour le lait I et de 7,77% à 8,68% pour le le lait II, en comparant nos résultats avec la norme exigeant que la matière sèche soit ≥ 10,7% 1, nous concluons que nos deux produits finis doivent être enrichi en matière sèche avec des valeurs allant de 1,33% à 2,14% pour le lait I et de 1,02% à 1,93% pour le lait II, et cela pour qu'il soit dans les normes, les résultats de ce paramètre sont probablement lié à la poudre du lait, qui doit définir les caractéristiques du produit que l'on veut obtenir, c-à-d les poudres de lait seront définies par leurs propriétés chimiques (composition) et par leurs propriétés physiques, que l'on cite :

Densité, distribution de tailles des poudres, reconstituabilité, index de solubilité, dispérsibilité, et propriétés d'écoulement, ce déficit en matière sèche peut étre lié aussi à l'effet de la pasteurisation qui provoque des pertes (réactions de Maillardisation).

Pour la matière minèrale, les résultats ont montés que les deux laits pasteurisés sont riche en matière minérale, ses valeurs varient entre 0,69% à 1,19% pour le lait I et de 0,68% à 1,74% pour le lait II, cette richesse est probablement due à la teneur des deux matières premières (poudre de lait + eau) en sels minéraux.

Fnalement et pour la matière organique, ses résultats etaient les suivants :

Pour le lait I, les valeurs varient de 6,52% à 7,75%, par ailleurs les résultats relatifs pour le lait II varient de 6,03% à 7,95%, les résultats en matière organique sont étroitement liés à la teneur en matière sèche et matière minérale des matières premières.

Par conséquent, ces deux laits ont un déficit en matière sèche (surtout pour le lait IGILAIT), par conre, nous marquons une richesse en matière minérale, ainsi qu'une conformité à la norme pour la matière organique.

Alors, ces deux laits pasteurisés sont similaire dans ce paramètre.

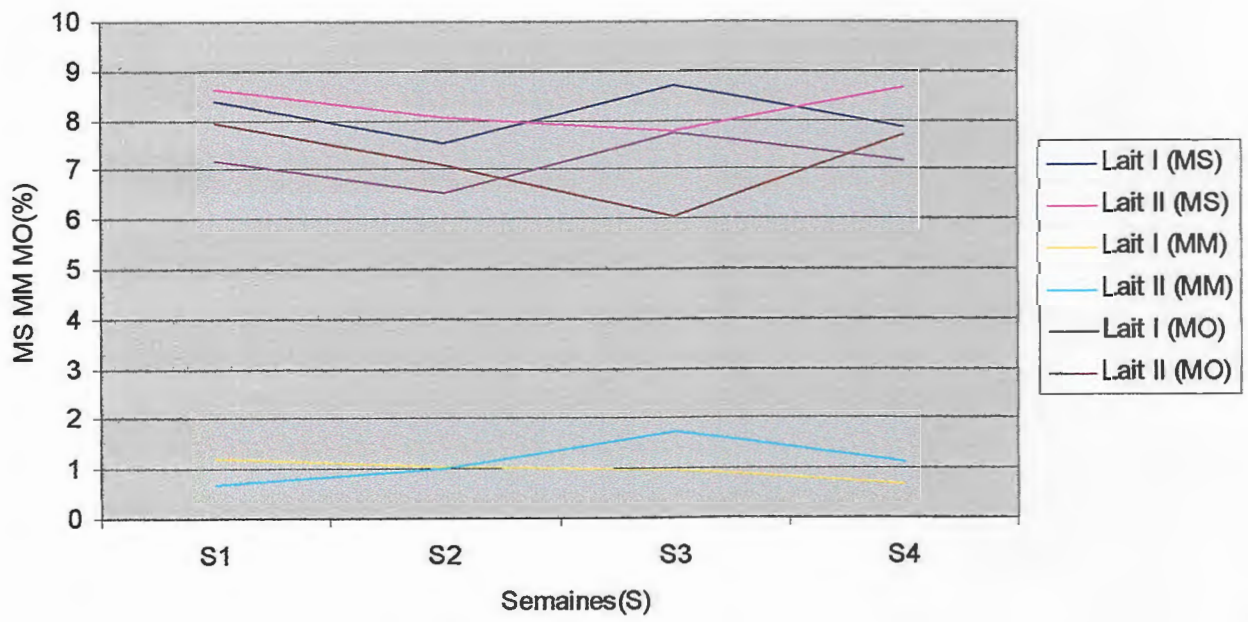
Tableau X : résultats de l'évolution de la MS ,MM et MO

paramètres / semaines (S)	MS (%)		MM (%)		MO (%)	
	Lait I	Lait II	Lait I	Lait II	Lait I	Lait II
S_1	8,37	8,63	1,19	0,68	7,18	7,95
S_2	7,56	8,08	1,04	0,99	6,52	7,09
S_3	8,71	7,77	0,96	1,74	7,75	6,03
S_4	7,87	8,68	0,69	1,14	7,18	7,72

Lait I : lait pasteurisé IGILAIT

Lait II : lait pasteurisè SKIPLAIT.

Figure 5 : évolution des teneur en MS, MM et MO



Lait I(MS) :matiére sèche du lait pasteurisé IGILAIT.

Lait II (MS) : matière sèche du lait pasteurisé SKIPLAIT.

Lait I (MM) : matiére minérale du lait pasteurisé IGILAIT.

Lait II (MM) : matière minérale du lait pasteurisé SKIPLAIT.

Lait I 'MO) : matière organoque du lait pasteurisé IGILAIT.

Lait II(MO) : matière organique du lait pasteurisé SKIPLAIT.

III-3- Les caractères organoleptiques des deux laits pasteurisés :

D'après les résultats obtenus dans le tableau (XI), nous retirons ce qui suit :

- Pour le lait pasteurisé I, nous constatons que ses caractères organoleptiques sont des caractères d'un lai normal, ces résultats sont les suivants :
  - La couleur etait très bonne à la 1ère, 2ème et 3ème semaine et bonne à la 4ème semaine, il s'agit d'une couleur blanche, cette couleur caractérise un lait normal dont la matière grasse est nêutre.
  - Quant-à-l'odeur, qui etait très bonne durant les quatres semaines, c'est une odeur faible, exempt de tout indice d'altération (exp: putrifaction), ce qui montre que les conditions de pasteurisation (temps, température) et d'hygiène sont respéctées.
  - La saveur du lait etait très bonne à la 1ère, 2ème et 3ème semaine mais bonne à la 4ème, il s'agit d'une saveur caractéristique et agréable (liée au degrès de chauffage du lait) sur sa valeur nutritionnelle.
  - Enfin, le lait avait un aspect homogène, ce qui signifie que ce lait est non altéré.
- Pour le lait pasteurisé II, nous remarquons que ses caractères organoleptiques sont des caractères d'un lait normal, ces résultats sont les suivants :
  - La couleur etait bonne à la 1ère ,2ème et 3ème semaine et très bonne à la 4ème semaine, il s'agit d'une couleur blanche jaunâtre, cette couleur caractérise un lait normal riche en crème.
  - Par ailleurs, ce lait avait une bonne odeur à la 1ère et 2ème semaine et très bonne à la 3ème et 4ème semaine, c'est une odeur faible, ce qui montre qu'il n'y à aucun indice d'altération (exempt de putrifaction), donc les règles d'hygiène au cours du traitement de pasteurisation sont respéctées.
  - La saveur de ce lait pasteurisé etait bonne durant les trois premières semaines et très bonne à la 4ème semaine, qui etait agréable.
  - Enfin, ce lait avait un aspect homogène, ce qui montre que ce lait est non altéré.

Notre récapitulatif est mené sur la conformité que ces deus laits pasteurisés (I et II) sont des laits de bonne qualité.

Pour ce qui est l'appréciation, nous pensons formellement que chaqu'un des deux laits pasteurisés caractérise un critére précis dans ce paramètre :

Pour la couleur, la saveur et l'odeur, nous trouvons que le lait pasteurisé IGILAIT etait le meilleur, en revanche, la consistance etait la plus appréciée pour le lait pasteurisé produit par la mini-laiterie de Djezzar (SKIPLAIT).

Tableau (XI) : résultats des tests organoleptiques.

Semaines (S) / Caractères	S_1		S_2		S_3		S_4	
	Lait I	**Lait II**	**Lait I**	**Lait II**	**Lait I**	**Lait II**	**Lait I**	**Lait II**
Couleur	7	6	7	6	7	6	6	7
Odeur	7	6	7	6	6	7	6	7
Saveur	7	6	7	6	7	6	6	7
Consistance	6	7	6	7	6	7	6	7

III-4- Contrôle microbiologique :

Les résultats de l'analyse microbiologique sont représentés dans le tableau (XII) et illustés par les figures (6) et (7) :

- Suite au dénombrement de la flore totale aérobie mesophile, nous remarquons que cette dernière varie d'une semaine à une autre avec un minimum de $4x10^2$ germe/ml à la 1ère semaine et un maximum de $152x10^2$ germe/ml à la 3^{ème}semaine, et cela pour le lait pasteurisé I, même variation pour le lait pasteurisé II durant les quatres semaines avec un mombre minimal de $3x10^2$ germe/ml à la 1ère semaine et mombre maximal de $170x10^2$ germe/ml.

Ces résultats sont conforme à la norme reglémentaire relative qui est de $3x10^4$ germe/ml 'ou $300x10^2$ germe/ml) durant les 4 semaines, avec une difference de $148x10^2$ germe/ml pour le lait pasteurisé I, et un ecart de $130x10^2$ germe/ml pour le lait pasteurisé II (à noter que ces deux differences etaient au dessous de la norme), et par conclusion, nous pensons formellement qu'il n'y à pas eu de contamination au niveau de notre laboratoire, venant de la bonne pratique de l'hygiène.

- Pour les résultats relatifs aux nombre des coliformes totaux et coliformes thermotolérants, nous constatons qu'il y à une absence totale de ces germes sous l'effet du traitement de pasteurisation ce qui signifie l'efficacité des conditions d'asepsie (pour les deux laits pasteurisés).
- Par ailleurs, nous constatons parallèlement une absence totale des Staphylococcus aureus, de ce fat, ces deux laits pasteurisés obeissent à la norme exigeant l'absence totale de cette éspèce dans ce type de produit.
- Pour les Solmonelles, nous remarquons une absence totale de ces germes durant les quatres semaines d'étude, liée à la bonne pasteurisation et la bonne hygiène du personnel.
- A propos des résultats consernant les Levures, nous remarquons un minimum de $15x10^2$ cellules/ml à la 1ère semaine et un maximum de $62x10^2$ cellules/ml à la 3ème semaine pour le lait pasteursé I, et consernant le lait pasteurisé II, nous constatons un nombre minimale de $7x10^2$ cellule/ml à la 1ère semaine et un nombre maximal de $96x10^2$ cellules/ml à la 4ème semaine, leur présence définient le traitement de pasteurisation appliqué sur ces deux laits pasteurisés.

Par conséquent, ces deux laits sont conformes aux normes reglémentaire relative en vigeur pour l'ensemble des paramètre microbiologique mesurés.

Tableau (XII) : résultats de l'analyse microbiologique des deux laits pasteurisés.

Semaines (S) / Flores (germe /ml)	S_1		S_2		S_3		S_4		Normes Algeriennes
	Lait I	Lait II	Lait I	Lait II	Lait I	Lait I	Lait i	Lait II	
F.T.A.M	$4x10^2$	$3x10^2$	$116x10^2$	$90x10^2$	$152x10^2$	$124x10^2$	$144x10^2$	$170x10^2$	$3x10^4$
Coliformes totaux	00	00	00	00	00	00	00	00	01
Coliformes thermotolérants	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Staphylococcus aureus	00	00	00	00	00	00	00	00	01
Salmonelles	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Absence
Levures	$15x10^2$	$7x10^2$	$34x10^2$	$82x10^2$	$62x10^2$	$42x10^2$	$40x10^2$	$96x10^2$	---

Figure (6) : évolution du nombre de la F.TA.M

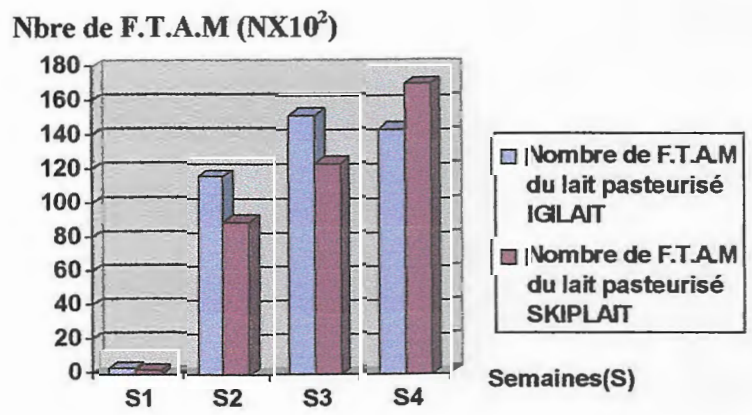
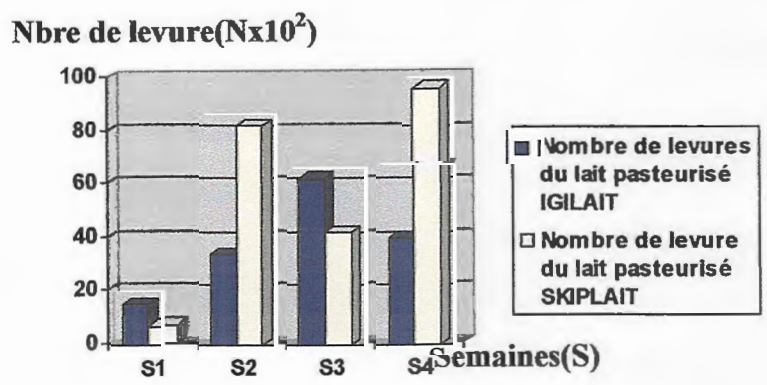


Figure (8) : évolution du nombre des Levures.



Conclusion générale

Au vu des résultats des contrôles préliminaires, physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques du lait pasteurisé des deux unités de production : SKIPLAIT ex-DIPROLAIT et IGILAIT, et par la comparaison entre eux, nous avons conclu le suivant :

- Les deux laits pasteurisés ont présentés une blancheur de couleur avec plus de nêutralité en crème pour IGILAIT, une bonne consistance surtout pour celle de SKIPLAIT, avec une odeur et saveur agréable pour les deux laits pasteurisés.
- Les résultats relatifs à l'efficacité du sertissage et résistance de l'emballage, le test de stabilité à l'ébullition et celui des poids du produit fini ont montré en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés (poids et emballages adéquats du produit fini et stabilité à l'ébullition).
- A propos de l'étude physico-chimique du lait pasteurisé, elle nous a permis de décéler ce qui suit :
  - Une acidité lactique qui varie entre 15,66°D à 17,33°D et un pH de 6,30 à 6,98 pour le lait IGILAIT, par ailleurs, le lait pasteurisé SKIPLAIT à connu une variation d'acidité lactique entre 14,5°D à 17,33°D et un pH de 6,44 à 6,96, ses deux paramètres sont témoins de la conformité à la norme.
  - D'autre part, les deux laits pasteurisés renferme un taux en matière sèche inférieur à la norme (7,56% à 8,37% pour le lait IGILAIT et 7,77% à 8,68% pour le lait SKIPLAIT), néanmoins, nous avons marqués une richesse en matière minérale qui varie de 0,69% à 1,19% pour le lait IGILAIT et 0,68% à 1,74% pour le lait SKIPLAIT), ses valeurs sont inclinées proportionnellement pour le lait SKIPLAIT.
  - Par contre, la mesure de la densité à marqué une baisse pour le lait pasteurisé IGILAIT qui varie de 1018 à 1020 (déficit en matière sèche) et une variation normale de 1023 à 1025 chez le lait pasteurisé SKIPLAIT, la comparaison nous indique le plus de déficit chez le lait pasteurisé IGILAIT en matière sèche.
- Les analyses microbiologiques ont montré, que ces deux laits pasteurisés sont coforme à la norme.

Avec une F.T.A.M éstimée de $4x10^2$ cellules/ml à $144x10^2$ cellules/ml pour IGILAIT et de $3x10^2$ cellules/ml à $170x10^2$ cellules/ml pour le lait SKIPLAIT, dépourvu de la contamination fécale, simultanée d'ne absence totale des Staphylococcus aureus et des Salmonelles.

En revanche, les Levures ont marqués une place importante au sein des deus laits pasteurisés car elles varient de $15x10^2$ levure/ml à $40x10^2$ levure/ml pour le lait IGILAIT et de $7x10^2$ levure/m là $96x10^2$ levure/ml pour le lait SKPLAIT.

D'après sec résultats, nous confirmons que les deux unités de production du lait pasteurisé (SKIPLAIT et IGILAIT) commercialisent du lait sain et normal, en revanche les résultats etaient légèrement inférieur aux normes en matière sèche sutout pour le lait IGILAIT.

Les références bibliographiques

[1] Anonyme,2001- brochure «*50 questions du consommateur*»- une publication d'agrinfo et de l'agence alimentaire.

[2] Anonyme, 2004- collection microsoft ® encarta © microsoft corporation.

[3] Anonyme, 2002- filière lait rapport annuel.

[4] Anonyme, 2001- guide de l'exposition du Crio «*La sécurité des aliments, comment y parvenir ?*».

[5] Anonyme, Mars 2001- Nutrinews spécial «*Les atouts du lait et des produits laitièrs pour la santé*», une publication du Nice.

[6] Anonyme, Nubel 1999-planning alimentaire Belge.

[7] Bertraud.E, durand.B, Ouvad.Ch, Delacroix.F, Houssemaine-florent.H, Guerra.M.V, Legrain.M, Garnier.Y, 2000- le petit Larousse compact.

[8] Boul-et-Laurent, 2002- fondation de technologie laitière du Quebec inc 85 85, Montréal (Quebec) H_2p2M9, bareau 310, pp 279, 280, 283.

[9] Bourgeois.C.M,Larpent.J.P, 1996- microbiologie alimentaire (tome 2),aliment fermentés et fermentations alimentaire, 2ème édition«Lavoisier»,Paris, pp 303, 305, 306.

[10] CACQUE : Centre Algerien de Contrôle de la Qualité et d'Emballage.

[11] Cheftel J.P, Cheftel H, 1979- Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments-volume1, Paris,technique et documentation, pp 165, 400.

[12] Guiraud J.P, 1998- microbiologie alimentaire, édition ©, Dunod, Paris, pp 387, 390, 391, 393, 396, 370.

[13] Joffin.C et Joffin J.N, 1992- microbiologie alimentaire, 3ème édition- C.R de Doc.Ped, d'aqu, Bordeaux, pp 91, 92, 93.

[14] Luquet F.M, 1990- Laits et produits laitièrs vache, brebis et chèvre- Transformation et techologies, 2ème édition «Lavoisier», PARIS, PP 4, 5, 6, 9.

[15] Multon J.L, 1989- L'emballage des denrées alimentaires de grande consommation- 2 ème édition revue et augmentée «Lavoisier», Paris, pp 827, 828, 830, 831

[16] Naudts M et Mottar J, 1984, revue le lait, pp 67.

[17] Ryckaert I, Germompre J, Vanthemsche P, Septmbre 2003- agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, WTC, Bruxelle, pp 15, 18, 45, 54,73.

[18]Simon D, Marline F, Dudez P, 2002- Transformer les produits laitièrs frais à la forme, Educagri édition, Dijon, France, pp 64, 74, 78.

[19] Tortora, funke et Case, Martin Louis, 2003- Introduction à la micrrobiologie, édition ERPI, Canada, pp 80,189, 190.

Sites d'internet

[20] www.Lactel.fr/franc/produits/ficfrai2.htm.

[21]wwww.Servicevie.com/01Alimentation/Guidealiment/Gaf_HTML_700/773b.htm/.

ANNEXES

Annexe 1 :

COMPOSITION DES MILIUX DE CULTURES

P.C.A: PLATE COUNT AGAR

Tryptone.....5g
Extrait de levure.....2,5g
Glucose 4g
Globe (Agar).....9g
Eau distillée (q.s.p).....1dm2

Gelose au desoxycholate 0,1%

Peptone 10g
Lactose 10g
Citrate de sodium 1g
Citrate de fer III .....selon le fabricant
Desoxycholate 1g
Indicateur de PH.....RN : 30mg
PH final.....7.3
NaCl.....5g
K_2HPO_2 .....2g
Agar 15g
Eau (q.s.p).....1dm2

Eau peptonée

Peptone de caséine 10g/L
Chlorure de sodium 5g/L

Bleu de méthylène

Colorant 5g
Alcool 90%--100ml

Baird –parker

Tryptone 10g
Extrait de viande 5g
Extrait auto lyrique de levure 1g
Pyrite de sodium 10g
Glycine 12g
Chlorure de lithium 5g
Agar bactériologique 15g

OGA : Oxytétracycline Gelcose Agar

Extrait de levure 5g
Glucose 20g
Gelose 16g
PH 7

Eau peptonée tamponnée

Peptone 20g
Chlorure de Sodium 5g
Phosphate disodique 9g
Phosphate monopotassique.....1,5g

Etude comparative entre la qualité du lait pasteurisé produit par les unités : IGILAIT et SKIPLAIT

Résumé

Notre étude comparative a été basée sur le contrôle de la qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du lait pasteurisé des deux unités de production SKIPLAIT et IGILAIT de Jijel.

Les résultats physico-chimiques, ont montré que les deux laits sont de bonne qualité avec un pH des 6,96 pour les laits SKIPLAIT de 6,98 pour le lait IGILAIT, et une acidité lactique de 17,33°D pour la lait SKIPLAIT et de 15,66°D pour le lait IGILAIT, une richesse en matière minérale (1,74 % pour le lait SKIPLAIT et 1,19% pour le IGILAIT , mais la matière sèche était faible (8,68 % pour le lait SKIPLAIT et 8,37% pour le lait IGILAIT).

Les analyses microbiologiques des deux laits pasteurisés, ont montré l'absence totale des différentes formes bactériennes pathogènes et fécales.

Les résultats organoleptiques présentent la bonne saveur, odeur,couleur et consistance , cette dernière était très bonne pour le lait SKIPLAIT.

Mots clés : Lait pasteurisé, qualité, IGILAIT , SKIPLAIT.

ملخـــص

تعتمد دراستنا على مراقبة النوعية الفيزيوكيميائية، الميكروبيولوجية والحسية الحليب المبستر لوحدتي الإنتاج : SKIPLAIT و IGILAIT بجيجل.

النتائج الفيزيوكيميائية بينت ان كلا الحليبين ذي نوعية جيدة، بحيث أن المعامل الهيدروجيني قدر بـ :6,96 لحليب SKIPLAIT و 6,98 لحليبIGILAIT ودرجة الحموضة اللبنية قدرت بـ :17,33°D لحليبSKIPLAIT و15,6 لحليبIGILAIT في حين سجلنا زيادة في المادة المعدنية أقصاها 1,74% لحليب SKIPLAIT و 1,19% لحليبIGILAIT مع نقصان في المادة الجافة

(8,68 %لحليب SKIPLAIT و 8,37 % لحليبIGILAIT).

بينت النتائج الميكروبيولوجية للحليب غياب كلي لمختلف أنواع الأنواع البكتيرية، الغياب التام لكل الأشكال البكتيرية الممرضة و الفضلات.

مثلت النتائج الحسية حسن المذاق، الرائحة، اللون و القوام ، هذه الأخيرة كانت جد حسنة بالنسبة لحليب SKIPLAIT.

كلمات المفتاح : الحليب المبستر، النوعية، IGILAIT , SKIPLAIT.

Summarized

Our study has been based on the control of the physico-chemical, microbiological and organoleptical of the pasteurized milk, of the tow unities of production SKIPLAIT and IGILAIT of JIJEL

The physico-chemicals results, show that these tow milk are good quality, with a pH of 6,86 for the SKIPLAIT milk, 6,98 for the IGILAIT milk, and a lactic acidity of 17,33°D for the SKIPLAIT milk, 15,6°D for the IGILAIT milk, a wealth in mineral substance (1,74% for the SKIPLAIT milk, 1,19% for the IGILAIT milk), but the dry substance was weak (8,68% for the SKIPLAIT milk, 8,37% for the IGILAIT milk)

The microbiological analyses of the tow pasteurized milk, show the total absence of the different shapes bacterial pathogenes and fecal

The organoleptical results presents a good flavor, odor, color and consistence, this later was very good for the SKIPLAIT milk

Words cles : pasteurized milk, quality, IGILAIT , SKIPLAIT.