



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Djilali Bounaama Khemis-Miliana

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences en Terre

Département de Biologie

Mémoire en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Option : Analyses Biologiques et Biochimiques

Thème

La Bio-Conservation Du Lait Fermenté Type Leben

Présenté par :

M^{elle} BOUHAMIDI ABIR

Devant les jurys

Président : Mr Mahi M.

MAA, UDB, Khemis Miliana

Encadreur: Mr Benbouziane B.

MCB, Université de Mostaganem

Co-encadreur: Mr Cheurfa M.

MAB, UDB, Khemis Miliana

Examineurs :

1-Mme Guetarni H .

MCB, UDB, Khemis Miliana

2-Mme Sari F.

MAA, UDB, Khemis Miliana.

Année universitaires : 2016/2017

Tableau de matière

Remerciement

Dédicace

Résumé

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des Abréviations

Introduction

Partie I :

Chapitre I : Le lait cru

I.1. Définition	P01
I.2. Valeur nutritionnelle	P01
I.3. Composition du lait	P02
I.3.1 L'eau	P02
I.3.2 Glucides	P02
I.3.3 Matières grasse	P03
I.3.4 Composés azoté	P03
I.3.5 Les minéraux	P04
I.3.6 Les vitamines	P04
I.3.7 Les enzymes	P05
I.3.8 La microflore du lait	P05

I.4. Les propriétés du lait	
I.4.1.1 Les propriétés physicochimiques du lait	
I.4.1.2 Masse volumique et densité du lait	P05
I.4.1.3 Point de congélation	P06
I.4.1.4 Point ébullition	P06
I.4.1.5 L'acidité du lait	P06
I.4.2 Les propriétés organoleptiques du lait	
I.4.2.1 La couleur	P07
I.4.2.2 L'odeur	P07
I.4.2.3 La saveur	P09
I.5. Facteurs de variation de la composition du lait	
I.5.1 Les écarts liés aux caractéristiques des animaux	
I.5.1.1 Niveau génétique des individus	
I.5.1.2 Stade de lactation	P09
I.5.1.3 L'Age	P09
I.5.1.4 Etat sanitaire	P10
I.5.2 Facteurs environnementaux	P10
I.5.3 Facteurs liés à la conduite de troupeau	
I.5.3.1 La Traite	P10
I.5.3.2 La période de vêlage	P10
I.5.3.3 Influences de l'alimentation	P10

Chapitre II : Méthodes de Conservation

II.1 Conservation physique

II.1.1. La température

II.1.1.1 conservation par froid

II.1.1.1.1. Réfrigération P12

II.1.1.1.2. Congélation P12

II.1.1.2 conservations par chaleur

II .1.1.2.1 Pasteurisation P13

II.1.1.2.2 Stérilisation P13

II 1.1.2.3. La Thermisation P14

II.1.1.2.4. Concentration P15

II.1.1.2.5. Séchage P15

II.1.1.3 Rayonnement P16

II.1.1.4 lyophilisations P16

II.1.1.5. Microfiltrations P17

II.1.1.6. Homogénéisation P17

II.3.2. Conservation biologique

II.3.2.1 L'enzyme AFILACT INSTANT P17

II.3.2.1.1. Les nouvelles technologiques appliquées aux modifications des caractéristiques des aliments. P17

II .3.2.1.2 Nouvelles technologies appliquées aux enzymes P18

II 3.2.1.3. Origines P18

II 3.2.1.4. Un point sur législation P19

II.2.1.6. Les caractéristiques de l'enzyme **P19**

Partie II

Chapitre I : Matériels et Méthodes

L'objectif **P20**

I.1 Présentation du lieu de l'étude expérimental **P20**

I.2. Matériels expérimentales

I.2.1. Echantillonnage. **P20**

I.2.2. Les milieux de culture **P21**

I.2.3. Appareillage **P21**

I.2.4. Les solutions **P22**

I.2.5. Verrerie **P22**

I.3 Méthodologie utilisée

I.3.1 Analyses microbiologique **P22**

I.3.1.1. Préparation les laits expérimentaux

I.3.1.1.1 Laits cru, lait pasteurisé

I.3.1.1.1.1 Laits crus Sans enzyme **P23**

I.3.1.1.1.2 Avec enzyme **P23**

I.3.1.1.2 Laits fermentés (leben) **P23**

I.3.1.2 Préparation des dilutions décimales **P25**

I.3.1.2.1 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) ou germe totaux **P25**

I.3.1.2.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux **P26**

Chapitre II : Résultats et Discussion

II.1. L'analyse physico-chimique de lait.

II.1.1 Caractérisation de la matière

II.1.1.1. Densité P28

II.1.1.2. La Teneur en matières grasses P28

II.1.1.3. Teneur en protéines P28

II.2. L'analyse microbiologique

II.2.1. Résultats d'analyses microbiologiques du lait cru P29

II.2.2. Résultats d'analyses microbiologiques Le lait pasteurisé P31

II.2.3. Les résultats des étapes des essais de Fabrication du lait fermenté type leben P33

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Le présent travail concerne les produit laitiers en particulier le lait fermenté de type Leben. En outre ce travail concerne l'utilisation d'enzyme AFILACT INSTANT pour conserver le produit à haute valeur nutritionnelle et commerciale.

Cette amélioration va permettre aux industriels de choisir cet enzyme pour la conservation. Les essais réalisés dans ce sens ont relevé que l'addition de cette enzyme à raison de 5g dans 100L, influe d'une façon très significative sur la charge microbienne des laits fermentés. Car les résultats de dénombrements obtenus avec enzyme est moindre que sans l'enzyme.

Aussi l'effet de cette enzyme sur l'évaluation du pH pendant la fermentation ne diffère pas entre les trois échantillons car la fermentation est atteinte après 10 heures de fermentation à pH de 4,8 à température 30°C. Cette tendance est respectée même pendant 15jours de post-acidification.

Cette amélioration nous a permis d'utiliser cet enzyme et conserver le produit fini.

Mots clés : AFILACT INSTANT - Leben - charge microbienne.

Abstrat

The present work concerns dairy products, in particular fermented milk of the Leben type. In addition this work concerns the use of enzyme to preserve the product with high nutritional and commercial value.

This improvement will allow manufacturers to choose this enzyme for conservation. Tests carried out in this direction have shown that the addition of this enzyme at a rate of 5 g in 100 L, has a very significant influence on the microbial load of the fermented milks. Because the results of counts obtained with enzyme is less than without the enzyme. Therefore, the effect of this enzyme on the evaluation of the pH during the fermentation does not differ between the three samples because the fermentation is reached after 10 hours of baking at a pH of 4.8 at temperatures of 30 ° C. This trend is respected even during 15 days of post-acidification.

This improvement allowed us to use this enzyme and retain the finished product.

Key word: AFILACT INSTANT - Leben -Microbial charge.

Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

*La première personne que je tiens à remercier est mon Encadreur **Mr. BENBOUZIANE.B** ; pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.*

*Je tiens également à remercier **Mr Cheurfa**, Pour ces précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner mon travail Et de l'enrichir par leurs propositions.

*Je tiens également à remercier **Mr Djilali**, Pour ces précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Mon sincère reconnaissance à tante **SALAH FARIDA** et son mari **Mr. Abdenour**. Enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, trouvent ainsi l'expression de mon profondes gratitude et respects*

Dédicace

Mon Père BOUHAMIDI MOHAMMED ABDELDJALIL

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, L'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et Nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A Ma mère BOUHAMIDI HOURIA

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

Mon cher frère WALID

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour toi Mon ange gardien et mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Ma chère sœur DHIKRA

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour toi. Malgré la distance, vous êtes toujours dans mon cœur. Je vous remercie pour votre hospitalité sans égal et votre affection si sincère.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Mes chères amies AMINA, SORIYA, FOUZIA, SARAH. Et mes chères cousines Hayet, Yousra.

Liste de Tableau

Numéro de tableau	Titre	page
01	Sources des odeurs absorbées.	07
02	Origine des odeurs développées d'origine microbiologique.	08
03	Origine et odeurs développées d'origine chimique.	08
04	Exploitations et leurs localisations.	20
05	Présentation des résultats de lait cru.	30
06	Présentation des résultats de lait pasteurisé.	32
07	Présentation des résultats du leben J00.	34
08	Présentation des résultats de lait leben J 07.	35

Liste de Figure :

Numéro	Titre	page
01	Enzyme AFILACT INTANT	19
02	Influence de la température sur l'activité du lysozyme.	20
03	Structure qui résume de préparation de lait fermenté Leben.	24
04	Variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du lait cru sans/avec addition d'enzyme	31
05	Variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du lait pasteurisé sans/avec addition d'enzyme	32
06	Variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du leben J 00 sans/avec addition d'enzyme	34
07	Variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du leben J 07 sans/avec addition d'enzyme	35

Liste Abréviations

Abréviations	signification
Aw	L'activité d'eau pour cent.
°C	degré Celsius.
°D	Degré dornic
DM	Dilution mère
DLC	Date limite de consommation
DLUO	Date limite utilisation optimale
DG CCRF	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.
E.Coli	Escherichia coli
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCC	Commission fédérale des communications
G	Gramme
GMAT	Germe Aérobie Mésophile Totaux
G/L	Gramme par litre
IPLC	institut professionnel du lait de consommation.
JECFA	food and agriculture organization of the United Nations
J.O.A	journal officiel
MG	Matières grasses
ML	Millilitre
MINEIE	Algérien Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi.
OMS	Organisation mondiale de la santé
Ph	potentiel hydrogène.
PCA	plate count probable.
T	température.
UE	union Européenne

%

pour cent.

Introduction :

Le lait est premier aliment de l'homme. Il est le seul à pouvoir revendiquer en tout temps et tous lieux le statut d'aliment universel, au moins pour la première partie de la vie de l'être humain.

Le lait est un aliment riche en protéines de haute valeur biologique, des sucres, des macros et oligo-éléments, surtout le calcium, l'eau ; il renferme également des vitamines. (Debry, 2001). Cette richesse du lait cru fait de celui-ci un milieu favorable pour a multiplication des germes provenant des mauvaises conditions d'hygiènes de la traite ainsi qu'à l'état sanitaire des animaux. Actuellement les moyens de conservation se multiplient pour valoriser le lait cru locale d'avantage et pour cela la production de conservateur s'est développée.

Le présent travail concerne des produits laitiers, en particulier Leben pour améliorer la conservation. Toutes ces améliorations ont permis aux industriels de conserver et améliorer le rendement de la productivité, la qualité, et la sécurité des produits par l'addition de l'enzyme AFILACT INSTANT

Chapitre I

I.1. Définition :

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (Noblet., 2012).

D'après le codex alimentaire (CODEX STAN 206-1999), le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme un liquide ou un traitement ultérieur. Le lait est un aliment très nutritif qui peut être obtenu à partir d'une variété de sources animales telles que les vaches, les chèvres, les brebis et les buffles, ainsi que les humains destiné à la consommation humaine (Quigley et al., 2013).

En terme de microbiologie, le lait est un véritable support pour la croissance microbienne, la flore microbienne du lait est divisée en deux types : des microorganismes existent initialement dans le lait tandis que les autres sont des contaminants de ce produit et peuvent être pathogène (Afif et al., 2008 ; Vacheyrou et al., Quigley et al., 2013).

Du point de vue physicochimique, le lait représente une émulsion de matières grasses dispersées dans l'eau, comprenant en suspension des protéines et à l'état dissous des glucides, des minéraux et des autres constituants en quantité minimes telles que les vitamines (Mathieu., 1998; Perreau.,2014)

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite.

Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (Fredot., 2006).

2. Valeur nutritionnelle du lait de vache :

Selon Andrian et al 1973, le lait est la production la plus proche du concept de « l'aliment complet » : il renferme la quasi-totalité des nutriments.

La teneur énergétique du lait de vache oscille habituellement entre 650 et 720 Kcal /L (Renner et al., 1989).

3. Composition du lait :

Le lait est liquide opaque, de saveur légèrement sucrée, sans odeur accentuée. Son pH moyen varie entre 6,6 et 6,8. Sa densité se situe entre 1,028 et 1,034. De ce fait, l'expression de taux (de matières azotées et de matières grasses), toujours légèrement plus faible en poids par rapport au volume (Perreau, 2014).

Selon Franworth et Mainville (2010) évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes, Il est seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (Mittaine, 1980).

D'après Pougheon et Goursaud (2001) Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon sont :

- *L'eau, très majoritaire
- *Les glucides principalement représentés par le lactose,
- *Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- *Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,
- * Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- *Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments

3.1. L'eau :

C'est, en termes de quantité, l'élément principal. Les autres éléments constituent la matière sèche du lait (Perreau., 2014).

3.2. Glucides :

Ce sont les constituants les plus importants quantitativement après l'eau. Ils représentent environ 38% de MS. Le lactose constitue l'essentiel des glucides du lait (50g/l). Il n'existe que dans le lait est formé à partir de deux molécules de sucre simple : une de glucose et une de galactose (Perreau., 2014).

3.3. Matières grasses :

Les MG se trouvent dans le lait sous forme de globules sphérique : « les globules gras » (Perreau., 2014), visible au microscope optique en émulsion dans la phase aqueuse du lait (Pointurier et Adda, 1969).

Leurs densité est de 0,94 et rend l'émulsion instable. Ainsi, ils ont tendance à remonter en surface pour former la crème lorsque le lait est en repos.

Leur importance dans le lait est chiffrée par TB, c'est-à-dire le taux butyreux correspondant au rapport entre la quantité de MG produite rapportée à la quantité de lait (Perreau., 2014).

3.4. Les composés azotés :

Elles représentent environ 27% de la matière sèche du lait, soit un teneur de 32 à 36 g/l. on distingue, à l'intérieur de cette catégorie, la fraction protéique de la fraction non protéique.

3.4.1. La fraction protéique :

Elle représente environ 95% des matières azotées. Son importance dans le lait est chiffrée par le TP (ce taux protéique correspondant au rapport entre la quantité de matières protéiques produites rapportés à la quantité de lait).

Dans cette quantité, constituants a partie intéressantes des matières azotées, on trouve différentes type de protéines types de protéines à haute valeur nutritionnelle (bonne digestibilité, teneurs intéressantes en acides aminés indispensables).

Les plus importants quantitativement sont les caséines, elles présentent un intérêt notable (Perreau., 2014).

3.4.1.1. Les caséines :

Les caséines représentent 82% des protéines du lait de vache (Vilain., 2010) à une teneur de l'ordre de 26 à 30g/l.

Les caséines se pressentent dans le lait sous forme d'un complexe organique et minéral (Eigel et al., 2014). Ce sont ces protéines qui coagulent sous effet des ferments lactiques-naturellement présent dans le lait-sous l'action de la présure ajoutée lors de la transformation fromagère (Perreau, 2014).

3.4.1.2 Les protéines non caséiques :

Ces protéines sont dites « sériques », car elles proviennent du sérum sanguin, à la différence des caséines, qui sont fabriquées par les cellules mammaires ne coagulant pas lors de la transformation fromagère, elles sont « évacuées » dans le lactosérum lors de l'égouttage suivant la phase de caillage (Perreau, 2014).

Par rapport aux caséines ; elles constituent un groupe plus hétérogène par la composition chimique, car constituées de : lactoglobulines, lactalbumines, sérumalbumine, immunoglobulines et lactoferrine bovine (Vilain, 2010).

3.4.2 La fraction non protéique :

Elles représentent 1 à 1,5 g/l de lait, environ 5% des matières azotées totales du lait, sont principaux composant : l'urée, les acides aminés libres, l'ammoniac, des enzymes secrétées par les cellules sanguines et mammaires ou par les bactéries. (Perreau, 2014).

3.5 Les minéraux :

La matière minérale du lait, répartie de manière complexe, est fondamentale d'un point de vue nutritionnel et technologique (Gueguen, 1979).

La teneur globale du lait en ces éléments est de 1%.

Le lait est bien pourvu en calcium, phosphore « ce qui traduit sa bonne adaptation aux besoins de croissance des jeunes », potassium, chlore, sodium, magnésium. En revanche, le lait a une très faible teneur en fer (Perreau, 2014).

3.6 Les vitamines :

Le lait a d'assez fortes teneurs en vitamines (Perreau, 2014) qui sont des molécules complexes mais de taille beaucoup plus faible que les protéines.

On classe les vitamines en deux grandes catégories :

*les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupes B et vitamines C très faible teneur).

*les vitamines liposolubles (A, D, E, K) associées à la matière grasse (Pougheon ; Goursaud., 2014).

3.7. Enzymes :

Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, déshydrogénase (oxydase) et oxygénases les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont Ph et la température.

En effet, chaque enzyme possède un pH et une température optimums de traduisant par une activité maximale (Perreau., 2014).

3.8. La microflore du lait : (bactéries, levures, moisissures)

La population microbienne dans le lait est variée, mais la majorité des souches bactériennes est banale donc non gênante et même parfois utile (Perreau., 2014).

En général, le lait de vache contient une population importante des bactéries lactiques qui comprend *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, et *Enterococcus spp.*

Un certain nombre d'autres microorganismes peuvent être présents dans le lait en proportions importantes. Ceux-ci comprennent les bactéries psychotropes ; tel que *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Aeromonas spp.*, qui fleurissent pendant le stockage du lait (Quigley et al., 2013)

4. Les propriétés du lait :

4.1. Les propriétés physicochimiques du lait :

Les principales propriétés physicochimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Vignola., 2002).

4.1.1. Masse volumique et densité du lait :

La masse volumique du lait est le rapport de sa masse sur son volume. La masse volumique du lait à 20°C est environ 1030kg.m³. Elle varie en fonction de la composition du lait, notamment de sa teneur en matière grasse qui a un effet prépondérant en raison de sa variabilité suivant la race et l'alimentation (Croguennec et al., 2008).

4.1.2. Point de congélation :

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation.

Il peut varier de $-0,53^{\circ}\text{C}$ à $-0,57^{\circ}\text{C}$ avec une moyenne de $0,55^{\circ}\text{C}$. (Vignola, 2002)

4.1.3. Point ébullition :

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de la vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée.

Ainsi, comme le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau soit $100,5^{\circ}\text{C}$.

Cette propriété physique diminuant avec la pression, on applique ce principe dans la concentration du lait (Vignola., 2002).

4.1.4. L'acidité du lait :

4.1.4.1. L'acidité titrable :

Elle mesure la quantité d'acide lactique présent dans un échantillon de lait. On exprime en pourcentage d'acide lactique. Cette acidité peut varier de 0,10 à 0,30%.

Les laits ont normalement une acidité de 0,13 à 0,17 à la traite.

L'acidité naturelle du lait est attribuable à la présence des caséines, des substances naturelles, de traces d'acides organiques et de réaction secondaire dues aux phosphates. L'acidité développée du lait est causée par l'acide lactique et d'autres acides provenant de la dégradation microbienne du lactose dans les laits altérés (Amiot *et al.*, 2002).

4.1.4.2. Le pH :

Le pH d'un lait frais à 20°C se situe entre 6,6 et 6,8. Plutôt proche de 6,6 immédiatement après la traite (Croguennec *et al.*, 2008).

Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt la concentration des ions H^+ en solution.

Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité, du fait que c'est le pH qui influence la solubilité des protéines c'est-à-dire l'atteinte du point isoélectrique (Vignola, 2002).

4.2. Les propriétés organoleptiques du lait :

4.2.1. La couleur :

Le lait un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté peut dénoter l'écémage du lait ou sou mouillage. Un lait rosé laisse présager la présence de sang provenant de vaches malades (Pougheon, Goursaud, Amiot *et al.*, 2002).

4.2.2. L'odeur :

L'odeur du lait est un indice important de sa qualité. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait reflète un problème dans la manipulation et la conservation du lait.

On classe les odeurs selon qu'elles sont absorbées ou développées. Les odeurs absorbées peuvent provenir de l'alimentation ou d'autre sources, tandis que les odeurs développées peuvent être d'origine microbiologique ou chimique. (Amiot *et al.*, 2002).

Tableau 1: Sources des odeurs absorbées (Amiot *et al.*, 2002).

TYPE	caractéristiques	Provence
Alimentation	<ul style="list-style-type: none">Odeur transmise au lait par le système sanguin de la vache	<ul style="list-style-type: none">alimentation au gout fort (chou...)changement dans l'alimentationmauvaise herbes
Etable	<ul style="list-style-type: none">odeur caractéristiques d'une étable mal ventilée	<ul style="list-style-type: none">vache et équipements mal propremauvaise préparation pour la traite
Vache	<ul style="list-style-type: none">Légère odeur sucré	<ul style="list-style-type: none">vache en chaleur Maladie physiologique

Tableau N°2: Origine des odeurs développées d'origine microbiologique (Amiot et al., 2002).

TYPE	caractéristique	Provence
Acide	<ul style="list-style-type: none"> • odeur de yaourt • la dégradation du lactose par des bactéries lactiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • bactérie en grand nombre dans le lait • mauvaise refroidissement • température de conservation très élevé.
Maltée	<ul style="list-style-type: none"> • odeur de céréale dans le lait • présence des Streptococcus Lactis 	<ul style="list-style-type: none"> • équipements mal lavés • refroidissement inadéquat
Fruitée	<ul style="list-style-type: none"> • Odeur des différents fruits, • odeur légèrement sucré. 	<ul style="list-style-type: none"> • méthode de traite inadéquate, • trayons mal nettoyés.

Tableau N° 3 : Origine et odeurs développées d'origine chimique

TYPE	caractéristiques	Provence
rance	<ul style="list-style-type: none"> • odeur du fromage parmesan • odeur du vieux beurre. • dégradation de la matière grasse par la lipase 	<ul style="list-style-type: none"> • incorporation d'air dans le lait, • fuites d'airs, moussage, • agitation excessive, • vache en fin de lactation.
oxydée	<ul style="list-style-type: none"> • odeur de papier, de carton • odeur de métal • odeur de suif 	<ul style="list-style-type: none"> • incorporation d'air dans le lait, • fuites d'airs, moussage • exposition à la lumière.

4.2.3. La saveur :

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée, ce qui est principalement dû à la présence de matière grasse. La saveur du lait se compose de son goût et de son odeur (Amiot *et al.*, 2002).

5. facteurs de variation de la composition du lait :

Les caractéristiques et les compositions de chacune des phases constituant le lait sont très variables car elles dépendent de nombreux facteurs inhérents au mammifère (espèces et race). À son état physiologique (stade de lactation, gestation), à son état sanitaire et à la conduite du troupeau (Croguennec *et al.*, 2008).

5.1. Les écarts liés aux caractéristiques des animaux :

5.1.1. Niveau génétique des individus :

De nombreuses études ont été réalisées pour évaluer l'effet des caractéristiques génétiques des vaches sur la quantité et la qualité de la production laitière.

Il est établi que les vaches de race nomade, montbéliarde ou brune produisent moins de lait mais riche en protéines que celui de vaches Holstein qui en produisent une grande quantité mais de moins riche bonne qualité dans les mêmes conditions.

L'essentiel de cet effet est lié d'une part aux différences de teneurs en caséines des laits d'une race à l'autre part aux variations du polymorphisme génétique des lactoprotéines et en particulier à la fréquence du variant B de la caséine (Coulon *et al.*, 2005).

5.1.2. Stade de lactation :

L'influence de ce facteur sur la composition du lait a souvent été décrite. Les teneurs en protéines et matières grasses évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite.

Elles diminuent en début de lactation (durant les premières semaines qui suivent le vêlage) pour atteindre un minimum au bout d'environ 6 semaines, puis remontent progressivement jusqu'en fins de lactation. (Mathieu, 1998) (Croguennec, 2008).

5.1.3. L'Age :

Le niveau de production augmente avec l'âge jusqu'à la quatrième lactation ; cette progression est surtout notable pour le début de lactation. En revanche, la persistance devient moins bonne quand les vaches vieillissent (Perreau, 2014).

5.1.4. Etat sanitaire :

L'infection mammaire perturbe le fonctionnement de la glande et modifie la composition du lait. (Croguennec et al., 2008).

5.2. Facteurs environnementaux :

L'influence de la saison est étroitement associée aux effets de l'alimentation qui évoluent simultanément. Les taux protéique et butyreux les plus bas du lait de vache s'enregistrent entre juin et juillet et les taux les plus élevés en février et octobre (Croguennec et al., 2008).

Cette influence est étroitement liée aux variations de la longueur des journées et des températures.

5.3. Facteurs liés à la conduite de troupeau :

5.3.1. Traite :

La traite influe sur la composition du lait recueilli : les premiers jets sont pauvres en MG, alors que les derniers en sont plus pourvus.

Lorsque la fréquence de la traite augmente, les taux ont tendance à diminuer ; elle a également des impacts sur la quantité du lait ; trois traite par jour augmentent les quantités produites par l'animal ; à l'inverse, la suppression d'une traite par semaine, même bien gérée, a un léger impact négatif à ce niveau (Perreau, 2014).

5.3.2. La période de vêlage :

Elle est normalement conditionnée par les objectifs de l'éleveur en matière d'organisation du travail ou par les moments les plus favorables pour la vente de lait au meilleur prix.

Le choix d'une période au cours de laquelle les vêlages seront regroupés aura des impacts sur la quantité produite par vache et la composition du lait (Perreau., 2014).

5.3.3 influences de l'alimentation :

L'alimentation semble généralement représenter la clé de voûte de l'ensemble et le premier facteur limitant (Wolter et Ponter., 2013).

Les facteurs alimentaires sont multiples, ils concernent les teneurs en glucides, lipides et protéines de la ration alimentaire mais aussi la nature de chacun de ces constituants (Croguennec, et al., 2008).

L'influence de l'alimentation n'est sensible que si le niveau énergétique de la ration est insuffisant. Les animaux sous-alimentés donnent un lait moins riche que les vaches ayant rations équilibrées (Mathieu., 1998).

Chapitre II

II. Méthode de conservation :

Depuis des millénaires l'homme a su "prolonger" la durée de vie du lait par divers procédés de traitement et transformation auquel l'on doit le développement des autres industries alimentaires modernes (Mahjoub, R et Boudabous, 1993).

II.1. Conservation physique :

1.1 La température :

1.1.1 Conservation par froid:

Le froid est une technique de conservation qui arrête ou ralentit le développement des microorganismes.

Le froid ne détruit ni les toxines ni les microorganismes éventuellement contenus dans le lait. La majorité des microorganismes présents peuvent donc reprendre leur activité dès le retour à une température favorable.

1.1.1.1. La réfrigération :

La réfrigération fait appel à l'abaissement de la température pour prolonger la durée de conservation (4 à 10 jours).

A l'état réfrigéré. La température des aliments est comprise entre 0 et 4°C pour les denrées périssables les plus sensibles (DG CCRF 2016).

Le lait cru se conserve au maximum 72 heures au frais après mise en bouteille et ne peut être consommé qu'une fois bouilli. (IPLC 2016)

1.1.1.2. La congélation :

La congélation est une technique consistant à abaisser la température d'une denrée alimentaire par un passage l'état solide l'eau, qu'il contient.

Cette cristallisation de l'eau contenue dans la denrée permet de réduire l'eau disponible pour des réactions biologiques et donc de ralentir ou arrêter l'activité microbienne et enzymatique.

La congélation du lait n'est pas interdite mais elle aura un impact sur la texture du lait (DG CCRF., 2016). On peut conserver le lait cru jusqu'à 6 semaines. (La maison du lait. 2015).

1.1.2 Conservation par chaleur :

1.1.2.1 Pasteurisation :

Harding (1995) évoque que la pasteurisation du lait consiste à détruire toutes les formes végétatives des micro-organismes pathogènes sans altérer la qualité chimique, physique et organoleptique de ce dernier.

D'après Jeantet et Coll., (2008), on distingue trois types de traitements :

- Pasteurisation basse (62-65°C/30min) ou LT (Long Time Low Temperature). Elle est aussi appelée HOLDER PROCESS. : Elle n'est réalisable qu'en batch et est abandonnée en laiterie.
- Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (high température short time) : elle est réservée aux laits de bonne qualité hygiénique.

Au plan organoleptique et nutritionnel, la pasteurisation haute n'a que peu d'effets. Au niveau biochimique, la phosphatase alcaline est détruite par contre la peroxydase reste active et les taux de dénaturation des protéines sériques et des vitamines sont faibles. La date limite de consommation (DLC) des laits ayant subi une pasteurisation haute est 7 jours après conditionnement (bouteille en verre ou en carton, polyéthylène ou aluminium).

- Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s) : elle est pratiquée sur les laits cru de qualité moyenne ; la phosphatase et la peroxydase sont détruites.

1.1.2.2 Stérilisation :

Leseur et Melik (1999) ont montré que selon le procédé de stérilisation, on distingue le lait stérilisé et le lait stérilisé UHT.

Ces laits doivent être stables jusqu'à la date limite de consommation.

- **Lait stérilisé :**

C'est un lait conditionné stérilisé après conditionnement dans un récipient hermétiquement clos, étanche aux liquides et aux microorganismes par la chaleur, laquelle doit détruire les enzymes les microorganismes pathogènes.

La stérilisation est réalisée à une température de 100 -120°C pendant une vingtaine de minutes.

- **Lait stérilisé UHT :**

C'est un lait traité par la chaleur, qui doit détruire les enzymes, les microorganismes pathogènes, et conditionné ensuite aseptiquement dans un récipient stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et aux microorganismes.

Le traitement thermique peut être soit direct (injection de vapeur d'eau), soit indirect. Il est réalisé à 135-150°C pendant 2.5 secondes environ ([Leseur et Melik, 1999](#)).

Les laits stérilisés peuvent se conserver encore plus longtemps car les dates indiqués sur l'emballage sont des DLUO (date limite utilisation optimale) maintenant qualifiées de DDM (date de durabilité minimum).

En d'autres termes, ils vont simplement présenter des caractéristiques organoleptiques différentes une fois la date dépassée, mais leur consommation est sans danger ([la maison du lait, 2015](#)). Une fois ouverts, les laits stérilisés se conservent au maximum 3 à 5 jours à une température maximale de 4°C.

Avant ouverture Les laits UHT se conservent au minimum 90 jours à température ambiante jusque 22 °C et à l'abri d'une lumière directe; Une fois ouverts, ils se conservent au maximum 3 à 5 jours à une température maximale de 4°C. ([IPLC ; 2015](#)).

1.1.2.3. La Thermisation :

Il est chauffé à une température comprise entre 57 et 68 °C pendant 15 secondes afin de détruire certains germes potentiellement pathogènes.

Le procédé, utilisé dans les grandes structures, est donc plus doux que la pasteurisation.

Le lait obtenu n'est pas vendu tel quel mais transformé en fromages, par exemple en camembert (non AOP, puisque seul le camembert au lait cru moulé à la louche peut bénéficier de cette appellation) ou en brie Label rouge au lait thermisé.

Les produits ainsi obtenus se situent généralement, d'un point de vue gustatif, entre les fromages au lait pasteurisé et les fromages au lait cru. (MINEIE, 2013).

1.1.2.4. La Concentration :

Le lait concentré c'est le produit provenant de la concentration du lait propre à la consommation. La concentration du lait peut se faire avec ou sans addition de sucre (Journal Officiel De La République, 2001).

Selon Jeanet et Coll. (2008), la stabilité du lait peut être assurée par réduction de l'activité de l'eau (aw). On y parvient par élimination partielle de l'eau et ajout de sucre.

Le principe consiste à effectuer une évaporation sous vide afin d'abaisser la température d'ébullition. L'évaporation s'effectue dans des évaporateurs tubulaires ou à plaques. L'addition de saccharose assure la conservation du produit sans étape de stérilisation en limitant le développement des micro-organismes par abaissement de l'aw.

Leur teneur en eau est de 24% environ, les constituants ont une concentration proche du triple de celle du lait, la teneur en saccharose atteint plus de 40% (Vierling., 2003).

1.1.2.5. Le Séchage :

Les laits en poudre sont des produits résultant de l'élimination partielle de l'eau du lait et l'évaporation autant que possible de sorte que l'eau est perdu et le lait devient poudre (Arie et al, 2011).

Aux termes de la norme n° A5 (1971) du Code des principes, on distingue trois catégories de lait en poudre : entier, partiellement écrémé et totalement écrémé.

Selon cette norme, ils peuvent recevoir des additifs alimentaires (stabilisants, émulsifiants, antiagglomérants) dans certaines conditions (FAO, 2008).

1.2. Rayonnement :

Ou Ionisation, Ce principe repose sur l'exposition du lait à l'action de rayonnements ionisants électromagnétiques qui a pour but d'augmenter la durée de conservation en éliminant les microorganismes. (DG CCRF, 2016).

Selon [La Revue internationale des rayonnements et des isotopes appliqués](#) L'irradiation du lait à des doses allant jusqu'à 200 rad favorise le développement de *Lactobacillus lactis* alors qu'il est inhibé par des doses supérieures.

On constate dans ce cas une réduction de la concentration maximum en germes atteinte dans le milieu. On a montré que ce changement peut provenir de substances inhibitrices libérées pendant ou après irradiation.

Ces substances prennent naissance dans l'irradiation du lactosérum et le phénomène observé est différent de celui qui pourrait résulter de la destruction des facteurs de croissance. L'irradiation du lactose, de la caséine et de la matière grasse ne produit pas de composés inhibiteurs. Les techniques microbiologiques peuvent donc convenir pour l'étude des substances biologiquement actives qui se forment dans les produits irradiés.

1.3 Lyophilisations :

La technique consiste à ôter l'eau d'un produit liquide, à l'aide de l'action combinée du froid et du vide.

Le principe de base est que lorsqu'on réchauffe de l'eau à l'état solide à très basse pression, l'eau se sublime, c'est à-dire qu'elle passe directement de l'état solide à l'état gazeux (De Beer et al., 2006).

La vapeur d'eau (ou de tout autre solvant) quitte le produit et on la capture par congélation à l'aide d'un condensateur ou piège.

Cette technique permet de conserver à la fois le volume et l'aspect du produit traité.

1.4. Microfiltrations :

Un procédé breveté a été développé afin de préserver la qualité gustative et nutritionnelle du lait frais, tout en allongeant sa durée de conservation.

Ce procédé est une alternative aux traitements thermiques du lait. L'innovation consiste en la combinaison de deux étapes d'homogénéisations successives du lait contenant la matière grasse suivies de sa microfiltration pour éliminer la flore microbienne du lait (INRA, 2014)

1.5. Homogénéisation :

Opération qui consiste à réduire la taille des globules gras pour éviter la formation de la crème. Comme l'émulsion qui constitue le lait n'est pas très stable et que les globules gras tendent à se séparer sous forme de crème, on pratique souvent l'homogénéisation du lait au moyen d'homogénéisateurs spéciaux dont le but est de réduire les dimensions des globules gras et de les disperser très finement dans la masse (Brunerie, 1949).

2. Conservation biologique :

2.1 L'enzyme AFILACT INSTANT: (Annexe 01).

Après avoir étudié les différents domaines de conservation dans l'industrie agro-alimentaires, nous allons maintenant présenter les pistes de recherche directement envisageables pour la technologie laitière.

Nous nous intéresserons à la possibilité d'ajouter un additif. Les additifs utilisés à l'heure actuelle en industrie agroalimentaire permettent de prolonger la durée de conservation des produits. Depuis quelque année un additif récurrent est utilisé dans industrie laitières AFILACT INSTANT.

2.2. Les nouvelles technologies appliquées aux modifications des caractéristiques des aliments

Ces technologies sont a priori prises en compte par la réglementation du paquet « agent d'améliorants /auxiliaires technologiques » (règlements additifs, arômes, enzymes, et procédure d'autorisation) ou par la réglementation « Novel Food ». Les détails relatifs à ces textes réglementaires sont exposés dans la suite de ce document.

2.3. Nouvelles technologies appliquées aux enzymes

Le système enzymatiques introduits lors de la fabrication des aliments ont pour objectifs de faciliter les procédés technologiques (addition amylases, de pullulanase, ou de pectinases dans les jus de fruits ou les boissons, par exemple) d'améliorer la qualité organoleptiques du produit (utilisation de lipase, xylanases ou lipoxygénases, en panification par exemple) ou d'améliorer la présentation (transglutaminases) ou pour prolongé la durée de conservation (AFILACT INSTANT). Ces enzymes peuvent être extraites de ressources animales, végétales et microbiennes (Beatrice *et al.*, 2009).

2.5 Origines :

En industrie alimentaire, AFILACT INSTANT utilisée issue du blanc d'œuf de poule. Le lysozyme est produit par extraction du blanc d'œuf frais, puis il est purifié et standardisé, AFILACT est un chlorhydrate de lysozyme composée de 130 acides aminés son action de lutter contre les attaques de bactéries.

Actuellement, l'utilisation du lysozyme dans l'alimentation est autorisée dans plus de 30 pays, y compris ceux de l'UE. Où il est approuvé comme agent conservateur (E1105).

Pour information cette enzyme est disponible sous forme liquide (Fluide) ou de poudre granulée (Instant).

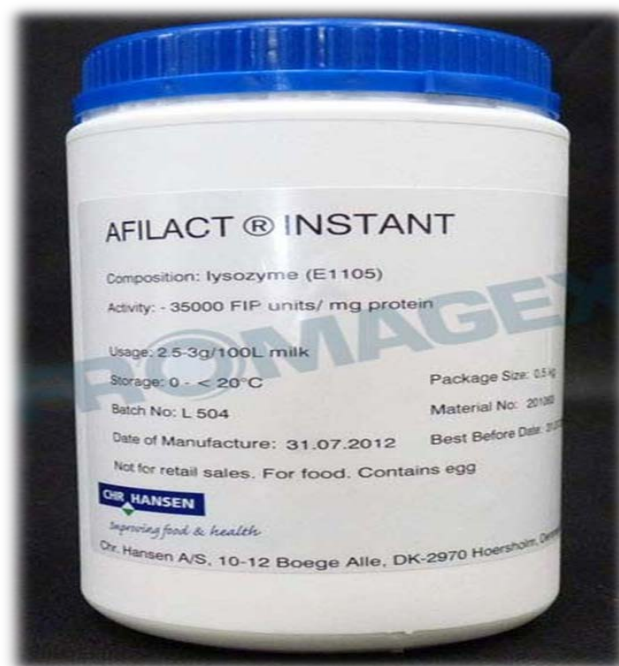


Figure N°1 : Enzyme AFILACT INSTANT

2.6. Un point sur législation

Le règlement 1332/2008 (EC) est entré en vigueur en janvier 2009. Il réglemente l'utilisation des enzymes en alimentation humaine, dans l'union européenne. Ce règlement vise, entre autres à établir une liste positive des enzymes autorisées pour utilisation alimentaires, après une évaluation de l'AFSA, l'autorisation par la commission et un vote par le parlement.

Dans le système européen, le lysozyme est considéré comme un E1105 supplément. AFILACTTM - complément alimentaire répond aux exigences des directives propriété de la Communauté européenne 2001/30 / CE. AFILACTTM répond également aux spécifications du Comité mixte d'experts des additifs alimentaires (JECFA).

2.7. Les caractéristiques de l'enzyme

La durée de vie est 24 mois à partir de la date de production si le produit est stocké selon les conditions recommandées, Le produit doit être transporté à une température comprise entre -5 °C et + 20 °C avec un transit possible de 4 jours maximum en dehors de cette fourchette. Une exposition prolongée à une température excessive peut influencer l'activité du produit.

Entre un pH de 5 et 5,5, ce produit peut résister aux traitements thermiques jusqu'à 80°C pendant plusieurs minutes sans perte d'activité.

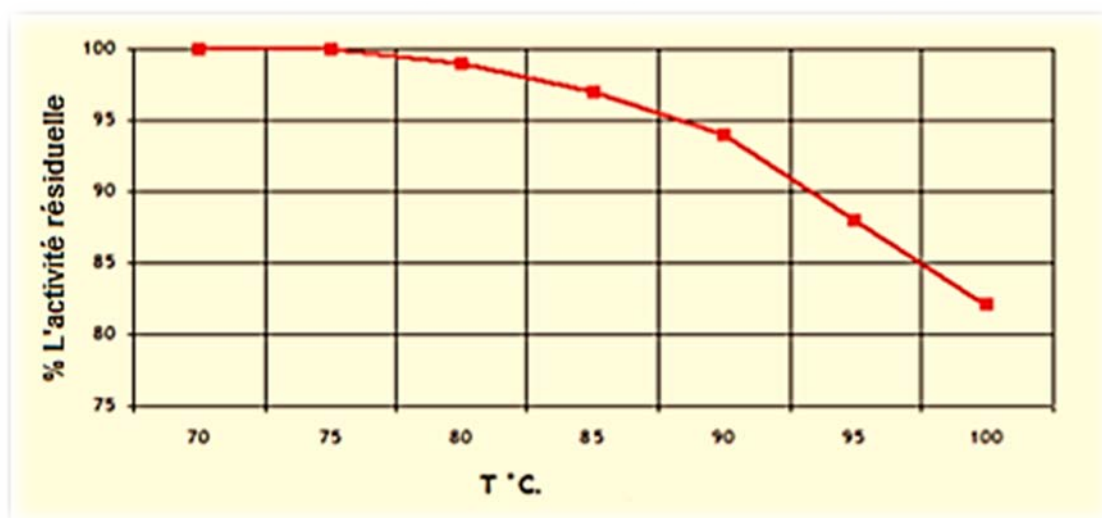


Figure N°2: Influence de la température sur l'activité du lysozyme.

Revue

Bibliographique

CHAPITRE

01

CHAPITRE

02

Matériels et
Méthodes

*Résultats et
Discussions*

Annexes

Bibliographie

Partie II

Chapitre I : Matériels et Méthodes

L'objectif

Le travail concerne l'utilisation de l'enzyme Afilact INSTANT (Ch. Hansen) pour la bio-conservation du lait fermenté type Leben

1. Présentation du lieu de l'étude expérimental

L'ensemble de travail a été réalisé au laboratoire de microbiologie à l'Université Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem.

1.2. Matériels expérimentales :

1.2.1.Échantillonnages :

1.2.1.1. Lieu de prélèvement des échantillons :

Les analyses microbiologiques et physico-chimiques ont été effectuées sur le lait cru collecter au niveau de sept collecteurs de lait de vache au niveau de la wilaya de Mostaganem. Le choix de ces exploitations a été opéré en fonction des conventions entre les collecteurs et le groupe Giplait de Mostaganem.

Dans le tableau nous présentons les exploitations et leurs localisations.

Tableau N°04 : exploitations et leurs localisations.

N° exploitations	localisation
01	YELEL
02	HASSI MAMACHE
03	BOUGIRATE
04	L'ensemble de la région de Relizane
05	KHIRE ELDINNE
06	SIRAT
07	MESRA

1.2.1.2 Prélèvement des échantillons :

L'échantillonnage correcte est une opération qui demande le plus grand soin, afin d'éviter toute contamination qui peut aussi influencer la flore lactique. Pour cette raison, les mains de collecteurs sont désinfectées avec de l'eau de javellisée, est utilisé des flacons stériles.

Le lait que nous avons analysé a été prélevé de la cuve de réfrigération ou autre matériel de stockage, en respectant les règles d'hygiène suivantes :

- *nettoyage et désinfection des mains.
- *flambage du flacon, puis refroidissement.
- *prélèvement de 250 ml de lait dans un flacon stérile aseptiquement devant la flamme.
- *étiquetage des flacons (l'exploitation, date...) et soumission à une réfrigération immédiate à 4°C.
- *le transport s'est effectué dans une glacière.

1.3. Les milieux de culture : Annexe N°01

Les différents milieux de culture utilisés sont :

- * milieu PCA : (Plate Count Agar, en anglais), Gélose pour le dénombrement des bactéries aérobies psychrotrophes, mésophiles dans le lait.
- *milieu Desoxycholate : ou La gélose lactosé est un milieu sélectif utilisé pour le dénombrement des bactéries coliformes dans, le lait.

1.4. Appareillage :

- Bec benzène.
- Autoclave de stérilisation.
- Etuve bactériologique
- balance de précision
- plaque chauffante agitant.
- pH mètre.
- Bain mari.

1.5. Les solutions :

- Solution NaCl 9%

1.6. Verrerie :

- Pipette pasteur.
- Boites pétrie
- flacon a 250 ml
- Béchers de 250,1000 ml,
- Les tubes à essais stérile.

2. méthodologie utilisée :

Cette méthode est utilisée pour le lait cru, le lait pasteurisé, leben.

2.1. Analyse physico-chimique :

L'analyse physico-chimique des échantillons ont été réalisé par le LactoStar©2008 Funke Gerber (GIPLAIT – Mostaganem).

Cet appareil permet d'analyser avec précision les paramètres suivants : matières grasses, protéines, lactose, extrait sec total et extrait sec dégraissé. Les résultats sont enregistrés et affichés en % sur l'écran.

2.2. Analyses microbiologique :

2.2.1. Les germes recherches : Annexes N°2 et N°3

Les principaux germes recherchés dans le cadre de cette étude sont :

- les germe totaux (germe /ml).
- coliforme totaux (germe/ml).

2.3. Préparation les laits expérimentaux:

2.3.1. Laits cru, lait pasteurisé :

La mise en œuvre et la fabrication d'un lait fermenté type leben, de nombreux essais à l'échelle laboratoire pour valider ce nouveau concept d'ordre technologique.

La performance d'un auxiliaire technologique enzymatique représenté par la fabrication d'un lait fermenté type leben sans enzyme comme témoin et un autre essai avec l'intégration de l'AFILACTE au cours de la fabrication, cette solution est considérée comme une très bonne alternative de valorisation de notre lait cru.

2.3.1.1 laits crus Sans enzyme:

-Prenez 25ml de l'échantillon dans un bécher stérile. Ajouter 225ml de diluant adéquat (eau physiologique).

-agiter vigoureusement éviter la formation de mousse. (Solution mère)

-à partir de la solution mère 10^{-1} , effectuer des dilutions d'ordre 10^{-2} , 10^{-3} .

2.3.1.2 Avec enzyme

-Peser 12.5 mg d'enzyme dans 125 ml d'eau physiologique, en remuant régulièrement pendant 2 mn. Puis laissez reposer pendant 2 mn supplémentaires avant utilisation.

-Ajoutez 100 ml du l'eau physiologique et 25 ml du lait.

-agiter vigoureusement éviter la formation de mousse. (Solution mère).

- à partir de la solution mère 10^{-1} , effectuer des dilutions d'ordre 10^{-2} , 10^{-3} .

2.3.2 Laits fermentés (leben) :

- Dans une bouteille stérile de 1L de lait cru. Ajouter 25 ml du leben du commerce type **Hodna**.

-agiter la solution pour avoir une solution homogène.

- mesurer le PH initiale.

-incuber la bouteille à 30°C pendant 16h.

-**Jour 0** : à partir de la solution mère 10^{-1} , effectuer des dilutions d'ordre 10^{-2} , 10^{-3} .

-**jour 07** : à partir de la solution mère 10^{-1} , effectuer des dilutions d'ordre 10^{-2} , 10^{-3} .

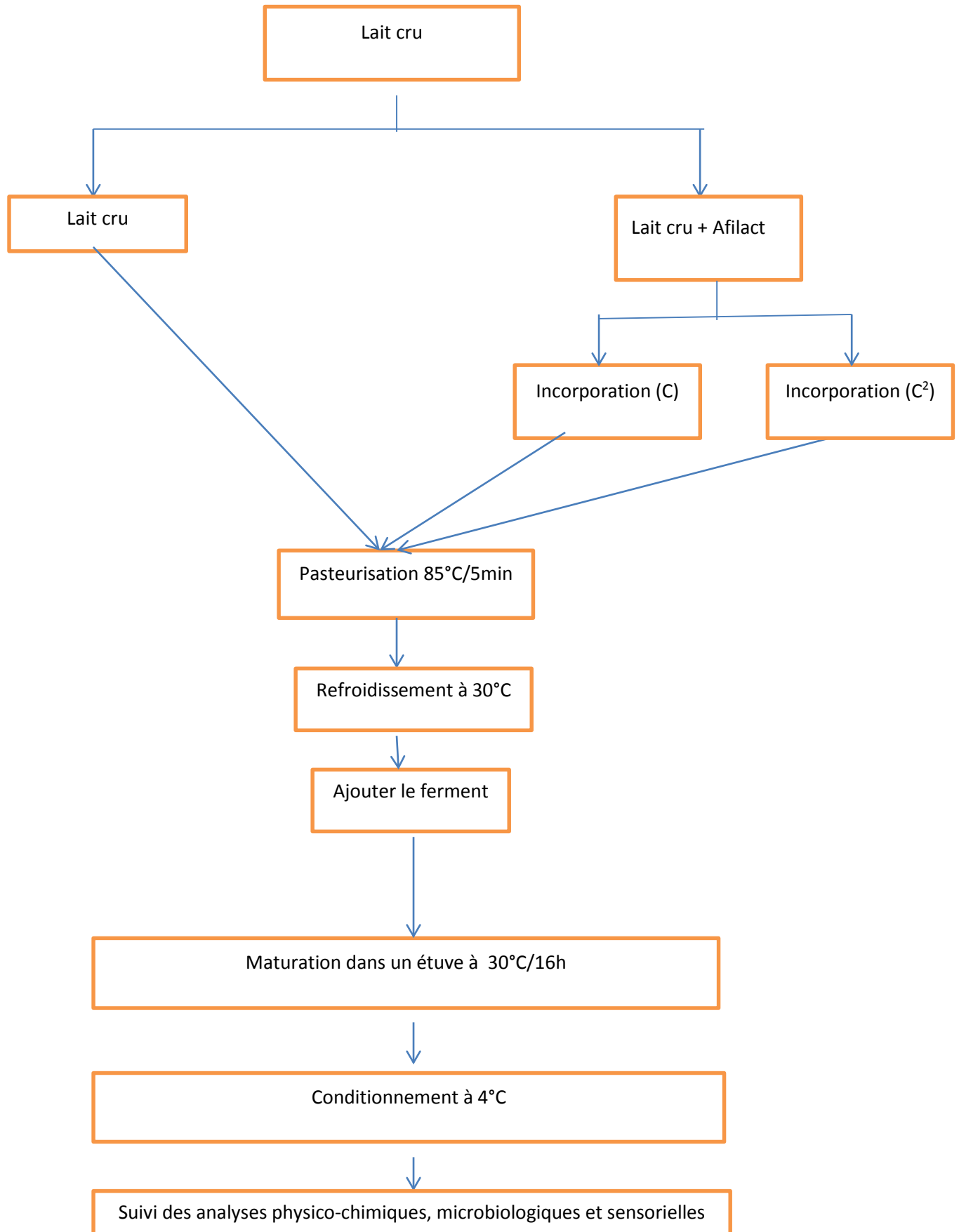


Figure N° 2 : Structure qui résume de préparation de lait fermenté Leben

2.4. Préparation des dilutions décimales :

On prépare une série de dilution de 10^{-1} à 10^{-3} pour chaque échantillon, ou on rajoute aseptiquement à l'aide d'une pipette pasteur stérile 1ml de la solution mère dans un tube stérile contenant 9 ml de diluant (eau physiologique).

2.4.1. Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) ou germe totaux :

Le dénombrement de ces germes reste la meilleure méthode permettant d'estimer l'indice de salubrité et la qualité des aliments dans le contrôle microbiologique. Un aliment dont la flore totale est trop élevée est due aux mauvaises conditions de conservation, cela présentera un risque majeur pour la production et la santé du consommateur (Bourgeois et al., 1996).

Principe :

J'ai pris des boîtes de pétri vides préparées à cet usage et numérotées pour chaque dilution.

A partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1 ml dans les boîtes de pétri.

J'ai versé ensuite avec environ 15ml de gélose PCA fondue puis refroidie à 45°C

J'ai fait ensuite des mouvements circulaires et va et vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

J'ai laissé solidifier sur paillasse, puis j'ai rajouté une deuxième couche environ 5ml qui a un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Il est indispensable d'employer des pipettes stériles et changées pour chaque dilution.

Incubation :

Les boîtes ont été incubées couvercle en bas à 30°C pendant 72h avec :

- première lecture à 24 heures.
- deuxième lecture à 48 heures.
- troisième lecture à 72 heures.

Dénombrement :

Il s'agit de compter toute les colonies ayant poussé sur les boites tenant compte des facteurs suivants :

- ne dénombrer que les boites contenant entre 15 et 300 colonie,
- multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

2.4.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux :

But :

Le dénombrement des coliformes permet la mise en évidence d'une population fécale et donc la possibilité d'une contamination par l'entérobactérie pathogènes, ces bactéries sont sensibles a la chaleur : elles sont donc le témoin de l'efficacité des traitements thermiques et/ou d'une décontamination, des plus, elles sont en elles-mêmes un facteur de mauvaise conservation ou d'accidents de fabrication (Guiraud, 1998).

Principe :

J'ai pris des boites de pétri vide préparées à cet usage et numérotée pour chaque dilution.

A partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1 ml dans les boites de pétri.

J'ai versé ensuite avec environ 15ml de gélose désoxycolate fondue puis refroidie a 45°C

J'ai fait ensuite des mouvements circulaire et va et vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélange a la gélose utilisé.

J'ai laissé solidifier sur paillasse, puis j'ai rajouté une deuxième couche environ 5ml qui a un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Incubation :

Les boites seront incubée couvercle en bas pendant 24heures à 48 heures a :

-37°C pour les boites de coliformes totaux.

-44°C pour les boites de coliformes fécaux.

Lecture :

Les coliformes (totaux et fécaux) apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleurs rouge foncé et de 0.5 mm de diamètre fluorescentes.

Dénombrement :

-ne dénombrer que les boites contenant entre 30 et 300 colonie,

-multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,

-faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

-il est impossible de trouver plus de coliformes fécaux que des coliformes totaux.

Chapitre II : Résultats et Discussion :

La mise en œuvre et la fabrication d'un lait fermenté type leben, de nombreux essais à l'échelle laboratoire pour valider ce nouveau concept d'ordre technologique.

La performance d'un auxiliaire technologique enzymatique représenté par l'intégration de l'AFILACTE au cours de la fabrication, tout d'abord en laboratoire ou micro fabrications, cette solution peut être considérée comme une très bonne alternative de valorisation de notre production locale en lait cru.

Lorsque la qualité physico-chimique et surtout la charge microbienne du lait est instable et élevé ça influe directement sur la qualité du lait cru et la fermentation lactique dont une solution enzymatique peut corriger ces défauts (Luquet et Corrieu, 2005).

2.1. L'analyse physico-chimique de lait :

2.1.1. Caractérisation de la matière

2.1.1.1. Densité

Globalement, la valeur de la densité du lait collecté se situe entre (1030-1034) est conforme aux normes (1032-1035). Cette valeur est caractérisée par des fluctuations hebdomadaires.

2.1.1.2. La Teneur en matières grasses

La Teneur en matières grasses dans le lait analysé est de 33,10 g/L. Cette valeur est Légèrement inférieure aux normes (34-35 g/l) durant la saison de pâturage qui coïncidé par la même période de notre expérimentation.

La composition du lait est sous la dépendance des effets saisonniers, qui sont étroitement associé à l'alimentation du bétail (Chilliard et al.,2000).

2.1.1.3. Teneur en protéines

La teneur en protéines du lait de vache est de 32,50 g/L. Cette teneur répond bien à la norme requise (32g/l). Cette observation est en accord avec les résultats d'autres études qui ont montré que la teneur en protéines est bien plus stable que celle de la MG (SRAIRI, 2005).

2.2. L'analyse microbiologique de lait cru :

Les indicateurs de la qualité et des bonnes pratiques de fabrication des aliments pour **Cardinal (2003)**, sont les microorganismes et/ou leurs produits métaboliques, dont la présence dans des aliments peut être utilisée pour évaluer la qualité (fraîcheur) d'un produit.

Dans notre expérimentation nous avons essayé de prouver que l'effet de l'AFILACTE est très important sur la qualité microbiologique du lait cru. Afin de prouver le rôle de bio-conservateur en maintenant ou même baissant la flore pathogène du lait cru.

2.2.1. Résultats d'analyses microbiologiques du lait cru :

La flore totale englobe les microorganismes pathogènes d'une part, divers microorganisme d'altération d'autre part ; ainsi elle est un bon indicateur de contamination globale, elle renseigne sur la qualité hygiénique du lait cru ([Hadrya et al., 2012](#))

Les coliformes totaux sont presque toujours présents dans le lait cru, ils ont une grande importance en laiterie. du point de vue hygiénique, un grand nombre d'entre eux étant les hôtes de l'intestin des mammifères, leur présence dans le lait est l'indice d'une contamination fécale ([Mallet et al., 2013](#) ; [Sissao et al., 2015](#))

Les coliformes fécaux ou les thermo-tolérants sont des micro-organismes indicateurs d'une pollution d'origine fécale humaine ou animale.









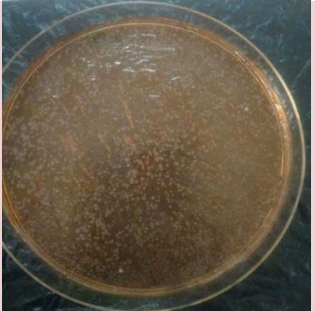
Les résultats obtenues sur les boîtes de Pétri sont observées à l'œil nu pour caractériser la forme, la taille, l'aspect ainsi que la couleur des colonies de la flore pathogène représenté dans les tableaux selon les germes recherchés cité par le J.O.A ([Badis et al., 2006](#)).

Le tableau N°05 et la figure N°04 démontrent clairement le rôle important de l'enzyme en baissant en comparant le lait cru traité et non traité par l'enzyme a différents concentrations et sans affecté la flore lactique qui sera prouvé par la suite durant la fermentation lactique du lait fermenté type leben fabrique par ces laits.

Le taux des coliformes totaux a passé de 240 000 /ml à 2000/ml après le traitement avec l'enzyme, cette différence significative a été même observé pour les coliformes fécaux et cela démontre une valorisation importante sur le plan hygiénique, technologique et même commerciale de la filière lait cru local.

Actuellement le défi économique de l'état algérienne est la substitution de la poudre de lait en baissant l'importation par le développement de lait cru en augmentant les volumes de production mais sans oublié la partie qualité du lait qui reste un grand défi dans le futur proche. Cette solution enzymatique peut contribuer sans oublier le respect des règles de l'hygiène au niveau des étables, collecte, transport frigorifique et jusqu'à la transformation laitière.

Tableau N°05 : présentation des résultats de lait cru

	Lait non traité	Lait traité	Lait traité²
La flore totale			
Les coliformes totaux			
Les coliformes fécaux			

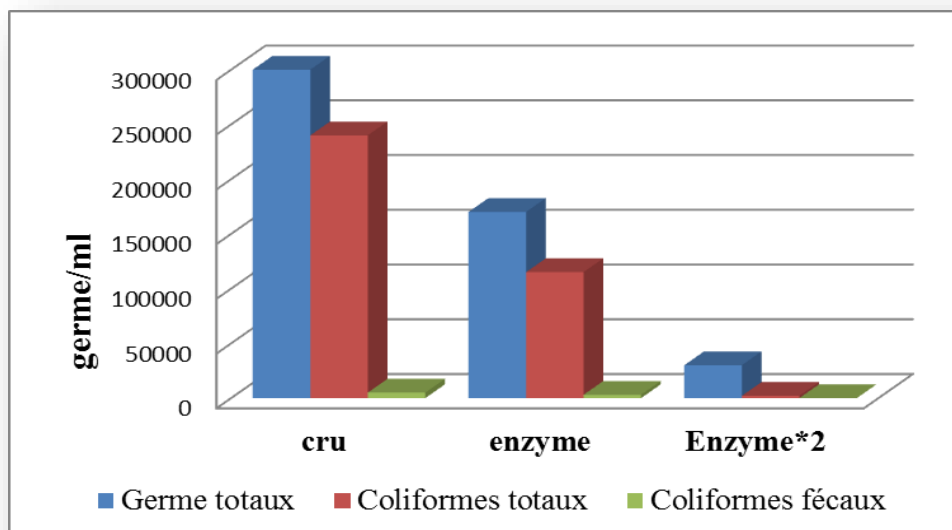


Figure N°04: variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du lait cru sans/avec addition d'enzyme.

2.2.2 Les résultats microbiologiques du lait pasteurisé :

La pasteurisation a permis la destruction d'une grande partie des bactéries. Logiquement une faible charge bactérienne sera toujours plus aisée à éliminer qu'une forte charge. La qualité nutritionnelle des produits laitiers dépend toujours du lait cru (Bassbasi ; Hirri ; Oussama., 2013).

L'effet jumelé de l'enzyme et le traitement thermique (Pasteurisation) démontre clairement une différence significative avec une baisse importante des germes des coliformes totaux et fécaux répondant aux normes décrit par les normes du J.O.A donc cette enzyme représente au atout supplémentaire à l'aspect sanitaire du produit et assurance pour le consommateur.

Tableau N°06 : présentation des résultats du lait pasteurisé

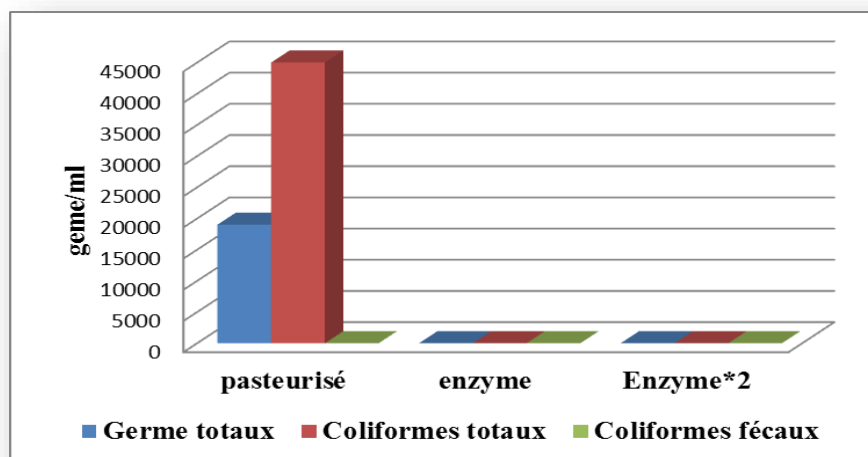
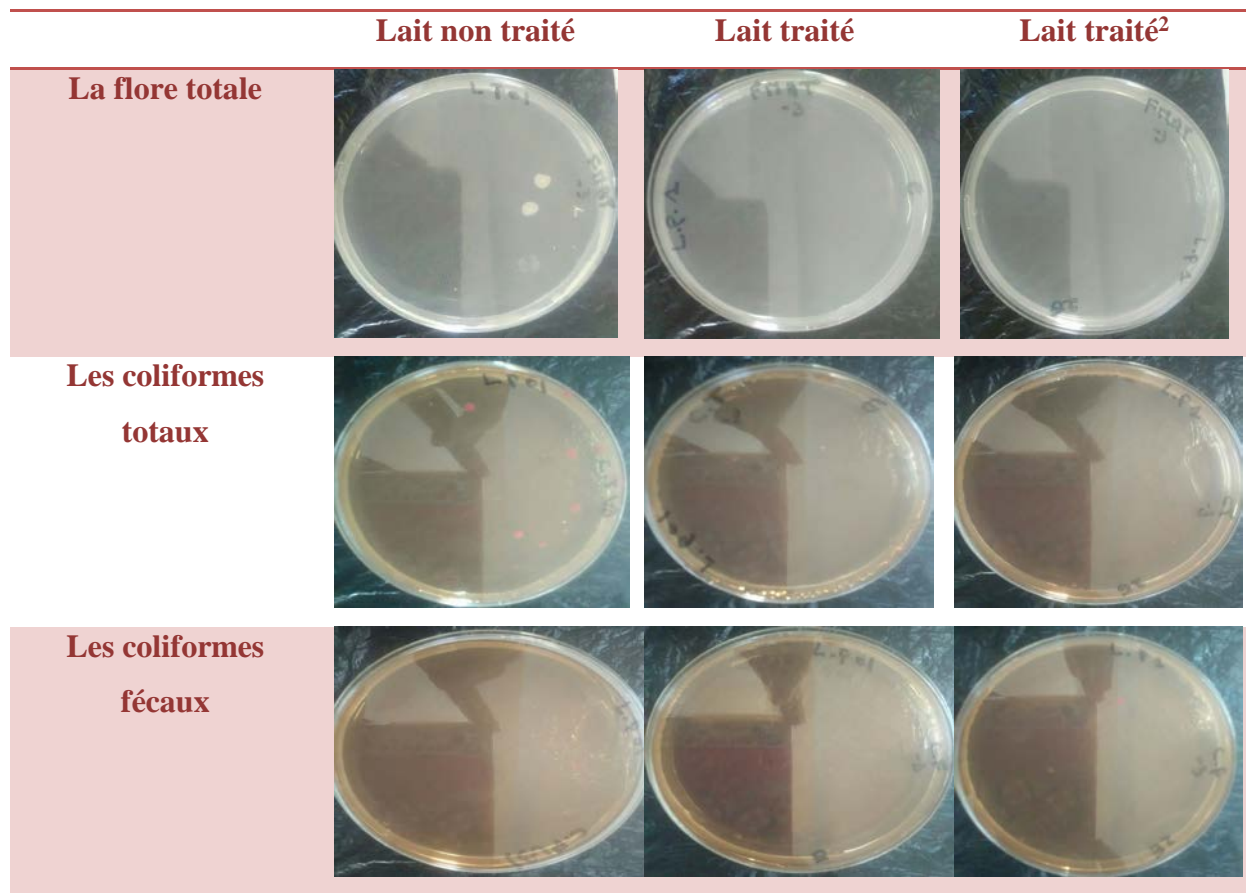


Figure N° 05 : variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du lait pasteurisé sans/avec addition d'enzyme

2.2.3. Les résultats des étapes des essais de Fabrication du lait fermenté type leben :

La performance d'un auxiliaire technologique enzymatique représenté par l'intégration de L'AFILACT au cours du micro fabrications, cette solution peut être considérée comme une très bonne alternative de valorisation de notre production locale en lait cru.

Lorsque la qualité microbiologique du lait est instable ça influe directement sur la fermentation lactique don une solution enzymatique peut corriger ces défauts (Luquet et Corrieu, 2005).

Dans notre expérimentation nous avons prouvé que l'effet de l'AFILACT est très important sur la qualité microbiologique du lait ainsi que les laits fermenté obtenus.

2.2.3.1 Leben J 0 :

Les résultats obtenus (Fig. N°06) démontrent clairement la tendance de la baisse des germes pathogènes même pendant et après la fermentation et cela due certainement à l'effet de l'enzyme jumelé à l'effet du pH caractérisé par la production de l'acide lactique du produit fini.

Le taux des coliformes totaux est passé de 250000/ml à 46500/ml ainsi que les coliformes fécaux de 213000/ml a 8000/ml, reste à faire un effort très important dans la sensibilisation des éleveurs ainsi les collecteurs en matière d'hygiène afin d'obtenir des produit de qualité et protéger le consommateur d'éventuels problèmes d'intoxications due principalement à la charge microbienne importante des laits utilisés.

Tableau N°07 : présentation des résultats du leben.

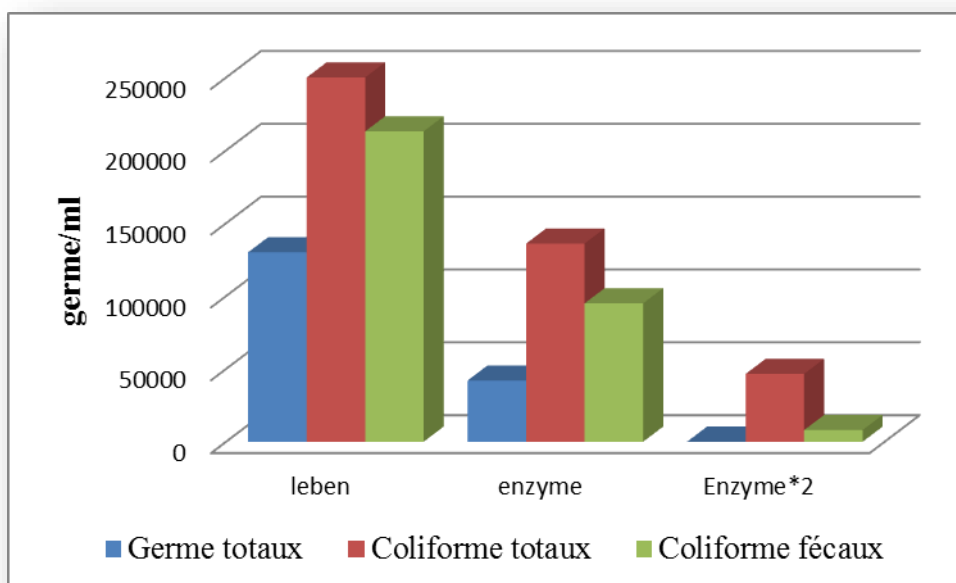
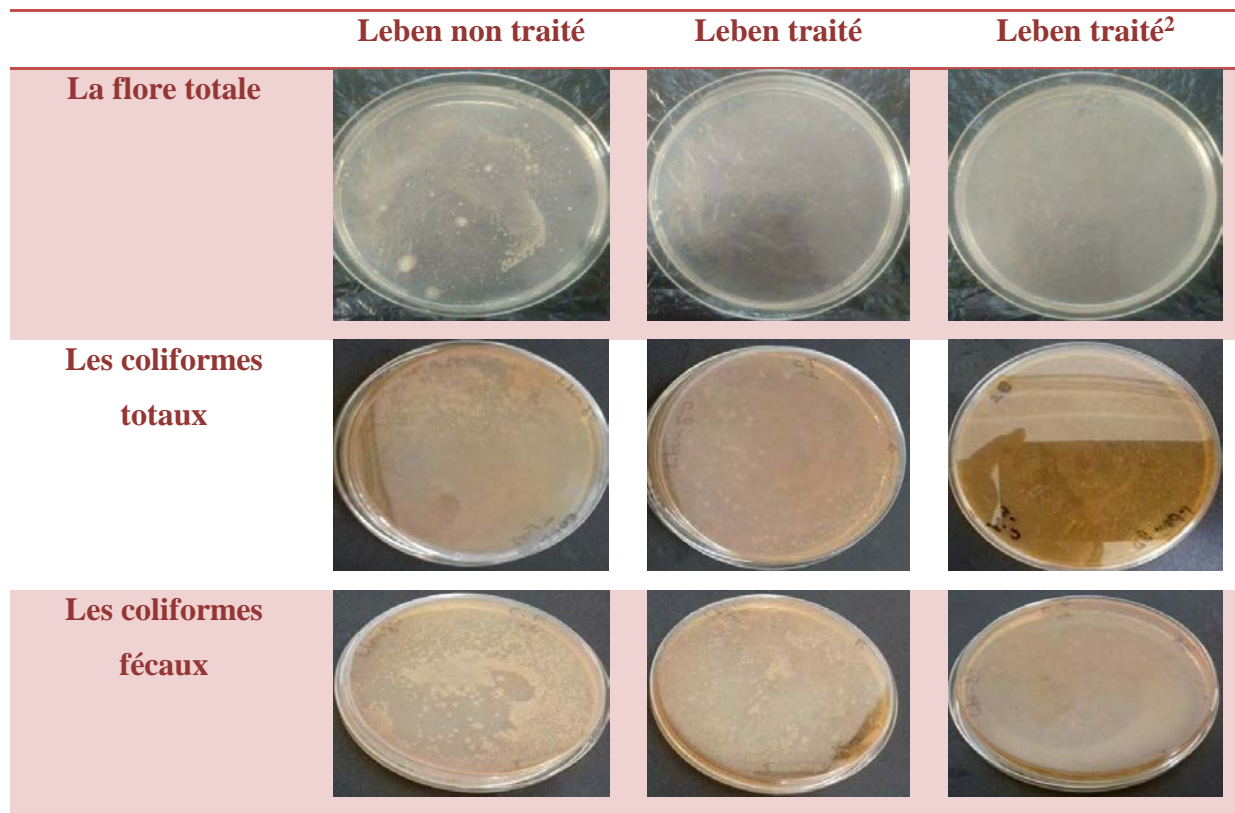


Figure N°06: variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du leben J 00 sans/avec addition d'enzyme

2.2.3.2. Leben J07 :

Tableau N°08 : présentation des résultats de leben.

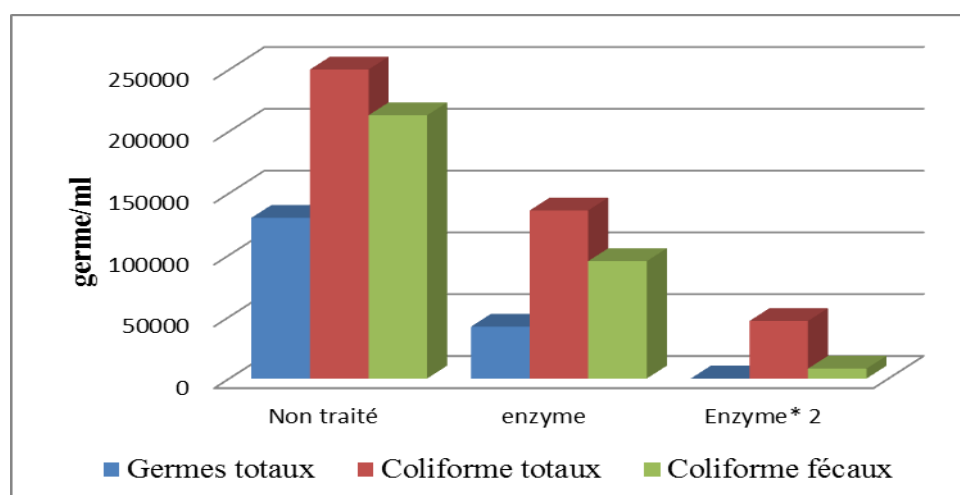
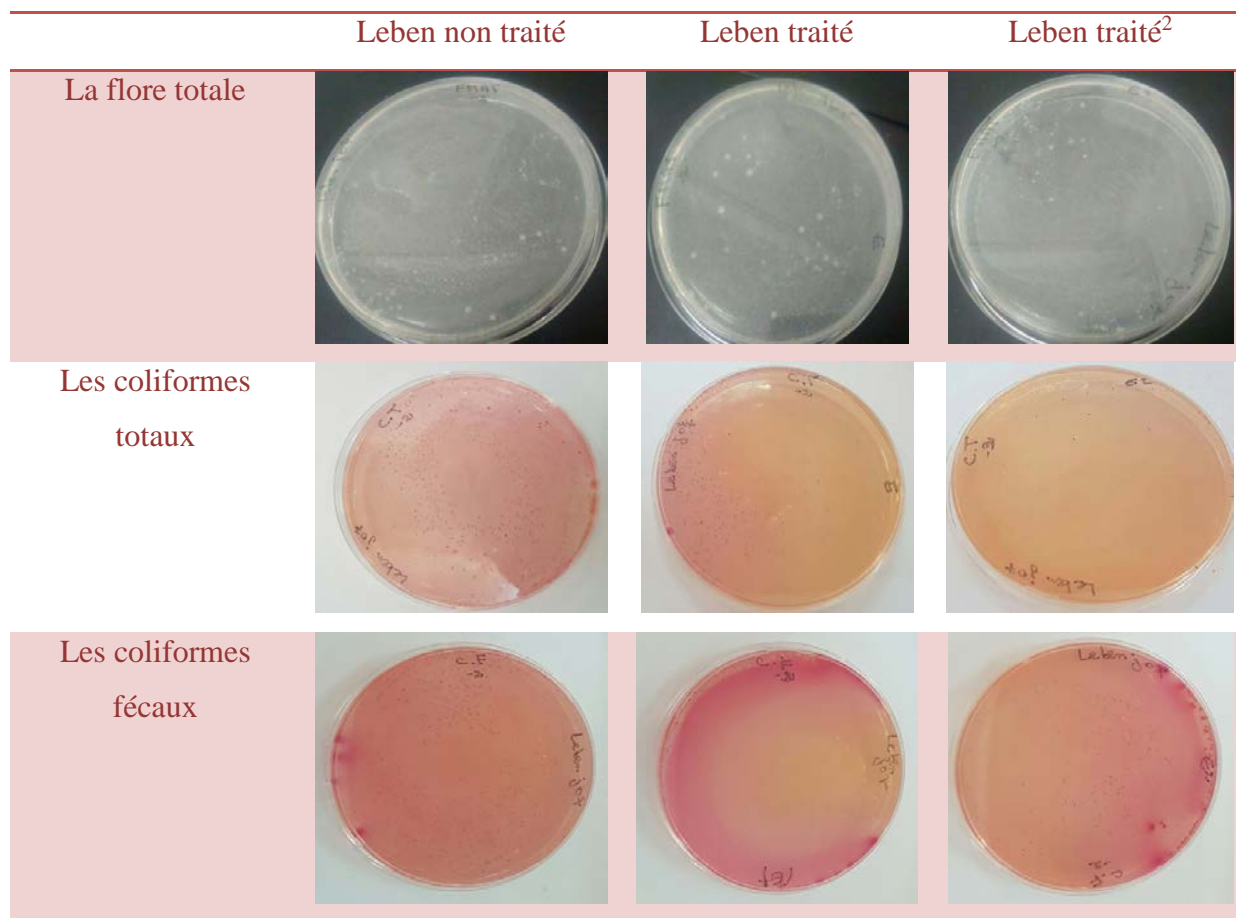


Figure N°7: variation de la flore totale et coliforme totaux et fécaux du leben J 07 sans/avec addition d'enzyme

Conclusion :

A travers cette étude, nous avons essayé de confirmer l'efficacité de l'enzyme sur la charge microbienne du lait cru, avant et après la pasteurisation de lait de vache collecté au niveau issu de GIPLAIT de Mostaganem, ainsi notre travail a pour objectif de la valorisation de notre lait cru par l'addition d'une enzyme autant que bio-conservateur d'un lait fermenté type « Leben ».

Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru et du lait pasteurisée non traité présente une charge microbienne élevé en Germes Aérobie Mésophile totaux, et les Coliformes, par contre le lait cru traité par l'enzyme jumelé a l'action du traitement thermique " pasteurisation" démontre claire l'abaissement de cette flore microbienne.

Aussi les résultats obtenus des analyses microbiologiques de notre produit « Leben » si on compare le taux de la charge microbienne du produit avant et après le traitement ont démontré une diminution significative.

La fabrication du Leben au lait cru est généralement menacée par la contamination de la matière première de ce fait cette solution enzymatique apporte une qualité microbiologique acceptable de la matière première traitée.

Alors nous n'avons pas limité l'étude à ce niveau une comparaison a été réalisés dans tous les étapes, et on a conclu que l'addition de l'enzyme au produit a minimisé la charge microbienne.

A

- **Accolas JP., 1979.** Congrès International de Microbiologie et Industrie Alimentaire 4ème journée (II octobre). p. 1-24.
- **AFNOR., 1980.** Recueil des normes françaises. Laits et produits laitiers.
- **Alais C., 1984.** Principes des techniques laitières. Sciences du Lait .814 p.
- **Alais Ch., 1984.** Science du lait. Principes des techniques laitières. IVème édition. Paris. Ed. SEPAIC. 814 p.
- **Alais., 2003.** Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.
- **Alian Branger., Marie-Madeleine Richer. , Sébastien Roustel., 2007.** Microbiochimie et alimentations. Ecagri édition. 343p
- **Amiot, Laurent, Boutonnier. , 2002.** Science et technologie du lait. Edition presses internationales polytechnique. P 1-91 : 221-225
- **Amiot J., Fournier S., Lebeu Y., Paquin P., Simpson R et Turgeon H., 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
- **Ammor S., Tauveron G., Dufor E. et Chevalier I., 2006.** Antibacterial activity of lactic acid bacteria against spoilage and pathogenic bacteria isolated from the same meat small-scale facility 1- Screening and characterization of antibacterial compound. *Food Control*. **17**: 454-461.
- **Adrian J. 1973.** , Valeur alimentaire du lait. Un vol., Paris, La Maison Rustique, edit.
- **Atlan D., Béal C., Champonier-Vergès M.C., Chapot-Chartier M.P., Chouayekh H., Coccagn- Bousquet M., Deghorain M., Gadu P., Gilbert C., Goffin P., Guédon E., Guillouard I., Guzzo J., Juillard V., Ladero V., Lindley N., Lortal S., Loubière P., Maguin E., Monnet C., Monnet V., Rul F., Tourdot-Maréchal R. et Yvon M., 2008.** Métabolisme et ingénierie métabolique. In : Bactéries lactiques de la génétique aux ferments (Corrieu G. et Luquet F.M.). *Tec & Doc, Lavoisier*. Paris. 271-447.

B

- **Badis A, Laouabia- Sellami N, Guatrni D, Kihal M, Ouzrout R., 2006.** Caractérisation phénotypiques de bactéries lactiques isolées à partir du lait cru de chèvre de deux populations caprines locales Arabes et Kabyles. *Sci. Tech-* 23 : 30-37.
- **Beer JS, John OP, Scabini D, Knight RT. 2006 .,** Orbitofrontal cortex and social behavior: Integrating self-monitoring and emotion–cognition interactions. *Journal of Cognitive Neuroscience.*;18:871–880.
- **Bonnyfoy C., Guillet F., Luyral G., Bourdis E-V., 2002.** Microbiologie et qualité dans l'industrie agro-alimentaire. Aquitaine : Doin, Paris. 248p.
- **Bourgeois C, Mesle J, Zucca J., 1996.** Microbiologie alimentaire « Aspect Microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments (tome) ». Edition Technologie et Documentation. P 270-277.
- **Bourgeois C.M. et Larpent J.P., 1996.** Microbiologie alimentaire : Aliments fermentés et fermentations alimentaires. *Tec & Doc, Lavoisier.* Paris. 432-704.
- **Bourgeois C et AL. 1996.** Lait et produits laitiers non fermentés, microbiologie alimentaire. Tome 1, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Pp 247-254, 305-310
- **Bouton, Y., 2011** « Microflore Du Lait Cru : Vers Une Meilleure Connaissance Des Ecosystèmes Microbiens Du Lait Et De Leurs Facteurs De Variation », P79

C

- **Canler J-P., 2005.** Dysfonctionnements biologiques des stations d'épuration : Origines et solutions. *Groupe Gis-Biostep. Doc & Tech. FNDAE n°33 : pp 100-104.*
- **Chilliard Y., Ferlay A., Mansbridge R.M., Doreau M., 2000.** *Ann. Zootech.* 49, 181-205 Chilliard Y., Glasser F., E
- **Coulon J.B., Delacroix-Buchet A., Martin B., Pirisi A., 2005,** *Prod. Animales,* 18, 49-62.

- **Croguennec T., Jeantet R. et Brulé G., 2008.** Fondements Physicochimiques de la Technologie Laitière. Ed. Tec. Et Doc .Paris. 6 ,8 page (160 page).
- **Cup J.L., 2007.** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc, Université de Montpellier. P 20-25.

D

- **Deforges J., Derens E., Rosset R. et Serrand M. 1999.** Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Vigot Paris. P 114-116.
- **DGCCRF, 2016.** , Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la répression des Fraudes. Les fiches pratiques de la concurrence et de la consommation.<https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Chaine-du-froid>.
- **De Man J.D, Rogosa M, & Sharpe M.E., 1960.** Amedium for the cultivation of Lactobacilli.
- **Dellaglio F., de Roissard H., Torriani S., Curk M.C. et Janssens D., 1994.** Caractéristiques générales des bactéries lactiques. *In* : Bactéries lactiques (De Roissard H. et Luquet F.M.).*Lorica, Uriage. 1* : 25-116.
- **Denohue D.C., 2004.** Safety of novel probiotic bacteria. *In*: Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects (Salminen S., Wright A.V. et Ouwehand A.). *3e Ed., Marcel Dekker, Inc.* New York. 531-546.
- **Derby G., 2001** ; Lait, nutrition et santé. Ed : Technique et documentation, Lavoisier. Paris: 556p.
- **Donkor O.N., Henriksson A., Vasiljevic T. et Shaha N.P., 2007.** Proteolytic activity of dairy lactic acid bacteria and probiotics as determinant of growth and in vitro angiotensin converting enzyme inhibitory activity in fermented milk. *INRA, EDP Sciences. 86*: 21-38. **DGCCRF, 2016** ; Les fiches pratiques de la concurrence et de la consommation.
- **Drider, D., Fimland, G., Héchard, Y., Mc Mullen, L.M., Prevost, H., 2006.** The continuing story of class IIa bacteriocin. *Microbiology; Molecular & Biology Review. 70 (2): pp 564-582.*

F

- **FAO /OMS., 1977.** Lait et produit transformation et technologie 2ed. Coordinateur F.M. luquet. Tee et Doc, Lavoisier.
- **FAO., 1998.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO: Alimentation et nutrition N° 28.Catalogage avant publication de la Bibliothèque David Lubin FAO. Rome. Italie.
- **Fatima Allili., Noureddine Bouadjama., José Dasilv., Khady DIA., Sébastien Girard ., Florian., Ibtissam Ooali .,Amina Simati ., Dorothée Vandredeuil ., Juliette Zampari.** Lait, produit laitiers. P 9, 11, 17.
- **Franworth E. et Mainville I. , 2010.** Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pdf>.
- **Fredot, 2012 ;** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25 (397 pages).

G

- **Gilliland SE.** Gilliland SE (1990). Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol Rev.*7 (1-2):175-88.
- **Guarner F., Khan A.G., Garisch J., Eliakim R., Gangl A., Thomson A., Krabshuis J. et Le Mair T., 2008.** Recommandation Pratique : Probiotiques et Prébiotiques. *WGO Practice Guidelines.* 3.
- **Guéguen L. ,1979.** Apports minéraux par le lait et les produits laitiers. *Cahiers de nutrition et diététique*, 14 (3), 215.
- **Guiraud J.P. , 1998.** Microbiologie alimentaire, Edition : DUNOD, 615p.
- **Guiraud J.P. et Rosec J.P., 2004.** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. *AFNOR.* 237- 251.
- **Guiraud J.P., 2003.** Microbiologie Alimentaire. *Tec & Doc, Dunod.* Paris. 90-292.

H

- **Haddie J.M., 1986.** Other streptococci. *In: Bergey's manual of systematic bacteriology* (Sneath P.H.A., Mair N.S., Sharpe M.E., Holt J.G.W. ET Baltimore W.). **1** : 1070.
- **Hadrya, F., El Ouardi, A., Hami, H., Soulaymani, A. and Senouci, S. 2012.** Évaluation de la qualité microbiologique des produits laitiers commercialisés dans la région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaer au Maroc. *Cahiers de nutrition et de diététique* 47(6):303-307
- **Hassan A.N. et Frank J.F., 2001.** Starter Cultures and their use. *In: Applied Dairy Microbiology* (Marth E.H. et Steele J.L.) *2e Ed., Marcel Dekker, Inc.* New York. 151-205.
- **Hogg T., 2005.** Essential microbiology. *John Wiley & Sons, Ltd.* 188-190.

I

- **Ibourahema Coulibaly, Robin Dubois-Dauphin, Sabine Danthine, Lamia Majad, Thami Mejoub, Jacqueline Destain, François Béra, Jean-Paul Wathelet & Philippe Thonart ., 2010 ;** Techniques de séchage des starters lactiques et mécanismes affectant la viabilité cellulaire suite à la lyophilisation.
- **IPLC., 2016 .,** Institut Professionnel du Lait de Consommation. Fiche pratique n° 70 - Familles de France. <http://iplc.fr>.

J

- **Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G., 2008. ;** Les produits laitiers ; 2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

- **Jakob E, Winkler H., Schaeren W., Amrein R. et Geinoz M. 2011.** La qualité du lait cru un défi permanent. Edition Agroscope Liebefeld-Posieux forum n°78 f. pp5-17.

L

- **La conservation du lait, Février 2015** ; Fiche pratique n° 70 -Familles de France. http://www.familles-de-france.org/sites/default/files/CONSO_2015-02_fiche70_conservationLAIT.pdf.
- **La microfiltration, 2014** ; institut national des recherches agronomique, (INRA). [http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Alimentation-du-futur-au-Salon-de-l-Agriculture-SIA-2014/Microfiltration-lait/\(key\)/4](http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Alimentation-du-futur-au-Salon-de-l-Agriculture-SIA-2014/Microfiltration-lait/(key)/4).
- **Law J. ET Haandrikman A., 1997.** Proteolytic enzymes of lactic acid bacteria. *Int. Dairy J.* 1-11.
- **Law J. eHaandrikman A., 1997.** Proteolytic enzymes of lactic acid bacteria. *Int. Dairy J.* 1-11.
- **Leseur R., Melik N., 1999 .,** Lait de consommation In LUQUEE F.M, Laits et produits laitiers vache brebis chèvre, Tec et Doc, Lavoisier, Paris : 5 (637 pages).
- **Leveau J.Y. Boiux M., 1993.** Microbiologie industrielle : les microorganismes d'intérêt industriel. *Tec & Doc, Lavoisier.* Paris. 85-87.
- **Leveau J.Y., Boiux M. et De Roissart H.B., 1991.** La flore lactique : technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. *2e Ed., Tec & Doc, Lavoisier.* Paris. 3 : 2-40.
- **Ljungh A, Wadström T(2006).** Lactic acid bacteria as probiotics. *Curr Issues Intest Microbiol* 2006.7(2):73-89.
- **Luquet, F.M. et Corrieu, G. ,2005.** Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Lavoisier, Paris. 307 pages.

M

- **Mallet, A., Guéguen, M., Kauffmann, F., Chesneau, C., Sesbouë, A., Desmasures, N., 2012.** Int Dairy Journal 27: 13-21.
- **Marceau Gast; J L Maubois; J Adda 1969.** , Le lait et les produits laitiers en Ahaggar. Paris, Arts et métiers graphiques.
- **Mariétou Sissao et al ; 2015,** Composition chimique et qualité bactériologique des laits crus et pasteurisés au Burkina Faso
- **Mathieu., 1998** initiation à la physico-chimie du lait ED. Tec et Doc .Lavoisier. Paris.
- **Mathieu J., 1999** Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 (220 pages).
- **MITTAINE J., 1980,** . Les laits autres que le lait de vache, [http://whqlibdoc.who.int/monograph/ who mono](http://whqlibdoc.who.int/monograph/who_mono)
- **M. Konte, 1999,** le lait et produit laitiers ; p 4 Institut senegalais de recherche agricoles et des recherches vétérinaire Dakarr Hann (Sénégal), P4
- **M. BASSBASI, A. HIRRI & A. OUSSAMA, 2013 ;** Caractérisation physico-chimique du lait cru dans la région de Tadla-Kelaa au Maroc : Application de l'analyse exploratoire. International Journal of Innovation and Applied Studies. ISSN 2028-9324 Vol.2 N°4, pp.512-517.

N

- **Norme générale CODEX pour l'utilisation,** de termes de laiterie, Lait et produits laitiers (2ème édition), P, 1.
- **Noblet B. 2012.** Le lait: produits, composition et consommation en France. Cah. Nutr.Diet., 47(5): 242-249.

P

- **Pascal Chillet**, Opération unitaires en génie biologique ; la pasteurisation p 10.
- **Perreau .M.J, 2014**.Conduire son troupeau de vaches laitières. Editeur : ÉDITIONS FRANCE AGRICOLE Collection : Produire mieux. Paris Page 31, 34 ,47 ,50 , 71,403.
- **Pilet M.F., Magras C., Federighi M., 2005**. Bactéries lactiques. *In* : bactériologie alimentaire (Federighi M.). *2e Ed., Economica*. Paris. 219-240.
- **Pilet M.F., Magras C., Federighi M., 1998**. Bactéries lactiques. *In* : Manuel de bactériologie alimentaire (Sutra L., Federighi M., Jouve J.L.). *Polytechnica*. Paris. 235-260.
- **Pougheon S .et Goursaud J., 2001**. Le lait caractéristiques physicochimiques *In* DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

Q

- **Quigley et al., 2013**. The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiol. Rev.*, 37. 664

R

- **Renner E, Schaafsma G, Scott KJ., 1989** . Micronutrients in milk. *In*: Micronutrients in milk and milk based food products (Renner E, ed) Elsevier, New York,I-70
- **Robinson R.K. 2002**. Dairy microbiology handbook. The microbiology ok milk and milk products. Third edition. Edition John Wiley and sons, INC. New York. 780p
- **Roger Wolter , Andrew Ponter 2013** ., Alimentation de la vache laitière, Editeur : FRANCE AGRICOLE, Collection : Agri production

S

- **Saarela M., Mogensen G., Fondén R., Matto J., et Mattila-Sandholm T., 2000.** Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *J. Biotechnol.* **84** : 197-215..
- **Serhan M., Cailliez-Grimal C., Borges F., Revol-Junelles A.M., Hosri C. et Fanni J., 2009.**Bacterial diversity of Darfiyeh, a Lebanese artisanal raw goat's milk cheese. *Food Microbiol.* **26**: 645-652.
- **Shah N.P., 2007.** Functional cultures and health benefits. *Int. Dairy J.* **17** : 1262-1277.
- **.Srairi, M.T., Hasni Alaoui, I., Hamama, A. et Faye, B. 2005.**Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait devache en étables suburbaines au Maroc. *Revue Méd. Vét.* 156 (3): 155-162

T

- **Tamime A.Y., 2002.** Microbiology of starter cultures. In: Dairy microbiology handbook (Robinson R.K.). *3e Ed., John Wiley and Sons, Inc.,* New York. 261-366.

V

- **Vacheyrou M., Normand A. C., Guyot P., Cassagne C., Piarroux R., Bouton Y. 2011.** Cultivable microbial communities in raw cow milk and potential transfers from stables of sixteen French farms. *Int. J. Food Microbiol.* 146, 253–262. 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.033
- **Varnam A.H. ET Sutherland P. 2001.** Milk and Milk product: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. Pp : 35-37.
- **Veisseyre R. 1975.** Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3eme édition. Edition la maison rustique, Paris.

- **Vierling 2003** ; Aliment et boisson-Filière et produit, 2 édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).
- **Vierling E. 2008.** Aliments et boissons filières et produits. 3eme édition Biosciences et techniques. Paris. pp : 15-16
- **Vilain A. C . , 2010,** Qu'est-ce que le lait ? , Revue française d'allergologie, 50 : 124–127.
- **Vignola C.L., 2002.** Science et technologie du lait: transformation du lait. Presse internationale polytechnique, Montréal (Canada), 5, 14-15, 25, 28, 29, 79, 90 (600 p).

Les Milieux de Culture

01. Milieu PCA : (Plate Count Agar) :

- Tryptone: 6,0 g
- Extrait de levure: 2,5 g
- Glucose: 1,0 g
- Agar: 15,0 g
- PH = 7
- Eau distillé : 1L

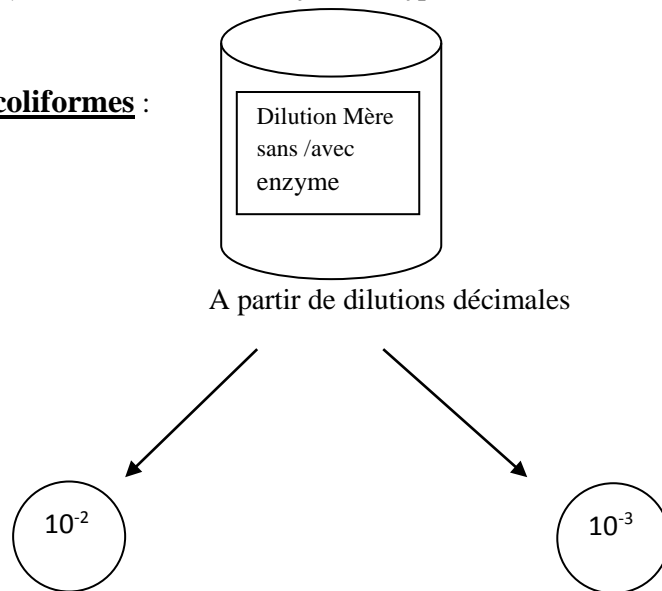


02. Milieu Desoxycholate :

- Peptone 10,0 g
- Citrate de sodium 1g
- Lactose 10,0 g
- Rouge neutre 0,03 g
- Désoxycholate de sodium 1,0 g
- Chlorure de sodium 5,0 g
- Hydrogénophosphate de potassium 2,0 g
- Agar 13,0 g
- PH = 7,3
- Eaudistillé=1L

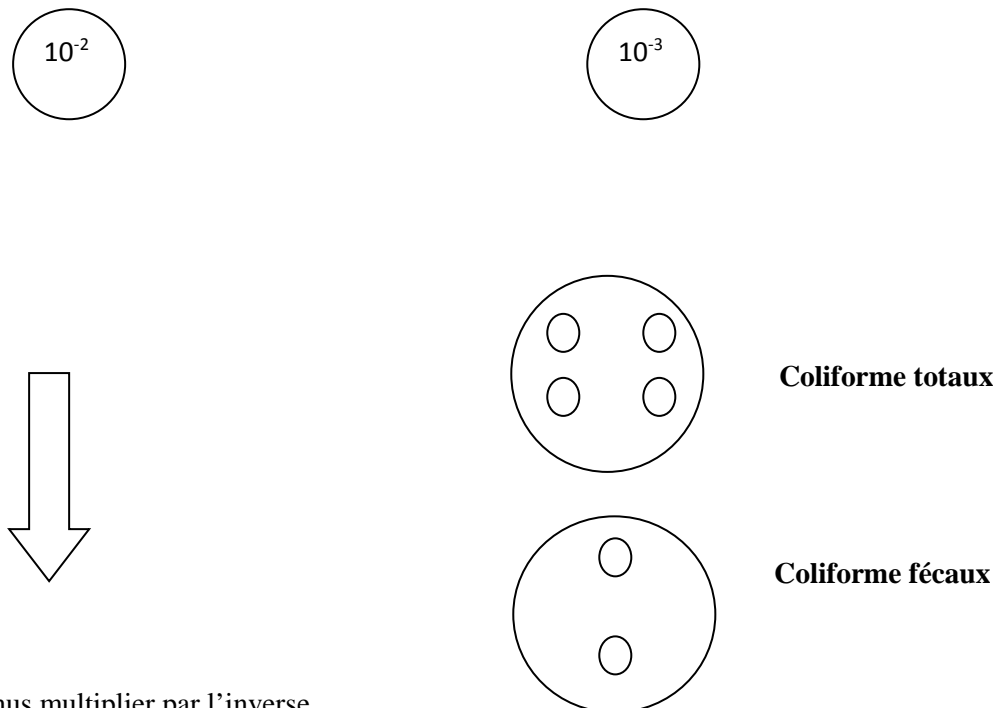


Recherches des coliformes :



Série 01 : ajouté 15ml de désoxycholate et incuber à 37c (**Coliformes Totaux**)

Série 02 : ajouté 15ml de désoxycholate et incuber à 44c (**Coliformes fécaux**)

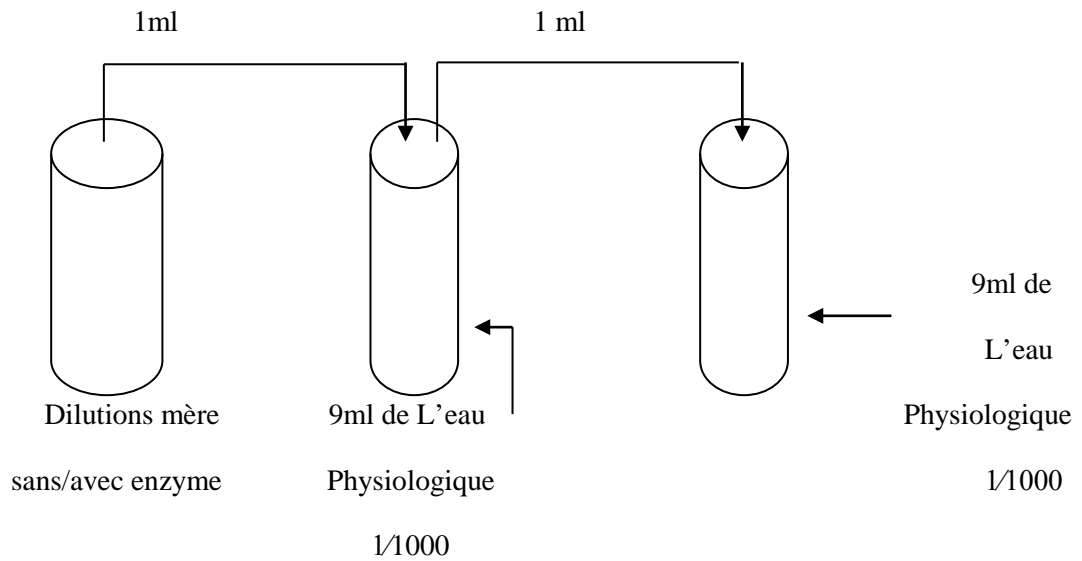


Les résultats obtenus multiplier par l'inverse

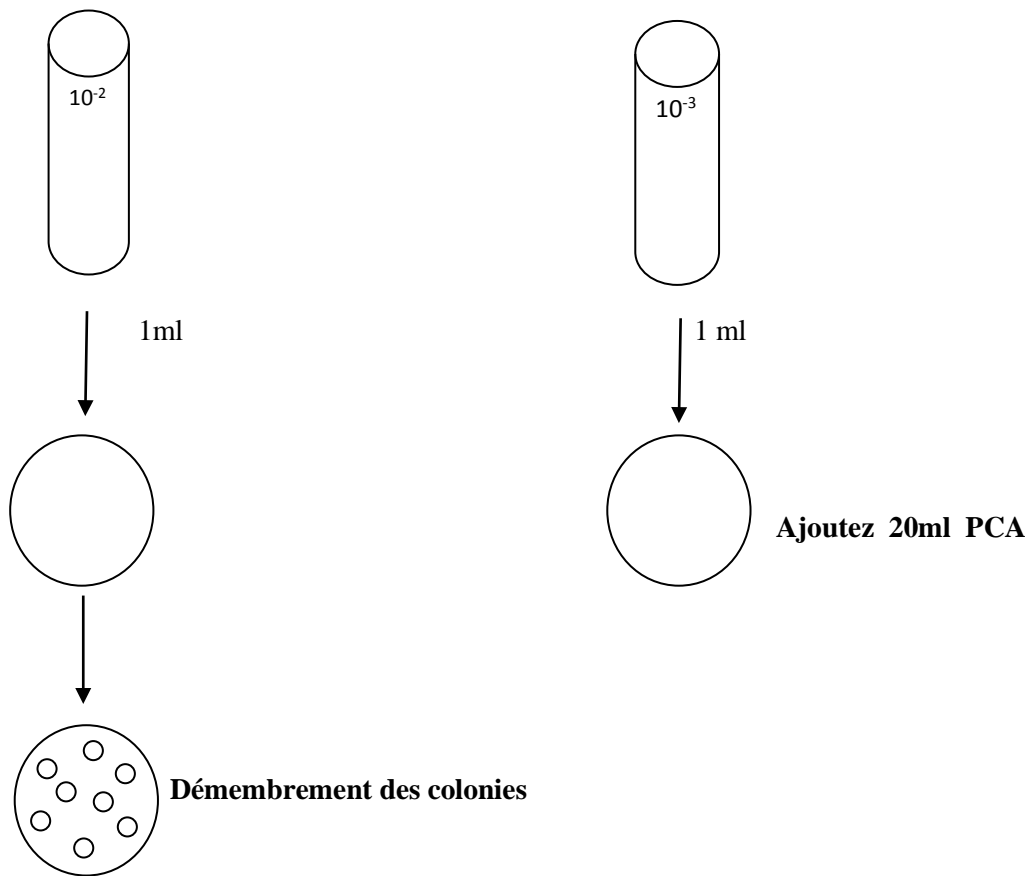
De délutions

Les différentes étapes de la recherche de coliformes totaux et fécaux

Recherche de la Flore Aérobie Mésophile Totaux :



Préparation de délutions décimales



Les déférentes étapes de la recherche de Flore Mesophile Aerobie Totaux

