



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : de microbiologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master deux en

Microbiologie générale

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Générale et Biologie Moléculaire des

Micro-organismes

Intitulé :

Analyse microbiologique d'un produit laitier (Yaourt) ; enquête alimentaire

Présenté et soutenu par : LANNABI IMENE

SAL ABDERRAOUF

Le : 02/07/2015

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mme. BOUZERAIB. L

M.A.A. UFM Constantine 1

Rapporteur : Mr. Henniche. S

M.A.A. UFM Constantine 1

Examineur : Mr. HAFI. A

M.A.A. UFM Constantine 1

*Année universitaire
2014 – 2015*

Remerciements

Nous remercions notre créateur **Allah**, Grand et Miséricordieux, Le tout Puissant pour le courage qu'il nous a donné pour mener ce travail à terme.

Nous commençons par exprimer notre profonde reconnaissance et nos vifs remerciements à **Mr Henniche** qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité et surtout pour sa patience dans l'encadrement de ce mémoire. Nous avons été satisfaits de sa qualité exceptionnelle d'un bon enseignant, Merci de nous avoir guidés avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit, veuillez trouver ici toutes les expressions de notre profonde gratitude et nos sentiments de respect.

Nous ne pouvons que sincèrement vous exprimer notre respect et notre gratitude. Nos remerciements sont adressés également aux membres du Jury qui ont pris sur leur temps et ont bien voulu accepté de juger ce modeste travail :

Nous tenons à exprimer notre très grande considération et notre profond respect à **Mme Bouzeraib latifa** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury malgré toutes ses responsabilités et ses nombreuses occupations, un grand merci pour tout ce que nous avons appris grâce à vous au cours de nos années de graduation, vous trouverez ici toutes nos expressions respectueuses et notre profonde gratitude.

Nous remercions vivement **Mr Hafi amar** d'avoir eu l'amabilité de bien vouloir examiner ce travail, mais aussi pour tous ses efforts avec nous, nous étions tout le temps satisfaits de votre qualité exceptionnelle de bon enseignant.

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère et mon père

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur

Encouragement

A mes sœurs meriem et ismehen

A mes frères Abdellah et cherif

Nadia et soufien

A mes amies Romaiassa, Fella, Ines, Batoul, Majda

*A tout mes amis qui sont chers : Anis, Ahmed et Mouhamed,
kader, frizi, Salim, Hamza, Ramzy, Charaf....*

Sans oublier mon binôme Lannabi Imene

RAOUF

Dédicace

Je dédie ce travail à Dieux tout puissant, pour avoir guidé mes pas pour la réalisation de ce travail.

A ma chère mère « Salima » ma source de vie, d'amour et de la tendresse qui est toujours présente et prête à sécher mes larmes.

A mon chère père « mustapha » ma sens de l'honneur et de la responsabilité.

A ma grande mère « houria » que dieu la protège pour nous.

Merci d'avoir toujours avec moi, sans votre amour et votre soutien je ne serais jamais arrivé là ou je suis. Je vous aime qu'Allah vous protège.

A mes chers frères : « zouaoui, omar, seif eddine ».

A mes charmantes sœurs : « mina, meriem ».

A mes neveux et surtout à ramy.

A ma nièce Chahd.

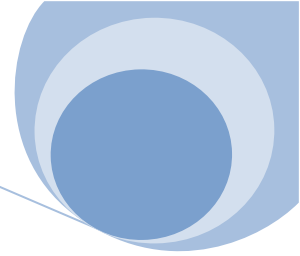
A mes belles sœurs et beaux frères.

A mes amies « meriem, alima, maya, rayane, kaouter, selma... ».

Et surtout à Oussama .

*Sans oublier mon binôme : **Sal abderraouf.***

Imene



Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction.....01

A) recherche bibliographique

Chapitre I produits laitiers

I. Produits laitiers.....03

I.1.Le lait fermenté.....03

I.2. Présentation du yaourt03

I.2.1. Définition03

I.2.2. Historique04

I.2.3. Définition, historique, et réglementation.....04

I.3.Étude hygiénique07

1.4. Les matières premières et ingrédients.....07

I.5. Caractéristiques nutritionnelles du yaourt.....09

I.6. Diagramme de fabrication d'un yaourt10

I.6.1. Réception du lait11

I.6.2. Standardisation du mélange11

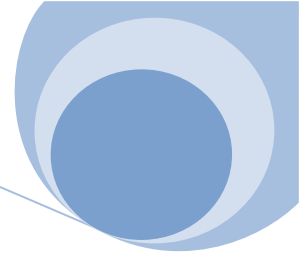
I.6.3. Homogénéisation.....12

I.6.4. traitement thermique12

I.6.5. Fermentation lactique13

I.6.6. Conditionnement et stockage14

Sommaire

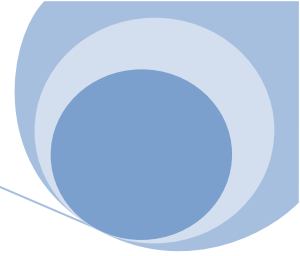


Chapitre II les bacteries lactiques

II.1. Historique.....	15
II.2. Les bactéries caractéristiques du yaourt	16
II. 2.1 : Caractéristiques générales des bactéries du yaourt	16
II.2.1.1 : <i>Streptococcus thermophilus</i>	16
II.2.1.2 : <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	17
II.2.2 Intérêt et fonctions des bacteries du yaourt	17
II.2.2.1 Production d'acides lactiques	17
II.2.2.2 Activité protéolytique	17
II.2.2.3 Activité aromatique.....	18
II.2.2.4 Activité texturant	18
II.2.3 Comportement associatif des deux souches.....	18

Chapitre III qualités du yaourt

III.1. Aspects physico-chimiques	19
III.2. Aspects hygiéniques	19
III.2.1. Les indicateurs d'hygiène	19
III.3. Défauts et altérations du produit.....	20
III.4. Notions relatives à la qualité.....	23
III.4.1. Introduction.....	23
III.4.2. Définition de la qualité.....	23
III.4.3. Les composantes de la qualité.....	24
III.4.4. La maîtrise de la qualité.....	24
III.4.5. L'assurance qualité.....	24
III.5. Présentation de la méthode HACCP.....	25
III.5.1. Le concept HACCP.....	25
III.5.2. Principes du système HACCP.....	26
III.5.3. Les avantage de HACCP	27



III.6. ISO 22000 C'est l'histoire d'une norme	27
--	-----------

III.7. Raisons de certification ISO 22000.....	28
---	-----------

B) Partie expérimentale

Chapitre IV matériels et méthodes

IV. Analyses microbiologiques.....	29
---	-----------

IV.1. Echantillonnage	29
------------------------------------	-----------

I.2. Prélèvement.....	29
------------------------------	-----------

I.3. Préparation des dilutions décimales.....	29
--	-----------

IV.4 Analyses microbiologiques des produits.....	31
---	-----------

IV.4.1. Milieux de culture	31
---	-----------

IV.4.2. Etude hygiénique.....	31
--------------------------------------	-----------

IV.4.3. Microorganismes recherchés.....	31
--	-----------

IV.5. Analyse physico chimique.....	32
--	-----------

IV.5.1. Mesure du pH.....	32
----------------------------------	-----------

IV.5.2. Mesure de la température	32
---	-----------

IV.6. Analyses organoleptiques ou sensorielles.....	32
--	-----------

Chapitre V résultats et discussions

V.1 Essai 1	33
--------------------------	-----------

V.2Essai 2	37
-------------------------	-----------

V.3 Analyse organoleptique ou sensorielles	42
---	-----------

Discussion générale	43
----------------------------------	-----------

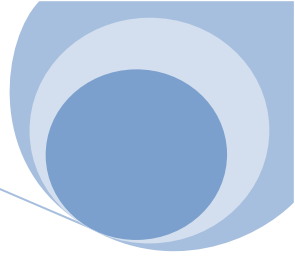
Conclusion.....	44
------------------------	-----------

Référence bibliographique

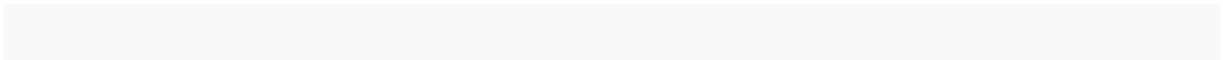
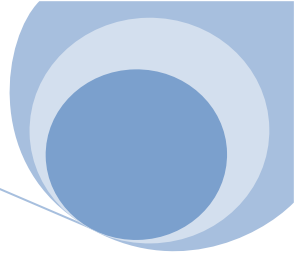
Annexes

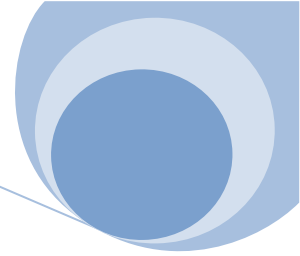
Résumé.

Sommaire



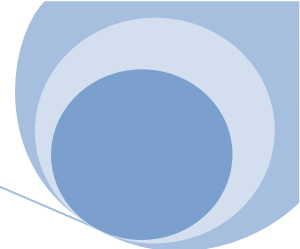
Sommaire





Liste des figures

N° de figure	titre	page
Figure 1	Diagramme de fabrication des yaourts	10
Figure 2	fabrication des yaourtes ferme.....	11
Figure 3	le protocole d'étude	30



Liste des tableaux

N° de tableau	titre	page
Tableau 01	Réglementation concernant la qualité d'acide lactique ou le pH dans le yaourt.....	05
Tableau 02	composition et propriétés physicochimique du lait de vache.....	08
Tableau 03	Teneur moyenne du yaourt pour 100g de produit.....	09
Tableau 04	causes possibles d'homogénéisation inadéquate d'un mélange et les incidences sur la qualité du yaourt.....	12
Tableau 05	altération de goût(A) , texture(B) et apparence (C).....	22
Tableau 06	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J ₀ dans les épiceries ; Essai 1.	33
Tableau 07	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J ₀ dans les superettes ; Essai 1.....	33
Tableau 08	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J ₀₊₄ dans les épiceries ; Essai 1.....	34
Tableau 09	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J ₀₊₄ dans les superettes ; Essai 1.....	34
Tableau 10	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J ₀₊₇ dans les épiceries ; Essai 1.....	35
Tableau 11	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J ₀₊₇ dans les superettes ; Essai 1.....	35
Tableau 12	Valeur des températures à J ₀ Ep1, Ep2, Ep3.	36

Liste des tableaux

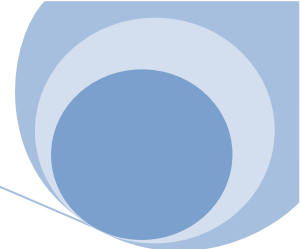


Tableau 13	Valeur des températures à J_0 S1, S2, S3.....	36
Tableau 14	Valeur des PH à j_{0+7} E1, E2, E3.	36
Tableau 15	Valeur des PH à j_{0+7} S1, S2, S3.....	36
Tableau 16	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_0 dans les épiceries ; Essai 2.....	37
Tableau 17	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_0 dans les superettes ; Essai 2.....	37
Tableau 18	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+4} dans les épiceries ; Essai 2.....	38
Tableau 19	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+4} dans les superettes ; Essai 2.....	38
Tableau 20	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+7} dans les épiceries ; Essai 2.....	39
Tableau 21	Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+7} dans les superettes ; Essai 2.....	39
Tableau 22	Valeur (pH et Température) à j_0 , épiceries	40
Tableau 23	Valeur (PH et Température) à J_0 , superettes	40
Tableau 24	Valeur des PH à j_{0+7} E1, E2, E3 essai 2.....	40
Tableau 25	Valeur des PH à j_{0+7} S1, S2, S3 essai 2.....	41
Tableau 26	Tableau récapitulatif des résultats de l'essai 1.....	41
Tableau 27	Tableau récapitulatif des résultats de l'essai 2.....	41

Liste des tableaux

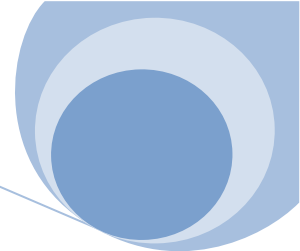


Tableau 28 : Tableau récapitulatif des 2 essais (la moyenne des 2 essais) ;

comparaison des résultats trouvés pour les échantillons des 2

communes.....42



Liste des abréviations

Liste des abréviations

°C : degré Celsius

°D : degré dornic

4 S : (Satisfaction, Sécurité, Service, Santé).

AA : acide aminé

CCP : Critical Control Point

CNIEL : enquête du centre national interprofessionnel de l'Economie matière

CO₂ : Dioxyde de Carbone

E : épicerie

FAO : Food and Agriculture Organization

FIL : fédération international laitière

FTM : flore totale mésophile

g /l : gramme par litre

g : gramme

GN : gélose nutritive

Gram- : gram négatif

Gram+ : gram positif

H₂O₂ : peroxyde d'hydrogène

HACCP : *Hazard Analysis Critical Control Point*

ISO : International Organization for Standardization

j : jours

Lb : *Lactobacillus bulgaricus*

ml : millilitre

MO : microorganisme

n° : numéro

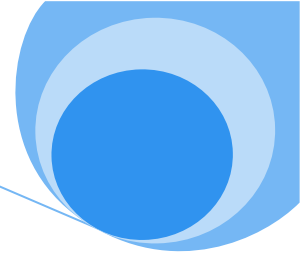
NaCl : Chlorure de Sodium

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

pH : potentiel d'hydrogène

S : superette

SM : suspension mère



Liste des abréviations

SS : Gélose Salmonella-Shigella.

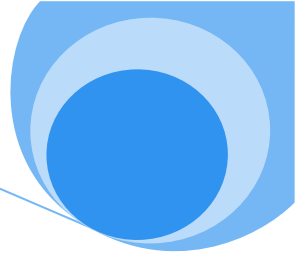
St : *Streptococcus thermophilus*

t : tonne

T° : température

Ufc : unité formant colonie

UHT : Upérisation a Haute Température



Introduction

Le yaourt étant d'origine turc a fait son apparition en France à partir de 1542. Ce produit avant de connaître une consommation de niveau industriel n'était qu'un simple produit issu d'une fabrication traditionnelle par les crémeries ainsi que les producteurs de lait. C'est à partir du milieu du XXème siècle que les industriels se sont mis à produire en masse des yaourts, diminuant ainsi son côté traditionnel.

Aujourd'hui, le yaourt est considéré comme un produit de grand consommation car celui-ci est consommé par près de 90% des français durant la semaine. Le yaourt représente de la moitié du marché de l'ultra-frais.

Les industriels sont contraints de faire face à une demande de plus en plus exigeante et perpétuellement changeante.

En Algérie, une quantité considérable du lait de transformation est récoltée, elle sert à la fabrication de produits laitiers, comme les fromages, les yaourts et lait fermentés, mais une meilleure connaissance des bactéries lactiques permettrait de mieux améliorer ces produits.

Les bactéries lactiques qui sont au cœur de ce résultat, sont largement impliquées dans la fabrication de produits laitiers fermentés ; tel que le yaourt, qui est obtenu par l'action des deux bactéries spécifiques à savoir : *Streptococcus termophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouvées vivantes dans le produit fini ; à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme, à la date limite de consommation.

Avec les progrès technologiques réalisés ; le yaourt apparait comme un produit laitier très digeste qui possède une grande valeur nutritionnelle et qui est apprécié pour son goût et sa texture. C'est un produit consommé la plupart du temps comme un dessert, de part le monde, car il convient à toutes les tranches d'âge et même chez les sujets intolérants au lait.

De plus, les bactéries lactiques jouent également un rôle essentiel dans la conservation et l'innocuité de ces aliments, par la production des acides organiques et d'autres composés antimicrobiens ; comme les bactériocines qui inhibent la croissance des germes pathogènes ou de contamination.

Introduction

Le public est en droit d'attendre que les aliments qu'il consomme soient sans danger et propres à la consommation. Les intoxications alimentaires et les maladies transmises par les aliments ; présente un réel danger .Mais elles ont aussi d'autres conséquences. La détérioration des aliments est une source de gâchis : elle est couteuse et peut se répercuter négativement sur le commerce et la confiance de consommateurs. .

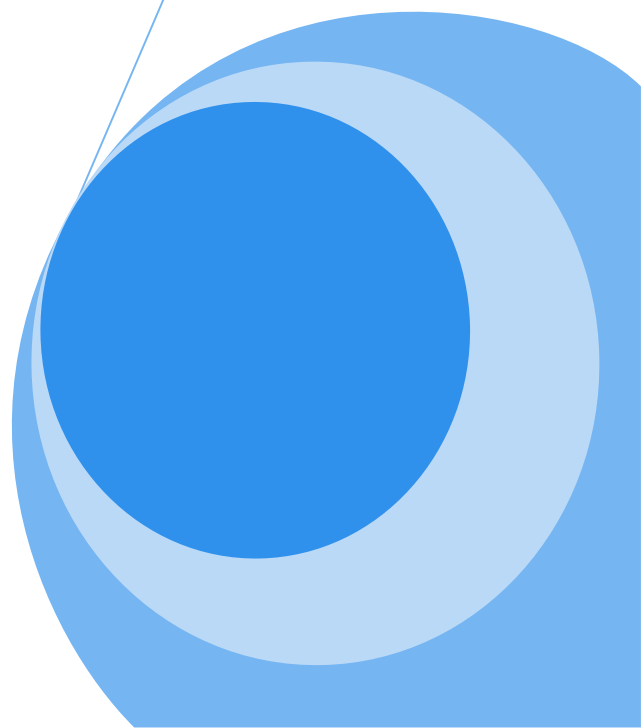
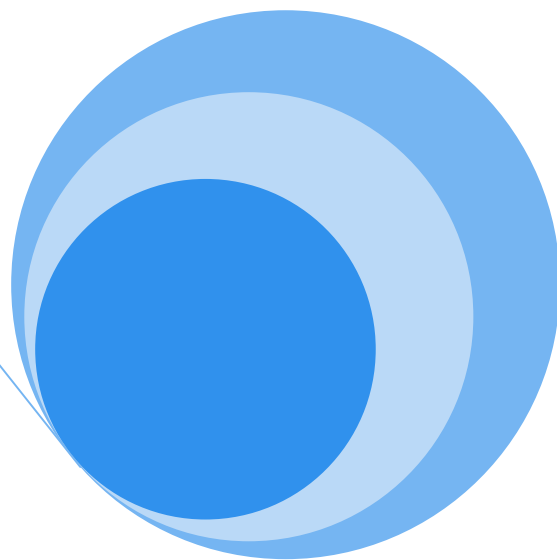
Divers « outils » sont à la disposition des opérateurs pour leurs permettre de répondre à ces attentes. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF), les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et le HACCP correspondant à des moyens ou activités génériques , propres à un vecteur professionnel déterminé ; qui doit être appliquées dans tous les cas.

Le nouveau visage de commercialisation des produits alimentaires a vu l'Algérie créer des points commerciaux d'envergure appelé superettes face au model traditionnel des épiceries.

Dans le cadre de notre recherche, il est question de voir les différences éventuelles de la qualité microbiologiques à travers deux endroits et deux commerces différents. L'un se présentant comme un lieu commercial nouveau « Superettes » et un autre traditionnel « Epicerie » et d'en juger les qualités hygiéniques de chacun.

Dans cette étude nous analyserons les flores recherchés : la flore mésophile totale et les flores pathogènes (les staphylocoques et les salmonelles), Ainsi quelques indicateurs physico chimique : le pH et la température de conservation, et une appréciation de la qualité organoleptique.

Les produits laitiers



I. Produits laitiers

Les produits laitiers ou laitages sont le simple lait ou des aliments transformés ou obtenus simplement à partir de laits. Parmi les laits utilisés, le principal est de loin le lait de vache mais on utilise également le lait de chèvre, de brebis, de chamelle, de yak, de bufflonne....

La consommation de produits laitiers a connu une croissance considérable au niveau mondial depuis le début des années 1950.

Les produits laitiers sont essentiellement utilisés dans l'alimentation humaine, soit directement, soit comme ingrédients dans la pâtisserie, la biscuiterie, la charcuterie, en fromagerie, mais aussi dans l'alimentation animale (lait en poudre pour les veaux, lactosérum pour les porcs). Les produits laitiers sont, en général, des denrées périssables et du producteur au consommateur, la chaîne du froid doit être respectée de manière que ces produits restent comestibles. Ces aliments sont en général perçus comme étant bons pour la santé.

La caséine extraite des laits, a aussi des utilisations non alimentaires comme la fabrication de matières plastiques, de papier, de textiles. [4].

I.1. Le lait fermenté

On appelle lait fermenté un produit laitier obtenu par la fermentation du lait fabriqué à base de produits obtenus à partir de lait avec ou sans modification de composition, par l'action de micro-organismes appropriés et résultant dans la réduction du pH avec ou sans coagulation (précipitation isoélectrique). Ces levains (micro-organismes) doivent être viables, actifs et abondants dans le produit à la date de durabilité minimale [4].

I.2. Présentation du yaourt

I.2.1. Définition

D'après le CODEX ALIMENTARIUS, le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Streptococcus thermophilus* à partir du lait frais ainsi que du lait pasteurisé avec ou sans addition de substances (lait en poudre, les protéines...) les microorganismes du produit final doivent être viables et abondants. [1], [24].

I.2.2. Historique

Originnaire d'Asie, le mot yaourt (yoghourt ou yogourt) vient de mot yoghurmark mot turc signifiant épaissir.

De nombreux autres produits sont arrivés par la suite sur le marché : laits fermentés probiotiques, laits fermentés de longue conservation (pasteurisés ; UHT ; lyophilisés ou séchés) et produits – plaisirs – (à boire ; pétillants ou glacés).

Traditionnellement, c'est le yaourt dit -nature- et ferme qui consistait l'essentiel des productions de laits fermentés. Dans les années 1960_1970 , sont apparus les produits sucrés puis aromatisés et aux fruits .Actuellement , ils sont majoritaires sur le marché . [37].

I.2.3. Définition, historique, et réglementation

C'est dans la catégorie des laits fermentés obtenus par action de bactéries lactiques thermophiles que se classe le yaourt, il est obtenu, selon la fédération internationale laitière (FIL) par le développement des seules bactéries lactiques *Lactobacillus delbrueckii sous-espèce bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, qui doivent êtreensemencées simultanément et trouvées vivantes dans le produit.

a. dénomination de produit

Elle varie selon les langues, mais les termes les plus utilisés sont <<youghurt>> ou <<yoghurt>> ou <<yaourt>>.

b. type de produit

Ils sont définis souvent en fonction de leur teneur en matière grasse ou de l'adjonction éventuelle d'ingrédients (yoghourt partiellement écrémé, yoghurt écrémé le yoghurt sucré et yoghurt nature).

c. le type de fermente utilisée

Selon la FIL et de nombreux Codex Alimentarius , dans la réglementation du yaourt sont les suivant : la dénomination (yaourt) nécessite l'utilisation obligatoire et exclusive des deux ferments caractéristiques *Streptococcus thermophilus* (cocci gram positif anaérobie facultative non mobile, résistante au chauffage à 60°C pendant 30 minute) et *lactobacillus delbrueckii sous-espèce bulgaricus* (des bacilles gramme positif immobile asporulés ,thermophile T° optimale de croissance enivrent 42°C).

d. la quantité des ferments contenue dans le produit fini

Selon la FIL (fédération international du lait) la quantité de ferments vivants, égale 10^7 bactérie/g rapportés à la partie lactée jusqu'à la date limite de consommation.

e. la viabilité de la flore lactique

Flore viable pendant tout la durée de vie.

f. Ingrédient lactière

Lait pasteurisé, congelé, écrémé, concentré, en poudre crème caséine etc.....

g. Ingrédient non lactière

Une multitude d'ingrédients peut être utilisée par exemple de fruits sous différente forme (purée, jus, pulpe, sirop etc..) la quantité des ingrédients non laitiers est fixée par le codex alimentarius, la FIL et la plupart des pays a mois de 30% en poids de produit fini.

g.1 Le PH

La FIL préconise une teneur de 0,7% d'acide lactique .cette valeur est respectée dans certains pays avec une variabilité de 0,6 à 15% certains normes imposent un PH inferieur à 4,5 ou 4,6. [20].

Organisme/pays	Norme
FIL	0,7% en poids exprimé en tant qu'acide
France, Portugal, Italie	Acide lactique libre > 0,7%
Espagne	pH<4.6
Pays-Bas	pH<4.5
Belgique	<0.7% exprimé en acide lactique.
Pologne	3.9< pH <4.6
Tunisie	0,8% d'acide lactique
Etats-Unis	pH > ou = 3,8
Canada	Acidité < 0,9% exprimé en acide lactique

Tableau 01 : Réglementation concernant la qualité d'acide lactique ou le pH dans le yaourt [20].

g.2 Taux de matière grasse

Il doit être minimum inférieur à 3% dans le cas des yaourts (nature, sucré ou aromatisé). compris entre 0.5 et 3% dans le cas des yaourts partiellement écrémés et 0.5 dans les yaourts écrémés.

g.3 Teneur en protéines

Elle est égale à 2,8% dans le produit fini, En fonction de la technologie de fabrication, les yaourts sont divisés en deux groupes :

g.3.1 yaourts fermes

Dont la fermentation a lieu en pots, ce sont généralement des yaourts nature ou aromatisés

g.3.2 yaourts brassés

Dont la fermentation a lieu en cuves avant le conditionnement, ce sont généralement des yaourts brassés nature ou aux fruits

Les yaourts et les produits fermentés frais identifiés comme aliments bénéfiques pour la santé, sont aujourd'hui des produits de grande consommation, ainsi selon une enquête du centre national interprofessionnel de l'Economie matière (CNIEL), la production de yaourts et d'autres laits fermentés ne cessent de croître et elle est parvenue à 1 435 993 tonnes en 2002 [20].

h. structure et comportement rhéologique des yaourts

La transformation du lait en yaourt s'accompagne de la mise en place d'une structure complexe et d'un changement important des propriétés rhéologique en passant d'un liquide à un gel viscoélastique à destruction non réversible.

Les additifs et les étapes du procédé de fabrication jouent un rôle majeur sur le comportement rhéologique du yaourt qui sera apprécié par le consommateur. [14].

I.3.Étude hygiénique

Il s'agit de contrôler la qualité microbiologique des différents échantillons par la recherche d'un certain nombre de germe selon les normes.

1.4. Les matières premières et ingrédients

La principale matière première pour la fabrication des yaourts est le lait dont, pour l'essentiel, le lait de vache. Il est constitué d'environ 88% d'eau et 12% de matière sèche contenant de glucides, des protéines, des lipides et des minéraux [38].

Le tableau 2 donne la composition de lait de vache, afin d'augmenter la viscosité apparente et la croissance des yaourts [31], [41], la teneur en matière sèche du lait écrémé utilisé est augmentée au préalable jusqu'à 10-12% après concentration (par évaporation ou osmose inverse) ou plus fréquemment, addition de poudre de lait écrémé ou de protéines de lactosérum on parle alors de lait écrémé fortifié ou enrichi. [21].

Dans le cas des yaourts brassés sans matière grasse, des agents de texture (épaississants ou gélifiants) sont souvent ajoutés, ils améliorent l'apparence, la viscosité et la consistance des yaourts.

Les additifs les plus fréquemment utilisés sont : la gélatine, les alginates, la cellulose, les amidons, et les pectines, les fruits dans les yaourts sont apportés sous forme de préparation de fruits avec ou sans sucre ajoutés, les agents de texture, incorporés dans la préparation de fruit, participent également à l'amélioration de la texture des yaourts, les fruits les plus consommés sont les fruits rouge et les fruits exotiques [42].

Lait de vache	Composition g/l
Eau	905
Glucides : Lactose	49
Lipides :	35
Matière grasse proprement dite	34
Lécithine (phospholipide)	0,5
Partie insaponifiable (stérol, carotènes, tocophérols)	0,5
Protides :	34
Caséines	27
Protéines solubles (globuline, albumine)	5,5
Substances azotées non protéiques	1,5
Sels :	9
De l'acide citrique	2
De l'acide phosphorique	2,6
De l'acide chlorhydrique	1,7
Constituants divers :	127
Vitamines, enzymes, gaz dissous	
Extrait sec totale	92

Tableau 02 : composition et propriétés physicochimique du lait de vache. [42].

I.5. Caractéristiques nutritionnelles du yaourt

En plus de l'appréciation pour son goût et sa texture, le yaourt est aussi apprécié pour sa valeur nutritionnelle remarquable ; le yaourt est un produit vivant.

Les bactéries lactiques spécifiques (*Streptococcus salivarius thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*) restent vivantes dans le tube digestif et transforment les constituants du lait fermenté en améliorant leur digestivité. En effet, les laits fermentés et le yaourt ont une digestion plus aisée que le lait. Le sucre du lait (le lactose), pour être digéré a besoin d'une enzyme particulière qui est la lactase. Dans les produits laitiers fermentés, ce sucre est décomposé par les microorganismes lors de la fermentation.

Le tableau ci- dessous indique la teneur moyenne des différents types de yaourt.

	Teneur moyenne pour 100g de produit							
	Protides g	Lipides g	Glucides g	Calcium mg	Sodium mg	Potass mg	Phosph mg	Valeur énergique KCalories
Yaourt nature	4.15	1.2	5.2	174	57	201	114	48
Yaourt au lait entier	3.8	3.5	5.3	171	56	206	112	68
Yaourt nature 0%	4.2	Traces	5.4	164	55	180	100	39
Yaourt nature sucré	3.8	1.1	14.5	160	52	195	105	83
Yaourt brassé nature	3.75	1.65	14.5	140	50	190	110	88
Yaourt brassé aux fruits	3.1	2.7	16.5	140	45	180	100	103
Yaourt au lait entier aux fruits	3.6	traces	17.2	140	45	180	100	84

Tableau 03: Teneur moyenne du yaourt pour 100g de produit [5].

I.6. Diagramme de fabrication d'un yaourt

On peut voir à la figure 1 un diagramme des principales étapes de la fabrication du yaourt et à la figure 2 un plan model de la fabrication d'un yaourt ferme pour obtenir un produit final acceptable, les responsables de la qualité doivent établir les caractéristiques recherchées pour chaque produit et de dresser une liste des défauts possibles associés à ces mêmes caractéristiques [42] .

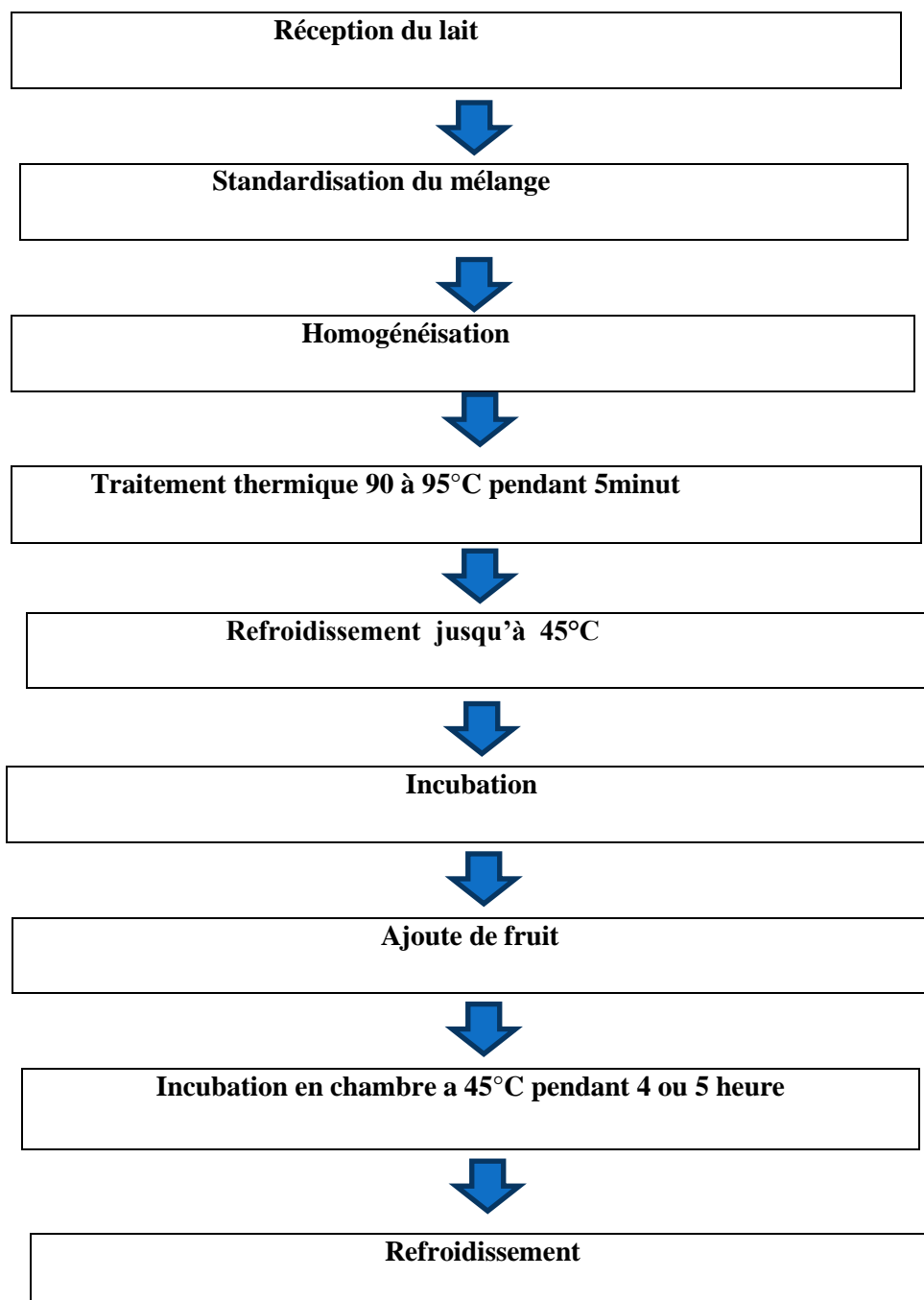


Figure 1 : Diagramme de fabrication des yaourts [18].

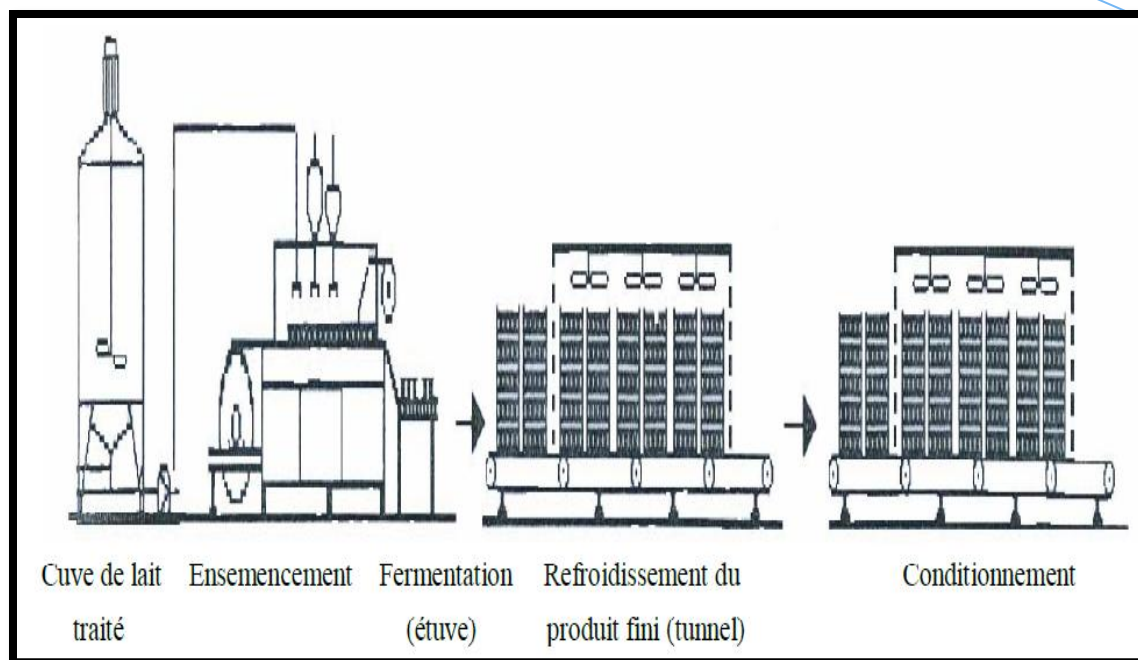


Figure 2 : fabrication des yaourtes ferme [20].

I.6.1. Réception du lait

Il est généralement reconnu qu'on ne peut faire un produit de qualité avec une matière première de mauvaise qualité. Dans cet esprit, il est primordial de mettre en place dès la réception du lait ou toutes autres matières premières, des méthodes et des procédures rapides et simple permettant de détecter les anomalies et les pertes possibles de contrôle.

I.6.2. Standardisation du mélange

pour bien assimiler l'importance de la standardisation ou de l'enrichissement du lait sur la qualité finale du yaourt, il est nécessaire de donner le rôle de chaque composante du lait, le gras a un effet sur l'onctuosité et la sensation de douceur à la bouche.

Le lactose est la matière première utilisée pour l'acidification et a un faible pouvoir sucrant, soit quatre fois plus faible que celui de sucre.

Les protéines, de par leur coagulation et leur capacité de liaison avec l'eau, agissent sur la texture, particulièrement sur la viscosité, la consistance, l'élasticité et la fermeté.

Les minéraux, comme des boulons travaillent à la stabilisation de gel [42].

I.6.3. Homogénéisation

Elle a principalement des effets sur deux composantes du lait, soit la matière grasse et les protéines. Le tableau 4 donne les causes possibles d'homogénéisation inadéquate d'un mélange et les incidences sur la qualité du yaourt.

Causes	
Pression	Séparation du gras, obtention de deux phases (présence d'une surface très crémeuse).
Trop faible	Présence d'un goût d'eau dans le produit non uniformité de la couleur Produit plus liquide, donc une consistance et une viscosité moindres. Synérèse pression trop forte
Pression	Diminution dans l'onctuosité.
Trop forte	Viscosité et consistance inappropriées en raison d'un bris des protéines, produit plus liquide. Présence de mousse ou de bulles à la surface.

Tableau 04 : causes possibles d'homogénéisation inadéquate d'un mélange et les incidences sur la qualité du yaourt. [11].

I.6.4. traitement thermique

Le lait enrichi, éventuellement sucré, subit un traitement thermique, le barème de traitement thermique le plus couramment utilisé est de 90-95°C pendant 3 à 5 minutes ce traitement a de multiples effets sur la flore microbienne ainsi que sur les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles du lait. [21] , [14].

Tout d'abord, il crée des conditions favorables au développement des bactéries lactiques, il détruit les germes pathogènes et indésirables et inactive des inhibiteurs de croissance tels que les lactopéroxydases [11] , [3].

Le traitement thermique a également un effet sur la conformation tridimensionnelle des protéines, induisant la modification de leurs propriétés fonctionnelles, il dénature la majorité des protéines du lactosérum (85%) qui se fixent ainsi sur les molécules de caséines.

Enfin, il modifie les équilibres salins, en entraînant une augmentation de la taille des micelles de caséines, de leur stabilité et de la qualité d'eau liée [21].

Au niveau rhéologique, ces modifications se traduisent par une amélioration après fermentation de la fermeté des gels [12],[25]. De plus, le traitement thermique entraîne une production plus importante d'acétaldéhyde, le composé responsable de l'arôme « yaourt »[34].

I.6.5. Fermentation lactique

Le lait enrichi et traité chimiquement, est refroidi à la température de fermentation, 40-45°C. cette température correspond à l'optimum de développement symbiotique des bactéries lactiques [18]. Leur incubation se fait à un taux assez élevé, variant de 1% à 7%. Pour un ensemencement indirect à partir d'un levain avec un ratio de *Streptococcus thermophilus*/*Lactobacillus bulgaricus* de 1,2 à 2 pour les yaourts nature, et pouvant atteindre 10 pour les yaourts aux fruits[3],[21].

L'ensemencement direct à partir de bactéries lactiques concentrées congelées se fait des taux de l'ordre de 0,03%. Les deux espèces *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* vivent en symbiose et en synergie. Lors de leur croissance, elles dégradent le lactose en acide lactique, entraînant une baisse de pH et la gélification du milieu avec des modifications structurales irréversibles.

Lorsque le pH atteint une valeur comprise entre 4,7 et 4,3 un refroidissement en deux temps (rapide jusqu'à 25°C, puis plus lent jusqu'à 5°C) est appliqué afin de stopper la fermentation, en effet, l'activité des bactéries lactiques est limitée pour des températures inférieures à 10°C [38].

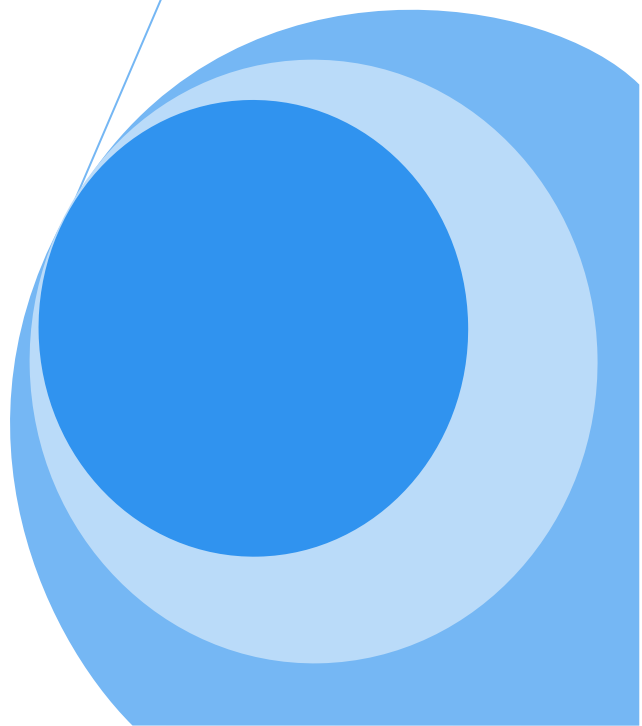
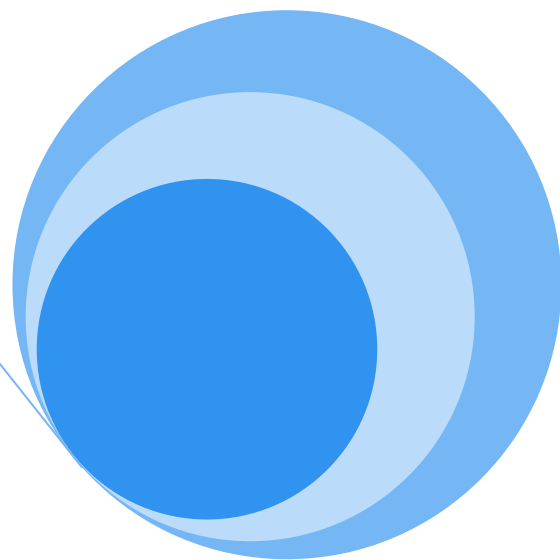
I.6.6. Conditionnement et stockage

Les yaourts, conditionnés dans les pots en verre ou en plastique, sont stockés et chembres froides à 4°C en passant au préalable dans des tunnels de refroidissement.

A ce stade, ils sont prêts a être consommés, La durée limite de leur cconsomation est de 28 jours.

Pendant le stockage. Les bacteries lactiques maintiennent une activité réduite, cette evolution est appelée post-acidification, se traduit par une légère baisse de pH ; surtout pendant les 2 premiers jours de stockage. [20], [14].

Les bactéries lactiques



II. les bactéries lactiques

II.1. Historique

Les bactéries lactiques sont des cellules procaryotes, hétérotrophe et chimio organotrophe, elles sont Gram +, généralement immobile, sporulées et ont des exigences nutritionnelles complexes pour les acides aminés, les peptides, les vitamines, les sels, les acides gras et les glucides [29].

Il est possible de les classer suivant la nature des produits de métabolisme bactérien obtenus à partir des glucides. En effet des bactéries homolactiques strictes produisent uniquement de l'acide lactique, alors que les bactéries hétéro lactiques peuvent produire de l'acide acétique, de l'éthanol de du CO₂ en plus de l'acide lactique.

Ces genres bactériens figurent dans la catégorie des bactéries lactiques :

Aerococcus, *Alloicoccus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *pediococcus*, *Streptococcus*, *tetragenococcus* et *Vagococcus*.

Les bactéries du genre *Bifidobacterium* ne sont pas considérées comme des bactéries lactiques typiques, mais leur usage se répand en industrie laitière.

Les bactéries lactiques sont utilisées pour la fermentation d'un grand nombre de produits d'origine animale ou végétale. Seuls les cinq genres *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* et *Streptococcus* sont communément propagés dans les salles à ferments des industries laitières ou employés dans la fermentation lactique des produits laitiers en Amérique du nord

Le rôle principal des bactéries lactiques est la production d'acide lactique qui influence la texture, le goût et la qualité microbiologique du fromage. En effet, la production d'acide facilite la coagulation des protéines par la présure. L'abaissement du pH limite aussi la croissance des bactéries indésirables.

Enfin, la production d'acide lactique intervient également sur le goût des produits fermentés, soit directement dans les produits frais, soit indirectement en agissant sur les activités enzymatique pendant l'affinage.

Les bactéries lactiques tolèrent de petites quantités d'oxygène, mais de trop grandes teneurs peuvent leur être néfastes. Ceci peut probablement être relié au peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) qui est produit dans les cellules en présence d'air. Le H_2O_2 doit être éliminé sinon son accumulation devient toxique. Le système le plus efficace d'élimination de H_2O_2 est une enzyme nommée catalase dont les bactéries lactiques sont déficientes.

Les bactéries lactiques possèdent plutôt une peroxydase, moins efficace que la catalase. Ainsi, comme les bactéries lactiques n'éliminent pas facilement le peroxyde, elles sont considérées comme micro-aérophiles.

Les bactéries lactiques aromatisantes comme *Leuconostoc Lactis ssp. Lactis biovar. Diacetylactis* produisent des composés aromatisants qui contribuent au goût des produits frais et à la production de CO_2 responsable d'ouvertures dans le fromage.

Enfin, certaines bactéries lactiques produisent des exo polysaccharides qui influencent l'aspect et la texture des produits fermentés, aussi que peroxyde d'hydrogène et des bactériocines inhibant la croissance de bactéries indésirables [9].

II.2. Les bactéries caractéristiques du yaourt

II. 2.1 : Caractéristiques générales des bactéries du yaourt

II.2.1.1 : *Streptococcus thermophilus*

S. thermophilus est un cocci Gram positif anaérobie facultative ; non mobile, on le trouve dans les laits fermentés et les fromages [26]. Thermorésistante, sensible au bleu de méthylène (0.1%) et aux antibiotiques. elle est aussi résistante au chauffage à 60°C pendant 30 minutes [6], elle est isolée exclusivement du lait et des produits laitiers sous formes de coques disposées en chaînes de longueurs variables ou par paires. sa température optimale de croissance varie entre 40 et 50°C [13].

Le rôle principal de *S. thermophilus* est la fermentation du lactose du lait en acide lactique, et en plus de son pouvoir acidifiant, elle est responsable de la texture dans les laits fermentés. elle augmente la viscosité par production de polysaccharides (composé de galactose, glucose, ainsi que de petites quantités de rhamnose, arabinose ; et de mannose) [2].

II.2.1.2 : *Lactobacillus bulgaricus*

L. bulgaricus est une bacille Gram positif, immobile ; sporulé ; microaérophile. Il est isolé sous forme de bâtonnets ou de chainettes. Il possède un métabolisme strictement fermentaire avec production exclusive d'acide lactique comme principal produit final à partir des hexoses de sucres ; il est incapable de fermenter les pentoses.

L. bulgaricus est une bactérie thermophile, très exigeante en calcium et en magnésium et sa température optimale de croissance est d'environ de 42°C. Cette bactérie à un rôle essentiel dans le développement des qualités organoleptiques et hygiéniques du yaourt. [22].

II.2.2 Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt

II.2.2.1 : Production d'acides lactiques

La production d'acide lactique est une des principales fonctions des bactéries lactiques. Car cette acide organique permet de concentrer et conserver la matière sèche du lait, en intervenant comme coagulant et antimicrobien [32].

L'acidité du yaourt est communément exprimée en degré Dornic ($1^{\circ}\text{D}=0.1\text{g/l}$ d'acide lactique). Elle se situe entre 100 et 130°D [17].

L'importance de l'acide lactique durant la fabrication du yaourt peut se résumer comme suit :

- Il aide à déstabiliser les micelles de caséines, ce qui conduit à la formation du gel.
- Il donne au yaourt son goût distinct et caractéristique, comme il contribue à la saveur et l'aromatisation du yaourt [35], [39].
- Intervient comme inhibiteur vis-à-vis des microorganismes indésirables [16].

II.2.2.2 : Activité protéolytique

Pour satisfaire leurs besoins en acides aminés, les bactéries du yaourt doivent dégrader la fraction protéique du lait constituée de caséine et de protéines sériques, leur système protéolytique est constitué de deux types d'enzymes distinctes : les protéases et les peptidases.

II.2.2.3 : Activité aromatique

Divers composés volatiles et aromatiques interviennent dans la saveur et l'appétence du yaourt. C'est principalement le lactose qui intervient dans la formation de ces composés dans une fermentation de type hétéro fermentaire. Parmi ceux-ci. L'acide lactique confère au yaourt son goût acidulé [1].

II.2.2.4 : Activité texturant

La texture et l'onctuosité consistent, pour le consommateur, d'importants éléments d'appréciation de la qualité du yaourt. Certaines souches bactériennes produisent, à partir du glucose, des polysaccharides qui en formant des filaments, limitent l'altération du gel par les traitements mécaniques et contribuent à la viscosité du yaourt [32].

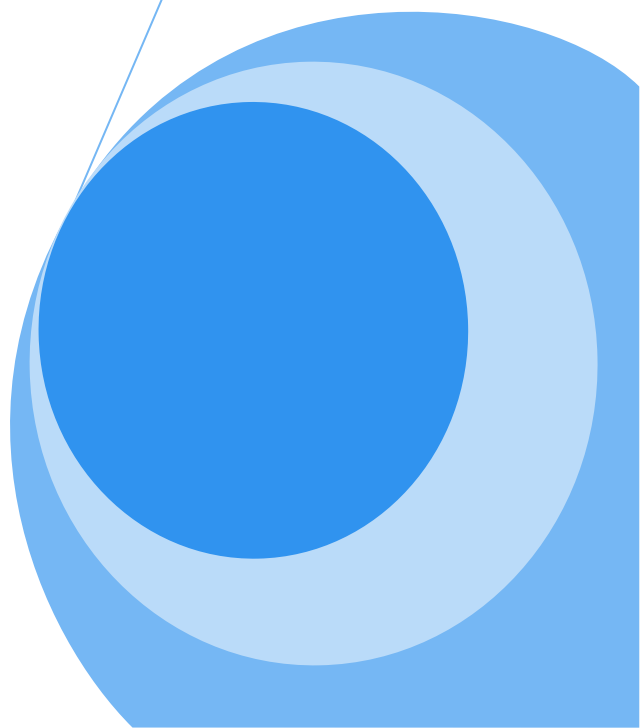
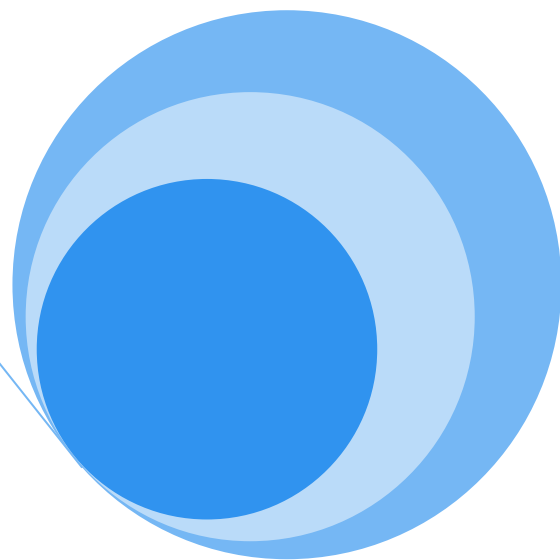
II.2.3 : Comportement associatif des deux souches

S.thermophilus et *L.bulgaricus* se développent en association (appelée protocoopération) ayant un intérêt à la fois d'ordre technologique et nutritionnel.

Ces bactéries, par leur activité acidifiante, ont un effet bénéfique du point de vue qualité hygiénique du produit.

L'activité fermentaire de ces espèces lactiques favorise une solubilisation des différents constituants du lait. [7], [28].

Les qualités du yaourt



III. qualités du yaourt

III.1. Aspects physico-chimiques

Le yaourt doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Couleur franche et uniforme.
- Goût franc et parfum caractéristique.
- Texture homogène (pour le yaourt brassé) et ferme (yaourt étuvé).

III.2. Aspects hygiéniques

Selon la norme nationale de 1998. N°35 parue au journal officiel, les yaourts ne doivent contenir aucun germe pathogène.

Le traitement thermique appliqué sur le lait avant fabrication du yaourt est suffisant pour détruire les micro-organismes non sporulés pathogènes ou non. Leur présence dans le yaourt ne peut être que de manière accidentelle. Le pH acide du yaourt le rend hostile aux germes pathogènes, comme pour la plupart des autres germes indésirables.

Les levures et les moisissures peuvent se développer dans le yaourt. Ces dernières proviennent principalement de l'air ambiant dont la contamination se situe au stade du conditionnement [15].

III.2.1. Les indicateurs d'hygiène

Pour mesurer la pollution microbienne d'un aliment il existe des indicateurs d'hygiène qui sont appliqués dans les industries agro-alimentaires.

- ✓ La FTAM.
- ✓ La recherche des Salmonelles.
- ✓ La recherche de staphylocoques.

a. Les salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries à fort pouvoir pathogène. La présence d'un seul *Salmonelle* dans un produit conduit à son insalubrité. Donc sont des bactéries à Gram négatif de type aéro-anaérobie facultatif. Elles sont fréquemment retrouvées dans la flore commensale de l'intestin des animaux, ces bactéries résistent au froid (donc au réfrigérateur et au congélateur) mais tué par la chaleur. Ainsi les aliments crus sont les plus fréquemment contaminés : viande, œuf, elles peuvent provoquer une infection alimentaire : la salmonellose, l'une des toxi-infections les plus répandus dans le monde.

b. FTAM

La flore Totale Mésophile Aérobie Mésophile, est un indicateur sanitaire d'hygiène important qui permet d'évaluer le nombre d'UFC présentes dans un produit.

c. Les staphylocoques

Les staphylocoques sont des bactéries de type cocci à Gram positif, qui se retrouvent fréquemment chez les personnes en bonne santé, produisent pas de spores, 35 espèces, dont 5 sont appelées 'coagulase +' capable de coaguler le lait et le Sang. Les 30 autres sont dites 'coagulase _' [5].

III.3. Défauts et altérations du produit

Comme l'élaboration du yaourt fait intervenir plusieurs étapes clés ou la fermentation et la formation du gel doivent être minutieusement dirigées et surveillées, il est fréquent que des altérations de goût, d'apparence et de texture (résumées dans le tableau 5) apparaissent et dont certaines sont préjudiciables à la qualité » finale de produit [19].

(A)

Nature	Causes
Amertume	Trop longue conservation. Activité protéolytique trop forte des ferments. Contamination par des germes protéolytiques.
Gout levuré, fruité, alcool	Contamination par des moisissures. Fruits de mauvaises qualités pour les yaourts aux fruits.
Manque d'acidité	Mauvaise activité des levains (taux d'ensemencement trop faible, incubation trop courte ou à basse température, inhibiteurs dans le lait, bactériophages).
Trop d'acidité	Mauvaise conduite de la fermentation (taux d'ensemencement trop fort, incubation trop longue ou à température trop élevée. Refroidissement pas assez poussé, trop lent. Conservation à trop haute température.
Rancidité	Contamination par les germes lipolytiques et traitement thermique trop faible.

(B)

Gout oxydé	Mauvaise protection contre la lumière (pots en verre surtout). Présence de métaux (fer, cuivre).
Gout de cuit	Traitement thermique trop sévère.
Gout aigre	Mauvaise conduite des levains (contamination par une flore lactique sauvage-coliformes).
Gout gras	Teneur en matière grasse trop élevée.

(C)

Nature	Causes
Déculottage	Agitation ou vibration pendant le transport faisant suite a une refroidissement mal conduit en chambre froide (pour le yaourt ferme).
Manque de fermeté (pour yaourt étuvé)	Ensemencement trop faible ; mauvaise incubation (temps et ou température trop faible) ; agitation avant complète coagulation ; matière sèche trop faible.
Trop liquide (pour le yaourt brassé)	Brassage trop violent ; mauvaise incubation (temps trop faible) ; Matière sèche trop faible, mauvaise ferments (pas assez épaississants) ; fruits ou arômes pas assez concentrés.
Trop filant	Mauvais ferment (trop filant) ; température d'incubation trop faible.
Texture sableuse	Chauffage du lait trop important ; Homogénéisation a température trop élevé ; Poudrage trop fort ; Mauvais brassage ; Acidification irrégulière et trop faible.
Texture granuleuse	Mauvais brassage ; Teneur en matière grasse trop élevé ; Mauvais choix des ferments.

Tableau 05 : altération de goût(A) , texture(B) et apparence (C) . [19].

III.4. Notions relatives à la qualité

III.4.1. Introduction

La qualité, moteur de la compétitivité moderne est devenue, pour les entreprises, l'enjeu Stratégique majeur des années 90 .Pour que la notion de la qualité ne soit pas mal comprise et pour qu'il n'y ait pas de confusion entre ses différentes composantes ainsi qu'entre les notions relatives à cette qualité, nous proposons une série de définitions qui éclaircissent le sujet.

III.4.2. Définition de la qualité

Au sens de la norme ISO 8402 : « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (par exemple la sécurité) Pour un produit alimentaire, elle peut se décrire par la règle des 4 S (Satisfaction, Sécurité, Service, Santé).

Satisfaction : le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens : aspect, goût, odeur ...qualité organoleptique ; du prix, etc.

Service : dans ce critère, on pense à la praticité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution, etc.

Santé : ce critère se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et apparemment plus saine : - Produits biologiques, sans conservateur, sans pesticide ;

- Produits plus riches : produits diététiques, produits enrichis en vitamines et en minéraux, etc.

Sécurité : la sécurité alimentaire se définit comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur par :

- l'absence des contaminants naturels ou exogènes.

- l'absence de pathogènes.

- l'absence d'additifs à risque toxique.

III.4.3. Les composantes de la qualité

La qualité de tous produits destinés à l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins. Ces dernières varient et sont issues de différentes considérations (goût, santé, service, etc.) et donc la qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répondant à une certaine exigence du consommateur. Les quatre composantes essentielles sont :

- ✓ La qualité sensorielle ou organoleptique et psychosensorielle.
- ✓ La qualité nutritionnelle.
- ✓ La qualité hygiénique.
- ✓ La qualité marchande.

III.4.4. La maîtrise de la qualité

Elle concerne les techniques et activités à caractère opérationnel utilisées en vue de répondre aux exigences relatives à la qualité (ISO 8402). Outre les aspects réglementaires, dont le respect est impératif en vue de garantir les prescriptions fondamentales en matière notamment de santé, sécurité, loyauté, des transactions ..., la maîtrise de la qualité consiste principalement en la mise en place de 2 contrôles et d'autocontrôles en cours de fabrication pour vérifier la bonne correspondance du produit ou du procédé de fabrication aux exigences spécifiées telles que normes, cahier des charges ou réglementations. [36].

III.4.5. L'assurance qualité

A la différence du contrôle qualité qui est un simple constat de conformité ou de non-conformité fait au cours d'une inspection, l'assurance qualité est « un ensemble d'actions préétablies et systématiques permettant de s'assurer qu'un produit ou qu'un service satisfera aux exigences exprimées » (norme ISO22000.ISO9003). C'est donc une méthodologie évolutive dont l'application est vérifiée au cours d'audits, en quelques mots mettre un site de production sous Assurance Qualité c'est :

- Ecrire ou décrire les actions qui doivent être faites et faire des cautions.
- Vérifier que l'on a bien fait les actions que l'on a écrites, et enfin conserver des traces écrites des actions faites et des contrôles de ces actions. [27].

III.5. Présentation de la méthode HACCP

Le mot HACCP est une abréviation en anglais de *Hazard Analysis Critical Control Point* se traduisant en français par « Analyse des dangers – Points critiques pour leur maîtrise ». Lorsqu'il est mis en place, le système HACCP permet à l'entreprise de garantir la sécurité des aliments fabriqués. Son principe consiste à identifier et évaluer les dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire, à définir et à mettre en œuvre les moyens nécessaires à leur maîtrise.

III.5.1. Le concept HACCP

Les différents contrôles (chimiques, physiques ou microbiologiques) qui sont effectués seulement sur les produits finis, ne peuvent pas fournir l'assurance qualité souhaitée. Les essais en cours de fabrication, à des points bien définis et bien choisis peuvent être conçus pour que l'assurance qualité augmente. Le système HACCP en lui-même est un système simple de maîtrise basé sur la prévention des dangers. Il transfère l'intérêt des essais ou tests sur les produits finis vers l'amont, c'est-à-dire les matières premières et la maîtrise du procédé.

L'application du système HACCP n'est pas seulement un outil référentiel mais c'est l'intégration de bonnes conditions d'hygiène pour atteindre la qualité. Le système HACCP est une approche systématique et rationnelle de la maîtrise : des dangers microbiologiques, physiques et chimiques dans les aliments. La mise en place d'une démarche HACCP est cohérente avec toute démarche de maîtrise globale de la qualité au travers du référentiel des normes ISO. En effet, Les normes ISO 9000 clarifient toutes les étapes du fonctionnement de l'entreprise ainsi que la réalisation des contrôles et des essais et la maîtrise des équipements nécessaire à cet effet ; elles sont des référentiels pour élaborer les exigences et les objectifs à mettre en œuvre afin d'assurer la qualité. Ces normes constituent la base sur laquelle repose la certification des systèmes de qualité. Elles créent dans l'entreprise un environnement favorable à l'organisation permanente d'une démarche HACCP. [8].

III.5.2. Principes du système HACCP

Le système HACCP comprend les sept principes généraux suivant :

a. Principe 1 : Procéder à une analyse des dangers

Ce premier principe sous-entend trois actions à mener :

- Identifier les dangers associés à une production alimentaire, à tous les stades, de la matière première jusqu'à la consommation finale.
- Evaluer les dangers identifiés.
- Identifier les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise.

D'après le Codex Alimentaire, un danger doit être considéré comme : « un agent biologique, chimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.

b. Principe 2 : Identifier les points critiques pour leur maîtrise

Un point critique pour la maîtrise ou CCP (Critical Control Point) est défini par le Codex Alimentaire comme suit : « stade auquel une surveillance peut être exercée, et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment, le ramener à un niveau acceptable ».

Il convient de déterminer quelle (s) étape (s) constitue (ent) le (les) point (s) critique (s) pour chaque danger retenu.

c. Principe 3 : Etablir les limites critiques aux CCP

Les limites critiques séparent l'acceptable de l'inacceptable, c'est-à-dire le produit conforme du produit non conforme, le respect de ces limites atteste de la maîtrise effective des CCP.

d. Principe 4 : Etablir un système de surveillance des CCP

Le système de surveillance doit permettre de s'assurer de la maîtrise effective des CCP. Il s'agit de surveiller par des séries programmées d'observations ou de mesure des paramètres (autocontrôles) que les limites critiques ne sont pas dépassées. Ces autocontrôles doivent être définis et mis en place et leurs conditions de réalisation doivent être déterminées et documentées.

e. Principe 5 : Etablir les actions correctives

Il s'agit de déterminer les mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent la perte de maîtrise.

f. Principe 6 : Vérifier le système HACCP

Ce principe consiste à définir les activités, méthodes, tests à mettre en oeuvre pour que le système HACCP fonctionne efficacement.

g. Principe 7 : Etablir un système documentaire

Un système documentaire pratique et précis est essentiel pour l'application du système HACCP. [43].

III.5.3. Les avantages de HACCP

Les avantages de HACCP rejoignent des objectifs mêmes à savoir :

- Fabriquer des produits sains tout le temps.
- Fournit des preuves de production et de manutention sûres, de produits alimentaires.
- Avoir la confiance à son propre produit (les consommateurs auront confiance dans le savoir-faire).
- Développer un système HACCP et par conséquent, satisfaire la demande des clients.
- Impliquer le personnel à chaque discipline.
- Orienter la société vers un système de gestion de qualité (ISO 9001 et / ou ISO 22000).
- Rentabiliser les ressources. [40].

III.6. ISO 22000 C'est l'histoire d'une norme

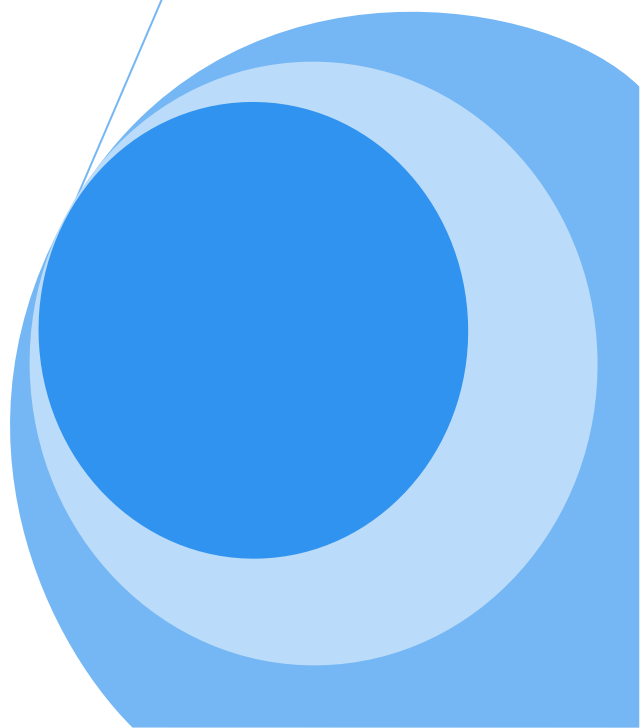
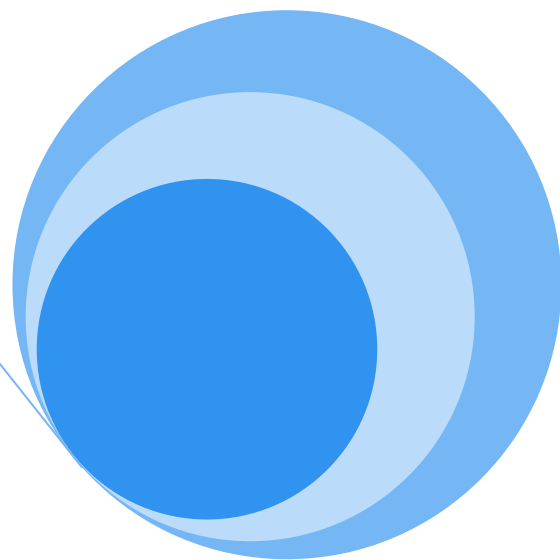
La normalisation constitue une des voies à la disposition du marché et de acteurs pour développer des documents de référence reconnus et harmonisés sur lesquels pourront s'appuyer les entreprises d'une part et les pouvoirs publics d'autre part. De nouveaux travaux de normalisation se sont donc engagés au sein de l'ISO/TC 34 <<produits alimentaires>> sur les aspects liés au système de management de la sécurité sanitaire des aliments et sur la traçabilité. La création d'une norme internationale est toujours un beau mais difficile challenge et il aura fallu attendre une période quinquennale pour voir apparaître enfin la norme ISO 22000.

III.7. Raisons de certification ISO 22000

Une entreprise a trois raisons fondamentales d'envisager une certification ISO :

- Pour jouir d'un avantage concurrentiel lorsqu'elle pénètre dans un nouveau marché d'exportation, la certification ISO, attestant l'existence d'un contrôle total des procédés.
- Pour obtenir le contrôle de tous les procédés, ce qui se traduira par une plus grande efficacité et donc une meilleure rentabilité. [26].

Matériels et méthodes



IV .Matériels et méthodes

Dans le cadre de notre recherche, il est question de voir les différences éventuelles de la qualité microbiologiques à travers deux endroits et deux commerces différents. L'un se présentant comme un lieu commercial nouveau « Superettes » et un autre traditionnel « Epicerie » et d'en juger les qualités hygiéniques de chacun.

Dans cette étude nous analyserons les flores recherchés : la flore totale aérobie mésophile et les flores pathogènes (les staphylocoques et les salmonelles), Ainsi quelques indicateurs physico chimique : le pH et la température de conservation, et une appréciation de la qualité organoleptique.

IV.1. Echantillonnage

3 superettes et 3 épiceries ont été choisies au hasard, dans deux communes de la wilaya de Constantine. Au total 36 échantillons ont été sélectionnés selon leur mode de conservation et de stockage. Les échantillons (pots de yaourt) ont été immédiatement amenés au laboratoire et conservés dans des réfrigérateurs à 16°C durant 10 jours. Ces échantillons seront analysés à des temps de conservations J_0, J_4, J_7 .

IV.2. Prélèvement

Nous avons pesé aseptiquement 10g à l'aide d'une balance électrique da marque (Adventurer DHAUS) avec une spatule, qu'on introduit dans des erlen- meyer stériles préalablement contenant 90 ml d'eau physiologique stérile. L'homogénéisation a été réalisée à l'aide d'un vortex de marque (Fisher Scientific). Cette suspension constitue alors la suspension mère (SM).

IV.3. Préparation des dilutions décimales

Une millilitre de la suspension mère est prélevée aseptiquement a l'aide d'une pipette graduée stérile et introduit dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau physiologique. On obtient ainsi la dilution 10^{-1} et on répète la même procédure en prélevant 1 ml à partir de la dilution 10^{-1} et en l'introduisant aseptiquement dans un tube à essai contenant 9 ml du diluant et ainsi de suite. Nous avons préparé ainsi trois dilutions.

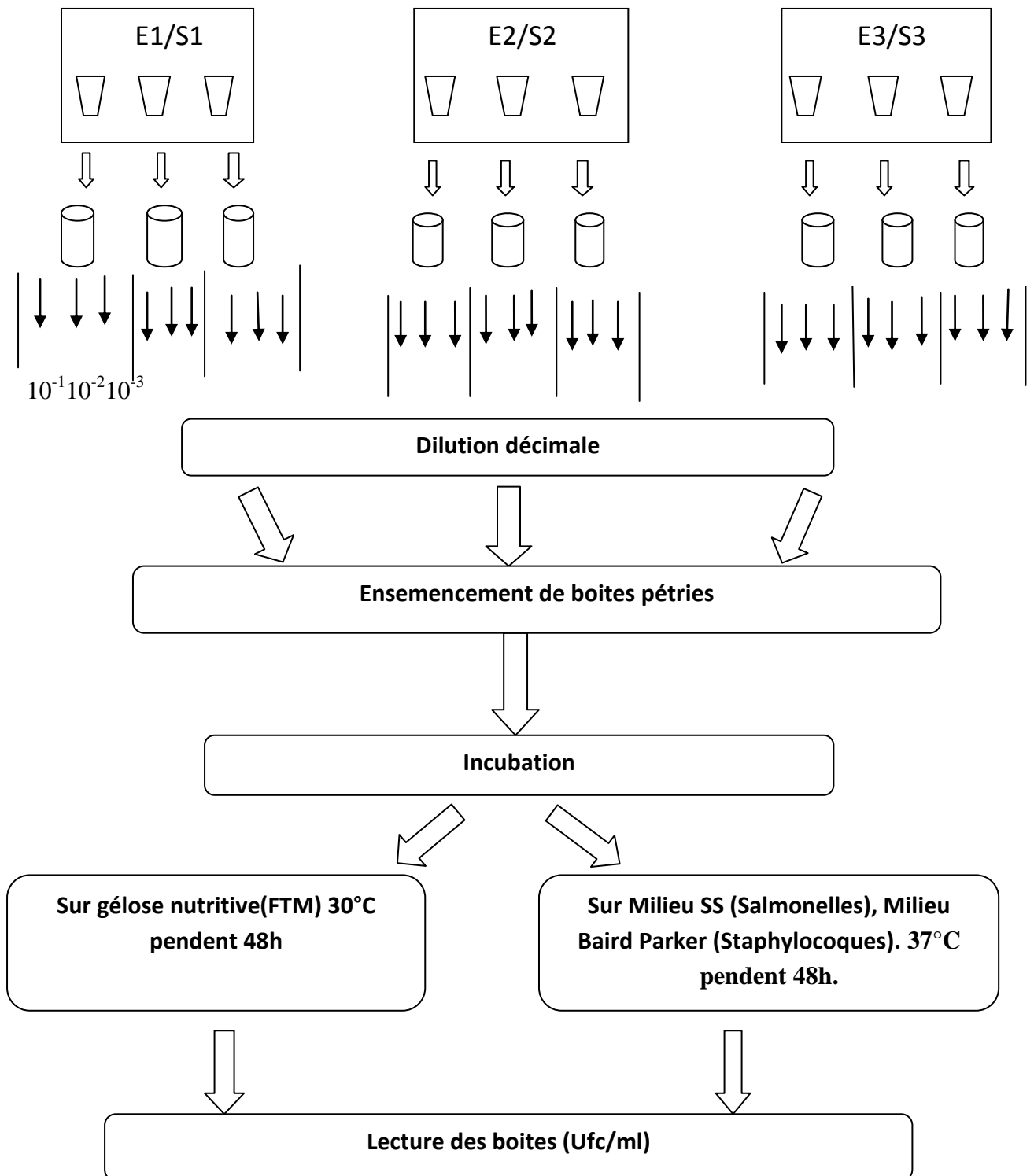


Figure 3: le protocole d'étude.

IV.4 Analyses microbiologiques des produits

IV.4.1. Milieux de culture

- gélose SS pour dénombrement de Salmonella.
- Gélose de Baird Parker pour le dénombrement des staphylocoques.
- Gélose nutritive pour le dénombrement de la flore totale.
- Eau physiologique NaCl 0,9 %.

IV.4.2. Etude hygiénique

Il s'agit de contrôler la qualité microbiologique des différents échantillons par la recherche d'un certain nombre de germes selon les normes dictées dans le journal officiel Algérien.

IV.4.3. Microorganismes recherchés

Les souches bactériennes utilisées dans cette étude ont été isolés à partir du yaourt lait fermenté fabriqué et commercialisé en Algérie.

Ce produit a été obtenu par l'action des ferments lactique *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*.

a. Recherche de la flore totale aérobie mésophile

Pour le dénombrement de la flore totale mésophile, les étapes à suivre sont les suivantes :

- ✓ Prélèvement de 0.1 ml a partir de la dilution 10^{-1} a l'aide d'une pipette graduée stérile.
- ✓ Ensemencement sur la gélose nutritive à l'aide d'un râteau.
- ✓ Mise l'étuve a 30° pendant 48h.
- ✓ Dénombrement des boites de pétri.

b. Recherche des Staphylocoque

La technique est la suivante :

- ✓ Prélèvement de 0.1 ml a partir de la dilution 10^{-1} a l'aide d'une pipette graduée stérile.
- ✓ Ensemencement sur le milieu de culture Baird Parker a l'aide d'un râteau.
- ✓ Mise à l'étuve à 37°C pendant 48 heures.
- ✓ La lecture de boite de pétri.

c. Recherche des Salmonelles

La démarche est la suivante :

- ✓ Pré-enrichissement : Prélèvement de 25g de yaourt dans 225ml d'eau peptonée et Incubation à 35 -37°C pendant 16-20h.
- ✓ Enrichissement : 10 ml de culture (d'eau peptonée) dans 100 ml du bouillon sélénite et incubation à 37°C pendant 24heures. (norme ISO 6579).
- ✓ Prélèvement de 0.1 ml du bouillon sélénite à l'aide d'une pipette graduée stérile.
- ✓ Ensemencement sur le milieu de culture SS à l'aide d'un râteau.
- ✓ Mise à l'étuve à 37°C pendant 24 à 48 heures.
- ✓ Lecture de boîte de pétri.

IV.5. Analyse physico chimique

IV.5.1. Mesure du pH

L'électrode du pH-mètre est plongée dans le pot du yaourt. La valeur du pH est obtenue par simple lecture sur l'écran du pH-mètre de marque : HANNA instrument.

IV.5.2. Mesure de la température

La sonde du thermomètre est plongée dans le pot du yaourt. La valeur de la température est obtenue par simple affichage du thermomètre de marque (Fisher Scientific).

IV.6. Analyses organoleptiques ou sensorielles

Les sens ne se limitent pas à une réaction physiologique mais prennent en compte l'expérience de la personne (jury de dégustation).

Les propriétés organoleptiques sont essentiellement :

- L'apparence (couleur, aspect) révélée par la vision.
- La saveur (arôme, saveur) révélée par le goût.
- La texture (résistance, consistance) révélée par le toucher.

The page features a decorative graphic on the right side consisting of three blue circles of varying sizes, each with a darker blue center and a lighter blue outer ring. These circles are arranged vertically and are partially enclosed by two thin blue lines that converge towards the top right corner. The text 'RESULTATS ET DISCUSSIONS' is positioned to the left of the middle circle.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

V. Résultats et discussions

V.1 Essai 1 :

UFC/ml 10^3	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E2C	E3A	E3B	E3C
GN	3	3.5	6	4.5	4.5	1	5	5	2.5
BP	0,3	0.4	0	1.3	0	0.3	0.3	0.2	0
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 06 : Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_0 dans les épiceries ; Essai 1.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml 10^3	S1A	S1B	S1C	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C
GN	2	1	2	1	3	3	1	4	2
BP	0.3	0.1	0,7	0.3	0.3	0.2	0.4	0.7	0.1
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 07 : Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_0 dans les superettes ; Essai 1.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E2C	E3A	E3B	E3C
10^3									
GN	2.4	2	2.7	5.4	0.7	1	0.5	1.1	3.2
BP	0.5	0	5	0.2	0.2	0.1	0.3	0	0.6
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 08 : Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+4} dans les épiceries ; Essai 1.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml	S1A	S1B	S1C	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C
10^3									
GN	0.8	1.6	1.5	2.0	1.6	1.7	1.3	1.8	0.6
BP	0.1	0.2	0.5	0	0.1	0	0	0	0
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 09: Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+4} dans les superettes ; Essai 1.

SS : Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E2C	E3A	E3B	E3C
10^3									
GN	3.5	4.2	2.3	3.7	2.5	3.1	6.2	1.5	1.7
BP	0	0	0	0.1	0.2	0	0.2	0	0.4
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 10 : Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+7} dans les épiceries ; Essai 1.

SS : Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml	S1A	S1B	S1C	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C
10^3									
GN	3.0	4.0	3.8	2	1.1	2.5	0.9	2.3	5.4
BP	0.1	0	0	0.1	0.2	0	0.1	0	0.2
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 11: Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_{0+7} dans les superettes ; Essai 1.

SS : Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

	EP1 /J0	EP2/J0	EP3/J0
T°C	13°C	16°C	15°C

Tableau 12 : valeur des températures à J₀ Ep1, Ep2, Ep3.

	S1/J0	S2/J0	S3/J0
T°C	15°C	13°C	17°C

Tableau 13 : valeur des températures à J₀ S1, S2, S3.

	E1/J7	E2/J7	E3/J7
PH	4.61	4.58	4.50

Tableau 14 : valeur des PH à j₀₊₇ E1, E2, E3.

	S1 /J7	S2 /J7	S3 /J7
PH	4.55	4.53	4.5

Tableau 15: valeur des PH à j₀₊₇ S1, S2, S3

V.2. Essai 2 :

UFC/ml 10^3	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E2C	E3A	E3B	E3C
GN	2,3	1,7	0,7	0.7	5.4	1	0.7	0.6	3.2
BP	0	0.2	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 16: Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_0 dans les épiceries ; Essai 2.

SS : Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml 10^3	S1A	S1B	S1C	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C
GN	0.8	1.7	0.7	4.5	0.6	1.3	1.5	1.2	3.2
BP	0.1	00	0.1	0.1	0.3	00	00	00	0.3
SS	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Tableau 17 : Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J_0 dans les superettes ; Essai 2.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml 10 ³	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E2C	E3A	E3B	E3C
GN	0.2	1.2	0.6	0.4	0.8	0.6	0.4	0.4	0.1
BP	0.2	0.1	0.5	0.4	0.2	0.3	00	0.5	0.2
SS	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Tableau 18: Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J₀₊₄ dans les épiceries ; Essai 2.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml 10 ³	S1A	S1B	S1C	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C
GN	0.3	0.4	0.6	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5
BP	0.2	0.1	0.3	0.1	00	0.3	0.4	00	0.2
SS	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Tableau19: Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J₀₊₄ dans les superettes ; Essai 2.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml 10 ³	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E2C	E3A	E3B	E3C
GN	5.9	3	3.3	2.7	1.2	3.4	4.1	1.7	1.2
BP	1.4	1.1	0.3	0.6	1,2	1.3	0.9	0.3	0.4
SS	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Tableau 20 : Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J₀₊₇ dans les épiceries ; Essai 2.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

UFC/ml 10 ³	S1A	S1B	S1C	S2A	S2B	S2C	S3A	S3B	S3C
GN	1.2	0.5	2.2	0.4	1.1	1.3	1.1	2.4	1.4
BP	1	2	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.7	0.2
SS	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Tableau 21: Dénombrement des Flores (FTAM, Staphylocoques, Salmonelles) à J₀₊₇ dans les superettes ; Essai 2.

SS :Gélose Salmonella-Shigella, GN : gélose nutritive , BP : baird parker.

	E1 /J0	E2/J0	E 3/J0
T°C	15	14	16
PH	4.56	4.52	4.47

Tableau 22 : valeur (pH et Température) à J₀, épiceries.

	S1/J0	S2/J0	S3/J0
T°C	14	13	15
PH	4 .48	4.53	4.42

Tableau 23 : Valeur (PH et Température) à J₀, superettes.

	E1/ J7	E2/J7	E3/J7
PH	4.52	4.43	4.61

Tableau 24 : valeur des PH à j₀₊₇ E1, E2, E3 essai 2.

	S1/J7	S2/J7	S3/J7
PH	4.52	4.43	4.57

Tableau 25: valeur des PH à j_{0+7} S1, S2, S3 essai 2

UFC/ml 10^3	E/J ₀	S/J ₀	E/J ₄	S/J ₄	E/J ₇	S/J ₇
GN	3.88	2.11	2.11	1.43	3.18	2.77
BP	0.31	0.34	0.21	0.1	0.1	0.07
SS	0	0	0	0	0	0

Tableau 26 : tableau récapitulatif des résultats de l'essai 1

_ Le tableau montre qu'il y'a absence de salmonelles dans tout l'essai1 mais y'a présence de staphylocoques avec des valeurs comprises de 0.07 à 0.34 ; et le nombre de FTAM compris entre de 1.43 à 3.88

UFC/ml 10^3	E/J ₀	S/J ₀	E/J ₄	S/J ₄	E/J ₇	S/J ₇
GN	1.81	1.72	0.52	0.36	2.94	1.28
BP	0.05	0.3	0.26	0.17	0.83	0.55
SS	0	0	0	0	0	0

Tableau 27 : Tableau récapitulatif des résultats de l'essai 2

_ Le tableau montre qu'il y'a absence de salmonelles dans tout l'essai2 mais y'a présence de staphylocoques dans un intervalle de 0.05 à 0.3; avec une présence de FTAM dans un intervalle de 0.36 à 2.94

UFC/ml	E/J ₀	S/J ₀	E/J ₄	S/J ₄	E/J ₇	S/J ₇
10 ³						
GN	2.84	1.91	1.31	0.89	3.06	2.02
BP	0.18	0.32	0.23	0.13	0.46	0.31
SS	0	0	0	0	0	0

Tableau 28 : tableau récapitulatif des 2 essais (la moyenne des 2 essais) ; comparaison des résultats trouvés pour les échantillons des 2 communes.

_ le tableau récapitulatif des 2 essais montre qu'il y'a absence totale de salmonelles dans tous les échantillons des yaourts à J₀, J₄ et J₇. Mais une présence de staphylocoques dans un intervalle de 0.13 à 0.46 Avec une présence de FTAM dans un intervalle 0.89×10^3 à 3.06×10^3 /ml.

V.3 Analyse organoleptique ou sensorielles :

Après analyse sensorielle des 36 échantillons nous observons :

A l'état initial J₀ le yaourt présente un lactosérum important à la surface du gel de yaourt de couleur jaunâtre.

Après 4 jours le yaourt présente un liquide de couleur blanchâtre , visqueux, homogène, non transparent.

Après 7 jours de conservation à 16°C, le yaourt est séché, absence de liquide.

Discussion générale :

Compte tenu des résultats obtenus lors de notre étude, nous observons l'absence totale des germes pathogènes (salmonelles) dans nos échantillons dans les 2 essais à J₀, J₄, J₇ que ce soit les superettes ou les épiceries. Quand aux bactéries pathogènes (staphylocoques) leurs valeurs moyennes à J₀, J₄, J₇, se situent respectivement pour les épiceries et les superettes 0.29×10^3 g/ml et 0.25×10^3 g/ml.

Nous constatons que le niveau de contamination microbienne est plus élevée dans les épiceries.

La flore totale aérobie mésophile de contamination (FTAM) à 30°C a pour résultat à J₀, J₄, J₇ respectivement pour les épiceries et les superettes 2.40×10^3 g/ml et 1.61×10^3 g/ml.

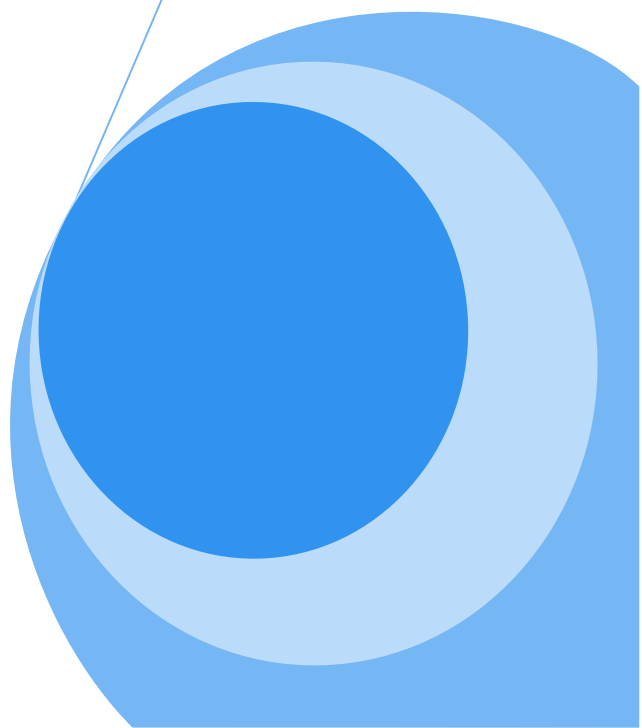
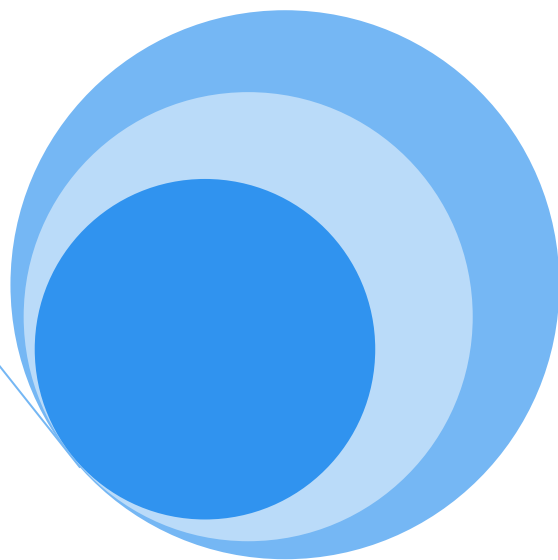
Ces valeurs montrent une différence significative dans les deux modes de commerce différents, l'épicerie et la superette.

Les facteurs physico-chimiques le pH et la température, des échantillons ont des valeurs de pH=4.53 pour les épiceries qui est plus élevé que celui des superettes qui est de pH=4.49.

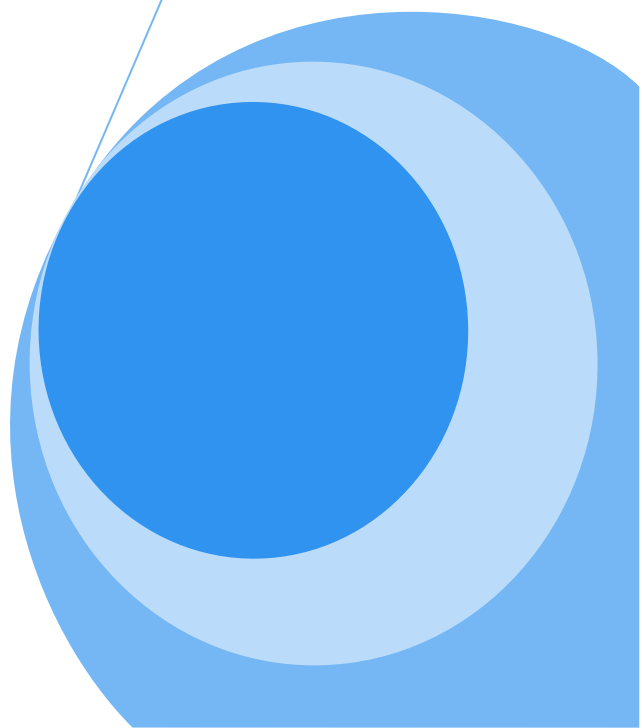
Quand à la température, elles sont a peu près identiques (épiceries T= 15°C) et (superettes T=14.5°C).

L'analyse sensorielle ou organoleptique a montré dans tous les échantillons que ce soit dans l'épicerie ou la superette, que le yaourt montre à J₀ un lactosérum à la surface plus important de couleur jaunâtre, à J₄ on aperçoit à la surface un liquide visqueux blanchâtre et à J₇ il y'a absence de liquide.

CONCLUSION



Les produits laitiers



Les références bibliographiques

- [1] ANONYME. (1995) Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. *Collection FAO : Alimentation et nutrition*, p :28.
- [2] BERGAMAIER D. (2002) Production d'exopolysaccharides par fermentation avec des cellules immobilisées de *Lactobacillus rhammosus* RW-959M dans un milieu à base de permeat de lactosérum. *Thèse de Doctorat*, Université de Laval, Canada.
- [3] Boudier J.F. (1990) Produits frais. In laits et produits laitier. Vache – Brebis – Chèvre. Luquet, F.M.(Eds) *Technique et Documentation*, Lavoisier, Paris, p : 35-66.
- [4] Cayot P., Lorient D.(1998) La micelle de caséine. *In structures et technofonctions des protéines*.
- [5] Cidil et Inra. (2009) Du lait aux produits laitiers. –Paris FRANCE : Cidil. p : 19.
- [6] CODEX ALIMENTARIUS . (1975) Normes n°A 11(A).- Rome :FAO/OMS.p : 86.
- [7] COURTIN P., MONNET M and RUL F. (2002) Cell- wall proteinases PrtS and Prt B have a different role in *Streptococcus thermophilus* / *Lactobacillus bulgaricus* mixed cultures in milk. *Microbiology*, 148,p : 3413 -3421.
- [8] Daham H. (2000) HACCP, Définitions, principes et mise en place, P : 01-14.
- [9] DELLAGLIO F., DE ROSSART H., TORRIANIS S., CURK M et JANSSENS D. (1994) Caractérisation générale des bacteries lactiques. *Tec&Doc (Eds), Lorica*, I,p : 25-116.
- [10] Dellaglio F., DeRoissart H., Torriani S., Curk M.C and Janssens D . (1994) Bacteries lactiques, *Uriage : Lorica* , Volume I, P :25- 48.
- [11] Farkey N., Imafidon Y. (1995) Thermal denaturation of indigenous milk enzymes. *In Heat-induced changes in milk. International Dairy* , Deuxième édition. Fox. P. H. (Eds) .
- [12] Kalab M., Emmons D. B., Sargant A. G. (1976) Milk gel structure V. microstructure of yoghurt as related to the heating of milk. *Milchwissenschaft*, 31, p :402-408.

- [13] **Labioui H., Elmoualdi L., El Yachioui M., Ouhssine M.(2005)** sélection des souches de bactéries lactiques antibactériennes. *bull-Paci Kora, E. 2004.* Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé : quels impact respectifs sur la perception de la texture et de la saveur ? Thèse de doctorat de l'institut national agronomique de Paris-Grignon, science des aliments, 258pl. *Sac. Pharm. Bardeaux*.p : 237-250.
- [14] **LAMOUREUX L. (2000)** Exploitation de l'activité β - galactosidase de culture de bifidobactéries en vue d'enrichir des produits laitiers en galacto-oligosaccharides. *Mémoire de maîtrise*, Université de Laval, Canada.
- [15] **LARPENT J.P. (1989)** Microbiologie alimentaire. *Ed, techniques et documentation* , Lavoisier. Paris ,p : 46, 1-117.
- [16] **LEORY F., DEGEEST B .,DE VUYST L. (2002)** A novel area of predictive modeling : describing the functionality of beneficial micro-organisms in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 73, p : 251-259.
- [17] **LOONES A. (1994)** Lait fermenté par des bactéries lactiques. In « bactéries lactiques ». DE ROISSART H.et LUQUET F.M. *Ed. Lorica*,2. Paris. P :37-151.
- [18] **Loones, A.(1994)** Lait fermenté par les bactéries lactiques. In bactéries lactiques : Aspects fondamentaux et technologiques. *De Roissart, H & Luquet , F. M. (Ed), Lorica*, Uriage , 2, p :135-145.
- [19] **LUQUET. (1985).** Lait et produits laitiers : Transformations et technologies. *Ed techniques et documentation, Lavoisier*.p : 633.
- [20] **Luquet F. M., Carrieu G.(2005)** Bactéries lactiques et probiotiques. Collection sciences et techniques agroalimentaires, *Ed Lavoisier Tec et Doc*, Paris, p :307.
- [21] **Mahaut M., Jeantet R., Brulé G and Schuck P. (2000)** Les produits industriels laitiers. *Tech&Doc*, Lavoisier, Paris.
- [22] **MARTY-TEYSSET C. DE LA TORRE F and GAREL J-R. (2000).** Increased production of hydrogen peroxide by *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* upon aeration : involvement. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(1), p :262-297.

[23] **Mietton B., Weber F., Desmazeaud M., De Roissart H. (1994)** Transformation des produits animaux. Transformation du lait en fromage. *In Bactéries lactiques : Aspects fondamentaux et technologiques. De Roissart, H. & Luquet, F. M. (Eds), Lorica, Uriage , 2,* p : 55-133.

[24] **Ministère de l'Economie et des Finances.(2009)** Spécifications techniques de l'achat public lait et produits laitiers.-*Paris FRANCE : OEAP.* p :47.

[25] **Mottar J., Bassier A., Joniau M., Baert J. (1989)** Effet of heat-induced association of whey proteins and casein micelles on yogurt texture. *Journal of dairy Science, 72,*p : 2247-2256.

[26] **Mouedden N.R. (2009)** simulation d'un plan HACCP au niveau de la chaîne de fabrication du yaourt pour la mise en place d'un plan assurance qualité Cas laiterie yaourterie DAHRA. *Mémoire de magister .Université d'Oran.*

[27] **Naoko H.S ., Kazushige U., Takeshi K., Chiaki I., Etsuo W. (2004)** Quality assurance of raw fish based on HACCP concept.*Food microbiology.* P : 12-18.

[28] **NGOUNOU C., NDJOUENKEU R., MBOFUNG F et NOUBI I. (2003)** Mise en évidence de la biodisponibilité de calcium et du magnésium au cours de la fermentation du lait par des bactéries lactiques isolées du lait caillé du Zébu. *Journal of Food Engineering, 57,* p : 301-307.

[29] **PISSANG T. D. (1992)** contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits et produits laitiers commercialisés au Togo. *Thèse : Med. Vet. : Dakar(EISMV) ; 9.*

[30] **ROUSSEL Y., PEBAY M., GUEDON G., SIMONET J.P. and DECARISN B. (1994)** Physical and genetic map of *streptococcus thermophilus* A054. *Journal of Bacteriology, 176(24),* P : 7413- 7422.

[31] **Schkoda P., Hechler A., Hinrichs J. (2001)** Influence of the protein content on structural characteristics of stirred fermented milks. *Milchwissenschaft, 56,*p :19-22.

[32] **SCHMIDT J.L., TOURNEUR C et LENOIR J. (1994)** Fonction et choix des bacteries lactiques laitières in « bacteries lactiques ». DE ROISSART H. et LUQUET F.M. *Ed. Lorica,* paris.2, p : 37-46.

[33] SEYDI M. (2002). Le lait fermenté type yaourt ou yoghourt : EISMV/ HIDAOA. P : 5.

[34] Singh J. (1983) Influence of heat-treatment of milk and incubation temperatures on *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus acidophilus*. *Milchwissenschaft*, 38,p : 347-348.

[35] SINGH SUDHEER K., AHMED SYED U. and ASHOK P. (2006) Yogurt science and technology. 2nd Ed. Cambridge : *woodhead publishing*.

[36] SORIANO J.M ., Rico H ., Molto J.C and Manes J. (2002) Effect of introduction HACCP on the microbiological quality of some restaurant meals. *Food Control* , 13, p : 253-261.

[37] TAMIME A.Y. and DEETH H.C. (1980) Yogurt : technology and biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43, p : 939-977.

[38] Tamime A.Y and Robinson R.K. (1999) Yoghurt : Science and technology. *Woodhead Publishing Ltd*, England.

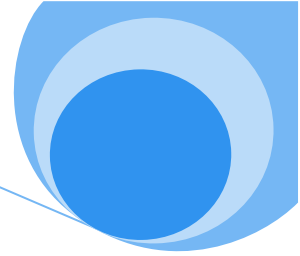
[39]TAMIME A.Y and ROBINSON R.K. (1999) Yogurt science and technology. 2nd Ed. Cambridge : *woodhead Publishing*.

[40] Taylor J.F. (2006) Application of HACCP principales to the independent restaurant sector of the UK catering industry. *Food control*. P : 1256-1263.

[41] Van Marle M. (1998) Structure and rheological properties of yoghurt gels ans stirred yoghurts. *Theses*. University of Twente, Enschede, Pays Ba.

[42] Vignola, C. I. (2002) Science et technologie du lait : transformation du lait. *Ed Lvoisier*, Paris, p : 600.

[43] Zamora-luna V., Patricia Ma ., Azanza V., Myrna B. (2003) Barriers of HACCP team members to guideline adherence. *food control*. P :15-22.



Les annexes

Eau peptonée temponnée :

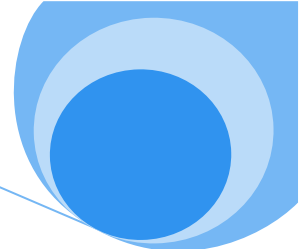
Peptone	10g
NaCl.....	5g
Na ₂ HP	3.5g
NaHPO ₄	1.5g
pH=7.2	

Bouillon sélénite (L cystine) :

Tryptone	5g
Lactose.....	4g
Phosphate dissodique.....	10g
Hydrogeno sélénite de sodium.....	4g
L-cystine	10mg
pH 7.2	

Milieu de culture SS

Extrait de viande de bœuf.....	5g
Bio-polytone.....	5g
Sels biliars.....	8.5g
Lactose.....	10g
Citrate de sodium.....	8.5g
Thiosulfate de sodium.....	8.5g
Citrate ferrique.....	1g
Vert brillant.....	0.33mg
Rouge neutre.....	0.025g
Agar.....	13.5g
pH = 7,0	



Milieu de culture baird parker

Bio-Trypcase.....	10g
Extrait de viande de bœuf.....	5g
Extrait de levure.....	2g
Chlorure de lithium.....	5g
Pyruvate de sodium.....	10g
Glycocolle.....	12g
Ajouter en conditions stériles juste avant l'ensemencement :	
Emulsion de jaune d'œuf à 10 %.....	1ml
Tellurite de potassium	1ml
Agar.....	15g

pH = 7,2

Résumé

36 échantillons de yaourt ont été analysés afin de déterminer leurs caractéristiques microbiologiques, rhéologiques et organoleptiques.

Les échantillons sont issus de deux communes différentes l'une, d'une épicerie et l'autre d'une superette stockés dans des conditions différentes.

Les analyses microbiologiques ont montré l'absence totale des bactéries pathogènes (salmonelles), mais par contre les staphylocoques sont dans les 2 essais de l'ordre de : 0.27×10^3 /ml. Les bactéries totales sont de l'ordre de : 2.005×10^3 /ml.

La moyenne du pH dans les 2 essais dans le cas de l'épicerie est de l'ordre de : pH = 4.53 et la température est de l'ordre de : 15°C

La moyenne du pH dans les 2 essais dans le cas de la superette est de l'ordre de : pH = 4.49 et la température est de l'ordre de : 14.5°C

Pour l'analyse sensorielle les 2 échantillons (E et S) ont donné les mêmes résultats durant toute la durée de leur stockage.

Mot clés : qualité microbiologique, enquête alimentaire, yaourt, lait fermenté, conservation.

ملخص

قد تم تحليل 36 عينة لبن لتحديد خصائصها الميكروبيولوجية، الريولوجية والحسية

أخذنا اثنين من العينات من اماكن مختلف واحد من محلات البقال وآخر من سوپر ماركت تخزينها في ظروف مختلفة

أظهر التحليل الميكروبيولوجي غياب كلي للبكتيريا المسببة للأمراض (السالمونيلا) ولكن على عكس المكورات العنقودية التي ضمن المحاولتين بترتيب: 0.27×10^3 م / مل. و 2.005×10^3 م / مل

متوسط معدل الحموضة في التحليلين عند البقال هي في حدود 4.53 و درجة الحرارة حوالي 15 درجة مئوية

متوسط معدل الحموضة في التحليلين عند السوبر ماركت هي في حدود 4.49 و درجة الحرارة حوالي 14.5 درجة مئوية

التحليل الدوقي للعينات (S و E) لديها نفس النتائج لكامل مدة التخزين

الكلمات المفتاحية: الجودة الميكروبيولوجية،تحقيق غذائي، اللبن الزبادي ، الحليب المخمر ، التخزين

Abstract

36 yoghurt samples were analyzed to determine their microbiological characteristics, rheological and organoleptic.

The samples are from two different common one, grocery store and the other a small supermarket, stored under different conditions.

Microbiological analysis showed the total absence of pathogenic bacteria (salmonella),but against staphylococci are within 2 try on the order of: 0.27×10^3 /ml. The Total bacteria are of the order of: 2.005×10^3 /ml.

The average pH in the 2 trials in the case of the grocery store is in the range of pH = 4.53 and a temperature of about 15 ° C.

The average pH in the 2 trials in the case of the supermarket is in the range of pH = 4.49 and the temperature is in the range of: 14.5 ° C.

For sensory analysis 2 samples (E and S) have the same results for the entire duration of their storage.

Key words: microbiological quality, dietary survey, yogurt, fermented milk conservation

Nom et prénom : Lannabi imene Sal abderraouf	Soutenu le : 02 /07/2015
---	---------------------------------

Titre :
Analyse microbiologique d'un produit laitier (yaourt) ; enquête alimentaire.

Résumé

36 échantillons de yaourt ont été analysés afin de déterminer leurs caractéristiques microbiologiques, rhéologiques et organoleptiques.

Les échantillons sont issus de deux communes différentes l'une, d'une épicerie et l'autre d'une superette stockés dans des conditions différentes.

Les analyses microbiologiques ont montré l'absence totale des bactéries pathogènes (salmonelles), mais par contre les staphylocoques sont dans les 2 essais de l'ordre de : 0.27×10^3 /ml. Les bactéries totales sont de l'ordre de : 2.005×10^3 /ml.

La moyenne du pH dans les 2 essais dans le cas de l'épicerie est de l'ordre de : pH = 4.53 et la température est de l'ordre de : 15°C

La moyenne du pH dans les 2 essais dans le cas de la superette est de l'ordre de : pH= 4.49 et la température est de l'ordre de : 14.5°C

Pour l'analyse sensorielle les 2 échantillons (E et S) ont donné les mêmes résultats durant toute la durée de leur stockage.

Mots clés : qualité microbiologique, enquête alimentaire, yaourt, lait fermenté, conservation.

**Département de microbiologie spécialité microbiologie générale et biologie moléculaire
faculté des sciences de la nature et de la vie. Université de Constantine .**

Devant le jury :

Présidente du jury : Mme bouzeraib Latifa (M.A.A Université des Frères Mentouri Constantine).

Rapporteur : Mr Henniche Satouf (M.A.A Université des Frères Mentouri Constantine).

Examineur : Mr Hafi Amar (M.A.A Université des Frères Mentouri Constantine).

