

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE **DOCTEUR VETERINAIRE**

THEME

Evaluation de la qualité microbiologique des yaourts

Présenté par : **BENMIRA MOHAMMEDI Fella**

BENSALEM Zineb

Soutenu, le 20-07-2010

Devant le jury composé de

- Président : **BESSEKHOUAD.Y** (Maitre de conférences catégorie)
- Examineur : **SAHRAOUI.L** (professeur ingénieur)
- Examineur : **LOUNES.N** (maitre assistant)
- promoteur : **AMIRECHE-ZIAR F**(maitre de conférence)

Année universitaire : 2009/2010

Sommaire

INTRODUCTION

GENERALE.....	01
----------------------	-----------

PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :

GENERALITE.....	03
------------------------	-----------

I-1-Définition légale du lait.....	03
------------------------------------	----

I-2-Définition des laits fermentés.....	03
---	----

I-3-Définition des yaourts.....	03
---------------------------------	----

CHAPITRE II : TECHNOLOGIE DE FABRICATION DES YAOURTS.....04

II-1-Réception du lait.....	04
-----------------------------	----

II-2-Traitement du lait « pasteurisation ».....	04
---	----

II-3-Standardisation du lait	05
------------------------------------	----

II-4- Homogénéisation.....	05
----------------------------	----

II-5-Ensemencement.....	05
-------------------------	----

II-6-Arrêt de la fermentation.....	06
------------------------------------	----

II-7-Conditionnement.....	07
---------------------------	----

CHAPITRE III : MICROBIOLOGIE DES YAOURTS.....08

III-1- Bactéries.....	08
-----------------------	----

III-1-1-Bactéries saprophytes.....	08
------------------------------------	----

III-1-2-Bactéries pathogènes.....	08
III-1-2-1-Staphylocoques.....	08
III-1-2-2-Entérobactéries.....	09
a-Les salmonelles.....	09
b -Les coliformes totaux fécaux.....	10
III-2- Levures et moisissures.....	10

PARTIE EXPERIMENTALE : ETUDE MICROBIOLOGIQUE

I Etude microbiologique.....11

I.1.Matériels,et milieu de cultures.....11

I.1.1Echantillonnage.....11

I.1.2. Préparation des solutions mères et des dilutions décimales.....12

I.1.3. Protocole d'analyse microbiologique.....12

I.1.3.1.recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux en milieu solide.....12

I.1.3.2.recherche et dénombrement des *staphylococcus aureus*....13

I.1.3.3.Recherche et isolement des *salmonelles*.....14

I.1.3.4. Recherche des levures et des moisissures15

I.2.Résultats et discussion.....15

I.3.Interprétation.....	18
--------------------------------	-----------

CONCLUSION.....	29
------------------------	-----------

ANNEXE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE DES TABLEAU

LISTE DES ABREVIATION

Remerciement :

Nous remercions dieu de nous avoir donné le courage, la volonté et le savoir faire pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude et remerciement à Mme AMIRECHE.F d'avoir accepté de nous encadrer, ainsi pour tous les conseils précieux prodigués pour la réalisation de ce travail.

Au terme de cette étude, nous tenons à témoigner de notre profonde reconnaissance à Mme SAHRAOUI, Mr HARHOURA, Mr HAMDI pour leur aide et leur conseil.

Nous tenons à remercier Mr BESSEKHOUAD d'avoir accepter de nous honorer en président de jury de ce « PFE ».

Et nous remercions également Melle LOUNES et Mme SAHRAOUI d'avoir accepter a examiner ce travail.

Sans oublier de remercier tout ce qui ont contribués a la réalisation de notre modeste travail.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance et de remerciement :

A mon très cher papa qui s'est toujours sacrifié pour me protégé, m'instruire et qui a beaucoup souffert pour me permettre d'arriver a ce que je suis aujourd'hui.

A ma très chère mère qui est pour moi un exemple d'amour, de courage et qui a toujours veillez sur moi avec amour et tendresse a mon éducation.

Et sans oublier mes frères.

A mon fiancé.

A ma famille du plus grand au plus petit.

A ma belle famille.

A mes amis.

ET ma sœur, mon amie et mon binôme.

Fella

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance et de remerciement :

A mon très cher papa qui s'est toujours sacrifié pour me protégé, m'instruire et qui a beaucoup souffert pour me permettre d'arriver a ce que je suis aujourd'hui.

A ma très chère mère qui est pour moi un exemple d'amour, de courage et qui a toujours veillez sur moi avec amour et tendresse a mon éducation.

Et sans oublier mes frères.

A mon fiancé.

A ma famille du plus grand au plus petit.

A ma belle famille.

A mes amis.

ET ma sœur, mon amie et mon binôme.

zineb

LISTE DES TABLEAU

Tableau n°01 : Tableau des prélèvements.....	12
Tableau n°02: les résultats des échantillons analysés.....	16
Tableau n°03: les critères microbiologiques des yaourts ou yoghourts.....	17
Tableau n°04 : interprétation des résultats des C.T (lot 01).....	18
Tableau n°05 : interprétation des résultats des C.F (lot01).....	18
Tableau n°06: interprétation des résultats des <i>S.aureus</i> (lot01).....	18
Tableau n°07: interprétation des résultats des levures (lot01).....	19
Tableau n°08: interprétation des résultats des moisissures (lot01).....	19
Tableau n°09: interprétation des résultats des <i>salmonelles</i> (lot01).....	19
Tableau n°10 : interprétation des résultats des C.T (lot 02).....	20
Tableau n°11 : interprétation des résultats des C.F (lot02).....	20
Tableau n°12: interprétation des résultats des <i>S.aureus</i> (lot02).....	20
Tableau n°13: interprétation des résultats des levures (lot02).....	21
Tableau n°14: interprétation des résultats des moisissures (lot02).....	21
Tableau n°15: interprétation des résultats des <i>salmonelles</i> (lot02).....	21
Tableau n°16: interprétation des résultats des C.T (lot 03).....	22
Tableau n°17 : interprétation des résultats des C.F (lot03).....	22
Tableau n°18: interprétation des résultats des <i>S.aureus</i> (lot03).....	22
Tableau n°19: interprétation des résultats des levures (lot03).....	23
Tableau n°20: interprétation des résultats des moisissures (lot03).....	23
Tableau n°21: interprétation des résultats des <i>salmonelles</i> (lot03).....	23

Tableau n°22 : interprétation des résultats des C.T (lot 04).....	24
Tableau n°23 : interprétation des résultats des C.F (lot04).....	24
Tableau n°24: interprétation des résultats des <i>S.aureus</i> (lot04).....	24
Tableau n°25: interprétation des résultats des levures (lot04).....	25
Tableau n°26: interprétation des résultats des moisissures (lot04).....	25
Tableau n°27: interprétation des résultats des <i>salmonelles</i> (lot04).....	25
Tableau n°28: interprétation des résultats des C.T (lot 05).....	26
Tableau n°29 : interprétation des résultats des C.F (lot05).....	26
Tableau n°30: interprétation des résultats des <i>S.aureus</i> (lot05).....	26
Tableau n°31: interprétation des résultats des levures (lot05).....	27
Tableau n°32: interprétation des résultats des moisissures (lot05).....	27
Tableau n°33: interprétation des résultats des <i>salmonelles</i> (lot05).....	27

Liste des abréviations

° C : degré Celsius

CF: coliformes fécaux;

CT: coliformes totaux;

DLC : Date Limite de Consommation.

g: gramme.

h :heure

ml :millilitre

N° : Numéro

S: salmonelles

.St: *staphylococcus aureus*;

INTRODUCTION GENERALE

Le yaourt ou le yogourt est un produit laitier de tous les jours, il a une très grande popularité dans le monde entier. C'est un produit fermenté d'origine animale à base de lait de vache ou de brebis dont la composition répond à une définition fixée par décret. , c'est pourquoi il doit avoir une excellente qualité microbiologique sans cette condition son utilisation constituerait une menace sérieuse pour la santé humaine et publique.

Originaire d'Asie, le yaourt serait né selon la tradition aux temps biblique : révélé par un ange à Abraham contribué à la longévité du patriarche. Il apparait vraiment en France vers 1542 sous François 1^{er} qui aurait été guéri de trouble intestinaux grâce à un yaourt au lait de brebis offert par Soliman le Magnifique; d'ailleurs l'origine du mot vient du turc yogurt, de yogurmak qui signifie pétrir.

Dans le sillage des découvertes de Louis Pasteur sur la fermentation lactique, de nombreux chercheurs s'intéressaient aux microorganismes présents dans le lait : en 1902, deux médecins français Rist et Khoury, isolèrent les bactéries présentes dans le lait fermenté égyptien ; Elie Metchnikoff (1845-1916) isola ensuite la bactérie spécifique du yaourt « le bacille bulgare », analyse l'action acidifiante du lait caillé et suggéra une méthode de production sûre et régulière.

Au XX^{ème} siècle, le yaourt est proposé en France dans les pharmacies mais on le trouve également dans quelques crémeries. Cependant, sa fabrication industrielle débute en 1930 en France à l'initiative de Daniel Carasso qui s'appui sur les travaux de microbiologie faisant intervenir des bactéries lactiques dont l'action conduit à la formation d'acide lactique à partir du lactose ou sucre du lait et d'arome, il entre au dictionnaire en 1925.

Sa commercialisation, qui remonte à la première moitié du XX^{ème} siècle, connut au départ peu de succès au début car le gout aigre du yogourt déroutait. Les ventes du yogourt se sont mises

à croître lorsqu'on aromatisera le produit de fruits et de jus de fruits. En Amérique du nord où l'adhésion fut plus lente, on connaît aujourd'hui un essor important de la consommation de yaourt. Les européens demeurent toutefois les plus grands consommateurs de yogourt, la consommation par personne varie de 12 à 20 kg par année.

Le principal objectif de notre travail est de contrôler expérimentalement les bactéries exigées à rechercher dans le yaourt commercialisé et les comparer aux critères réglementaires.

Notre travail est constitué de deux parties, l'une théorique, l'autre expérimentale: elles mêmes, sont divisées en chapitres.

Dans la partie théorique, Nous commençant avec des généralités sur le lait et le yaourt, en suite on détaillera les étapes de fabrication pour terminer avec l'étude des germes exigés à rechercher dans le yaourt.

La deuxième partie est réservée à l'examen microbiologique dans laquelle, nous explorerons la flore présente, nous détaillerons procédure expérimentale et mode opératoire et enfin, nous effectuerons l'analyse des résultats à travers les normes établies pour sortir avec des conclusions.

I.1.Définition légale du lait

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1908, lors du premier congrès international pour la répression des fraudes alimentaires : « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum ». Réglementairement le colostrum est le produit de la sécrétion mammaire obtenu au minimum pendant les sept jours qui suivent le part. Lorsqu'il n'y a aucune précision, le terme « lait » désigne du lait de vache. Le lait provenant d'une autre femelle laitière que la vache doit être désigné par la dénomination « lait » suivi de l'espèce animale dont il provient (décret du 25 mars 1924, modifié, portant de la loi du 1^{er} août 1905 en ce qui concerne le lait et les produits de la laiterie). Aujourd'hui la réglementation européenne a aussi défini la dénomination « lait » : le règlement (C.E.E) n°1898 /87 du conseil du 2 juillet 1987 précise que ce terme « est réservé exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction ». L'origine du lait doit être spécifiée s'il ne provient pas de l'espèce bovine.

I.2.Définition des laits fermentés

Les laits fermentés ont une caractéristique commune : ils sont tous obtenus par multiplication des bactéries lactiques dans une préparation de lait. L'acide lactique coagule ou épaissit le lait et leur confère une saveur acide plus ou moins prononcée. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs comme la composition du lait, la température d'incubation, la flore lactique ou la flore microbienne autre que lactique (F.M.LUQUET).

I.3.Définition des yaourts

Selon la norme A-11a de 1975 du codex alimentarius, on définit le yogourt ou yaourt de la manière suivante « 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 le lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé, etc...). Les microorganismes du produit final doivent être viables et abondants).

II.1.RECEPTION DU LAIT

Il est nécessaire de pratiquer des procédures permettant de déceler les pertes de contrôles, on doit respecter des paramètres et pratiquer des méthodes pour vérifier les limites d'acceptabilité. Dès la réception du lait il ya deux paramètres à respecter: sa microbiologie et sa composition chimique.

a. Microbiologie du lait :

- dans le but de garantir la santé du consommateur
- éviter la dégradation des composants du lait qui persistera dans le produit fini
- éliminer toute compétition possible entre le ferment et cette flore contaminante.

b. Composition chimique du lait :

- Permet de procéder à la standardisation du mélange
- S'assurer d'absence de tout agent inhibiteur de l'activité du ferment tel que les antibiotiques
- l'observation de couleur et d'odeur peut aider a reconnaître les lait ayant des défauts liées entre autre a l'alimentation de la vache.

II.2. TRAITEMENT DU LAIT (pasteurisation)

La pasteurisation du lait est une opération obligatoire et pratiquée pour plusieurs raisons. Dans un but avant tout hygiénique, elle provoque la destruction de germes pathogènes.

Les barèmes appliqués au cours de la pasteurisation varient d'une usine à l'autre, les plus favorables semblant être :

- 80 à 85°C pendant 20 a 30 minutes
- 90 à 95°C pendant 5 minutes, par échangeur à plaques
- 130°C pendant quelques secondes (traitement U.H.T).

II.3. STANDARDISATION DU LAIT

Avant sa réception dans le centre de traitement, le lait a subi la standardisation. Cette opération permet de fixer un taux de matière grasse. Ce taux est celui choisi par l'industriel qui cherche une production constante. La standardisation peut évoluer en deux sens :

- Soit vers l'enrichissement, pour atteindre une valeur pouvant avoisiner 4% pour les yaourts de présentation plus attractive (« fermier », « lait entier », etc...)
- Soit vers l'appauvrissement pour atteindre une valeur proche de 0% pour les yaourts maigres.

Les techniques de standardisation sont variées : centrifugation, dilution par incorporation de lait écrémé, enrichissement par incorporation de crème, etc...

II.4.HOMOGENEISATION

L'homogénéisation a un effet sur les différents composants du lait.

Sur les matières grasses : empêche la séparation entre le gras et le reste du mélange, en évitant la fermentation. L'homogénéisation augmente la sensibilité des microorganismes lors du traitement thermique, l'homogénéisation rend la matière grasse plus sensible à l'oxydation par la lumière et la lipolyse d'où nécessité d'un traitement thermique juste après l'homogénéisation.

Sur les protéines : effet sur la stabilité des protéines. Amélioration de leur caractère hydrophile due à une augmentation du nombre du groupement pouvant se lier et diminuer les risques de synérèse durant la conservation du yaourt.

II.5.ENCEMENCEMENT

Le lait estensemencé simultanément avec deux espèces de ferments :

- *Streptococcus thermophilus* : est un streptocoque thermorésistant (il résiste à une température de 65°C pendant 30minutes) de forme sphérique ou ovoïde, rencontré associé en paires ou en longues chaînes.
- *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* est un lactobacille du groupe Thermobacterium en forme de bâtonnets souvent longs, isolés ou associés en longues chaînes. Il joue un rôle prédominant dans la synthèse d'un des principaux facteurs de l'arôme du yaourt (acétaldéhyde). Mais cette production s'accroît lorsqu'il est en association avec *Streptococcus thermophilus* qui lui est capable de synthèse de facteurs moins importants de l'arôme.

Lactobacillus bulgaricus possède un pouvoir acidifiant plus prononcé que le streptocoque et peut même être responsable d'une acidification trop intense du yaourt, surtout lorsque la température d'incubation a facilité son développement.

Une température d'incubation comprise entre 45°C et 50°C favorise la croissance du lactobacille, d'où la production de yaourt plus acide. Par contre, une température d'incubation comprise entre 40°C et 45°C favorise le développement du streptocoque, il est préférable que les *Streptococcus* assurent le départ de la fermentation lactique.

On peut conduire la fermentation soit à température constante soit à température dégressive. Dans ce dernier cas, on arrête après un certain temps d'incubation l'apport de chaleur pour permettre à la température de descendre progressivement. Les buts de cette opération sont les suivants :

- éviter une sur-acidification
- ralentir l'acidification et diminuer le taux de croissance des ferments
- abaisser la température en vue du brassage à chaud (36-38°C).

La durée de l'incubation dépend de plusieurs facteurs comme :

- l'activité de la culture
- le taux d'ensemencement
- la vitesse de refroidissement
- la pré-incubation éventuelle, elle varie de 2h30 à 3h30.

En conclusion l'incubation est sous la dépendance de deux facteurs : la température et la durée.

II.6.ARRET DE LA FERMENTATION

Lorsque l'acidité atteint un certain seuil (70°-80° dans le cas des yaourts étuvés -100°C à 120°C dans le cas des yaourts brassés), il est nécessaire de bloquer l'acidification en inhibant le développement des bactéries lactiques. Pour cela on va abaisser considérablement la température. C'est la phase dite de refroidissement. Elle est conduite différemment, selon le type de produit. Les yaourts traditionnels au sortir de l'étuve sont mis à refroidir dans des chambres froides fortement ventilées ou comme c'est le cas de plus en plus fréquemment, passent dans des tunnels de refroidissement avant d'être stockés en chambre froide à +2 jusqu'à +4°C.

Pour les yaourts brassés, le refroidissement est effectué par passage dans des échangeurs – refroidisseurs à plaques, tubulaire ou même à surface raclée, car en tank le refroidissement serait trop lent et conduirait à une sur acidification à moins que l'on ait des tanks de toute petite capacité.

II.7.CONDITIONNEMENT

C'est la phase ultime de la fabrication, les yaourts sont généralement conditionnés dans deux types d'emballage : les pots en verre et les pots en plastique, en effet les pots en carton paraffiné ont pratiquement disparu au profit des pots en plastique. Le remplissage et le dosage des pots (c'est à ce niveau que peut se faire l'ajout d'arome, de pulpe ou de fruits pour les pots multiples) sous protection bactériologique avec air filtré,

- la fermeture hermétique des pots par thermo scellage
- l'impression et le marquage de la date limite de consommation
- la confection des lots. La confection des lots peut être effectuée par une sur-emballeuse sous film plastique, sous cartonnette.

III.1.Bactéries

Les bactéries sont responsables de 90% des accidents alimentaires (tous produits confondus). Le risque bactérien est donc le plus important à considérer en matière de fréquence (MOLLM., MOLLN., 2000). On les divise en deux catégories : les bactéries saprophytes et les bactéries pathogènes

III.1.1 Bactéries saprophytes

Elles peuvent avoir un intérêt technologique, hygiénique ou être indifférentes, elles se composent essentiellement de bactéries lactiques et de coliformes ou un grand nombre d'entre elles étant les hôtes habituels de l'intestin des mammifères (AMINOT.J.ET al, 2002).

III.1.2 Bactéries pathogènes

Le lait cru et les produits laitiers avec lequel ils sont fabriqués, de même parfois que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme. L'animal, l'environnement et l'homme peuvent être à l'origine de cette contamination. (FAO, 2006).

Le nombre de germes vivants est important, car l'efficacité de leur destruction par la chaleur (pasteurisation) dépend, en partie, de leur concentration initiale. Outre leur capacité à se multiplier et à se répandre dans l'organisme, certains germes pathogènes produisent des toxines souvent thermostables.

Nous citerons ci-après les germes pathogènes auxquels on accorde une importance particulière, en raison de la gravité ou de la fréquence des risques qu'ils présentent. Leur fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance. Ils provoquent par leur production des toxines thermostables des intoxications de gravité variable pouvant être redoutables chez l'enfant.

III.1.2.1. *staphylococcus aures* :

Germes aéro-anaérobies, provoquent une fermentation acidifiante du glucose et produisent de l'acétonine. L'espèce la plus pathogène est *Staphylococcus aureus*.

Sa toxine est thermostable, résiste notamment à la pasteurisation.(jusqu'à 30 minutes à 121°C et plusieurs heures entre 80 et 100°C) (SUTRAL L. et al., 1998).

Leur origine est due à une mamelle malade et plus fréquemment, l'homme (gorge et voies nasales, furoncles et plaies suppurantes) (AMINOT.J. et al., 2002). On peut avoir aussi des contaminations au niveau des usines du à un mauvais lavage des mains, on peut avoir une contamination après le traitement thermique et le non respect de la chaîne de froid. (AMINOT J. et al.,2002).

III.1.2.2. Entérobactéries

a. Les salmonelles

Les toxi-infections à salmonelles représentent actuellement la cause la plus fréquente de survenue de diarrhée aiguë bactérienne d'origine alimentaire (MOLLM, MOLLN, 2002), due à la consommation de lait, crème, beurre, crème glacée, etc., n'ayant pas subi de traitement d'assainissement ou recontaminés, intestins des animaux, humains symptomatiques et porteurs sains (AMINOT J. et al., 2002).

- Leur présence dans les usines est due au : non-respect des règles d'hygiène.
- Contamination post traitement thermique.
- Contact entre produits crus et produits transformés.
- Matières premières contaminées (AMINOT.J., et al, 2002).

b. Coliformes fécaux :

Coliformes totaux Appartiennent à la famille des Enterobactéries, ce sont des bacilles à Gram négatif oxydase négatif, catalase positif, aéro-anaérobies facultatifs avec métabolisme fermentaire, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et fermenter en plus du glucose le lactose avec production d'acide et de gaz après 24 – 48h d'incubation à 30-37°C.

Leur présence est attribuée à une contamination fécale ou à des mauvaises conditions de fabrication et sont par leur thermo sensibilité un bon témoin de l'efficacité de la pasteurisation. (Bourgeois et al., 1998, Guiraud 1998).

Les Coliformes fécaux Ils sont appelés aussi colibacilles et leur habitat exclusif est le tube digestif de l'homme et de l'animal. Ils sont capables de fermenter le lactose et produire de l'indole à 44°C, leur présence dans un produit alimentaire est un indice d'une contamination fécale confirmée. (Guiraud, 1998).

III.2.Levures et moisissures

Ce sont des eucaryotes hétérotrophes appartenant au groupe des champignons. La contamination fongique reflète une mauvaise conservation de la denrée. Les levures peuvent aussi être néfastes, leur présence est l'indice d'une pollution qui déprécie l'aspect et le gout des produits. (FAO2006).

Les moisissures sont généralement sans danger du fait de l'absence de mycotoxines, les produits sur lesquels elles prolifèrent sont le plus souvent considérés comme impropres à la consommation (FAO, 2006).

I. Etude microbiologique

L'objectif de notre travail expérimental est d'évaluer la qualité microbiologique du yaourt commercial. Selon le journal officiel N° 35 du 27 / 05 / 1998, les germes à rechercher dans un yaourt sont : les coliformes totaux, les coliformes fécaux, les *staphylococcus aureus*, les levures, les moisissures et les salmonella.

I.1. Matériels et milieux de culture :(voir annexe)

I.1.1. Echantillonnage

Les prélèvements ont été effectués sur cinq (5) lots de même parfum, ayant différentes dates limites de consommation (DLC) : de chaque lot nous avons pris cinq (5) pots, et de chaque pot de 100g, nous avons pris 10g.

Les principales étapes suivies dans notre travail expérimental sont récapitulées dans l'organigramme suivant :

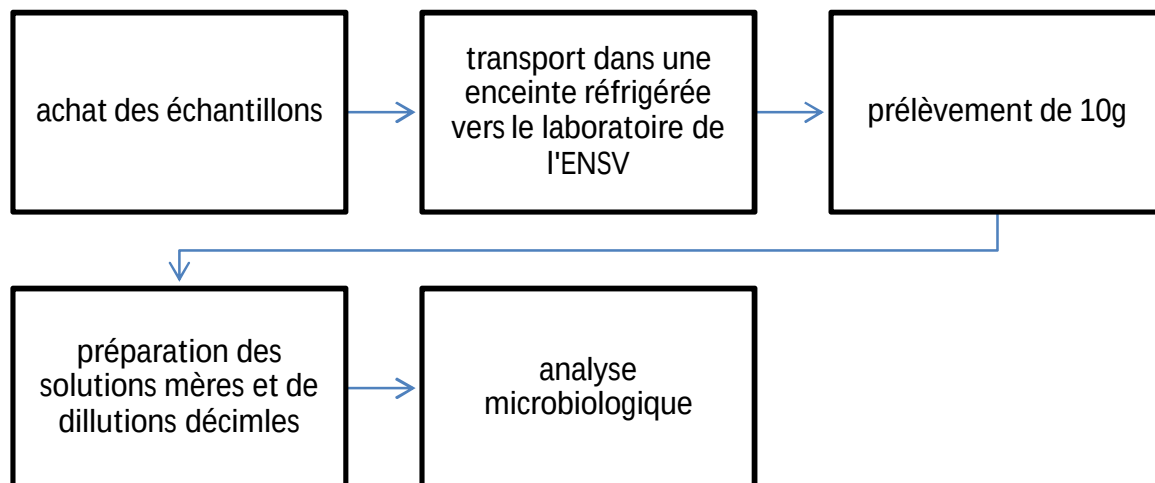


Tableau 1: prélèvements

N° du lot	Date d'échantillonnage	DLC	Poids (g)
01	07-02-2010	22-02-2010	100g
02	14-02-2010	26-02-2010	100g
03	28-02-2010	06-03-2010	100g
04	07-03-2010	10-03-2010	100g
05	08-03-2010	14-03-2010	100g

I.1.2. Préparation des solutions mères et des dilutions décimales

Selon la norme ISO 6887-1, 1999 (F) :

Dans un champ stérile, on prélève 10g de yaourt dans un flacon stérile contenant 90 ml de TSE pour préparer la solution mère (-1), on prépare 5 flacons correspondants aux 5 pots.

A partir de chaque flacon contenant la solution mère on prélève 1ml que l'on place dans des tubes stériles contenant 9ml de TSE puis on procède à l'homogénéisation de la solution avec le vortex pour préparer la dilution (-2), on prépare 5 tubes.

A partir de chaque tube contenant la dilution (-2), on prélève 1ml que l'on place dans des tubes stériles contenant 9ml de TSE et on homogénéise la solution avec le vortex pour préparer la dilution (-3), on prépare 5 autres tubes.

Dans chaque opération il faut changer de pipette pour éviter les contaminations des milieux les plus dilués.

I.1.3. Protocole de l'analyse microbiologique

I.1.3.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux en milieu solide

Selon la norme AFNOR NF V 08-060 :

Nous avons utilisé le milieu VRBL. Les coliformes totaux possèdent la capacité de se multiplier à 37°C. et pour les coliformes fécaux à 44°C.

a. Mode opératoire

Prendre des boîtes de Pétri stériles. À l'aide d'une pipette stérile, transférer dans chaque boîte 1ml de chaque solution mère et de chaque dilution décimale commençant par la solution la plus diluée. Ce qui nous permet de garder la même pipette pour tous les prélèvements sans pour autant contaminer les prélèvements suivants. Ensuite, couler dans chaque boîte de pétri environ 15ml du milieu VRBL. Cette méthode a pour but d'éviter que les colonies s'étalent, ce qui permet un meilleur dénombrement. Mélanger soigneusement au milieu en mouvements de 8 et laisser se solidifier en posant les boîtes de pétri sur une surface fraîche et horizontale.

Après solidification complète, retourner les boîtes ainsi préparées et les mettre dans l'incubateur à :

- 37°C entre 24 et 48h pour les coliformes totaux.
- 44°C entre 24 et 48h pour les coliformes fécaux.

b. Comptage des colonies

Après la période d'incubation spécifiée procéder à l'aide du compteur de colonie au comptage de celles qui sont caractéristiquement violacées.

I.1.3.2. Recherche et dénombrement des *staphylococcus aureus*

Selon la norme ISO 6888 et NF V 08-57-1 :

Nous avons utilisé le milieu Baird Parker additionné au jaune d'œuf (élément nutritif et révélateur enzymatique). En effet supplémentaire en Tellurite de potassium qui est un agent sélectif et indicateur de réduction de la tellurite en tellure (noircissement des colonies) entourées d'un halo de précipitation, témoignant de la dégradation de la lécithine du jaune d'œuf par la lecithinase produite. Ce milieu est préparé en additionnant 1ml de jaune d'œuf,

1ml d'eau physiologique et 0,25ml de Tellurite de potassium. 1,25ml du mélange est additionnée au flacon de Baird Parker fondu.

a. Mode opératoire

On transfère, à l'aide d'une pipette stérile 0,1ml des solutions mères et des dilutions décimales à la surface des boîtes de pétri, on étale soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface de la gélose en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec un étaloir stérile (pipette Pasteur en forme de râteau) pour chaque boîte, ensuite incuber à 37°C pendant 48h.

b. Dénombrement

Le dénombrement des *staphylococcus aureus* se fait par comptage de colonies caractéristiques, ce sont des colonies noirâtre, brillantes, convexes, entourées d'une zone transparente.

Et pour confirmer qu'il s'agit de *staphylococcus aureus* avec des tests biochimiques qu'on les a pas pu effectuer.

I.1.3.3. Recherche et isolement des salmonelles

Selon la norme NF V 08-052 :

a. Principe

La recherche de *salmonelles* nécessite les phases successives suivantes:

- o Pré-enrichissement.
- o Enrichissement.
- o Isolement sur milieu sélectif solide.
- o Confirmation biochimique.

b. Pré-enrichissement

Réalisé dans le milieu TSE : Prendre 10ml de chaque solution mère et mettre dans un flacon stérile contenant 90ml de TSE, homogénéiser et incubé à 37°C pendant 24h.

c. Enrichissement en milieu non sélectif liquide

Prélever avec une anse de platine du milieu pré-enrichi et l'introduire dans des tubes contenant du bouillon Rappaport-Vassiliadis avec soja pour éliminer tous les coliformes et ne favoriser que les salmonelles. Incubation de bouillon RVS à 37°C pendant 24h.

d. Isolement sur milieu sélectif solide

A partir des cultures obtenues en enrichissement, on procède à l'ensemencement à l'aide d'une anse de platine sur la surface d'une boîte contenant un milieu d'isolement sélectif solide (gélose HEKTOEN). Incuber à 37°C pendant 24h.

I.1.3.4. Recherche des levures et des moisissures

On transfère, à l'aide d'une pipette stérile 0,1ml des solutions mères et des dilutions décimales à la surface des boîtes de pétri, étaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface de la gélose OGA en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec un étaloir stérile (pipette Pasteur en forme de râteau) pour chaque boîte et incuber à 22°C pendant 4 à 5 jours.

I.2. Résultats et discussion

Selon la norme ISO 11866-3 : Le nombre N, pour deux dilutions successives, est calculé selon l'équation suivante :

$$N = \sum C / (n_1 + 0.1 n_2) d$$

C : les colonies comptées sur toutes les boîtes retenues

n_1 : le nombre de boîtes retenues à la première dilution.

n_2 : le nombre de boîtes retenues à la seconde dilution.

d : le taux de dilution correspond à la première dilution.

Tableau 2: les résultats des échantillons analysés

		I	II	III	IV	V
LOT N°1	CT	0	0	0	0	0
	CF	0	0	0	288×10^2	0
	St.spp	100	0	87×10	130	0
	S	absence	absence	absence	absence	absence
	Levures	0	0	0	0	0
	Moisissures	absence	absence	absence	absence	absence
LOT N°2	CT	0	0	0	0	10
	CF	0	0	0	0	0
	St.spp	0	0	0	0	0
	S	absence	absence	absence	absence	absence
	Levures	0	0	0	0	0
	Moisissures	absence	absence	absence	absence	absence
LOT N°3	CT	0	90×10^2	244×10	221×10^3	307×10^2
	CF	0	0	0	0	0
	St.spp	0	0	0	0	0
	S	absence	absence	absence	absence	absence
	Levures	0	0	0	0	0
	Moisissures	absence	absence	absence	absence	absence
LOT N°4	CT	0	0	0	0	0
	CF	0	0	0	0	0
	St.spp	0	0	0	0	0
	S	absence	absence	absence	absence	absence
	Levures	0	0	0	0	0
	Moisissures	absence	absence	absence	absence	absence
LOT N°5	CT	0	0	0	0	0
	CF	0	0	0	0	0
	St.spp	0	232×10^3	0	0	0
	S	absence	absence	absence	absence	absence
	Levures	0	0	0	0	0
	Moisissure	absence	absence	absence	absence	absence

CT: coliformes totaux;**CF:** coliformes fécaux;**St.spp:** *staphylocoques*.**S:** salmonelles

Tableau 3: les critères microbiologiques des yaourts

Produit	n	c	m
Coliformes	5	2	10
Coliformes fécaux	5	2	1
<i>S aureus</i>	5	2	10
Levures	5	2	<10 ²
Moisissures	5	0	Absence
<i>salmonella</i>	5	0	absence

c : étant le nombre d'unités d'échantillons donnant des valeurs situées entre « m » et « M »

n : nombre d'unités composant l'échantillon.

m : nombre minimal de micro-organismes trouvés (limite inférieure).

M : nombre maximal de micro-organismes trouvés (limite supérieure).

- Application pratique

1. la qualité du lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 04 de l'arrêté du 23 juillet 1994, si aucun résultat ne dépasse M.
avec : $M = 10m$ en milieu solide ; $M=30m$ en milieu liquide.
2. la qualité du lot est considérée comme acceptable quand les valeurs observées sont inférieures à 3m (en milieu solide) ou inférieur à 10m (en milieu liquide), $(c/n) \leq 2/5$
3. les résultats considérés comme non satisfaisantes
 - lorsque $(c/n) \geq$ au rapport fixe
 - dans tous les cas où les résultats obtenu sont supérieure à M.
4. dans les résultats des examens interprétés par les expressions :
 - « absence » : les résultats considérés comme satisfaisante.
 - « présence » : les résultats considérés comme non satisfaisant. Dans ce cas, le produit est considéré comme impropre à la consommation (cas de contamination par *les salmonelles*).

I.3. Interprétation

LOT N°1

Tableau 4 : interprétation des résultats des C.T

Produit	n	c	3m	M
C.T	5	0	3*10	10 ²

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante. Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi inférieures à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 5 : interprétation des résultats des C.F

Produit	n	c	3m	M
C.F	5	1	3	10

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante.

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 6 : interprétation des résultats des *Staphylocoques*

Produit	n	c	3m	M
St.spp	5	3	3*10	10 ²

La valeur de c est supérieure à celle de la norme, le produit est de qualité non satisfaisante. Les valeurs observées sur ce lot sont supérieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité non satisfaisante.

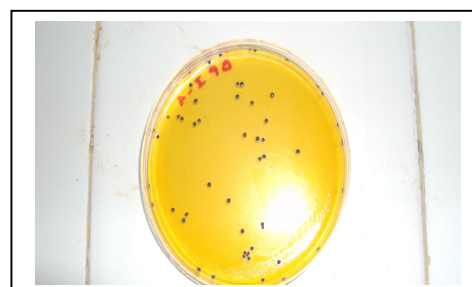


Tableau 7: interprétation des résultats des levures

Produit	n	c	3m	M
levures	5	0	$<3 \cdot 10^2$	$<10^3$

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 8: interprétation des résultats des moisissures

Produit	n	c	3m	M
moisissures	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 9 : interprétation des résultats des *salmonelles*

Produit	n	c	3m	M
S	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Conclusion : les valeurs obtenues concernant le lot N° 1 ne répondent pas aux normes (présence *Staphylocoques*) ; le produit est donc de qualité non satisfaisante.

LOT N°2**Tableau 10 :** interprétation des résultats des C.T

Produit	n	c	3m	M
C.T	5	0	3*10	10 ²

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 11: interprétation des résultats des C.F

Produit	n	c	3m	M
C.F	5	0	3	10

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante.

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 12: interprétation des résultats des *St.spp*

Produit	n	c	3m	M
St.spp	5	0	3*10	10 ²

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 13 : interprétation des résultats des levures

Produit	n	c	3m	M
levures	5	0	$<3 \cdot 10^2$	$<10^3$

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 14 : interprétation des résultats des moisissures

Produit	n	c	3m	M
moisissures	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 15 : interprétation des résultats des *salmonelles*

Produit	n	c	3m	M
S	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Conclusion : les valeurs obtenues concernant le lot N° 2 répondent aux normes ; le produit est donc de qualité satisfaisante.

LOT N°3

Tableau 16 : interprétation des résultats des C.T

Produit	n	c	3m	M
C.T	5	4	3*10	10 ²

La valeur de c est supérieure à celle de la norme, le produit est de qualité non satisfaisante. Aussi, les valeurs observées sur ce lot sont supérieures à 3m est aussi à M, le produit est donc de qualité non satisfaisante.

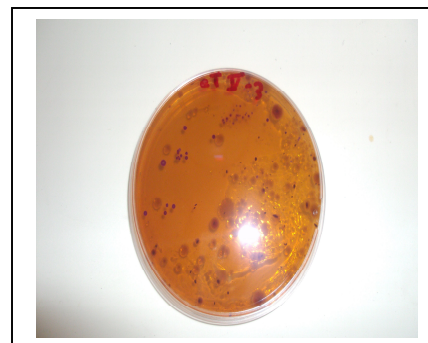


Tableau 17 : interprétation des résultats des C.F

Produit	n	c	3m	M
C.F	5	0	3	10

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 18: interprétation des résultats des *St.spp*

Produit	n	c	3m	M
C.T	5	0	3*10	10 ²

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 19: interprétation des résultats des levures

Produit	n	c	3m	M
levures	5	0	$<3 \cdot 10^2$	$<10^3$

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 20 : interprétation des résultats des moisissures

Produit	n	c	3m	M
moisissures	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 21 : interprétation des résultats des *salmonelles*

Produit	n	c	3m	M
S	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M , le produit est de qualité satisfaisante.

Conclusion : les valeurs obtenues concernant le lot N° 3 ne répondent pas aux normes (présence des C.T) ; le produit est donc de qualité non satisfaisante.

LOT N°4

Tableau 22 : interprétation des résultats des C.T

Produit	n	c	$3m$	M
C.T	5	0	$3 \cdot 10$	10^2

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 23 : interprétation des résultats des C.F

Produit	n	c	$3m$	M
C.F	5	0	3	10

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 24 : interprétation des résultats des *St.spp*

Produit	n	c	$3m$	M
St.spp	5	0	$3 \cdot 10$	10^2

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 25 : interprétation des résultats des levures

Produit	n	c	3m	M
levures	5	0	$<3 \cdot 10^2$	$<10^3$

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 26: interprétation des résultats des moisissures

Produit	n	c	3m	M
moisissures	5	0	Absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 27 : interprétation des résultats des *salmonelles*

Produit	n	c	3m	M
S	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M , le produit est de qualité satisfaisante.

Conclusion : les valeurs obtenues pour le lot N° 4 répondent aux normes ; le produit est donc de qualité satisfaisante.

LOT N°5

Tableau 28 : interprétation des résultats des C.T

Produit	n	c	$3m$	M
C.T	5	0	$3 \cdot 10$	10^2

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 29 : interprétation des résultats des C.F

Produit	n	c	$3m$	M
C.F	5	0	3	10

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 30: interprétation des résultats des *St.spp*

Produit	n	c	$3m$	M
C.T	5	1	$3 \cdot 10$	10^2

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Tableau 31: interprétation des résultats des levures

Produit	n	c	3m	M
levures	5	0	$<3 \cdot 10^2$	$<10^3$

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 32 : interprétation des résultats des moisissures

Produit	n	c	3m	M
moisissures	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à 3m et aussi à M : le produit est de qualité satisfaisante.

Tableau 33 : interprétation des résultats des *salmonelles*

Produit	n	c	3m	M
S	5	0	absence	absence

La valeur de c est inférieure à celle de la norme, le produit est de qualité satisfaisante.

Les valeurs observées sur ce lot sont inférieures à $3m$ et aussi à M , le produit est de qualité satisfaisante.

Conclusion : les valeurs obtenues relatives au lot N° 5 répondent aux normes ; le produit est donc de qualité satisfaisante.

Conclusion générale

Ce travail vise à connaître la qualité microbiologique du yaourt en comparaison avec les critères réglementaires.

Les résultats de l'analyse microbiologique des yaourts commercialisés ont révélé la présence de coliformes totaux avec un taux de contamination dépassant les normes dans le 3^{ème} lot. Ce qui peut être dû :

- soit à une contamination d'origine fécale ;
- soit à une mauvaise hygiène des mains ;
- soit au manque de nettoyage et de désinfection des locaux et des sanitaires.

Concernant les *St.spp*, ils sont présents uniquement dans le premier lot, ce qui peut être dû à une manipulation par :

- un personnel atteint d'affections cutanées purulentes (plaie infectée, abcès, panaris) ou encore lors de maux de gorge, angines ou rhinite...
- un personnel porteur sain : présence dans la chevelure et sur la saine.
- au niveau des usines, des commerces, à l'emballage.

Références bibliographiques

- 1 . ALAIS C. , (1965), science des aliments, édition Spaic, pages 6-7.
- 2 . AMINOT J., ANGERS P., BAZINET L., et al., (2002), Science et Technologie du lait, édition poly technique, Paris, Page 532.
- 3 . AUCLERT B., (1981), These de doctorat vétérinaire, contribution à l'étude du yaourt et de son conditionnement, ENV d'Alfort. Pages 5,7,15,16,17.
- 4 . Bergaoui S., Dahmani R., Debbih H., (2008), Projet de fin d'études de l'ENSV d'Alger, Evaluation de la qualité microbiologique du lait pasteurisé au niveau de la wilaya d'Alger.
- 5 . BOURGEOIS C.M., MESCLE J.F., ZUCCA J., (1996), Microbiologie alimentaire : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments, tome 1, édition Tec. et Docs., Paris, page 672.
- 6 . CAROLE L., VIGNOLA E., (2002), Sciences et Technologie du lait, transformation du lait, Page 123-139.
- 7 . FAO, « le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine », (2006), Publication David Lubin, FAO, Rome, Page 13, Adresse URL :<http://www.fao.org>
- 8 . FAO , Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, (1995).

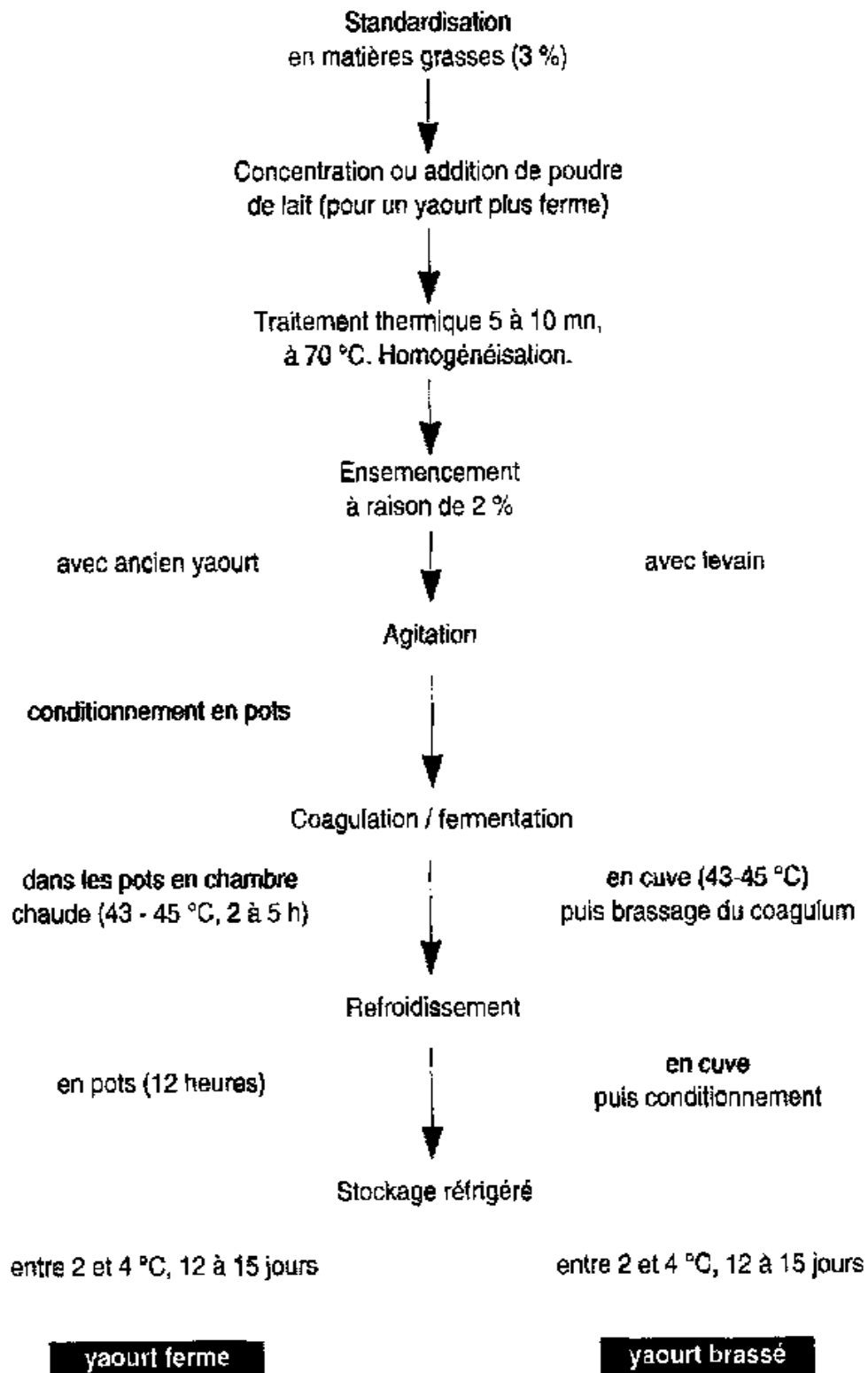
- 9 . LUQUET F.M., (1990), lait et produits laitiers, vache-brebis-chèvre, 2^{ème} édition, Page 46.
- 10 . MOLLM M., (2000), Précis des risques alimentaires, éditions Tec. et Docs., Paris, Page 378.
- 11 . MOLLM M., (2002), Sécurité alimentaire du consommateur, 2^{ème} édition, Editions Tec. et Doc., Paris 442.
- 12 . GUIRAUD J.P., (2003), Microbiologie alimentaire, Editions Dunod, Paris, page 651.
- 13 . SATURAL.C.L., (2002), Science et technologie du lait, Transformation du lait, Editions polytechnique, Paris, Pages 77-79-80-90.

I.1.1.Matériels

- Agitateur
- Anse de platine
- Autoclave
- Bain marie
- Balance de précision
- Bec benzène
- Compteur de colonie
- Flacons stériles
- Four poupinel
- Incubateurs
- Micropipette
- Pipette graduée
- Tubes

I.1.2.Les milieux de culture

- TSE eau physiologique peptone
- VRBL Violet Rouge Neutre Bile Lactose
- BP Baird Parker
- OGA Gelose Base a l'Oxytetracycline
- Gelose nutritive
- Bouillon RVS (Rappaport-Vassiliadis avec soja)



■ Le levain s'obtient à partir des ferments lactiques selon le processus suivant :
ferments lactiques → entretien des souches → multiplication 1^{er} stade → multiplication 2^e stade → levain.

Diagramme de fabrication des yaourts

TABLEAU I (suite)

PRODUITS	n	c	m
7. Lait déshydraté destiné aux industries alimentaires:			
— germes aérobies à 30° C	1	—	2.10 ⁵
— coliformes	1	—	1
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	absence
— antibiotiques	1	0	absence
8. Yaourts ou yoghourts :			
— coliformes	5	2	10
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— levures	5	2	<10 ²
— moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
9. Laits acidifiés :			
— coliformes	5	2	3.10 ⁴
— coliformes fécaux	5	2	30
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	3.10 ²
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
10. Fromages frais :			
— coliformes	5	2	10
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— <i>Listeria monocytogene</i>	5	0	absence
11. Fromages à pâtes molle :			
— coliformes	5	2	10 ²
— coliformes fécaux	5	2	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	1
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— <i>Listeria monocytogene</i>	5	0	absence
12. Fromages à pâtes dure et demi-dure :			
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	10 ²
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— <i>Listeria monocytogene</i>	1	0	absence
13. Glaces et crèmes glacées :			
13.1. Glaces et crèmes glacées de consommation :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 ⁴
— coliformes	5	2	10 ²
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	10	0	absence
13.2. Préparation pour glaces et crèmes glacées :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	2,5.10 ⁴
— coliformes	5	2	10
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	10	0	absence

ANNEXE III

TECHNIQUE DE PRISE D'ESSAI ET INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

1. Technique de prise d'essai :

La prise d'essai destinée à la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales porte :

— sur les parties superficielles et profondes, notamment pour les produits en tranches, hâchés, les plats cuisinés à l'avance... ;

— sur la partie profonde après cautérisation de la surface du produit, notamment pour les viandes (pièces), les volailles (pièces), les produits carnés (pièces) et les poissons entiers ;

— sur le produit homogénéisé ou sur les parties superficielles et profondes, selon la nature du produit liquide ou semi-liquide, notamment les produits laitiers.

Dans le cas des examens microbiologiques effectués à la suite de toxi-infections alimentaires, il est nécessaire de pratiquer la recherche des germes pathogènes, toxigènes et/ou de leurs toxines, aussi bien en surface qu'en profondeur.

2. Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques :

En matière d'échantillonnage et d'interprétation des résultats d'analyse, il est tenu compte, dans la présente annexe, des travaux menés en la matière au sein des organisations internationales.

2. 1 Plan à trois classes

2. 1. 1 Principe :

Ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- celle inférieure ou égale au critère "m" ;
- celle comprise entre le critère "m" et le seuil "M" ;
- celle supérieure au seuil "M".

Les critères qualitatifs "m" et "M", sauf autre indication, expriment le nombre de germes présents dans un gramme (g) ou un millilitre (ml) d'aliment et dans 25 grammes d'aliment pour les *Salmonella* et les *Listeria monocytogenes*.

m : seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante. Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants ;

M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique ;

M = 10 m lors du dénombrement effectué en milieu solide

M = 30 m lors du dénombrement effectué en milieu liquide

n : nombre d'unités composant l'échantillon ;

c : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M".

2. 1. 2 Application pratique :

2. 1. 2. 1 La qualité du lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 4 de l'arrêté du 23 juillet 1994 lorsque, aucun résultat ne dépasse M :

a — Les valeurs observées sont :

< 3 m lors d'emploi de milieu solide	} qualité satisfaisante
< 10 m lors d'emploi de milieu liquide	

b — les valeurs observées sont comprises :

entre 3 m et 10 m (=M) en milieu solide, entre 10 m et 30 m (=M) en milieu liquide,	} qualité acceptable
et c/n inférieur ou égal au rapport fixé; par exemple c/n < 2/5 avec le plan n = 5 et c = 2 (ou tout autre plan d'efficacité équivalente ou supérieure)	

2. 1. 2. 2 Les résultats sont considérés comme non satisfaisants :

a — lorsque c/n est supérieur ou égal au rapport fixé ;

b — dans tous les cas où les résultats obtenus sont supérieurs à M.

Cependant, le seuil de dépassement pour les micro-organismes aérobies à + 30° C, alors que les autres critères sont respectés, doit faire l'objet d'une interprétation, notamment pour les viandes, volailles et produits crus.

Toutefois, le produit doit être considéré comme toxique ou corrompu lorsque la contamination atteint une valeur microbienne limite "S" qui est fixée dans la cas général à :

$$S = m.10^3$$

Résumé

Le yaourt est un produit laitier d'origine animale obtenu par fermentation de certaines bactéries et dont la fabrication passe par plusieurs étapes.

Les textes législatifs et les règlements exigent le contrôle de la qualité microbiologique des yaourts à travers la recherche des germes qui y sont contenus et leur comparaison aux normes.

Seul le contrôle détermine si le produit est propre ou pas à la consommation.

Mots clés

Yaourt ; Contrôle de qualité microbiologique ; Fermentation ; Bactéries ; Normes.

Abstract

The yogurt is a dairy product of animal origin obtained by fermentation of some bacteria and of which the manufacture go through several steps.

The legislative texts and the regulations demand the check of the microbiologique quality of the yogurts through the research of germs that there are contained and their comparison to the norms.

Only checks determine if the product is good or not to consumption.

Key words

Yogurt ; microbiological quality check ; fermentation ; bacteria ; norms.

ملخص

الياغورت من مشتقات الحليب من اصل حيواني مستخلص من تخمر بعض البكتريات و الذي يمر بعدة مراحل .
القوانين واللوائح تفرض مراقبة الجودة البكتريولوجية للياغورت عن طريق البحث عن الجراثيم المحتواة و مقارنتها مع المقاييس.

فقط المراقبة التي تحدد جودة هذا المنتج.

الكلمات المفتاحية

الياغورت الجودة البكتريولوجية تخمر البكتريات المقاييس.

