

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Université Chadli Bendjedid
El Tarf



جامعة الشاذلي بن جديد
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم العلوم الزراعية



Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master II

« Maitrise de la filière de la production laitière »

THÈME

Évaluation de la qualité de yaourt étuvé aromatisé fabriqué au sein de la laiterie Edough

Présenté Par :

Ikram Mahmoudi

Devant le jury composé de :

Dr Benrachou Nora	MCA	Présidente	UCBET
Dr Larouci Nedjma	MCB	Examinatrice	UCBET
Dr Bouchlaghem Sabrina	PR	Promotrice	UCBET

Année universitaire 2023 - 2024

Remerciements

Avant tous nous avons à remercier ‘‘ALLAH’’ qui a guidé nos pas vers la voie du savoir.

A travers ce modeste travail, nos remerciements les plus vifs s’adressent surtout à mon encadreur, Dr. Bouchelaghem Sabrina pour sa disponibilité, générosité, Conseils précieux et pour toutes les orientations qui nous ont apporté durant notre Études et la réalisation de ce projet.

Mes remerciements les plus vifs s’adressent aussi au membre du jury Dr Benrachou Nora et Dr Larouci Nadjma qui ont accepté d’examiner ce modeste travail.

J’adresse également mes remerciements à tous les membres du Département des Sciences Agronomiques, notamment Mme Ibrir et Mme Maatallah , Mme Haou, Mme Samar Abrar pour leur aide et leurs encouragements tout au long de mes cinq années de parcours académique.

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenus de près ou de loin principalement à tous les membres effectifs du Laiterie Edough .

Merci à tous.

Dédicace

Je dédie mon travail et ma réussite à ceux qu' Allah a dit . " ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا "

Mes très chers parents, (Mahmoudi Mokhtar, Fadawi Houria), Pour leurs soutiens, leurs encouragements, leurs sacrifices, source de ma fierté, qui m'ont appris à continuer dans les moments difficiles, et à leurs prières qui m'ont toujours accompagné, je vous remercie pour tout, car ici je suis. Je récolte les fruits des succès que j'ai obtenus et qui n'auraient pas eu lieu sans vous. Eux qui m'ont guidé durant toutes mes années d'étude vers le chemin de la réussite « Papa, Maman, merci pour tout».

Mes oncles, tantes, cousines, cousins paternels et maternels.

Je suis très fier de mes ancêtres et de ma morale.

À mes nièces :(Darine, Mohamed Taki ; Meriem ,Mayar)

A mon frère : Mohamed .

À mes sœurs :(Radiya ;Amina)

Ma deuxième famille qui sont mes amies sur tout : Malak , Anfal Achwak , Wissal ; ,meriem Chaima,Dikra ,Roufya, Sirin , Iliya.

Merci à vous d'être dans ma vie.

Ceux qui m'ont aidé et continueront à me soutenir. Que Dieu vous bénisse. Vous êtes ma fierté et ma paix pour tous ceux qui m'ont aidé directement ou indirectement

Ikram

Table des Matières

Liste d'abréviations.	
Liste des figures.	
Liste des tableaux.	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Introduction.....	2
Partie I : Données bibliographique.	
Chapitre I : Généralité sur le yaourt.	
1-Historique	6
1.1-Définition	6
1.2Classification des différentes catégories de yaourts	6
1.2.1 En fonction de la teinte :	6
1.2.2 En fonction de la quantité de graisses :	7
1.2.3 En fonction de la préférence :	7
1.3 -Les ingrédients :	7
1.3.1 Le lait frais :	7
1.3.2 La poudre de lait :	7
1.3.3 L'eau :	7
1.3.4 Les additifs :	8
1.4 La structure du yaourt :	8
1.4.1 Les glucides :	8
1.4.2 Les protéines :	9
1.4.3 Les minéraux :	9
1.4.4 Les vitamines :	9
1.4.5 Autres aspect :	10
1.5 Caractéristiques générales des bactéries présentes dans le yaourt :.....	10
Streptococcus Thermophilus :.....	10
Lactobacillus bulgares sp. Delbrueckii :.....	11
Chapitre II : yaourt	
2 .Processus de fabrication du yaourt :.....	13
2.1 Définition :.....	13
2.2 Fabrication de yaourt :.....	13
2.2.1 Préparation de lait :	13
Pasteurisation :	14
2.2.2 Refroidissement :	14
2.2.3 Ensemencement :	14
2.2.4 Conditionnement :	14

2.2.5 Incubation (fermentation) :	14
2.2.6 Arrêt de fermentation :	15
a) recevoir le lait :	18
b) la standardisation :	18
c) homogénéisation :	18
d) fermentation a bas d'eau :	19
e) conditionnement et stockage :	19
Caractérisation du yaourt :	19
Paramètres physico-chimiques.....	19
PH et taux d'acide lactique :	19
Taux de matière grasse (MG) :	20
Extrait sec total (EST) :	20
Paramètres microbiologiques :	20
2.2.7 Les bienfaits du yaourt :	20

Partie II : Matériel et méthodes

3.1. Présentation de l'organisme d'accueil	24
3.1.1 Historique de la société :.....	24
3.1.2 Évaluation des activités de la laiterie de l'edough :.....	25
3.1.2.1 Fabrication du lait pasteurisé :.....	25
3.1.2.2 Rassemblement de lait frais.....	26
3.1.3 Produits dérivés.....	26
3.1.4 Réseau de distribution	26
3.1.5 :processus de production de l'entreprise	26
3.2. Analyse physico-chimique	28
3.2. 1 Mesure de pH	28
3.2.2 Détermination de l'acidité titrable	28
3.2.3 Détermination de la teneur en matière grasse	30
3.2. 4Mesure de l'extrait sec	31
3.3 Analyse sensorielle.....	33
3.4 Mesure de la synérèse.....	33
3.5 Analyse microbiologique.....	34
Préparation de dilutions.....	3
Recherche des germes de contamination.....	34
Recherche et dénombrement des coliformes Totaux et Fécaux.....	34
Recherche et dénombrement de Staphylococcus aureus.....	34

Partie III : Résultats et discussion

Analyses physico-chimiques.....	36
Analyses microbiologiques	36
Les germes de contamination	36

Discussion.	38
Conclusion.	39
Références bibliographiques.	41
Annexe.	

Liste d'abréviations :

CF : Coliformes Fécaux.

CT : Coliformes Totaux.

EST : Extrait sec total.

FIL : Fédération International de produits laitiers

GC : Guanine et Cytosine.

GIPLAIT : Groupe Industriel des Productions Laitières

J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne

LEA : l'Edough d' Annaba.

ONALAIT : L'ancien office national du lait.

MG : Matière Grasse.

MGLA : Matière Grasse Laitière Anhydre.

Lb. : Lactobacillus.

sp : sous espèce.

St. : Streptococcus.

VRBL : Violet Rouge Bille Lactose.

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Résultats analyse physicochimiques du Yaourt.....	36
Tableau 02 : Résultats des analyses microbiologiques du yaourt	36

Liste des figures :

Figure 01 : photographie de St. Thermophiles (anonyme 1).....	11
Figure 02 : photographie de Lb .bulgaricus (anonyme 2).....	11
Figure 03 : diagramme de fabrication du yaourt ferme et brassé (Lmontage ; 1999).....	16
Figure 04 : diagramme de fabrication du yaourt brassé et yaourts ferme.....	17
Figure 5 : Diagramme de processus de fabrication de yaourt.....	27
Figure 06 : photographie de la détermination du PH du yaourt.....	28
Figure 07 : protocole de mesure de l'acidité du yaourt.....	29
Figure 08 : photographie représente les matériels utilisés lors de la détermination de l'acidité du yaourt.....	29
Figure 09 : protocole de mesure de la teneur en MG du yaourt.....	31
Figure 10 : protocole de mesure de l'extrait sec du yaourt.....	32
Figure 11 : photographie représente la détermination de l'extrait sec du yaourt.....	33

Résumé

Cette étude consiste en une caractérisation physico-chimique et microbiologique de yaourt fabriqué au niveau laiterie Edough

L'ensemble des résultats obtenus sur les caractéristiques physico-chimique et microbiologique nous ont permis de constater que les produits analysés sont conforme aux normes du Journal officiel de la république algérienne.

Ce qui permet de rassurer le consommateur sur cette denrée alimentaire très demandé.

Mots clé : yaourt, qualité physicochimique, qualité microbiologique.

Abstract

This study consists of a physicochemical and microbiological characterization of yogurt manufactured at the Edough dairy.

All the results obtained on the physico-chemical and microbiological characteristics allowed us to note that the products analyzed comply with the standards of the Official Journal of the Algerian Republic.

This reassures the consumer about this highly demanded foodstuff.

Keywords: yogurt physico-chemical quality, microbiological quality.philus,

ملخص:

تتضمن هذه الدراسة توصيفا فيزيائيا كيميائيا ومكروبيولوجيا للزبادي المنتج في مصنع الالبان ادوغ.

أظهرت النتائج المتعلقة بالخصائص الفيزيائية الكيميائية والمكروبيولوجية ان المنتجات المحللة مطابقة للمعايير المعتمدة في الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية.

وهذا ما يطمئن المستهلك بشأن هذه المادة الغذائية ذات الطلب الكبير.

الكلمات المفتاحية: زبادي، جودة فيزيائية-كيميائية، جودة مكروبيولوجية

Introduction

Introduction

Pendant des siècles, on a parlé seulement d'un seul produit laitier : le lait de vache, aujourd'hui on parle d'une grande famille : lait et dérivé. La famille laitière occupe un large espace de consommation, en raison du faible coût de ses produits par rapport à la haute valeur nutritive qu'il contient.

En générale, les laits fermentés semblent les plus demandés, car la consommation est très répandue dans le monde, en plus de leur intérêt alimentaire et diététique, ils s'imposent dans l'alimentation par leur qualité gustative et rafraîchissante. De ce fait, on enregistre des projets spectaculaires relatifs à la consommation, de ces produits plus particulièrement celle du yaourt.

Ainsi, et en Algérie comme dans le monde entier la production du yaourt s'est développée, durant ces dernières années, et sa consommation est devenue croissante. La satisfaction du consommateur envers ce produit est due au fait qu'il n'est pas seulement un aliment de bonne valeur nutritionnelle et au goût agréable, mais aussi qu'il est sans inconvénient pour les consommateurs intolérants au lactose, ce qui lui confère en outre, une valeur thérapeutique (digestibilités, anti - infection digestives). De point de vue économique, la filière lait, malgré sa dépendance pour son approvisionnement, reste dynamique dans sa production et notamment dans la diversité des produits laitiers. La production laitière mondiale a connu une augmentation sensible entre 1970 et 2005 passant de 975 millions de litres à 1600 millions de litres et couvre actuellement près de 50 % des besoins nationaux.

La libération du marché a permis la naissance de nombreuses unités privées dans le domaine des produits laitiers, amenant ainsi le secteur à une forte concurrence après un monopole du secteur publique pendant près de trois décennies. Cette concurrence s'est traduite par une prise de conscience de la notion de qualité ainsi que son amélioration, et des bonnes pratiques qui ont été en évidence par nombreux travaux.

Le développement de la production du yaourt durant la dernière décennie grâce à l'implantation de nombreuses unités de secteur privé a donc ouvert le domaine à une forte concurrence, la qualité des produits misent sur le marché est devenue un paramètre primordiale pour les producteurs. **(hamlat et boukherbab 2018) .**

Introduction

La qualité des yaourts étuvés aromatisés peut être influencée par divers facteurs tels que la qualité du lait utilisé, le type et la concentration des arômes, le procédé de fermentation, ainsi que les conditions de stockage. La diversité des ingrédients et des procédés de fabrication rend complexe l'évaluation de la qualité de ces produits. De plus, les attentes des consommateurs en matière de goût, de texture et de valeur nutritionnelle évoluent constamment, nécessitant une adaptation continue des critères d'évaluation de la qualité.

Cette étude vise à évaluer la qualité des yaourts étuvés aromatisés en utilisant des critères objectifs et subjectifs. Ils ont examiné les caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles du yaourt tout au long de son stockage à 6°C.

L'évaluation de la qualité du yaourt étuvé aromatisé est donc un processus complexe et multidimensionnel. Elle combine des analyses scientifiques rigoureuses et des tests sensoriels pour s'assurer que le produit final répond aux attentes des consommateurs tout en respectant les standards de sécurité et de qualité imposés par les autorités réglementaires.

Cette étude vise à fournir une évaluation complète et rigoureuse de la qualité des yaourts étuvés aromatisés, avec l'espoir de contribuer à l'amélioration continue de ce produit alimentaire apprécié.

Cette étude comporte trois parties, une première partie consacrée à une synthèse bibliographique.

La deuxième partie Matériel et méthodes est consacrée à des analyses physico-chimique et microbiologique de yaourt

Une troisième partie sera consacrée à la présentation des résultats et leurs interprétations.

Enfin, la conclusion de ce travail ainsi que les perspectives.

Synthèse bibliographique

Chapitre I :
Généralité sur le yaourt

Généralité sur le yaourt

Chapitre I : Généralité sur le yaourt

Généralités sur le yaourt :

1. Historique

Depuis une période très ancienne en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage, les laits fermentés sont fabriqués pour protéger et conserver le lait en réduisant le pH tout en étant un aliment apprécié pour sa saveur. Pendant longtemps restés traditionnels, certains de ces produits ont connu une croissance significative ces dernières années grâce à l'intérêt des consommateurs pour leur goût, leur nutrition et même leur potentiel thérapeutique. De plus, la mise en place de procédés de fabrication industriels et les avancées dans la distribution ont également contribué à leur développement. Finalement, l'intérêt pour ces produits est renforcé grâce à leur variété et à des campagnes puissantes.

Les pays en développement sont intéressés par ces produits en raison de leur acidité. Qui en fait des aliments hygiéniques, sans conséquences néfastes pour les personnes intolérantes au lactose. En outre, ils offrent une valeur nutritionnelle satisfaisante, des qualités organoleptiques généralement bien appréciées et une préparation et une distribution relativement simples. (Keddar et Koubich, 2009).

1.1 Définition

Le yoghourt, également appelé yaourt, est un produit laitier fermenté qui est produit par la multiplication de deux bactéries lactiques spécifiques : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. La culture de ces bactéries lactiques se fait sur du lait préalablement pasteurisé, dans le but de supprimer la majorité ou l'intégralité de la flore microbienne. Une fois la fermentation terminée, le yaourt est réfrigéré à une température de 10°C, sans aucun autre traitement thermique, et il est prêt à être distribué (Luquet, 1990).

1.2 Classification des différentes catégories de yaourts :

1.2.1 En fonction de la teinte :

Le terme "yaourts fermes" désigne les yaourts coagulés en pots, d'après Veisseyre (1997). D'ordinaire, des yaourts. Naturelles ou parfumées, dont la fermentation commence après avoir été placées dans un pot à une température allant de 42 à 44°C, comme les yaourts sucrés, aromatisés, fruités, à la confiture, etc... Avant ou après le remplissage des pots, les additifs peuvent être ajoutés. (Keddar et Koubich, 2009).

Chapitre I : Généralité sur le yaourt

Les yaourts brassés : désignent les yaourts coagulés dans une cuve et brassés avant. De les mettre en pot. Les yaourts à boire : ont une texture liquide.

1.2.2. En fonction de la quantité de graisses :

- Yaourts maigres : les yaourts contiennent une quantité de matières grasses d'environ **1%**.
- Yaourts de nature ordinaire : les yaourts contiennent une teneur en matières grasses de 1 %.
- Yaourts entiers : les yaourts contiennent une teneur en matières grasses de 3,5 % (parfois de 3 à 4,5%).

1.2.3 En fonction de la préférence :

Yaourts sucrés : ils contiennent une quantité variable de saccharose.

- Les yaourts aux fruits, au miel et à la confiture sont ajoutés avec moins de 30 %

de sucre.

Yaourts parfumés : les produits renferment des saveurs naturelles renforcées par un parfum artificiel.

1.3 Les ingrédients :

1.3.1 Le lait frais :

Les yaourts sont principalement fabriqués à partir de lait de vache. Environ 88% de sa composition est composé d'eau et 12% de matière sèche qui renferme des glucides, des protéines, des lipides et des minéraux (**Amellal et Chibane, 2008**).

1.3.2 La poudre de lait :

En Algérie, la production laitière repose principalement sur des matières premières importées, à savoir la poudre de lait et la matière grasse laitière anhydre. D'un point de vue technologique, il s'agit essentiellement d'un "processus de recombinaison" qui implique la réhydratation de la poudre de lait avec de la matière grasse (**Amellal, 2000**).

1.3.3 L'eau :

Tous les produits laitiers reconstitués et recombinaison utilisent de l'eau comme matières premières. Selon Gosta (1995), elle doit être à la fois potable, de qualité supérieure, exempte de microorganismes et d'un niveau de dureté acceptable.

Chapitre I : Généralité sur le yaourt

1.3.4 Les additifs :

De plus, d'autres ingrédients sont ajoutés au mélange pour améliorer les propriétés gustatives et nutritionnelles ainsi que la texture du produit final. Selon Gosta (1995), ces composés incluent du sucre, des arômes, des épaississants, des stabilisants,...

Pour les yaourts brassés sans matière grasse, il est fréquent d'ajouter des agents de texture (épaississants ou gélifiants). Ils contribuent à améliorer l'apparence, la viscosité et la texture des yaourts. Les additifs les plus couramment employés incluent la gélatine, les alginates, les celluloses, les amidons et les pectines (**Amellal et Chibane, 2008**).

Dans les yaourts, les fruits sont présents sous forme de préparations de fruits, qu'elles soient avec ou sans sucres ajoutés. Les composants texturants, utilisés dans la Préparation des fruits, contribuent également à l'amélioration de la texture des yaourts. Les fruits rouges et les fruits exotiques sont les plus prisés (**Vignola, 2002**).

1.4 La structure du yaourt

La plupart des yaourts et des laits fermentés vendus comprennent du lait enrichi en poudre de lait. Par conséquent, leur teneur en protéines, en calcium et en lactose est supérieure à celle du lait. Ces sont. On peut trouver des produits plus ou moins sucrés. Ils contiennent donc entre 7 et 12 % de saccharose. Les changements de composition du lait à la suite de la fermentation seront énumérés ci-dessous (**Syndifrais, 1997**).

1.4.1 Les glucides :

La modification majeure est la diminution de la quantité de lactose de 20 à 30 %. En prenant un lait enrichi en poudre de lait écrémé à 2 %, la quantité de lactose résiduel dans le yaourt est d'environ de 4,5 grammes pour 100 grammes. La dégradation du lactose entraîne la production de galactose, de glucose et d'acide lactique qui passe d'un niveau quasiment nul à un niveau de 0,8 à 1 %, dont 50 à 100 % Selon les ferments, il existe un taux d'acide lactique L+ (**Syndifrais, 2002**).

Les niveaux de galactose sont de 1 à 1,5 % en fin de compte. La teneur en glucose et en oligosaccharides est extrêmement basse. Les formes racémiques L+ et D- de l'acide lactique sont présentes en proportions différentes, selon les laboratoires.

Conditions de production et de conservation (**syndifrais, 1997**).

Chapitre I : Généralité sur le yaourt

1.4.2 Les protéines :

Les bactéries Lactiques génèrent des enzymes qui hydrolysent en partie les protéines du lait (**Syndifrais, 2002**). Par conséquent, Poznanski et Rymazewski (1965) ont signalé une détérioration de la qualité de la caséine a été produite « in vitro » à l'aide d'une protéase et d'une peptidase issues respectivement de *Lb. Bulgaricus* et *St. thermophilus*. Par conséquent, un yaourt présente une quantité supérieure de peptides et d'acides aminés libres que le lait.

L'amélioration de la digestibilité des protéines du yaourt est généralement reconnue par la préhydrolyse des caséines. Effectivement, leur importance biologique est plus élevée que celle des protéines du lait (**Syndifrais, 1997**).

1.4.3 Les minéraux :

Il convient de souligner principalement la teneur élevée en calcium du yaourt et des laits fermentés. Effectivement, l'incorporation de poudre de lait dans le lait lors de la production de yaourts et d'autres laits fermentés améliore la qualité. Calcium en comparaison avec le 6

lait d'origine. Une portion de 125 g de yaourt contient entre 180 et 200 mg de calcium (**Syndifrais, 2002**).

1.4.4 Les vitamines :

La composition des vitamines du yaourt dépend principalement de celle du lait utilisé. De plus, elle sera modulée au cours de la fermentation, dépendant aussi des souches employées. La composition en vitamines varie en fonction de leur teneur dans le lait utilisé (entier ou partiellement écrémé).

Par contre les vitamines du groupe B qui comprend la vitamine : B1 (Thiamine), B2 (Riboflavine), B3 (Niacine), B5 (Caroténoïde), B6 (Pyridoxine), B8 (Biotine), B9 (Acide folique) et B12 (Cobalamine) présentes en quantités intéressantes et proviennent du lait utilisé (**Daniel, 2002**).

Chapitre I : Généralité sur le yaourt

1.4.5 Autres aspect

La masse des bactéries représente 1 g pour 125 g de yaourt ou de lait fermenté. La fabrication du yaourt requiert des conditions sévères de pureté bactériologique et chimique (absence d'antibiotiques...). De plus, la flore lactique du yaourt est susceptible de métaboliser certaines toxines ; par exemple, expérimentalement, elle dégrade l'aflatoxine BI. (Syndifrais, 1997).

1.5 Caractéristiques générales des bactéries présentes dans le yaourt :

Les deux bactéries utilisées dans la préparation de yaourt, ont pour rôle principale d'abaisser le pH du lait au point isoélectrique de la caséine (pH 4,6) de façon à former un gel. Outre le goût acidulé qu'elles donnent au gel, elles assurent une saveur caractéristique due à la production des composés aromatiques et à la production de polysaccharides. (Sodini et Beal, 2012).

Streptococcus Thermophilus : est une cocci, qui peut être anaérobie et non mobile (Tariket, 2016). Elle se trouve dans l'isolement.

Le lait et les produits laitiers sont exclusivement présentés sous forme de coques disposées en chaînes de longueurs différentes ou par paires. Son taux de croissance optimale se situe entre 40°C et 50°C. Elle présente un métabolisme homo-fermentaire (Lamoureux, 2000).

Ce type est présent dans les laits fermentés et les fromages. Il s'agit d'une bactérie sans antigène du groupe D. Résistante aux températures, sensible au bleu de méthylène (0.1%) et aux antibiotiques. Elle est également capable de résister au chauffage à une température de 60°C pendant une durée de 30 minutes (Tariket, 2016).

L'activité fermentaire est souvent limitée à quelques sucres et elle est très sensible au NaCl. Le GC% de son ADN varie de 37 à 40% (Leveau et Bouix, 1993).

Chapitre I : Généralité sur le yaourt

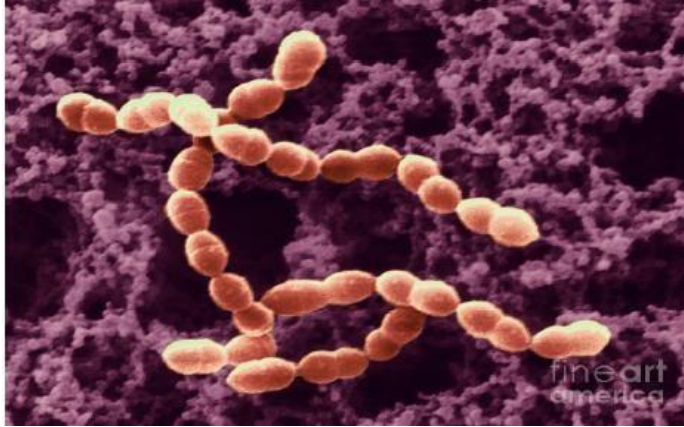


Figure 01: Photographie de *St. thermophilus* (anonyme 1).

***Lactobacillus bulgares sp. Delbrueckii* :**

Il s'agit d'un bacille immobile, sporulé et micro aéroophile, appelé *Lb. bulgares*. On la retrouve isolée en bâtonnets ou en chainettes. Le métabolisme est exclusivement fermentaire, avec une production.

Le principal produit final à partir des hexoses de sucres est exclusivement l'acide lactique, obtenu par voie d'Emden Meyerhof. C'est une bactérie thermophile qui ne peut pas fermenter les pentoses, elle est très exigeante en calcium et en magnésium et sa température de croissance optimale est d'environ 42°C. Selon Marty-Teyssset et al. (2000), elle joue un rôle crucial dans le développement des caractéristiques gustatives et hygiéniques du yaourt. Selon Leveau et Bouix (1993), les lactobacilles se distinguent par leur diversité dans la composition de leur ADN : le taux de GC varie entre 32 et 53 %

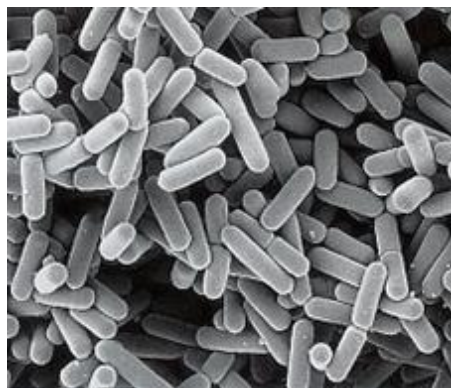


Figure 02: Photographie de *Lb. bulgaricus* (anonyme 2).

Chapitre II e yaourt étuvé aromatisé

aromatisé

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

2. Processus de fabrication du yaourt :

2.1 Définition :

Le codex aliment Arius définit le yaourt comme étant un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de lactobacillus bulgares et de streptococcus thermophiles à partir du lait frais ainsi que du lait pasteurisé ou concentré avec ou sans addition du lait en poudre.

Ils ne produisent que de l'acide lactique au cours de la fermentation du lactose et se développent bien à la température de 45 à 50°C en acidifiant fortement le lait jusqu'à 1 ; 8 pour cent (pH=4 ; 5), voire avec certaines souches jusqu'à 2,7% d'acide lactique (pH=3,8).

2.2 Fabrication de yaourt :

Il existe deux types de yaourts :

- Yaourt fermes, dont la fermentation a lieu en pots : ce sont généralement les yaourts nature et aromatisés.
- Yaourt brassés, dont la fermentation a lieu en cuve avant brassage et conditionnement : c'est le cas des yaourts veloutés nature ou aux fruits.

La fabrication de ces deux types de yaourts peut être réalisée soit à partir de lait entier, soit à partir de lait partiellement ou totalement écrémé (3.5% ; 1.0% ; 0.0% de Mg) (**Belkadi et Belmaaziz, 2015**).

2.2.1 Préparation de lait :

Cette étape est optionnelle pour la préparation de lait. Pour rendre les yaourts plus fermes, il est possible d'ajouter 2 à 3% de poudre de lait (20 à 30g par litre de lait). L'ajout de poudre augmente.

Avec plus de lait, le yaourt devient plus ferme. Le choix se fera en poudre de lait écrémé, moins coûteuse et tout aussi efficace que la poudre de lait entier. (**Christine 2010**) précise que la poudre de lait sera stockée dans un endroit frais, sec et sécurisé.

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

Pasteurisation :

La pasteurisation se fait à une température allant de 90°C à 95°C dans une cuve avec agitateur pendant quelques secondes. À mesure que le lait devient plus « sale », la température et le temps de pasteurisation augmentent. Il sera crucial (**Patrick et al., 2010**).

2.2.2 Refroidissement :

Une fois que le lait a été chauffé, il est refroidi à une température de 45°C, qui est maintenue pendant la fermentation (**Mechtoun, 2014**).

2.2.3 Ensemencement :

Les germes spécifiques du yaourt, *Streptococcus thermophiles* et *Lactobacillus bulgares*, sont inoculés dans le lait à des proportions de 2/1 pour le yaourt nature et jusqu'à jusqu'à. Les yaourts fruités sont classés à 10/1 (**Mechtoun, 2014**).

L'activité des germes, le temps et la température d'incubation peuvent influencer la quantité de culture ajoutée au lait (**Mechtoun, 2014**).

Le taux d'ensemencement varie donc entre 1 et 3% pour les températures d'incubation de (40 à 50°C) (**Mechtoun, 2014**). De plus, il est essentiel que la répartition des germes dans le lait soit efficace et régulière, et que l'activité du levain atteigne 85 à 90°D à la fin de l'incubation (**Guyot, 1992**).

2.2.4 Conditionnement :

Le conditionnement des yaourts se fait dans deux emballages différents, soit en verre, soit en plastique. Donc, pour que la prochaine opération d'étuvage puisse commencer dans les meilleures conditions. Il est essentiel de maintenir la température du lait en pots à une température de 45°C (**Luquet, 1990**).

2.2.5 Incubation (fermentation) :

Au cours de cette étape, l'acidité du yaourt se développe. La température et la durée de fermentation des germes ensemencés influencent cette dépendance.

Donc, il est recommandé d'utiliser une température qui correspond à celle optimale de développement de *Streptococcus thermophilus*, soit (42 à 45°C), plutôt que celle qui correspond à

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

celle optimale de développement de *Lactobacillus bulgaricus* (47 à 50°C). Les Streptocoques sont généralement responsables du début de la fermentation lactique.

On considère que cette température proche de (42 à 45°C) est la température idéale pour la symbiose entre les Streptocoques thermophilus et les Lactobacilles bulgaricus (**Luquet, 1990**).

2.2.6 Arrêt de fermentation :

Les produits fins doivent empêcher l'acidification des yaourts en les refroidissant rapidement à une température de 4 à 5°C, ce qui empêche l'activité des bactéries. Lactiques (**Keddar et Koubich 2009**).

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

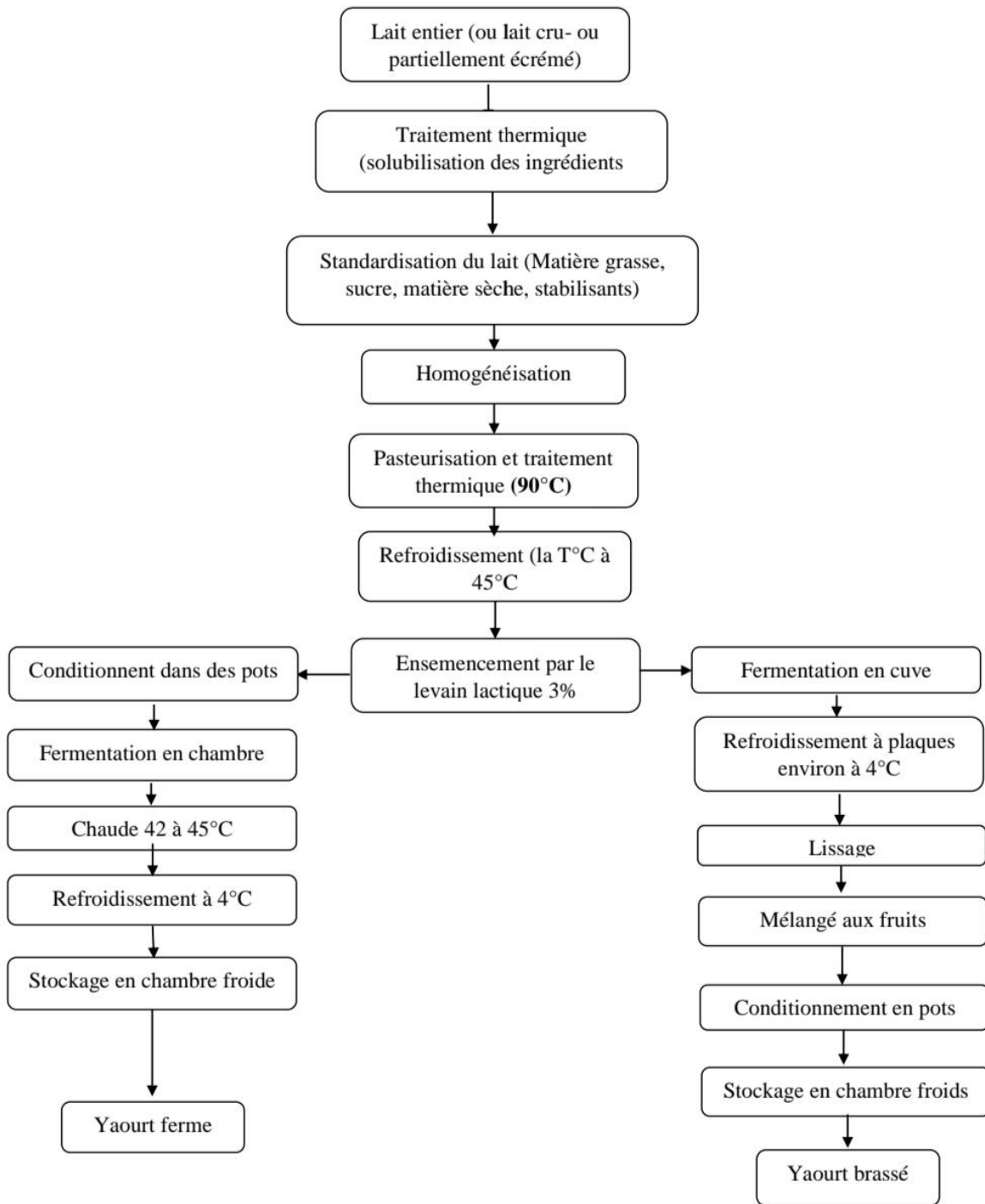


Figure 3 : diagramme de fabrication du yaourt ferme et brassé (Lmontage ; 1999)

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

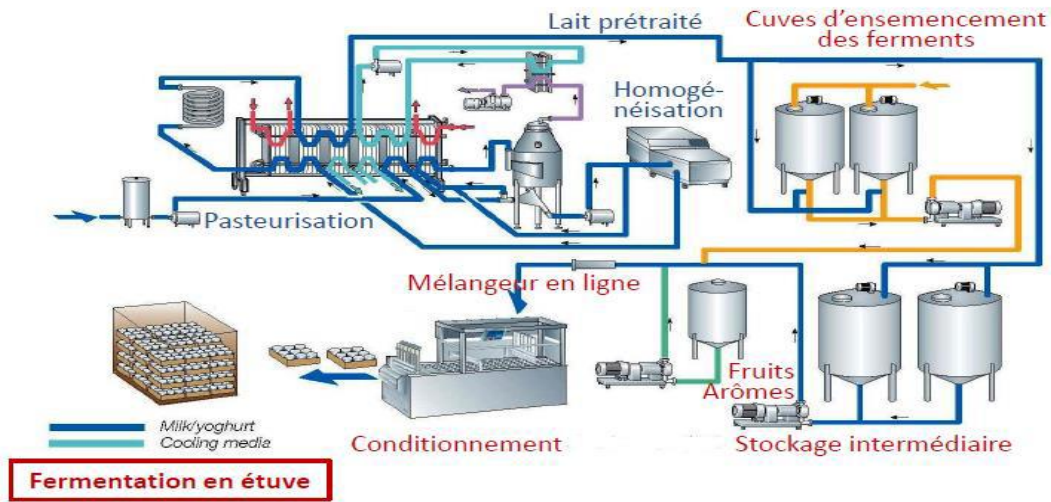


Diagramme de fabrication du yaourt ferme

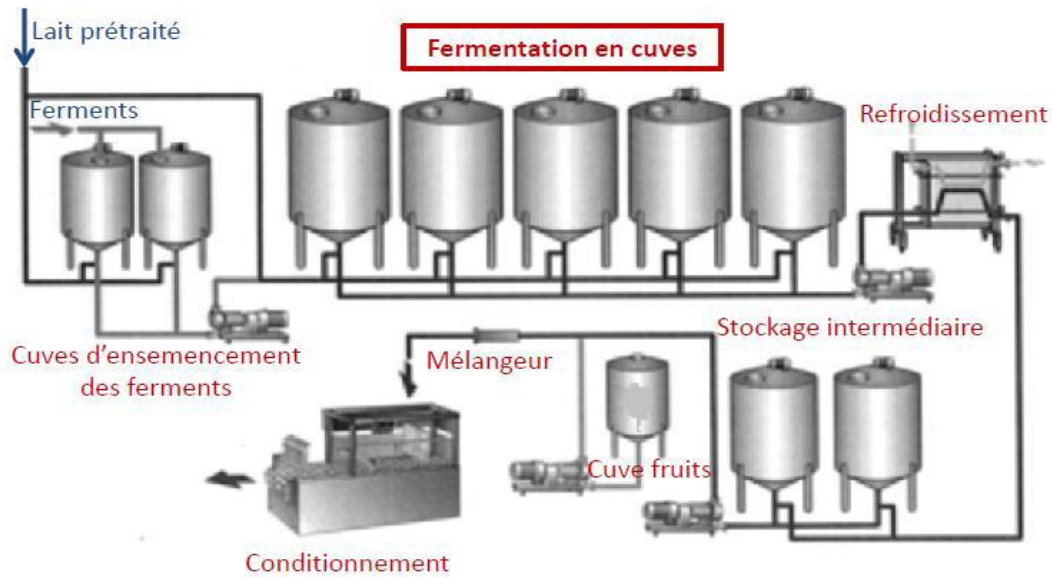


Diagramme de fabrication du yaourt brassé.

Figure 4 : Diagramme de fabrication du yaourt brassé et yaourts ferme

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

a) Recevoir le lait :

La qualité bactériologique du lait utilisé pour la fabrication du yaourt doit être extrêmement élevée. Il est nécessaire qu'il contienne une faible quantité de bactéries et de substances qui pourraient entraver le développement du levain du yaourt. Selon Sodini et Béal (2012), il est important que le lait ne renferme pas d'antibiotiques et de bactériophages.

Il est essentiel de mettre en œuvre des méthodes et des procédures rapides et simples dès la réception du lait ou d'autres matières premières afin de détecter les anomalies et les éventuelles pertes de contrôle (**Amellal-Chibane, 2008**).

b) La standardisation :

Afin de corriger les fluctuations naturelles de la composition, on standardise le lait en ajoutant le taux de matière grasse souhaité (écrémage total ou partiel) et en ajoutant de la poudre de lait, des protéines laitières ou d'autres ingrédients tels que le sucre et les arômes. Afin de satisfaire aux exigences nutritionnelles et gustatives du produit (**Pernoud et al. 2005**), ainsi que d'améliorer la qualité gustative du yaourt.

c) Homogénéisation :

L'homogénéisation a principalement des effets sur deux composantes du lait soit, les matières grasses et les protéines :

Effet sur la matière grasse : l'homogénéisation réduit la taille des globules gras et empêche la séparation entre le gras et le reste du mélange évitant ainsi la remontée de la crème à la surface durant la fermentation (**Lamontagne, 2002**).

Effet sur les protéines : cette opération augmente également la viscosité du lait et par conséquent, celle du yaourt en lui conférant une meilleure stabilité des protéines et réduisant l'exsudation du sérum lors du stockage.

Enfin, l'homogénéisation confère un aspect plus blanc au produit fini (Pernoud et al. 2005). Pour des raisons hygiéniques et pour éviter une décontamination du lait, l'étape d'homogénéisation est généralement positionnée avant le traitement thermique du mix ou au cours de sa montée en température vers 64°-70°C (**Lamontagne, 2002 ; Sodini et Béal, 2012**).

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

d) Fermentation à base d'eau :

Le lait, enrichi et soumis à un traitement thermique, est réfrigéré à une température de fermentation de 40-45°C. Selon Loones (1994), cette température est la température idéale pour favoriser le développement symbiotique des bactéries lactiques. Ils sont inoculés à un niveau assez élevé, allant de 1 à 7%, pour un ensemencement indirect à partir d'un levain avec un ratio *Streptococcus thermophilus*/*Lactobacillus bulgaricus* de 1,2 à 2 pour les yaourts naturels, et pouvant atteindre 10 pour les yaourts aux fruits (**Mahaut et al. 2000**).

e) Conditionnement et stockage :

L'ajout éventuel des fruits intervient avant le conditionnement. Enfin, les yaourts, conditionnés dans des pots en verre ou en plastique, sont stockés en chambre froide à 4°C. A ce stade, ils sont prêts à être consommés. La durée limite de leur consommation est de 28 jours (**Paci kora, 2004 ; Luquet et Carrieu, 2005**).

Pendant le stockage, les bactéries lactiques maintiennent une activité réduite. Cette évolution, appelée post-acidification, se traduit par une légère baisse du pH, surtout pendant les 2 premiers jours de stockage (**Amellal-Chibane, 2008**).

Caractérisation du yaourt :

Paramètres physico-chimiques :

➤ pH et taux d'acide lactique :

La Fédération Internationale du Lait (F.I.L), préconise une teneur de 0,7% d'acide lactique. Cette valeur est respectée dans certains pays avec une variabilité allant de 0,6 à 1,5%. Certaines normes imposent un pH inférieur à 4,5 ou 4,6 (**Luquet et Carrieu, 2005**).

La réglementation Algérienne exige que, lors de la mise en consommation, la quantité d'acide lactique libre contenu dans le yaourt ne doit pas être inférieure à 0,8g pour 100g de produit. Selon l'article (02) de l'arrêté interministériel du 07 Octobre 1998, qui apprécie les spécifications techniques des yaourts (**JORA, n° 86**).

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

➤ Taux de matière grasse (MG) :

Il est nécessaire qu'il soit au moins inférieur à 3% (m/m) pour les yaourts (nature, sucré ou aromatisé), dans les yaourts partiellement écrémés et dans les yaourts écrémés (**Ozer et al. 1998**).

➤ Extrait sec total (EST) :

La matière sèche est la fraction massique des substances restantes après dessiccation complète de l'échantillon. Elle est exprimée en pourcentage ou en g/l (Nongonierma et al. 2006).

Paramètres microbiologiques :

D'après les directives nationales de 1998, numéro 35 publiées dans le journal officiel, il est essentiel que les yaourts ne contiennent aucun germe pathogène.

Les microorganismes non sporulés pathogènes ou non sont détruits par un traitement thermique appliqué sur le lait avant la production du yaourt. Il est impossible qu'elles soient présentes dans le yaourt de manière accidentelle, car le pH acide du yaourt le rend très sensible aux germes indésirables.

2.2.7 Les bienfaits du yaourt :

Au cours de la fermentation, la composition du lait subit un certain nombre de modifications. Certaines de ces modifications font un produit de meilleure valeur nutritionnelle que le lait (**Mahaut et al. 2000**).

Le yaourt possède un intérêt diététique et thérapeutique important. La présence de bactéries lactiques vivantes dans le yaourt permet une assimilation du lactose par les sujets déficients en lactase. L'hypothèse étudiée actuellement est l'induction par les bactéries vivantes de l'activité lactique de la muqueuse intestinale et la libération de lactase bactérienne lors de la destruction d bactéries lactiques pendant le transit intestinal. Le rôle de *Lb. bulgaricus* semble prépondérant dans cette action (**Loones, 1994**).

Le yaourt a un rôle préventif contre les infections gastro-intestinales à *Salmonella* et *Escherichia coli* à condition qu'il ne s'agisse pas d'invasion massive (**Loones, 1994**). L'intérêt du yaourt dans le traitement des diarrhées infantiles a été souvent démontré (**Mahaut et al. 2000**). L'acidité du yaourt apporte une protection contre la contamination par des pathogène (Loones, 1994). En dehors de

Chapitre II: yaourt étuvé aromatisé

l'acide lactique, les bactéries du yaourt produisent des substances antimicrobiennes (**Mahaut *et al.* 2000**).

Partie pratique

Partie pratique

***Chapitre III Matériels
et Méthodes***

et Méthodes

Chapitre III: Matériels et Méthodes

3. Matériel et méthodes :

3.1 Présentation de l'institution d'accueil :

L'usine de transformation de la laiterie de l'Edough d'Annaba (LEA) fait partie du groupe étatique GIPLAIT (Groupe Industriel des Productions Laitières). Cette usine garantit la qualité. La fourniture de lait pasteurisé et de ses produits dérivés aux cinq wilayas du Nord-Est de l'Algérie. Il existe trois wilayas situées sur la côte (Annaba, Skikda et El-Tarf), tandis que deux autres sont situées à l'intérieur du pays (Guelma et Souk-Ahras), aux distances respectives de 70 et 100 km d'Annaba. Ces 5 wilayas comptent à elles seules environ 2,4 millions d'habitants pour une superficie de 17 446 km². De nos jours, à la suite de l'ouverture du marché national au secteur privé, les petites laiteries ont commencé à rivaliser avec cette laiterie, en plus de la rationalisation de la poudre de lait par l'État pour les différentes laiteries (GIPLAIT ou externes). La situation a engendré des difficultés pour l'entreprise.

Il y a des problèmes d'approvisionnement en poudre de lait importée par le ministère du commerce et distribuée aux laiteries. Maintenant, la laiterie de l'Edough fait face à la difficulté de trouver d'autres sources d'approvisionnement en poudre de lait et en MGLA (Matière Grasse Laitière Anhydre). L'entreprise a également la possibilité de se baser sur des ressources laitières locales, ce qui nécessitera une mise en place.

3.1.1 Historique de la société :

L'ancien office national du lait (ONALAIT) a été fondé en 1969, après avoir été héritier des trois coopératives de production qui opèrent dans le secteur (Colaital Alger, Colac Constantine et La Clo Oran).

Responsable de :

- La collecte et le ramassage du lait.
- La fabrication du lait et des produits laitiers.
- La distribution de ces produits jusqu'au détaillant.

Pour remédier à cette situation une restriction de la base industrielle algérienne laitière a été mise en œuvre.

Chapitre III: Matériels et Méthodes

L'ONALAIT fut scindé (1982) en trois offices régionaux, dont l'activité principale sinon exclusive, restait la recombinaison à partir des importations de poudres de lait et la mise sur le marché de la consommation des quelques sous-produits obtenus. Les dix-sept unités de production en charge de cette activité sont ainsi réparties entre trois offices régionaux :

- OROLAIT : Unité de production 100 000 à 400 000 litres/jours (Région Ouest)
- ORELAC : Unité de production 250 000 à 500 000 litres/jours (Région centre)
- ORELAIT : Unité de production 200 000 à 350 000 litres/jours (Région Est). Le rapprochement du secteur public a conduit à la division des entreprises en filiales et à leur fusion en Groupe Industriel. Les trois sociétés régionales, autrefois organisées géographiquement, ont fusionné par fusion-absorption pour former le Groupe industriel de production laitière (GIPLAIT) en 1995, avec filialisation des laiteries (dix-huit filiales de production ont été réunies).

En ce moment, GIPLAIT possède une vingtaine d'usines avec une capacité totale d'environ 1, 5 milliards de litres-équivalents.

L'industrie laitière se distingue donc par sa forte concentration. Les sociétés publiques, regroupées au sein du GIPLAIT, jouent un rôle prépondérant et presque monopolistique dans le domaine du lait pasteurisé.

La majorité de la production industrielle des laits et dérivés des entreprises du GIPLAIT repose sur l'importation de poudre de lait et de MGLA.

La Laiterie d'Edough d'Annaba (LEA) est l'une de ces usines qui fabriquent et vendent du lait et ses dérivés, qui fait partie du groupe GIPLAIT, fondé en 1997 avec un capital de

859 600 000 Dinars algériens. Située dans la commune d'El Bouni², elle couvre une superficie de 06 hectares.

La LEA est limitée au Nord par la route nationale N°16, au sud par le chemin de fer SNTF, à l'Est par l'entreprise FEROVIAL et à l'Ouest par l'entreprise SNVI. La production journalière de la laiterie est de 160 000 litres.

3.1.2 ÉVALUATION DES ACTIVITES DE LA LAITERIE DE L'EDOUGH :

3.1.2.1 Fabrication du lait pasteurisé :

Chapitre III: Matériels et Méthodes

Avec une production quotidienne de 160 mille litres, la laiterie d'Edough fournit des produits laitiers à cinq wilayas de l'Est algérien (Annaba, Guelma, El Taref, Skikda, Souk Ahras).

La production de lait est réalisée en reconstituant le lait en poudre en ajoutant de l'eau et en ajoutant de la Matière Grasse Laitière Anhydre (MGLA).

3.1.2.2. Rassemblement de lait frais

La laiterie de l'dough fait l'acquisition du lait cru réfrigéré (de vache principalement) auprès des éleveurs afin de le convertir en produits laitiers (lait, fromage, beurre, etc.). Systématiquement, la normalisation est incluse dans les procédés industriels de traitement du lait.

En fonction de la période de collecte, la quantité de lait frais diffère. Sa croissance est au printemps et elle diminue en été.

3.1.3 Produits dérivés

La laiterie d'Edough produit le lait ainsi que ses dérivés :

- Beurre
- Fromage (Camembert Saint Augustin)
- Crème fraîche
- Lait battu

3.1.4 Réseau de distribution : La laiterie doit assurer la distribution du lait aux différents points de vente des cinq wilayas concernées, l'entreprise est conventionnée avec un nombre de jeunes bénéficiant de projet ANSEJ3 qui assurent le transport du produit aux différentes wilayas. (Lben)

3.1.5 Processus de production de l'entreprise :

Chapitre III: Matériels et Méthodes

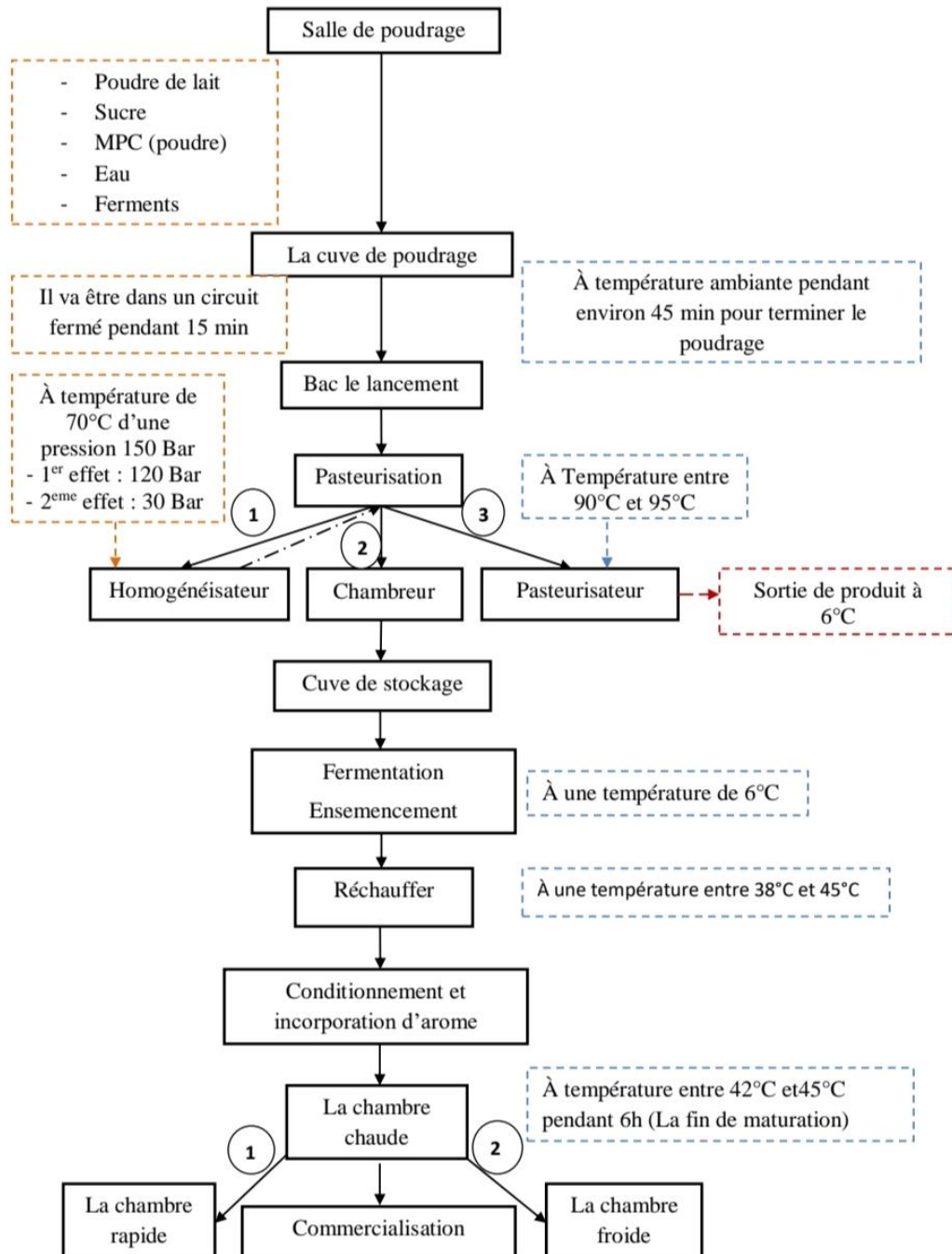


Figure 5 : Diagramme de processus de fabrication de yaourt.(RMAD.2018)

Chapitre III: Matériels et Méthodes

3.2 Analyses physico-chimiques :

Notre travail consiste à suivre quelques paramètres physico-chimiques (pH, Acidité) du yaourt étuvé. Les analyses physico-chimiques sont effectuées à chaque une demi-heure durant la fermentation du yaourt.

3.2.1 Mesure du pH :

a. Mode opératoire (Méthode interne).

- Etalonner le pH- mètre à l'aide des deux solutions tampons standard (pH=7.0 et pH=4.0).
- L'électrode du pH-mètre est plongée dans le pot de yaourt à analyser.
- A chaque détermination du pH, retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher.

b. Expression des résultats :

La valeur du pH est obtenue par simple lecture sur l'écran du pH-mètre de marque(Edoughe)



Figure 6: Photographie de la détermination du pH du yaourt. (Mahmoudi, ikram 2024)

3.2.2 Détermination de l'acidité titrable :

a. Principe

Chapitre III: Matériels et Méthodes

Le principe est basé sur un titrage de l'acidité par l'hydroxyde de sodium (NaOH 0,111 N) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré.

b. Mode opératoire (Méthode interne)

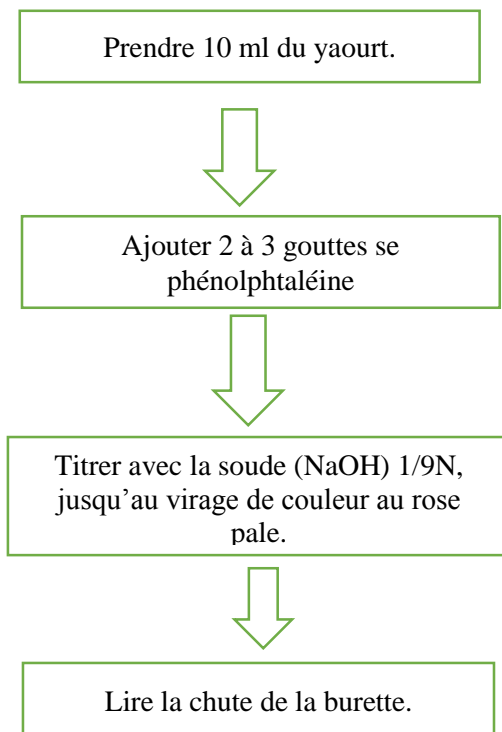


Figure 7: Protocole de mesure de l'acidité du yaourt



Figure 8 : Photographie représente les matériels utilisés lors de la détermination de l'acidité du yaourt.(Mahmoudi.ikram 2024).

Chapitre III: Matériels et Méthodes

Expression des résultats :

L'acidité en degré Dornic est donnée par la formule :

$$D^{\circ} = 10 * V * 0,9$$

Dont V : est le volume de chute de la burette

D° : est l'acidité Dornic

Où D° = (volume de chute * 10 / masse du yaourt) * 100

L'acidité est exprimé en degré Dornic qui correspond à 0.01% (ou 0.1g/l) d'acide lactique par litre de lait, le yaourt présente une acidité à des valeurs voisines de 100°D . (Tariket, 2016).

3.2.3 Détermination de la teneur en Matière Grasse (MG)

a. Principe

Cette méthode est basée sur la dissolution des composants du yaourt par l'acide sulfurique (H₂SO₄) (1.82) à l'exception de la matière grasse qui se sépare sous l'influence de la centrifugation et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso-amylique (3-METHYL-1-BUTANOL) permettant la séparation de la phase aqueuse et la phase lipidique.

b. Mode opératoire (Méthode interne).

Chapitre III: Matériels et Méthodes

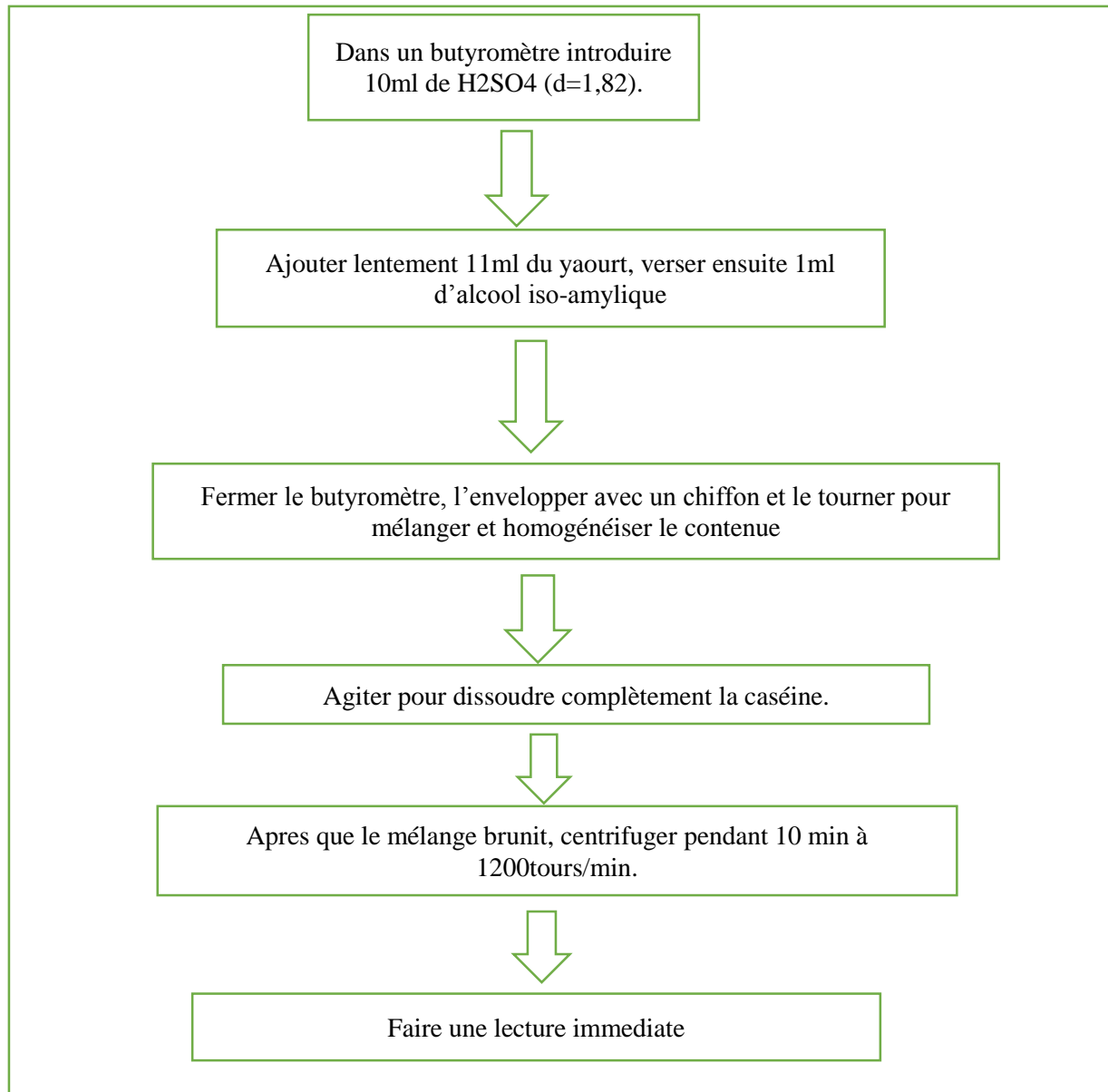


Figure 9 : Protocole de mesure de la teneur en MG du yaourt.

c. Expression de résultat :

Après centrifugation, Avec le bouchon, faire correspondre le début de la matière grasse avec le 0 du butyromètre et lire directement la teneur en MG (%MG).

3.2.4 Mesure de l'extrait sec

a. Principe

Chapitre III: Matériels et Méthodes

b. Permet de mettre en évidence la quantité de la matière non volatile contenue dans le yaourt à l'aide d'un dessiccateur

c. **Mode opératoire :**

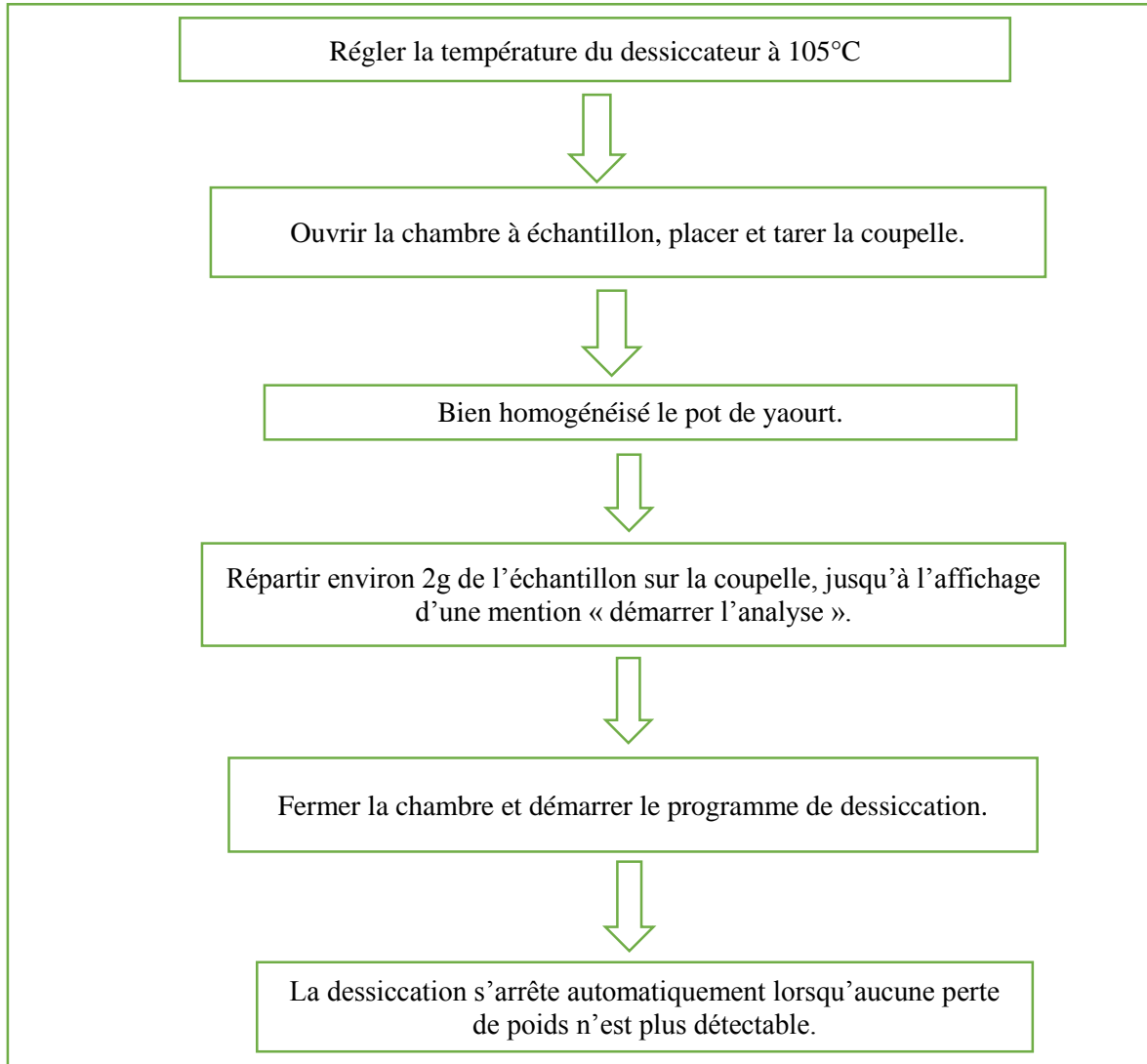


Figure 10 : protocole de mesure de l'extrait sec du yaourt.

Expression de résultats :

Par une simple lecture sur l'écran du dessiccateur.



Figure 11: photographie représente la détermination de l'extrait sec du yaourt. (Mahmoudi, ikram 2024)

3.3 Analyses sensorielles :

L'analyse sensorielle consiste à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit afin de pouvoir le décrire, de le classer ou de l'améliorer d'une façon extrêmement objective et rigoureuse (Tariket, 2016).

L'analyse sensorielle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes des sens.

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.

3.4 Mesure de la synérèse

La synérèse du yaourt est la quantité du lactosérum résiduel expulsé d'un échantillon du yaourt (Anonyme 4), qui est mesuré par gramme à l'aide d'une balance après fermentation du yaourt par les bactéries lactiques.

Chapitre III: Matériels et Méthodes

3.5 Analyses microbiologiques :

Les analyses microbiologiques de notre produit yaourt étuvé durant le stockage à 6°C.

a. Préparation de dilutions :

- La préparation de la solution mère se fait par introduction de 10 g d'échantillon dans un flacon stérile contenant 90 ml de la solution Ringer (**Annexe II**), puis homogénéiser le mélange.

- A partir de la solution mère réaliser d'autres dilutions décimales, dont 1 ml de la dilution précédente dans 9 ml de la solution Ringer jusqu'à 10⁻⁷, avec changement de pipette entre chaque dilution.

b. Recherche de germes de contamination :

- **Recherche de Coliformes Totaux(CT) et Coliformes Fécaux (CF) :**

Nous introduisons aseptiquement, 1ml de la solution mère dans deux boites de Pétri vide, nous ajoutons 15ml de la gélose Gélose Lactosée Violet Cristal, au Rouge neutre à la Bile (VRBL) (**Annexe II**), ensuite nous laissons solidifier les boites ; juste après nous rajoutons une deuxième couche de VRBL afin de favoriser l'anaérobiose pour les CF. Après solidification, les boites sont renversées et placées dans l'étuve à 37°C pour les CT et à 44°C pour les CF pendant 48h.

La lecture :

- Pour les CT, apparition de colonies jaunes.

- **Recherche de Staphylococcus aureus :**

Nous étalons sur la gélose Baird Parker (**Annexe II**) 0.1 ml de la solution mère à l'aide d'un râteau. L'incubation est faite à 37°C pendant 48h. Pour les CF, apparition d'un anneau rouge.

La lecture :

Apparition de colonies noir entouré d'une zone claire.

Résultats et discussion

Résultats et discussion

Résultats et discussion :

Résultats :

Analyses physico-chimiques :

Tableau 01: Résultats analyse physicochimiques du Yaourt

Echantillon	pH	Acidité	MG	ESD
SOUMAM JENINA	4.01	87°D	1.65	22.2
HODNA NATURE	4.44	83°D	1.7	22.8
SOUMAM MAMZOUJ	4.2	91°D	1.9	23.2
EDOUGH	6.28	72°D	1.7	22.17

Selon les résultats obtenus, il ressort que les différents types de yaourt étudié sont conformes aux normes du Journal officiel de la république Algérienne du point de vue caractéristiques physico-chimique.

Analyses microbiologiques :

Les germes de contamination :

Tableau 2 : Résultats des analyses microbiologique du yaourt

Détermination	Résultats	Normes (J.O.R.F ,1988)
Coliformes totaux	ABS	<10
Coliformes fécaux	ABS	<01
Staphylococcus aureus	ABS	ABS
Leveurs	ABS	ABS
Moisissures	ABS	ABS

Résultats et discussion

On constate d'après la comparaison aux normes, que tous les résultats obtenus sont conformes (absence totale de tous les germes pathogènes). Les résultats concernant la flore lactique (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*), montrent clairement leur parfaite conformité aux normes

Résultats et discussion

Discussion :

La diminution progressive du pH durant la maturation est due à la production de l'acide lactique par les bactéries lactiques à partir du lactose présent dans le lait et après la transformation du pyruvate en acide lactique (**Tariket, 2016**). Inversement l'augmentation de l'acidité peut être due à l'accumulation du ferment lactique, aux nouvelles conditions du milieu et aux exigences nutritionnelles les plus prononcées des bactéries lactiques, couplée à la faible concentration du lait en substances azotées facilement assimilables, ce qui ne permet pas une croissance rapide sur ce milieu (**loones, 1994**).

La diminution du pH après fermentation est expliquée par l'accumulation d'acide lactique provenant du métabolisme des bactéries lactiques qui poursuivent leur croissance en parallèle (**Accolas et al., 1977**). Après quelques jours de stockage la diminution est faible cela est dû à l'arrêt de la multiplication des bactéries du yaourt mais elles conservent néanmoins une activité métabolique en ralenti. Contrairement, l'augmentation de l'Acidité est due à l'accumulation de l'acide lactique produit par les deux souches bactériennes (**Accolas et al., 1977**) **Ainsi que ces résultats peuvent être expliqué par :**

- La température de stockage.
- La température et le temps de maturation

D'après nos résultats nous pouvons expliquer l'absence totale de la flore de contamination et de germes pathogènes par, l'efficacité du système de nettoyage en place, le respect des règles d'hygiène durant toutes les étapes de fabrication, depuis la préparation jusqu'au conditionnement, et aussi l'efficacité des traitements technologiques effectués tels que le traitement thermique.

Conclusion

Conclusion :

Dans un marché fortement concurrentiel, l'industriel se trouve dans l'obligation de présenter un produit alimentaire salubre et de bonne qualité.

D'après les analyses effectuées sur un yaourt étuvé aromatisé, nous avons obtenu au cours de notre étude les résultats suivants :

- Une absence totale de la flore de contamination et de germes pathogènes dans le produit.
- Une évolution de *St. thermophilus* et *Lb. bulgaricus* durant le stockage à 6°C montre que les deux souches croissent avec une même cinétique, une augmentation puis une diminution.
- Des valeurs d'extrait sec et de matière grasse répondent aux exigences normatives.
- Une bonne qualité organoleptique.

L'ensemble des résultats obtenus montre que le produit fini est de bonne qualité, dont la qualité physico-chimique et microbiologique satisfaisante

Pour cela, une maîtrise du processus de fabrication et la mise en place des analyses d'autocontrôle, sont nécessaires afin de garantir une stabilité de la qualité du produit.

A noter que le choix de la qualité du lait cru utiliser est un facteur important pour l'obtention d'un yaourt ayant de bonnes qualités gustatives, hygiéniques et nutritionnelles.

Pour cela, l'accent doit être mis dans les perspectives d'avenir d'améliorer sans cesse les conditions de fabrication de cette denrée alimentaire très demandé par le consommateur et de diversifier ce produit sur le marché national.

**Références
bibliographiques**

bibliographiques

Références Bibliographiques

Référence :

Amellal, R. (2000). La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. Institut National d'Agronomie El- Harrache. Option méditerranéenne. Sér.B N° 14.Pp. 230-232.

Amellal-Chibane, H. (2008) : Aptitude technologiques de quelques variétés communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse de doctorat en technologies alimentaires. Faculté des sciences de l'ingénieur. Université BOUMERDES.

Anonyme 01: <http://www.bacterio.cict.fr/s/streptococcus.html>.

Anonyme02: (Escherichia coli et Staphylococcus aureus). (Streptococcus thermophilus et Lactobacillus bulgaricus) et les germes pathogènes <https://pixels.com/featured/streptococcus-thermophilus-in-yogurt-scimat.html>.

Belkadi.F, Belmaaziz. S, 2015. Effet des extraits de thym (thymus vulgaris) sur la qualité d'un lait fermenté alicament type yaourt étuvé au cours de la conservation.

Corvi A, 1997. Evénement, le yaourt, les laits fermentent. Tech-doc. Sepiac. Paris P14-17

Daniel H. cole. (2002). Pollution and Property: Comparing Ownership Institutions for édition lait et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tech-doc Apria Lavoisier.

Enkelejda, P. (2004). Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé : quels impacts respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur. Thèse de doctorat en Science des Aliments. Institut national agronomique paris grignon.

Gosta, B. (1995). Manuel de transformation du lait. Ed Etat pack proVignola, C.I., (2002). Science et technologie du lait : transformation du lait. Ed Lavoisier, Paris, Pp600. censing systems AB. Sweden.

Guyot P, 1992. Les yaourts D.L.G. foods .Tec. P4-8-10-11.

J.O.R.A. 1998 : Arrêté interministériel du 16 Joumada Ethania 1419 correspondant au 7 octobre 1998 relatifs aux spécifications techniques des yaourts et aux modalités de leur mise à la consommation, (J.O. n°86), art 2.

Références Bibliographiques

Keddar.F, Koubich. S, 2009. Etude de l'effet antagoniste entre les deux bactéries du yaourt

Lamontagne, M.(2002). Produits laitiers fermentés. In Science et technologie du lait : transformation du lait . Chapitre 8.Vignola C.I, Ed Presses internationales. Polytechnique,

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.

Leveau J.Y. et Bouix M. (1993). Microbiologie industrielle : Les micro-organismes d'intérêt industriel. Edition : Tec et Doc. Lavoisier, Paris 8, France.

Loones A. (1994). Lait fermentés par les bactéries lactiques. In: Bactéries lactiques. Edition: Lorica, Paris, France.

Luquet, F. M., Carrieu, G. (2005). Bactéries lactiques et probiotiques. Collection sciences et techniques agroalimentaires, Ed lavoisier tec et Doc, Paris

Mahaut M., Jeantet R., schuck P. et Brulé G. (2000). Les produits industriels laitiers. Edition: Tec et Doc. Paris, France.

Mahaut, M., Jeantet, R., Brulé, G., Schuck, P. (2000). Les produits industriels laitiers.Tech&Doc, Lavoisier, Paris

Marty-Teyssset C., Delatorre F. et Garel J-R. (2000). Increased production of hydrogen NADH Oxidase in Oxidative Stress. Applied and environmental microbiology. 66 (1): 262

Mechtoun.A, 2014. Essai de fabrication d'un yaourt naturel aromatisé par un sirop de romarin.

Luquet, F.M, 1990. Les produits Laitiers Transformation et technologie. 2e Environmental Protection. Published by the press syndicate of the University of Cambridge.

Nongonierma, A.B., Springett, M., Le Quéré, J.L., Cayot, P., et Voilley A. (2006). Flavour release at gas/matrix interfases of stirred yoghurt models. International Dairy Journal

Ozer, B.H., Robinson, R.K., Grandison, A.S., Bell A.E. (1998). Gelation properties of milk concentrated by different techniques. International Dairy Journal

Paci kora, E. (2004). Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brasse aromatisé

Références Bibliographiques

: quels impacts respectifs sur la perception et de la texture et de la flaveur .Thèse de doctorat présentée à l'Institut National Agronomique. Paris. Grignon.

Pernoud, S., Schneid, C., Breton, S. (2005). Application des bactéries lactiques dans les produits frais et effet probiotiques. In bactéries lactiques et probiotiques .CoordLuquet F.M., Corrieug., Ed Tec et Doc,

Sodini, I. et Beal, C. (2012). Fabrication des yaourts et laits fermentés. Techniques de l'Ingénieur (F 6315). Paris- France :

Symons. (1993). Nutritional value of yogurt and fermented milk. DANONE world newsletter. Edition: Donald Robertson at IDEAS. 2: 1-17.

Syndifrais. (1997). Yaourt, lait fermentés. Mission Scientifique de syndifrais. Les lais 77(3):321-358.

Syndifrais. (2002). Produit laitiers frais. Danone word newsletter. Lettre N01.

Tariket A. (2016). Caracterisation du babeurre et son utilisation dans la fabrication d'un yaourt étuvé. Thèse de doctorat. Université M'hamed Bouguara. Boumerdes.

Annexes

Annexes

ANNEXE I

Matériels et équipements laboratoire d'analyse physico-chimique.

A. Verreries :

- Bécher.
- Burette.
- Erlenmeyer.

B. Appareillages :

- Balance.
- Centrifugeuse.
- Dessicateur.
- pH-mètre

C. Produits chimiques et réactifs :

- Acide sulfurique (1.82).
- Alcool iso-amylique.
- NaOH (0,111 – 0.1N).

D. Autres Matériels et produits

- Coupelle d'aluminium.
- Eau distillée.
- Spatule.

ANNEXE II

Matériels et équipements laboratoire d'analyses microbiologique.

A. Verreries :

- Fiole de (500 – 1000 – 2000 ml).
- Flacon de 250ml.
- Pipettes (1 – 2 – 5 – 10 ml).
- Pipettes PASTEUR.
- Tubes à essai.

B. Appareillages :

- Autoclave.
- Bain-marie.
- Balance.
- Etuve.
- Plaque chauffante et agitateur magnétique.

C. Autres Matériels et produits :

- Bec benzène.
- Boite de patrie.
- Eau distillée.
- Réfrigérateur.

Annexe III



Centrifugeuse (mahmodi , ikram 2024)



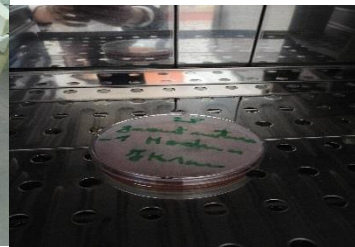
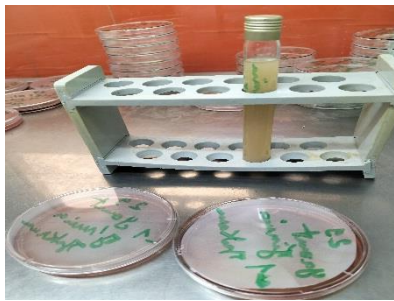
Etuve (mahmoudi,ikram2024)



Yaourt edough (mahmoudi, ikram2024)



Détermination de l'acidité(mahmoudi,ikram 2024)



La Microbiologie (mahmoudi ,ikram 2024