



Département de Technologie chimique  
Industrielle

Rapport de stage En vue de l'obtention du  
diplôme de Licence professionnelle en  
Géniede la formulation

**Thème**

Préparation d'un nouveau yaourt avec un nouveaugoût  
et contrôle de qualité

**Réaliser par :**

- M<sup>elle</sup> ABER Nabila
- M<sup>elle</sup> KARA Aicha
- M<sup>elle</sup> AIT SAADA Fatima Hadia

**Encadré par :**

- M<sup>me</sup> BETTAYEB Souhila

**Encadré par :**

- COLITAL

**Année Universitaire :**

2023/2024

## **REMERCIEMENTS**

*On tient à la fin de ce travail à remercier Allah de nous avoir donné la patience et la santé pour réaliser ce travail.*

*On remercie infiniment Madame **BETTAYEB Souhila**,  
Enseignante à l'institut de technologie, Université  
AkliMohand Oulhadj- Bouira- notre encadreur pour son  
soutien, pour son temps consacré à nous, et pour son aimable  
encouragement.*

*On tient à remercier les ingénieurs du laboratoire de  
**COLAITAL** pour leurs précieux conseils et leur aimable  
accueil et de nous avoir aidé avec leur expertise.*

*Nos sincères remerciements au président et aux membres  
de jury pour avoir accepté de corriger et juger notre  
travail, ainsi qu'à toutes les personnes ayant participé de près  
ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## ***Résumé***

Le travail réalisé consiste en la formulation d'une nouvelle recette d'un yaourt étuvé a base de nouveau gout, ce qui nous a permis d'enrichir le yaourt en termes de nutrition et de qualité organoleptique.

Une série d'analyses physicochimiques (AT, ESD) et microbiologiques (entérobactéries, salmonelle, staphylocoque) a été réalisée pour démontrer que le ~~yaourt a base de café~~ et de meilleur qualité hygiénique, organoleptique et de haute valeur nutritionnelle.

## ***Abstract***

The work carried out consists in the formulation of new recipe of staked yoghurt based on new taste, which allowed us to enrich yoghurt in terms of nutrition and organoleptic quality.

A series of physicochemical analyzes (AT, ESD) and microbiological analyzes (enterobacteria, salmonelle, staphylococcus) have been carried out to demonstrate that the yoghurt based on coffee is of batter hygienic quality, organoleptic and high nutritional value.

## ***ملخص***

يتكون العمل الذي تم تنفيذه في صياغة وصفة جديدة للزبادي على أساس ذوق جديد ، مما سمح لنا بإثراء الزبادي من حيث التغذية والجودة العضوية.

تم إجراء سلسلة من التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجي لإثبات ان زبادي القهوة له جودة ونظافة أفضل وقيمة غذائية عالية.

## Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	1
<b>Chapitre I : Présentation de l'entreprise</b>	
I.1. Présentation de l'entreprise.....	3
I.2. Objectifs de l'entreprise.....	4
I.3. Missions de l'entreprise.....	5
I.4. Produits de l'entreprise.....	5
I.5. Organigramme de l'entreprise.....	6
<b>Chapitre II : Généralités sur yaourt</b>	
II.1. Historique.....	8
II.2. Définition.....	8
II.3. Classification des différents types de yaourts.....	8
II.3.1 Selon la texture.....	8
II.3.2 Selon la teneur en matières grasses.....	9
II.3.3 Selon le goût.....	9
II.4. Procédé de fabrication du yaourt.....	9
II.5. Composition du yaourt.....	11
II.5.1. Lait.....	11
II.5.1.1. Lait cru.....	11
II.5.1.2. Lait pasteurisé conditionné (LPC).....	11
II.5.1.3. Lait en poudre.....	11
II.5.2. Ferments lactiques.....	12
<b>Chapitre III : Matériel et Méthodes</b>	
III.1. Matériels et matériaux.....	14
III.1.1. Matériels.....	14
III.1.2. Matériaux.....	14
III.2. Mode opératoire.....	14
III.2.1. Yaourt entier.....	14
III.2.2. Yaourt partiellement écrémé.....	15
III.3. Contrôle qualité des produits obtenus.....	16
III.3.1. Analyses physico-chimiques.....	16
III.3.1.1. Analyses physico-chimiques du Yaourt.....	16
III.3.1.1.1. Acidité.....	16
III.3.1.1.2. Matière grasse (MG).....	17
III.3.1.1.3. Extrait sec dégraissé (ESD).....	18
III.3.1.2. Analyses physico-chimiques du lait.....	18
III.3.1.2.1. Densité.....	19
III.3.1.2.2. Acidité.....	19
III.3.1.2.3. Matière grasse.....	20
III.3.1.2.4. Test d'antibiotique.....	21
III.3.2. Analyses microbiologie.....	21
III.3.2.1. Analyse microbiologie de l'arôme.....	21
III.3.2.1.1. Levures et moisissures.....	21
III.3.2.1.2. Coliformes.....	22

III.3.2.1.3. Germes Totaux.....	23
III.3.2.1.4. Flores aérobie mésophile totale (FAMT).....	23
III.3.2.2. Analyses microbiologie de yaourt.....	23
III.3.2.2.1. Salmonelle.....	23
III.3.2.2.2. Recherche des entérobactéries.....	24
III.3.2.2.3. Recherche de staphylocoques aureus .....	24
III.3.3. Analyses sensorielles.....	25
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b>	
IV.1. Analyses physico-chimiques.....	26
IV.1.1. Lait (cru, écrémé, LPC) .....	26
IV.1.2. Yaourt.....	26
IV.1.2.1. Acidité.....	26
IV.1.2.2. Extrait sec dégraissé (ESD).....	27
IV.2. Analyses microbiologiques.....	28
IV.2.1. Yaourt.....	28
IV.2.2. Arome (café).....	28
IV.3. Analyses sensorielles.....	29
Conclusion générale.....	30
Références bibliographiques.....	31

## Liste des figures

Figure I.1 :Situation géographique de l'entreprise.....	4
Figure I.2 :Produits de l'entreprise.....	6
Figure I.3 :Organigramme de l'entreprise.....	7
Figure II.1 : Diagramme de fabrication de yaourt brassé/étuvé.....	10
Figure III.1 : Lait.....	15
Figure III.2 : Ajout d'ingrédients.....	15
Figure III.3 :Pasteurisation.....	15
Figure III.4 :Température depasteurisation.....	15
Figure III.5 : Fermentation.....	15
Figure III.6 :Produit fini.....	15
Figure III.7 :Noah.....	16
Figure III.8 : Couleur rose.....	16
Figure III.9 :Centrifugeuse.....	17
Figure III.10 :Acide sulfurique.....	17
Figure III.11 :Alcool.....	17
FigureIII.12 : Dessiccateur infrarouge.....	18

**Liste des tableaux**

Tableau IV.1 : Résultats d'analyses physique-chimique des différents laits utilisés.....	26
Tableau IV.2 :Suivi de l'analyse de l'acidité du yaourt pendant 21 jours.....	27
Tableau IV.3 :Suivi de l'analyse de l'ESD du yaourt pendant 21 jours.....	27
Tableau IV.4 : Résultats microbiologiques du yaourt.....	28
Tableau IV.5 : Résultats microbiologiques de l'arôme.....	28
Tableau IV.6 : Résultats de l'analyse sensorielle.....	29

## Liste des abréviations

**AT** : Acidité Titrable

**EST** : Extrait Sec Total

**MG** : Matière grasse

**PH** : Potentiel des ions H<sup>+</sup>

**T** : Température

**t** : temps

**UHT** : Ultra Haute Température

**V** : Volume

**%** : Pourcentage

**°D** : Degré Dornic

**ESD** : extrait sec dégraissé

**J.O.R.A** : journal officielle république algérienne

# **Introduction générale**

## **Introduction générale**

Le yaourt étant d'origine turc, a fait son apparition en nutrition humaine à partir de l'année 1542. Ce produit avant de connaître une consommation de niveau industriel, n'était qu'un simple produit issu d'une fabrication traditionnelle par les crémeries ainsi que les producteurs de lait. C'est à partir du milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, que les industriels se sont mis à produire en masse des yaourts, diminuant ainsi son côté traditionnel. Aujourd'hui, le yaourt est considéré comme un produit de large consommation, car celui-ci est consommé par près de 90% des populations du monde. Le yaourt représente la moitié du marché de l'ultra-frais. Les industriels sont contraints de faire face à une demande de plus en plus exigeante et perpétuellement changeante [1].

Les processus de fabrication du yaourt, même si leur principe de base, demeure le même, sont complexes, en perpétuelle évolution, car, ils intègrent, à chaque fois, des nouvelles connaissances, des progrès réalisés dans des domaines variés tels que : la Biologie moléculaire, la Biotechnologie, la chimie, la Biophysique [2].

En Algérie, le yaourt est fabriqué partiellement ou entièrement à base de lait en poudre (lait recombinaé), de point de vue consistance du produit ; on distingue des yaourts brassés plus ou moins fluides, yaourt ferme (formation du gel des protéines sous l'action d'acidité) et à un degré moins des yaourts fluides (mousse) à boire.

Avec les progrès technologiques réalisés ; le yaourt, apparaît comme un produit laitier très digeste, qui possède une grande valeur nutritionnelle et qui est apprécié pour son goût et sa texture. C'est un produit consommé la plupart du temps comme un dessert, car il convient à toutes les tranches d'âge et même chez les sujets intolérants au lait [3].

Nous sommes dans une ère de développement, où d'innombrables nouvelles idées apparaissent chaque jour dans le but de développer de nouveaux produits pour rester dans la course de la concurrence. Nombreux chercheurs se rivalisent pour découvrir de nouvelles idées qui n'existaient pas sur le marché auparavant. C'est pourquoi nous avons décidé de profiter de cette opportunité qui nous a été offerte par l'Institut de Technologie (formation pratique) pour développer un nouveau yaourt avec un nouveau goût qui constitue une alternative à de nombreux produits toxiques et nocifs pour la santé, comme les boissons énergisantes sans oublier qu'il est bénéfique pour la santé humaine.

Dans ce contexte, notre travail est organisé comme suit :

Une partie théorique comportant deux chapitres ; un concernant la présentation de l'entreprise et l'autre présente des généralités sur le yaourt.

Une partie expérimentale contenant également deux chapitres ; le premier dévoile le matériel utilisé et détaille les protocoles appliqués dans la fabrication et le contrôle qualité de notre produit. Le deuxième révèle les résultats obtenus et la discussion correspondante.

# **Chapitre I**

## **Présentation de l'entreprise**

## **Présentation de l'entreprise**

### **I.1. Présentation de l'entreprise**

COLAITAL SPA est une filiale de l'entreprise Giplait, elle est basée à Les Vergers Birkhadem, Alger. Elle est reconnue comme étant le plus grand et le plus ancien complexe laitier d'Alger. L'entreprise se distingue par sa longue expérience dans l'industrie laitière et sa position de leader sur le marché.

L'entreprise COLAITAL SPA est réputée pour ses produits laitiers de haute qualité. Parmi ses produits phares, on retrouve le lait UHT, la crème fraîche, le beurre, le smen, le raïb, le lben et le yaourt. Ces produits sont fabriqués avec soin et expertise, en utilisant des méthodes modernes et des ingrédients de premier choix.

COLAITAL SPA s'engage à satisfaire les besoins de ses clients et à gagner leur confiance. Pour cela, l'entreprise travaille sans relâche, avec ses départements et ses employés dévoués, afin de maintenir des normes élevées de qualité, d'efficacité et de service à la clientèle.

La filialisation du Complexe Laitier d'Alger a eu lieu le 23/07/1997, suite à la restructuration des anciens Offices Régionaux (ORLAC, OROLAIT, ORELAIT), qui ont été regroupés pour former le groupe GIPLAIT.

La filiale dispose d'un capital social de 1.635.320.000 dinars et a pour mission principale la production et la commercialisation de lait et de produits laitiers. Son domaine d'activité s'est élargi pour inclure le développement de la production nationale de lait, l'intensification et la densification du réseau de collecte, ainsi que la contribution à la régulation du marché du lait. Ces changements ont été adoptés lors de l'assemblée générale extraordinaire du 31 décembre et clôturée le 03 janvier 2019.

Le capital social de la filiale est détenu à 100 % par le groupe GIPLAIT. L'entreprise COLAITAL a une capacité de production annuelle totale de 269 millions de litres équivalents de lait, 244 millions de litres de lait pasteurisé en sachet (LPC) et autres laits de consommation, ce qui représente 90 % de la production totale. Elle produit également 25 millions de litres équivalents de produits laitiers, soit 10 % de la production totale.



**Figure I.1 :** Situation géographique de l'entreprise

## **I.2. Objectifs de l'entreprise**

Les principaux objectifs de l'entreprises sont les suivants:

- Fournir des produits laitiers de haute qualité ;
- Satisfaire les besoins des clients ;
- Innover et rester compétitif ;
- Assurer la rentabilité ;
- L'entreprise est en plein expansion avec le développement de nouveaux produits et l'ouverture de plusieurs point de vente prochainement notamment à Ben Aknoun et El Biar, etc ;
- Prochainement, l'entreprise souhaite augmenter sa capacité de production pour assurer plus d'un million de litres par jour de lait LPC. Cette expansion inclut la mise en place d'une nouvelle literie située à Rouïba (Banlieue Est d'Alger) ;
- En mettant l'accent sur la qualité, l'efficacité et le service à la clientèle, COLAITAL SPA montre sa détermination à maintenir des normes élevées dans tous les aspects de son activité. Cela est essentiel pour assurer la satisfaction des clients et garantir la rentabilité à long terme de l'entreprise ;

### I.3. Missions de l'entreprise

La mission de l'entreprise consiste en :

- **L'approvisionnement** : Elle assure ses besoins en produits et matières première, pièces de rechange de matériel selon ses capacité financières ;
- **La production**: Produire et fabriquer du lait et des produits de consommation ;
- **La commercialisation** : Elle assure la commercialisation des produits de consommation avec ses propres points de vente ou par le biais d'intermédiaires ;
- **L'exploitation et l'organisation** : Elle assure la coordination entre ses différentes direction et services et gère ses ressources dans de meilleurs conditions en organisant ses tâches etmissions selon ses capacités financières.

### I.4. Produits de l'entreprise

Les différents produits de l'entreprise sont résumés dans la figure suivante :



Figure I.2 : Produits de l'entreprise

### I.5. Organigramme de l'entreprise

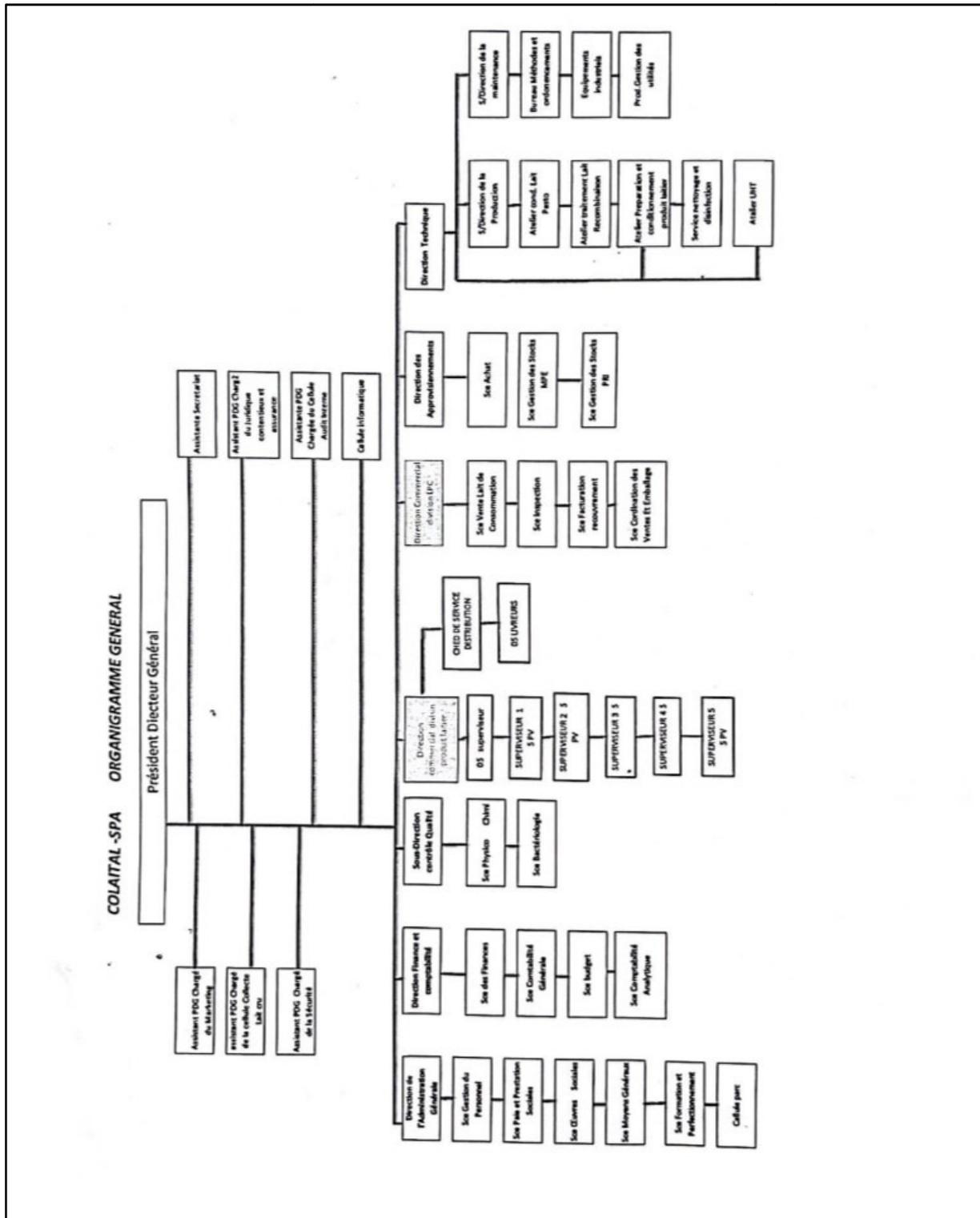


Figure I.3 : Organigramme de l'entreprise

## **Chapitre II**

### **Généralités sur le yaourt**

## **Généralités sur le yaourt**

### **II.1. Historique**

Les laits fermentés sont préparés depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage où ils constituent un mode de protection et de conservation du lait grâce à l'abaissement du pH en même temps qu'ils sont un aliment apprécié pour sa saveur. Longtemps restés traditionnels, certains de ces produits connaissent depuis quelques années un développement considérable grâce d'une part, à l'intérêt qu'y trouvent les consommateurs sur le plan organoleptique, nutritionnel, voire thérapeutique et d'autre part, à la mise en œuvre de procédés de fabrication industriels et aux progrès de la distribution. Enfin, l'attrait pour ces produits est renforcé par leur diversification et par de puissantes campagnes publicitaires.

Ces produits présentent un grand intérêt dans les pays en développement en raison de leur acidité qui en fait des aliments hygiéniques, sans inconvénients pour les consommateurs intolérants au lactose. De plus, ils présentent une bonne valeur nutritionnelle, des qualités organoleptiques généralement très bien acceptées ainsi qu'une relative facilité de préparation et de distribution [4].

### **II.2. Définition**

Le yoghourt ou le yaourt est un lait fermenté obtenu par la multiplication dans le lait de deux bactéries lactiques spécifiques associées : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. Ces bactéries lactiques sont cultivées sur du lait préalablement pasteurisé, dans le but d'éliminer la plus grande partie ou la totalité de la flore microbienne préexistante. Après la fermentation, le yaourt est refroidi à une température comprise entre 1 et 10°C, à l'exclusion de tout autre traitement thermique, il est alors prêt à être consommé [5].

### **II.3. Classification des différents types de yaourts**

#### **II.3.1 Selon la texture**

- *Yaourts fermes* : ce sont les yaourts coagulés en pots, selon Veisseyre (1997) [4] généralement des yaourts naturels ou aromatisés, dont la fermentation s'opère après la mise en pot à une température comprise entre 42 et 44°C dans le cas des yaourts sucrés,

aromatisés, aux fruits, à la confiture, etc..... L'apport des additifs se fait avant ou après le remplissage des pots.

- *Yaourts brassés* : ce sont les yaourts coagulés en cuve et brassés avant la mise en pot
- *Yaourts à boire* : leur texture est liquide.

### **II.3.2 Selon la teneur en matières grasses**

- *Yaourts maigres* : renferment des teneurs en matières grasses inférieures à 1%.
- *Yaourts ordinaires nature*: renferment des teneurs en matières grasses 1 % minimum.
- *Yaourts entiers*: renferment des teneurs en matières grasses 3,5 % (en pratique de 3 à 4,5%).

### **II.3.3 Selon le goût**

- *Yaourts sucrés* : ils sont additionnés de saccharose à un taux variable.
- *Yaourts aux fruits, au miel, à la confiture* : ils subissent une addition inférieure à 30 % de ces différents produits.
- *Yaourts aromatisés* : ces produits contiennent des arômes naturels renforcés par un produit de synthèse [4].

## **II.4. Procédé de fabrication du yaourt**

Le yaourt est un lait fermenté, préparé avec des laits écrémés ou non, pasteurisés ou stérilisés, éventuellement additionnés de poudre de lait (pour en améliorer la consistance) etensemencés avec deux bactéries lactiques spécifiques qui sont *Streptococcus salivarius thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*. Au terme de la fermentation (à 45°C pendant environ 2h), le lait coagulé est devenu un yaourt contenant 100 millions de bactéries vivantes par gramme. C'est l'activité bactérienne qui confère au yaourt son arôme et son goût caractéristiques ainsi que ses qualités nutritionnelles spécifiques [6].

Le procédé de fabrication du yaourt est résumé en figure II.1

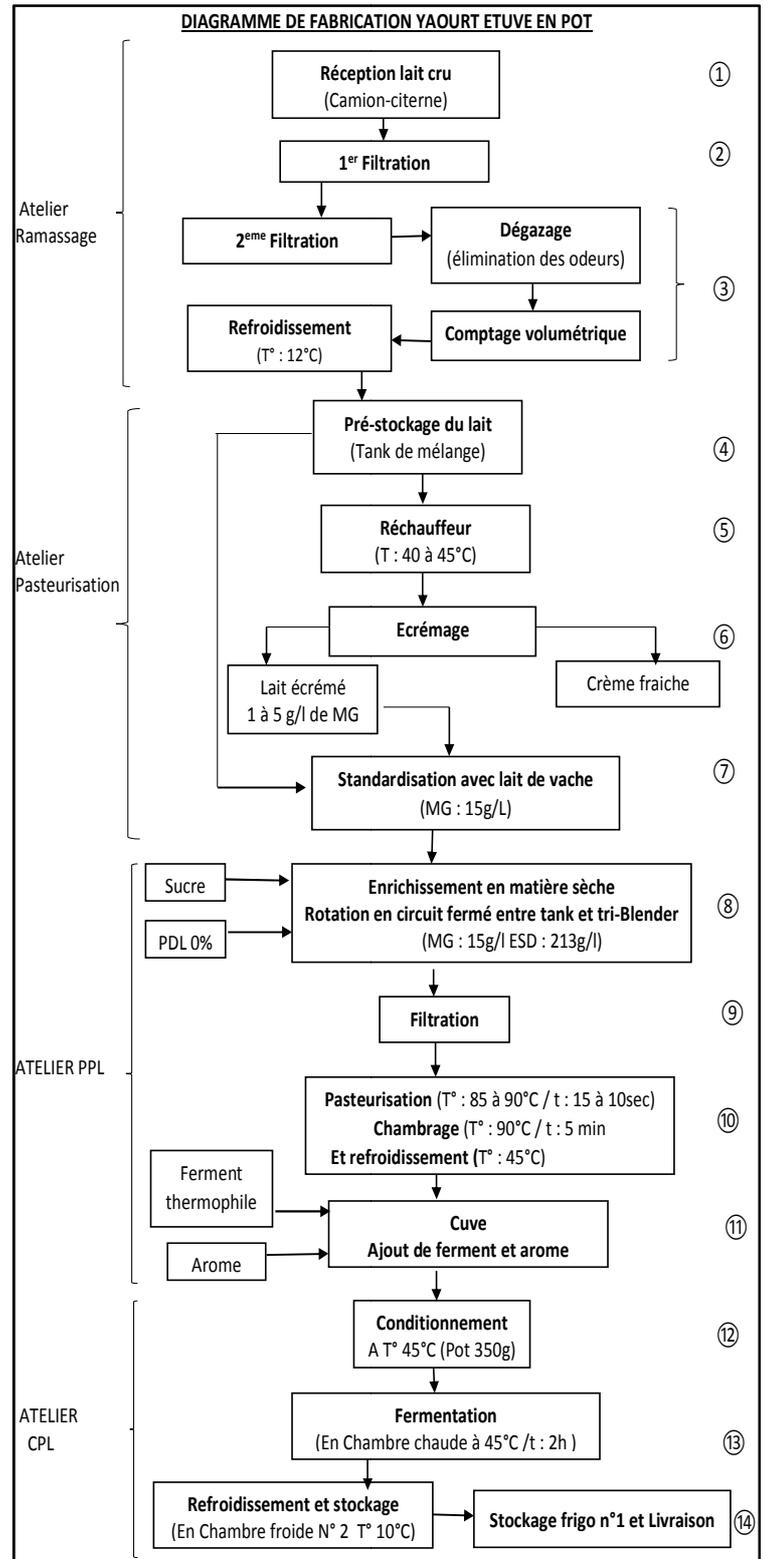
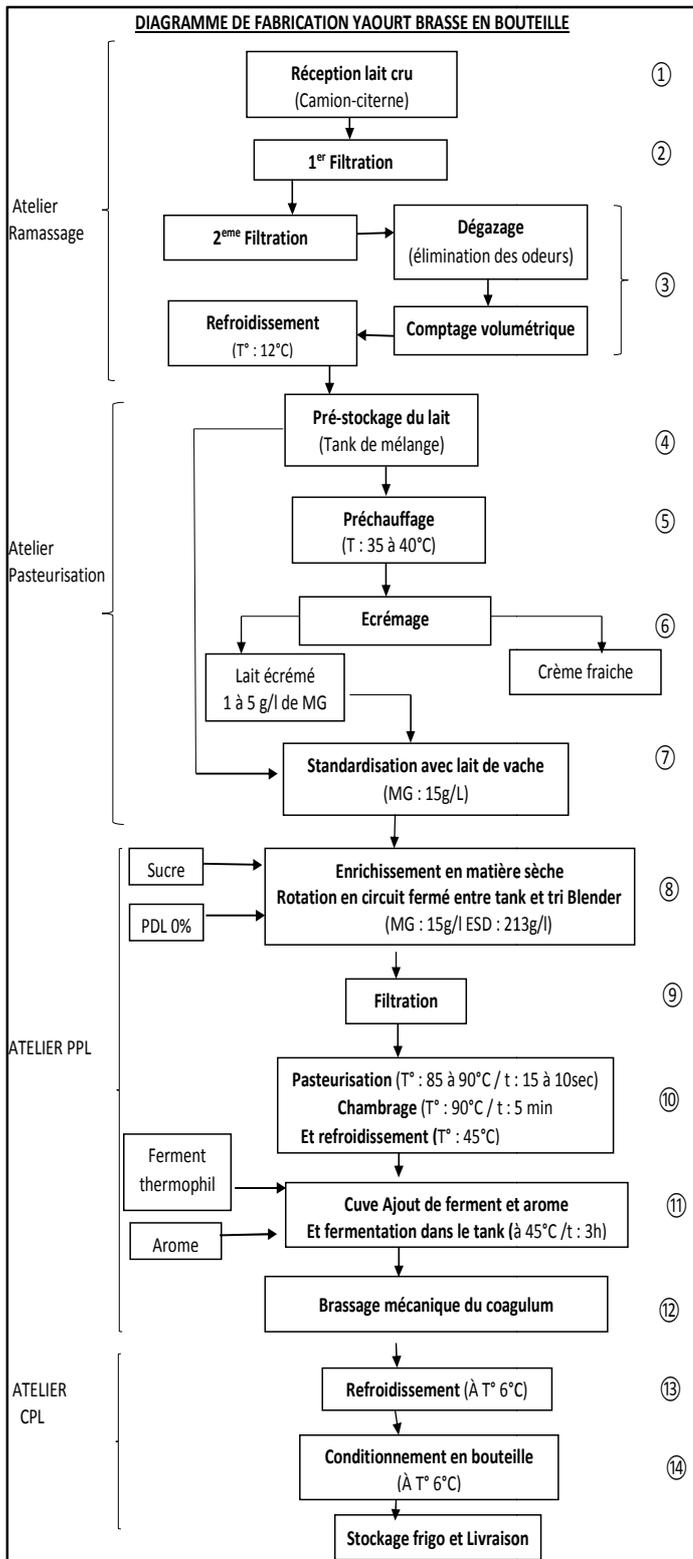


Figure II.1 : Diagramme de fabrication de yaourt brassé/étuvé

## **II.5.Composition du yaourt**

### **II.5.1Lait**

Les types de lait utilisés dans la fabrication du yaourt :

#### **- Lait cru**

Le lait est produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires des mammifères femelles. La fonction première du lait pour chaque espèce de mammifères est de nourrir les nouveau-nés[7].

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes)[8].

#### **- Lait pasteurisé conditionné (LPC)**

Le lait pasteurisé, fabriqué à partir de cru du lait reconstitué, écrémé ou non, est un lait qui a subi un traitement thermique (pasteurisation) qui détruit de 90 à 98 % de la flore microbienne contenue dans le lait, notamment tous les germes pathogènes non sporulés et plus particulièrement les germes de la tuberculose et de la brucellose. La production du lait pasteurisé dans les pays en voie de développement est relativement récente, bien que chez certain nombre des pays la vente du lait (bouilli) existe depuis longtemps (Mali par exemple)[9].

#### **- Lait en poudre**

Dans diverses régions du monde, la production laitière ne permet pas un approvisionnement régulier des ateliers de transformation laitière, ceux-ci doivent faire appel en partie ou en totalité à des laits en poudre de provenance extérieure. La matière première mise alors en œuvre peut être un lait reconstitué ou recombinaison. Du fait des traitements, les laits en poudre peuvent avoir des aptitudes yaourtières assez différentes de celles d'un lait frais à la reconstitution[10].

Le lait en poudre comme étant un lait déshydraté constitué essentiellement de matière sèche et d'une faible quantité d'eau (2-4 %), ils ont l'avantage de pouvoir :

- ✓ Se stocker et se transporter aisément.
- ✓ S'utiliser après reconstitution pour la préparation de nombreux produits : lait liquide de consommation, laits fermentés[11].

## **II.5.2 Ferments lactiques**

Les bactéries lactiques des levains ont été utilisées pour la fabrication des produits laitiers bien avant qu'on ne soupçonne leur existence. La fabrication ancestrale du yaourt utilise des levains empiriques, dont la flore bactérienne non sélectionnée contient plusieurs espèces. En France, conformément aux textes officiels, le levain est exclusivement composé d'une ou deux souches de chacune des deux espèces *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. Dans les autres pays, d'autres espèces lactiques utiles sont utilisées comme flore complémentaire : *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bifidus*, et certains *Leuconostocs* [12].

## **Chapitre III**

### **Matériels et méthodes**

## **Matériels et méthodes**

Dans cette partie, nous allons présenter la méthode et les matériaux utilisés pour la fabrication du yaourt avec un nouveau goût.

### **III.1. Matériel et matériaux**

#### **III.1.1. Matériel**

- Récipient ;
- Eprouvette graduée de 500 ml ;
- Spatule ;
- Thermomètre ;
- Balance électrique ;
- Plaque chauffante
- Etuve ;
- Verre de montre ;
- Boîtes en plastique.

#### **III.1.2. Matériaux**

- Lait cru ;
- Lait pasteurisé conditionné (LPC) ;
- Poudre de lait ;
- Ferments lactiques .

### **III.2. Mode opératoire**

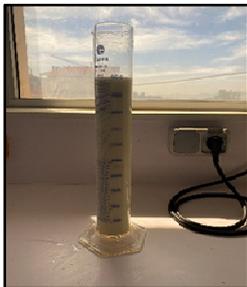
#### **III.2.1. Yaourt entier**

- Réception du lait de vache ;
- Analyse physicochimique du lait de vache ;
- Après la validation de la qualité du lait, il est transporté vers le tank d'alimentation ;
- Une quantité de sucre et de poudre de lait est ajoutée ;
- Le lait est soumis à une pasteurisation de la température 85 à 90°C pour éliminer les bactéries ;
- Refroidissement jusqu'à température 45°C ;
- L'ajout de ferments lactiques ;
- Peser le mélange de yaourt 70 g par chaque pot ;
- Ajout de différents grammages de l'arôme ;
- Fermentation dans l'étuve à 45°C pendant 2h ;

- Refroidissement et stockage dans une chambre froide.

### **III.2.2. Yaourt partiellement écrémé**

- Réception du lait de vache ;
- Analyse physicochimique du lait de vache ;
- Après la validation de la qualité du lait, il est transporté vers le tank d'alimentation ;
- Après l'analyse physicochimique de lait écrémé 0% (0 g/l de la matière grasse), une quantité est ajoutée au lait de vache (matière grasse 34 g/l) pour obtenir un lait partiellement écrémé (matière grasse 15 g/l) ;
- Une quantité de sucre et de poudre du lait est ajoutée ;
- Le lait est soumis à une pasteurisation de la température 85 à 90 °C pour éliminer les bactéries ;
- Refroidissement jusqu'à la température de 45°C ;
- L'ajout de ferments lactiques ;
- Peser le mélange du yaourt 70 g par chaque pot ;
- Ajout de différents grammages de l'arôme ;
- Fermentation dans l'étuve à 45°C pendant 2h ;
- Refroidissement et stockage dans une chambre froide.



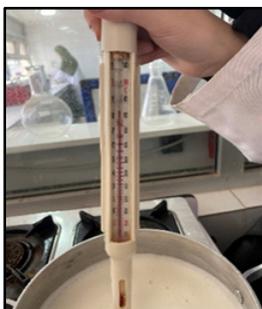
**Figure III.1 :** Lait



**Figure III.2 :** ajout d'ingrédients



**Figure III.3 :** Pasteurisation



**Figure III.4 :** Température de  
pasteurisation



**Figure III.5 :** Fermentation



**Figure III.6 :** Produit fini

### III.3. Contrôle qualité des produits obtenus

#### III.3.1. Analyses physicochimiques

##### III.3.1.1. Analyses physicochimiques du Yaourt

###### III.3.1.1.1. Acidité

###### *Principe*

Le yaourt présente une acidité due au taux d'acide lactique issue de la fermentation, elle peut être titré par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine servant d'indicateur.

###### *Matériels*

- Acidimètre Dornic ;
- Pipette de 10 ml ;
- Bêcher de 150 ml ;
- Solution de soude NaOH N/9 ; c'est NaOH ;
- Indicateur phénophtaléine (solution alcoolisée à 1%).

###### *Méthodologie*

- On introduit 10 ml de yaourt.
- Puis, on ajoute quelques gouttes de phénophtaléine ;
- Ensuite, on titre à l'aide de NaOH N/9 jusqu'au virage rose pâle ;
- Enfin, on lit directement le résultat sur la graduation d'acidimètre le volume de NaOH verser pour le titrage ;
- Le résultat est exprimé en degré Dornic.



Figure III.7 :NaOH.



Figure III.8 :Couleur rose.

### III.3.1.1.2.Matière grasse(MG)

#### *Principe*

Il s'agit de la détermination de la matière grasse du lait de départ. Méthode semblable à celle du lait, la séparation de la matière par centrifugation se fait dans un butyromètre GERBER après dissolution des protéines par l'acide sulfurique, l'alcool iso amylique est ajouté en petite quantité pour permettre la séparation de la matière grasse

#### *Matériels*

- Butyromètre du lait GERBER ;
- Pipette de 11 ml jaugée ;
- Acide sulfurique de densité 1,825 avec un doseur de 10 ml ;
- Alcool iso amylique avec un doseur de 1ml ;
- Bouchon pour butyromètre et un poussoir ;
- Centrifugeuse GERBER.

#### *Méthodologie*

- Premièrement, on introduit 10 ml d'acide sulfurique dans le butyromètre ;
- Deuxièmement, on Ajoute 11 ml du lait de yaourt de départ ;
- Troisièmement, on rajoute encore 1ml d'alcool iso amylique et boucher le butyromètre avec le poussoir ;
- Quatrièmement, on transvase délicatement le butyromètre et placer le dans la centrifugeuse pendant 5mn ;
- Dernièrement, on lit directement sur le butyromètre la graduation contenant la matière grasse visiblement séparé ;
- Le résultat est exprimé en g/1.



**Figure III.9 :**Centrifugeuse



**Figure III.10 :** Acide sulfurique



**Figure III.11 :** Alcool

### **III.3.1.1.3.Extrait secdégraissé (ESD)**

#### *Principe*

L'extrait sec est la masse restante après une dessiccation complète qui est basée sur l'évaporation de l'eau d'un certain volume ou poids donné du yaourt.

#### *Matériels*

- Coupelle en aluminium ;
- Pipette graduée ;
- Dessiccateur infrarouge.

#### *Méthodologie*

- On règle la température du dessiccateur à 110°C ;
- Ensuite, on ouvre la chambre à échantillon, placer et tarer la coupelle ;
- Après, on homogénéise bien le pot de yaourt ;
- Puis, on répartit environ 2g de l'échantillon sur la coupelle, jusqu'à l'affichage d'une mention « démarrer l'analyse » ;
- Finalement, on ferme la chambre et démarrer le programme de dessiccation ;
- La dessiccation s'arrête automatiquement lorsqu'aucune perte de poids n'est plus détectable.



**Figure III.12 :**Dessiccateur infrarouge.

### **III.3.1.2. Analyses physicochimiques du lait**

#### **III.3.1.2.1. Densité**

##### ***Principe***

C'est le rapport entre la masse d'un volume de lait et celle d'un même volume d'eau elle est définie comme étant la masse volumique du lait, est exprimé en  $\text{kg/m}^3$ . Pratiquement on détermine la densité du lait à l'aide d'un thermo lactodensimètre.

##### ***Matériels***

- Thermo lactodensimètre ;
- Eprouvette à bec de 250 ml.

##### ***Méthodologie***

- On remplit l'éprouvette légèrement avec du lait pour entraîner les traces de mousse qui pourrait gêner la lecture ;
- Ensuite, on plonge alors le thermo lactodensimètre et on laisse stabiliser ;
- Puis, on prend la température du lait dans l'éprouvette et on note la densité lue ;
- Enfin, on corrige la densité par rapport à la température à savoir :

$$\text{➤ Si } T > 20^\circ\text{C } D = D_0 + 0,2 (T - 20^\circ)$$

$$\text{➤ Si } T < 20^\circ\text{C } \longrightarrow D = D_0 - 0,2 (20^\circ - T)$$

$D_0$  la densité sur le lactodensimètre.

La lecture se fait sur l'échelle graduée du lactodensimètre.

#### **III.3.1.2.2. Acidité**

##### ***Principe***

Le lait présente une acidité qui peut être titrée par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine servant d'indicateur.

##### ***Matériels***

- Acidimétries Dornic ;
- Pipette de 10ml ;
- Bêcher de 150 ml ;
- Solution de soude NaOH N/9 ;
- Indicateur phénolphthaléine (solution alcoolisée à 1%).

### ***Methodologie***

- On introduit 10 ml dans un bêcher ;
- Ensuite, on ajoute quelques gouttes de phénophtaléine ;
- Puis, on titre à l'aide de NaOH N/9 jusqu'à coloration rose pâle ;
- Enfin, on lit directement le résultat sur l'acidimétrie, ce résultat est exprimé en degrés Dornic.

### **III.3.1.2.3. Matière grasse (MG)**

#### ***Principe***

Il s'agit de la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre, après dissolution de protéine par l'acide sulfurique, la séparation et la matière grasse est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'Alcool ISO amylique. Le butyromètre est gradué de façon à permettre une lecture directe de la teneur en matière grasse.

#### ***Matériels***

- Butyromètre du lait GERBER ;
- Pipette de 1 ml jaugée ;
- Alcool Iso-amylique avec son doseur de 1 ml ;
- Bouchons pour butyromètre + poussoir ;
- Acide sulfurique de 1,825 de densité avec son doseur de 10 ml ;
- Centrifugeuse GERBER avec bain marie.

#### ***Methodologie***

- On introduit 10 ml d'acide sulfurique dans le butyromètre ;
- Ensuite, on ajoute 1 ml de lait ;
- Puis, on ajoute encore 1 ml d'alcool iso-amylique ;
- Après, on bouche le butyromètre grâce à un poussoir ;
- Aussi, on transvase délicatement le butyromètre et place le dans la centrifugeuse pendant 05 minutes ;
- Enfin, on lit directement sur le butyromètre les graduations contenant la matière grasse visiblement séparés ;
- Le résultat est exprimé en g/l.

#### **III.3.1.2.4. Test d'antibiotique**

##### ***Principe***

Ce test est rapide et utilisé pour la détection et l'identification des beta lactames, céfalexines et tétracyclines dans le lait. Il est basé sur une technique d'immunochromatographie à particules d'or. La durée de réalisation de ce test est d'environ 5 minutes.

##### ***Méthodologie***

- On prélève 200  $\mu$ l d'échantillon grâce à la pipette et l'introduire dans la cupule ;
- Ensuite, on mélange par aspiration-refoulement ;
- Puis, on insère la bandelette-test dans la cupule ;
- Après, on incube 6 minutes à  $40 \pm 2$  ( $2^{\text{ème}}$  incubation);
- Aussi, on retire la bandelette-test de la cupule ;
- Enfin, on interprète le résultat.

##### ***Interprétation***

- ❖ Si on voit trois traits et un trait vert le test est positif ;
- ❖ Si on voit quatre traits rouge le test est négatif.

#### **III.3.2. Analyses microbiologie**

##### **III.3.2.1. Analyses microbiologie de l'arôme**

###### **III.3.2.1.1. Levures et moisissures**

***Milieux de culture utilisés*** : Gélose Sabouraud.

##### ***Dénombrement***

- A partir des dilutions décimales allant de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$ , on porte aseptiquement 1ml du produit dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage ;
- Ensuite, on verse ensuite avec environ 20 ml de gélose fondue puis refroidir à  $45^{\circ}\text{C}$  ;
- Enfin, on fait ensuite des mouvements circulaires et de va et vient en forme « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. On laisse solidifier sur paillasse puis on incube.

##### ***Incubation***

L'incubation se fait à  $20-25^{\circ}\text{C}$  pendant 3 à 5 jours avec couvercle en haut.

##### ***Lecture***

Après incubation, on effectue le comptage des levures à part et des moisissures d'autre part. Multiplier ensuite le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution.

### **III.3.2.1.2. Coliformes**

*Milieux de lecture utilisés* : Gélose VRBL.

#### ***Dénombrement***

Les coliformes sont dénombrés soit :

- En milieu solide par la technique en boîtes sur gélose au Désoxycholate à 1% ou surgélose VRBL.
- En milieu liquide par la technique du NPP (nombre le plus probable) à l'aide du bouillon VBL réparti à raison de 10 ml par tube muni au préalable d'une cloche de Durham.

Au sein de notre laboratoire le dénombrement se fait en milieu solide.

A partir des dilutions décimales  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$ , porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée comme l'indique le schéma.

Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution :

- La première série de boîtes sera incubée à 37°C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux.
- La deuxième série de boîte sera incubée à 44°C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.

Verser ensuite 15 ml de gélose fondue puis refroidie à 45°C. Aussitôt après, faire ensuite des mouvements circulaires de va et vient en forme de « 8 » pour bien mélanger la gélose à l'inoculum. Laisser solidifier les boîtes sur paillasse puis couler à nouveau environ 5 ml de la même gélose. Cette double couche a un rôle protecteur contre les diverses contaminations.

#### ***Incubation***

Les boîtes seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 heures à :- 37° pour la premier site (recherche des coliforme totaux).

#### ***Lecture***

Les coliformes (totaux et fécaux) apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé fluorescentes et de 0,5 mm de diamètre. Le nombre trouvé est multiplié par l'inverse de la dilution.

### **III.3.2.1.3. Germes Totaux**

Les germes totaux dans les eaux sont dénombrés de la même manière que dans les laits, mais la température d'incubation diffère.

Il faut ensemer deux séries de boîte puis une série sera incubée à 22°C et l'autre à 37°C.

Pour la série incubée à 37°C, la lecture se fera 24 heures après l'incubation alors que la série incubée à 22°C, la lecture se fera 72 heures après.

#### **III.3.2.1.4. Flore aérobie mésophile Totale (FAMT)**

##### ***Généralité***

La flore aérobie mésophile à 30°C (ou également micro-organismes à 30°C) est un indicateur technique qui tente de représenter la charge microbienne totale d'un aliment (auparavant, ce paramètre était connu sous le nom de "flore totale"). Il ne s'agit pas d'un groupe taxonomique particulier mais de l'ensemble des bactéries, levures, moisissures capables de se développer en aérobiose (en présence oxygène) sur les milieux de cultures définis par la norme d'analyse. Ce groupe englobe également les flores technologiques. Incorporées ou naturellement présentes dans les aliments (ferments).

***Gélose utilisée*** : Plate count agar (PCA).

***Incubation*** : 30°C pendant 73 heure.

***Lecture*** : La lecture se fait chaque 24h, formation de colonies lenticulaires en masse.

#### **III.3.2.2. Analyses microbiologie de yaourt**

##### **III.3.2.2.1.Salmonelle**

Cette analyse est également appliquée pour l'arôme.

***Milieux de lecture utilisés*** : Milieux TSE, bouillon au sélénite-cystine (SFB) + additif (Sélénite acide de sodium), Hecktoen+ additif

***Recherche*** : La recherche des salmonelles nécessite une prise d'essai à part.

**Jour 1** : Pré-enrichissement.

- Prélever 25 grammes ou 25 ml de produit à analyser dans un flacon contenant 225 ml de TSE.
- Incuber à 37°C pendant 12 heures.

**Jour 2** : Enrichissement.

L'enrichissement doit s'effectuer sur un milieu sélectif : S.F.B (S/C) réparti à raison de 100 ml par flacon auquel on ajoute 2ml d'additif (sélénite acide de sodium).

Prendre 10 ml à partir du milieu de pré-enrichissement et les mettre dans le flacon de S.F.B puis incuber à 37°C pendant 24 heures.

**Jour 3** : Isolement.

Le flacon de Sélénite positif (rose) fera l'objet d'un isolement en strie sur milieu gélosé Hektoen préalablement coulé en boîtes de Pétri à raison de 15 ml à 18 ml et séché en les

plaçant retournées couvercle en bas (bord de la boîte sur le bord du couvercle) dans une étuve de séchage réglée entre 45 et 55°C.

**Incubation** : On incube à 37°C pendant 24 heures.

**Lecture** : Les colonies de salmonelles se présentent le plus souvent gris bleu à centre noir.

**NB** : Le milieu gélosé Hektoen est un milieu de base auquel il faudra ajouter une ampoule d'additif Hektoen plus 4 gouttes de soude 1N.

- Au moment de l'emploi faire fondre un flacon contenant 225 ml de gélose Sabouraud ;
- Répartir le milieu en boîte de pétri à raison de 15 ml à 18 ml par boîte ;
- Laisser solidifier les boîtes sur paille, puis les sécher en les plaçant retournées couvercle en bas (bord de la boîte sur le bord du couvercle) dans une étuve de séchage réglée entre 45 et 55°C.

#### **III.3.2.2.2. Recherche des entérobactéries**

- On ensemence en masse les boîtes de Pétri avec 1ml de l'échantillon à analyser, puis faire couler la gélose VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar) fondu en surfusion ;
- Ensuite, on homogénéise par des mouvements circulaires en forme de 8 ;
- Enfin, on laisse la gélose solidifier ;
- Après solidification, les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 heures.

#### **III.3.2.2.3. Recherche de Staphylocoques aureus**

Cette analyse est également appliquée pour l'arôme.

Pour détecter les Staphylocoques aureus, on étale l'échantillon sur un milieu gélosé Baird-Parker. Ce milieu contient du chlorure de lithium et du tellurite de potassium, qui empêchent la croissance de bactéries indésirables. Lorsque le tellurite est réduit en tellure, cela provoque une coloration noire caractéristique. De plus, une forte concentration en pyruvate et en glycine dans ce milieu stimule la croissance des Staphylocoques aureus, facilitant ainsi leur identification.

#### **Mode opératoire**

À l'aide d'une pipette pasteurisée, on ensemence une boîte de pétri contenant Baird-Parker avec 4 gouttes (0,1ml) de la dilution nécessaire, on fait un râteau à l'aide de la pipette pasteurisée, puis on étale la dilution sur la gélose et on incube à 37°C pendant 48 heures.

#### **Lecture des résultats**

Après 48h d'incubation, les staphylocoques aureus se manifestent sous forme de colonies noires si présente.

### **III.3.3. Analyses sensorielles**

L'analyse sensorielle d'un produit alimentaire est une étape cruciale pour évaluer ses caractéristiques organoleptiques et comprendre comment il est perçu par nos sens.

- ✓ Couleur ;
- ✓ Odeur ;
- ✓ Acidité ;
- ✓ Gout ;
- ✓ Texture.

# **Chapitre IV**

## **Résultats et discussion**

## Résultats et discussion

Dans cette partie, on va présenter les résultats ainsi que la discussion nécessaire des différentes analyses physico-chimiques effectuées sur le lait de vache et le yaourt. En vue de préserver l'idée et la transformer en projet, beaucoup de détails ne seront pas disponibles dans ce manuscrit.

### IV.1. Analyses physicochimiques

Les paramètres physicochimiques ont été étudiés sur 6 échantillons (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>) du produit afin de mieux appréhender et contrôler les caractéristiques physicochimiques de yaourt pour avoir un produit conforme à la qualité exigée par la réglementation et les normes ISO 2446.

#### IV.1.1. Lait (cru, écrémé, LPC)

Ce tableau présente les résultats d'analyses physicochimiques des différents laits utilisés

**Tableau IV.1** : Résultats d'analyses physicochimiques des différents laits utilisés.

	Densité		Acidité		Matière grasse (g/l)	
	Résultats	Normes	Résultats	Normes	Résultats	Normes
Cru	1028,6	1028	16	14-18	32	28
LPC	1030	1029	14	13-14	16	15

D'après les résultats obtenus, on remarque que toutes les caractéristiques des différents laits sont conformes.

#### IV.1.2. Yaourt

Dans cette partie on va présenter les résultats des analyses de produit fini (yaourt avec un nouveau goût) et on va les comparer aux normes de l'entreprise, aussi on va discuter les résultats obtenus.

D<sub>1</sub> : Témoin entier ;

D<sub>2</sub> : Yaourt entier avec une dose importante d'arôme ;

D<sub>3</sub> : Yaourt entier avec une faible dose d'arôme ;

D<sub>4</sub> : Témoin partiellement écrémé ;

D<sub>5</sub> : Yaourt partiellement écrémé avec une dose importante d'arôme ;

D<sub>6</sub> : Yaourt partiellement écrémé avec une faible dose d'arôme.

**IV.1.2.1. Acidité**

L'acidité du yaourt avant maturation varie de 14 à 18° D, et après maturation 70° D, Cette acidité du yaourt est liée principalement à la présence des protéines.

**Tableau IV.2 :** Suivi de l'analyse de l'acidité du yaourt pendant 21 jours.

	Acidité (° D)				Normes
	1j	7j	14j	21j	
D <sub>1</sub>	73	73	77	80	75° D
D <sub>4</sub>	75	75	79	82	

- Les résultats obtenus montrent que l'acidité augmente au cours du stockage [73-82]° D.
- Cette augmentation est principalement due aux bactéries lactiques, qui continuent à transformer le lactose en acide lactique.
- Cette augmentation n'est significative ce qui veut dire que notre yaourt ne contient pas des bactéries nuisibles.

**IV.1.2.2. Extrait sec dégraissé (ESD)**

L'extrait sec dégraissé du yaourt est au minimum 132%. Plus la teneur en extrait sec est élevée, plus le yaourt est riche en nutriments et a une texture plus épaisse.

**Tableau IV.3 :** Suivi de l'analyse de l'ESD du yaourt pendant 21 jours.

	Extrait sec dégraissé (%)				Normes
	1j	7j	14j	21j	
D <sub>1</sub>	170,4	178,3	182,2	183	132% mini
D <sub>2</sub>	210,3	213,5	215,7	216,1	
D <sub>3</sub>	156,5	160,7	164,6	164,9	
D <sub>4</sub>	195,4	207,6	210,1	211	
D <sub>5</sub>	189,6	192,3	195,9	196,8	
D <sub>6</sub>	183,5	187,2	191,8	192,5	

- Les résultats obtenus sont différents à cause de la période de stockage dans le réfrigérateur, quand cette dernière dure longtemps les ferments et le froid affectent l'extrait sec du yaourt.
- La réutilisation des coupelles humides en aluminium influence le résultat obtenu.

## **IV.2. Analyses microbiologiques**

Un échantillon de yaourt a été pris afin de faire les analyses microbiologiques, pour assurer un produit conforme à la qualité exigée par la réglementation et les normes et ne présente aucun risque sur la santé du consommateur.

### **IV.2.1. Yaourt**

Ce tableau présente les résultats d'analyse microbiologique de yaourt.

**Tableau IV.4** Résultats microbiologiques du yaourt.

Micro-organisme	Echantillons	Normes de J.O.R.A. N° 39	
		m	M
Enterobacteriaceae	Abs	10	10 <sup>2</sup>
Staphylocoques	Abs	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella	Abs	Abs dans 25g	

L'absence dans les résultats des différentes analyses microbiologique nous confirme l'absence d'une contamination.

### **IV.2.2. Arôme**

Ce tableau présente les résultats d'analyse microbiologique de l'arôme.

**Tableau IV.5.** Résultats microbiologiques de l'arôme.

Micro-organisme	Echantillons	Normes de J.O.R.A. N° 39	
		m	M
Flore aérobies a 30°C	Abs	10 <sup>4</sup>	
Coliformes totaux	Abs	10 <sup>2</sup>	
Escherichia coli	Abs	10	
Levures et moisissures	Abs	10 <sup>3</sup>	
Staphylocoques	Abs	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella	Abs	Absence dans 25 g	

L'absence dans les résultats des différentes analyses microbiologique nous confirme l'absence d'une contamination.

### IV.3. Analyses sensorielles

Les paramètres sensoriels ont été étudiés sur plusieurs échantillons afin de connaître l'interaction des sens avec le produit.

Cette analyse concerne les 4 échantillons choisis par les gens qui ont dégusté le produit (D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>).

**Tableau IV.6.** Résultats des analyses sensorielles.

Tests	Sensation ressenties	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
Goût	Sucre	X		X	X
	Doux	X	X		X
	Acide				
	Aigre		X		
Texture	Crémeux	X	X	X	X
	Veloute				
	Pâteux				
	Présence de morceaux				
Arôme	Nature				
	Artificiel	X	X	X	X
Couleur	Blanc				
	Colore	X	X	X	X

Le gout aigre vient du fait que le yaourt a été fermenter dans une étuve de 55°C au lieu d'une étuve de 45°C et ça revient au manque de matérielles dans le laboratoire, ce qui a développé une sensation aigre lors de la fermentation.

Les autres paramètres (texture, arôme, couleur) ont été bien comme exigée.

## **Conclusion générale**

## **Conclusion générale**

L'objectif de la présente étude est de formuler un yaourt étuvé avec un nouveau goût . Pour cela, nous avons effectué un stage pratique au niveau de la laiterie « COLAITAL ». Ce stage nous a permis d'élaborer notre produit dans de meilleures conditions, enrichir nos connaissances dans le domaine laitier et plus spécialement le yaourt, s'approfondir dans le contrôle de qualité ainsi que les analyses physicochimiques et microbiologiques du yaourt.

Un ensemble d'analyses physicochimiques a été effectué, les résultats d'ajout d'arome au yaourt étuvé n'affectent pas ces propriétés.

Les résultats des analyses microbiologiques, confirment que le produit élaboré est conforme aux normes d'hygiène (non contaminé) et donc une bonne qualité hygiénique.

Les analyses sensorielles effectuées sur notre produit ont permis de déterminer le degré d'appréciation des différents paramètres (la couleur, l'odeur, l'acidité, le goût, la texture).

L'ajout d'arome a pour but d'enrichir le yaourt par ses bienfaits et d'avoir un produit de valeur nutritionnelle meilleure.

Les résultats de la présente étude restent préliminaires. Il serait donc intéressant d'approfondir cette étude en faisant :

- L'étude de la formulation du yaourt pour trouver la meilleure formule possible.
- La mesure des propriétés rhéologiques du yaourt élaboré.

## **Références bibliographiques**

## **Références bibliographiques**

- [1] :Marcel B.R., Coxam V. And Delzenne N., Aliments fonctionnels. 2<sup>ème</sup> Ed Tec. Et Doc. Lavoisier : 23- 1015.**2008.**
- [2]:Angelov M., Kostov G., Simova E., Beshkova D. & Koprinkova-Hristova. Protocooperationfactors in yogurt starter cultures. Revuede Génie Industriel 3, 05- 12.**2009.**
- [3] :Schmidt JL.,Tourneur c& Lenoir j .Fonction et choix des bactéries lactiqueslaitières. In bacteries lactiques. Pp 37-46. ed de roissart , h.et luquet,**1994.**
- [4] :Keddar.F, Koubich. S. Etude de l'effet antagoniste entre les deux bactéries du yaourt (Streptococcus thermophilus et Lactobacillus bulgaricus) et les germes pathogènes (Escherichia coli et Staphylococcus aureus).**2009.**
- [5] :Luquet, F.M,Les produits Laitairs Transformation et technologie. 2<sup>e</sup> édition lait et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tech-doc Apria Lavoisier. P2-85-206.**1990.**
- [6] : SEYDI M., Le lait fermenté type yaourt ou yoghourt :EISMV/ HIDAOA. - 5p.**2002.**
- [7] :ALAIS, C. Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.**1975.**
- [8] :FREDOT, E. Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier :10-14 (397 pages).**2005.**
- [9] :Lakehal M. et Zekri S. Approche d'une étude comparative du lait des trois laiteries du Nord-Est Algérien. Mémoire de master. Université 08 Mai 1945. Guelma. 62pages.**2010.**
- [10] :Adrian J et Lepen B. Le lactose in : le lait matière première de l'industrielaitière, 99-107, NRA-CEPIL ; Paris.(**1987**).
- [11] :Mahaut M., Jeantet R., Brulé G. et Schuck P. Les produits industriels laitiers. Technique et documentation. Lavoisier (Ed), paris.**2000.**
- [12] :Boubacar B. Amélioration de la technique de fabrication du yaourt pratiquée dans la Commune Urbaine de Mamou p39.**2014.**
- [13] :Marian Chabaud, la caféine, Antenne médicale de prévention du dopage Languedoc-Roussillon (AMPD-LR). **2010.**
- [14] :Michel. B., Café : de la cerise à la tasse. Editions Techniques de l'Ingénieur. 1, p4.(**2008**).
- [15]:Inoue, M., Tajima, K., Hirose, K., Hmajima, N., Takezaki, T., Kuroishi, T., ET Tominaga, S.Tea and coffee consumption and the risk of digestive tract cancers: data from a comparative case-referent study in Japan, Cancer Causes Control, 9, pp 209- 216.**1998.**
- [16]:Van Dam .RM, Feskens. EJ.Coffee consumption and risk of type 2 diabetes mellitus. The Annual Review of Nutrition. 17: 305-324.**2002.**

[17]:Larsson.SC, Mannisto. S, Virtanen. M, Kontto, J, Albanes. D, Virtamo. J.Coffee and tea consumption and risk of stroke subtypes in male smokers. Stroke. 39 : 1681-1687.**2008.**

[18]:Schwarzschild. MA, Agnati.L, Fuxe.K, Chen.J, Morelli.M.Targetingadenosine a2a receptors in parkinson"s disease. Trends Neurosci. 29 : 647-654.**2006.**

## **Annexe**

Images liées aux modes opératoires microbiologiques



A.1: Salmonelle isolement