

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Microbiologie

Filière : Sciences Biologiques

Option : Microbiologie Appliquée



Réf : .....

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme MASTER

***Thème :***

***Suivi des paramètres physicochimiques et microbiologiques du  
lait cru et du yaourt « Danone » brassé aux fruits.***

Présenté par

NECER ELYASSAA et OUAGLAL ZEBIDA

*Soutenu le : 30/06/2024*

Devant le jury composé de :

Mme Djinni Ibtissem	Présidente	MCA
Mme Boucherba Nawel EPSE Remila	Promotrice	Professeur
Mme Hamma Samia EPSE Faradji	Examinatrice	Professeur

***Année universitaire : 2023/2024***

# *Remerciements*

*On remercie, en premier lieu, Dieu pour le courage, la patience, la volonté et la santé qu'il nous a donné pour suivre nos études et de mener à terme ce modeste travail.*

*Nous aimerions exprimer nos remerciements à Mme **DJINNI IBTISSEM**, maître de conférences A, d'avoir accepté de présider le jury et à Mme **SAMIA HAMMA épouse FARADJI**, professeur au sein de l'université Abderrahmane Mira de Bejaïa, d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.*

*Nous remercions également notre promotrice Mme **BOUCHERBA NAWEL épouse REMILA**, professeur au sein de l'université Abderrahmane Mira de Bejaïa pour avoir accepté de nous encadrer, guidé dans la réalisation de notre travail, ainsi que pour ses judicieux conseils et son entière disponibilité.*

*Nos vifs remerciements vont également aux responsables de la laiterie Danone Djurdjura Algérie de nous avoir acceptés au sein de leur unité, ainsi qu'à tout le personnel de l'entreprise, en particulier le personnel collecte et le personnel du laboratoire, pour leurs enthousiasmes, leurs disponibilités et leurs esprits d'équipe.*

*Nos sincères remerciements à M. **AYADI MOULOUD**, le responsable qualité lait, et notre encadreur au niveau de l'usine, qui, sans son aide précieuse, il nous aurait été difficile d'y accomplir notre mémoire de fin d'étude, pour son aide, son orientation et ses conseils qui nous ont été d'une valeur inestimable.*

*Enfin, on remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## *Dédicaces*

*C'est avec une immense joie et honneur que je dédie  
ce modeste travail :*

*À mes chers parents, source de fierté. Je vous  
remercie pour tout le soutien inconditionnel que  
vous me portez depuis toujours. Merci de m'avoir  
soutenue tout au long de ces années.*

*À mes enseignants et professeurs, qui m'ont guidé,  
inspiré et transmis leur savoir avec passion et  
patience.*

*À mes amis, qui sont avec moi à tout moment à mes  
côtés pour me soutenir, et en particulier à vous mes  
frères d'une autre mère, Atek, Messi, et Syphax,  
avec qui j'ai vécu je ne sais combien d'histoires.*

*À mes camarades avec qui j'ai partagé cette  
expérience, surtout Manil avec qui au cours de ces  
années d'étude ensemble est devenue l'un de mes  
plus proches amis.*

*À tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin.*

*N.Elyassaa*

# *Dédicaces*

*J'ai le grand plaisir de dédier cet évènement marquant de ma vie à tous ceux qui me sont chers :*

*A la lumière de ma vie, mes chers parents, mon père et ma mère pour tous leurs amour et sacrifices sans limites, pour leurs patiences, leur bienveillance, leurs soutiens depuis ma naissance jusqu'au aujourd'hui.*

*Je souhaite vous prouver mon grand remerciement qui ne sera jamais suffisant, merci pour les valeurs nobles, l'éducation, l'esprit ouvert, et toutes les bonnes manières que vous m'avez apprise, j'espère vous rendre fiers de moi toujours, je vous aime infiniment, que dieu vous accorde longue vie, santé, bonheur, et vous protège pour moi et mes frères et sœurs.*

*A mes très chers et gentils frères qui sont toujours à mes côtés quoi qu'il arrive : Nadjem, Mohamed, Makhlof et Abd slam, que dieu vous accorde santé et protection.*

*A mes très chères et aimables sœurs qui m'encouragent et me portent soutiens toujours : Lydia, Lynda, Sarah et Chaïma, que dieu vous garde pour moi.*

*A mes trésors : Léa et Nélia à qui je souhaite une très belle vie, que dieu vous protège peu importe où vous êtes, vous me manquez terriblement mes amours.*

*A tonton Mokrane, que dieu te protège.*

*Merci pour la jolie famille aimante et unie que vous formez, qui m'a toujours soutenue et encouragée.*

*A toute ma grande famille et mes proches.*

*A tous mes enseignants et professeurs.*

*A tous mes amies, les proches ainsi que tous ce qui sont loin, en particulier,*

*A MAYA, ma meilleure amie,  
Merci a tous pour les bons moments et souvenirs.*

*A l'ouverture d'esprit, Aux bons sentiments, Aux jolis moments de la vie, A un meilleur avenir...*

*A tous ceux qui m'ont aidé lors de la réalisation de ce travail, merci à tous.*

*Zvida*

## Sommaire

Liste de tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction

### Partie I : Synthèse bibliographique

Introduction.....	1
<b>I. Généralités sur le lait</b>	
I.1 Définition .....	3
I.2 Propriétés physiques.....	3
I.2.1 Point de congélation.....	3
I.2.2 Point d'ébullition.....	3
I.2.3 Acidité Dornic.....	3
I.2.4 pH.....	4
I.2.5 Densité.....	4
I.3 La composition chimique du lait.....	4
I.4 Intérêt nutritionnel.....	5
I.5 Qualité organoleptique.....	5
I.6 Microbiologie du lait.....	6
I.6.1 Flore indigène ou originale.....	6
I.6.2 Flore de contamination.....	6
<b>II. Généralités sur le yaourt</b>	
II.1 Définitions.....	7
II.2 Caractéristiques générales des bactéries du yaourt.....	8
II.3 Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt.....	9
II.3.1 Production d'acide lactique.....	9
II.3.2 Activité protéolytique.....	9
II.3.3 Activité aromatique.....	10
II.3.4 Activité texturale.....	10
II.4 Intérêts nutritionnels du yaourt.....	10
II.5 Composition biochimique.....	10
II.6 Technologie du yaourt.....	11

## Partie II : Matériel et méthodes

<b>I.</b>	<b>Suivie de la matière première (le lait)</b>	
I.1	Collecte et réception du lait.....	13
I.2	Échantillonnage.....	14
I.3	Analyses physicochimiques.....	14
I.3.1	Examen organoleptique.....	14
I.3.2	Test d'antibiotique.....	14
I.3.3	Test d'alcool.....	15
I.3.4	Mesure de pH.....	16
I.3.5	Déterminations de l'acidité titrable.....	16
I.3.6	Détermination des taux de protéines, de la matière grasse et l'extrait sec total.....	16
I.3.7	Point de congélation (Cryoscopie).....	18
I.4	Analyse microbiologique.....	18
I.4.1	Préparation des dilutions.....	18
I.4.2	Dénombrement des différentes flores.....	19
<b>III.</b>	<b>Suivi d'un produit fermenté : (Danone brassé aux fruits)</b>	
III.1	Echantillonnage.....	20
III.1.1	Au niveau de process.....	20
III.1.2	Au niveau des conditionneuses.....	20
III.1.3	Prélèvement du produit fini.....	21
III.2	Analyse physicochimique de yaourt .....	21
III.2.1	Mesure de pH.....	21
III.2.2	Détermination de l'extrait sec (EST) pour le produit fini.....	21
III.2.3	Détermination de la matière grasse du produit fini par la méthode GERBER.....	22
III.2.4	Détermination de la viscosité .....	22
III.2.4	Dosage de fruit.....	23
III.2.5	Test d'emballage (Packaging).....	23
III.3	Analyse microbiologique.....	24
III.3.1	Dénombrement de la flore lactique et recherche des Entérobactéries, Levures et Moisissures.....	24
III.3.2	Test de stabilité.....	25

---

**Partie III : Résultats et discussions****I. Suivi de la matière première (le lait)**

I.1	Résultats d'analyse physicochimique.....	26
I.1.1	Examen organoleptique.....	26
I.1.2	Test des résidus d'antibiotique.....	26
I.1.3	Test à l'alcool à 68°.....	27
I.1.4	Détermination de l'acidité Dornic.....	27
I.1.5	Détermination du Ph.....	28
I.1.6	Détermination du taux de protéines.....	28
I.1.7	Détermination du taux de matière grasse.....	30
I.1.8	Détermination du taux de l'extrait sec total.....	30
I.1.9	Détermination du point de congélation.....	31
I.2	Résultats d'analyse microbiologique.....	32
I.2.1	Dénombrement de la Flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	32
I.2.2	Dénombrement des entérobactéries.....	32
I.2.3	Dénombrement des levures et moisissures.....	33
I.2.4	Dénombrement de la flore sporulée.....	33

**II. Suivi d'un produit fermenté : (Danone brassé aux fruits)**

II.1	Caractéristiques physico-chimiques.....	34
II.1.1	pH.....	34
II.1.2	Viscosité.....	35
II.1.3	Teneurs en matière grasse.....	36
II.1.4	Teneurs en extrait sec total (EST).....	37
II.1.5	Dosage de fruit.....	37
II.2	Résultats d'analyse microbiologiques.....	38
II.2.1	Suivi de la viabilité des ferments lactiques jusqu'à la DLC+2.....	38
II.2.2	Recherche des Germes de contamination.....	39
	Conclusion et perspectives.....	41

Liste des références

Résumé

## **Liste de tableaux**

<b>Tableau I</b> : La flore indigène du lait de vache.....	6
<b>Tableau II</b> : Composition biochimique moyenne d'un pot de yaourt.....	11
<b>Tableau III</b> : Récapitulatif des conditions de dénombrement.....	19
<b>Tableau IV</b> : Récapitulatif des conditions de dénombrement de la flore lactique, entérobactéries et levures et moisissures.....	24
<b>Tableau V</b> : Résultats des tests de résidus d'ATB.....	26
<b>Tableau VI</b> : Résultats des tests d'alcool.....	27
<b>Tableau VII</b> : Résultats de dénombrement de la flore sporulé.....	34
<b>Tableau VIII</b> : Résultats de l'analyse des morceaux de fruits dans les pots de yaourt.....	38
<b>Tableau IV</b> : Résultats des analyses microbiologiques des différents échantillons.....	39
<b>Tableau X</b> : Résultats du test de stress.....	40



## Liste des figures

<b>Fig.01</b> : Association entre <i>Streptococcus thermophilus</i> et <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....	9
<b>Fig.02</b> : Diagramme de fabrication du yaourt .....	12
<b>Fig.03</b> : Appareil MILKO SCAN FT120.....	17
<b>Fig.04</b> : Viscosimètre (TA NT EXPRESS) .....	23
<b>Fig.05</b> : Résultats de l'acidité Dornic des quatre centres.....	27
<b>Fig.06</b> : Résultats des analyses de pH du lait cru.....	28
<b>Fig.07</b> : Résultats des taux de protéines dans le lait cru livrer à la DDA .....	29
<b>Fig.08</b> : Taux de matières grasses dans le lait cru livrer à la laiterie DDA.....	30
<b>Fig.9</b> : Résultats des tests des taux d'extrait sec total du lait livré à la laiterie DDA.....	30
<b>Fig.10</b> : Moyennes des points de congélation du lait cru analyser a la DDA.....	31
<b>Fig.11</b> : Résultats de dénombrement de la flore totale en log (UFC/ml) .....	32
<b>Fig.12</b> : Résultats de dénombrement des entérobactéries en log (UFC/ml) .....	33
<b>Fig.13</b> : l'évolution du pH au cours du processus de fabrication.....	34
<b>Fig.14</b> : Evolution du pH du yaourt brassé aux fruits en fonction du temps de conservation..	35
<b>Fig.15</b> : Variation de la viscosité du yaourt au cours de stockage à 10°C.....	36
<b>Fig.16</b> : Les variations de la teneur en matières grasses à différentes étapes de la transformation du lait pour produire un yaourt brassé.....	36
<b>Fig.17</b> : La teneur en extrait sec total (EST) à différents stades du processus de transformation.....	37
<b>Fig.18</b> : Suivi de la viabilité de <i>Streptococcus thermophilus</i> jusqu'à la DLC+2.....	38
<b>Fig.19</b> : Suivi de la viabilité de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> jusqu'à la DLC+2.....	39

## Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**D°** : Degré Dornic

**DDA** : Danone Djurdjura Algérie

**DLC** : Date Limite de Consommation

**EPS** : Exopolysaccharide

**EST** : Extrait Sec Total

**FAO** : Food and Agriculture Organization

**FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile

**J+** : jour +

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne

**Lb** : *Lactobacillus*

**M17** : gélose utilisée pour le dénombrement des *Streptocoques*

**MG** : Matière grasse

**MGLA** : Matière Grasse Laitière Anhydre

**MRS** : Gélose de Man, Rogosa, Sharpe

**NaOH** : Hydroxyde de sodium

**OGA** : Oxytétracycline Glucose Agar

**PCA** : Plate Count Agar

**SP** : Sortie pasteurisateur

**St** : *Streptococcus*

**TLC** : Tank de Lait Cru

**TLE** : Tank de lait écrémé

**TMB** : Tank de Maturation Brassé

**TP** : Taux de Protéines

**TS** : Tryptone Sel

**TSBL** : Tank Stockage de Brassé Long

**TSC** : Tank Stockage Crème

**UFC /ml** : Unité Formant Colonie par Millilitre

**VRBL** : Violet cristallisé au Rouge neutre et Bilié Lactosé

# **Introduction**

## Introduction

Le lait joue un rôle essentiel dans l'alimentation quotidienne des individus ; il représente une ressource importante en réponse à la demande croissante des consommateurs qui recherchent de plus en plus de produits innovants et de qualité. L'industrie doit répondre à ces exigences en exploitant toutes les caractéristiques du lait qui est simple en apparence et complexe en composition (Benyahia *et al*, 2020).

Les Algériens consomment une quantité importante de lait dans leur alimentation, avec une consommation moyenne de 150 litres de lait par habitant par an estimée en 2024. La consommation de lait cru en Algérie est également la plus importante au Maghreb, avec une consommation nationale de 5,5 milliards de litres de lait en 2023 (TSA Algérie, 2024).

Le lait est riche en nutriments, ce qui en fait un environnement propice à la prolifération de germes provenant de mauvaises conditions d'hygiène lors de la traite et de l'état sanitaire des animaux. Le lait contaminé a des effets néfastes à la fois sur les capacités de transformation et sur la santé des individus (Lederer, 1983).

Il s'agit d'un aliment qui a une durée de vie très restreinte, car son pH, qui est proche de la neutralité, le rend très sensible aux micro-organismes et aux enzymes (Veisseyre, 1975).

D'un point de vue microbiologique, le lait est un substrat instable, car il offre un environnement propice à la croissance d'une diversité de microorganismes. Afin de garantir une protection optimale du consommateur, il est essentiel de contrôler les conditions de conservation ainsi que les conditions d'hygiène lors de la traite jusqu'au produit final (Guiraud, 2004).

De nombreux éléments peuvent influencer la qualité du lait, tels que l'altération, les contaminations pendant et après la traite, ainsi que la présence d'infections mammaires (Hanak *et al*, 2000).

Toutefois, la production du lait rencontre fréquemment des difficultés liées à la gestion de la qualité. Il est essentiel de prendre en compte les conditions d'hygiène des fermes, ainsi que le maintien de la chaîne du froid tout au long du processus de production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie afin de préserver sa qualité hygiénique (Faye et Loiseau, 2002).

La difficulté réside cependant dans la notion de qualité. La vérité est que cela reste très subjectif et a des définitions différentes à chaque niveau de l'industrie : Pour les producteurs, la qualité signifie être exempt d'impuretés et contenir des niveaux élevés de

matières utiles, les industriels ont besoin de matières premières avec des rendements de transformation élevés et les consommateurs veulent des produits exempts de risques de maladies et possédant des qualités sensorielles satisfaisantes (Pougheon, 2001).

Ainsi, l'industrie laitière a instauré une politique qualité dans la production, ce qui a permis, ces dernières années, d'améliorer la maîtrise des caractéristiques microbiologiques et physicochimiques du lait ; Car aujourd'hui, il y a une demande croissante en lait, car il peut être consommé non seulement frais, mais aussi pasteurisé, stérilisé ou transformé en produits dérivés tels que le Yaourt (Siboukeur, 2005) (Pougheon, 2001)..

Le yaourt apparaît comme un produit laitier 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 dessert (Schuck, 2008).

L'objectif de notre travail réalisé au sein de l'organisme DANONE est l'évaluation des différents paramètres physicochimiques et microbiologiques du lait, ainsi que du yaourt Danone brassé aux fruits. Pour cela, des analyses allant des matières premières jusqu'au produit fini en passant par les différentes étapes du processus de fabrication afin de déterminer la bonne qualité du produit.

Cette étude comporte une partie théorique où sont représentées des généralités sur le lait, le yaourt et la technologie de fabrication du yaourt brassé d'une part, et d'une partie pratique qui porte sur les analyses physicochimiques, microbiologiques et sensorielles réalisées sur le lait et le yaourt effectuées tout au long du processus de fabrication et durant la durée de conservation d'autre part.

# **Partie I**

## **Synthèse bibliographique**

## **I. Généralités sur le lait**

### **I.1 Définition**

Le lait est un aliment produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires des mammifères femelles. Un liquide opaque de couleur blanche, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse. Sa saveur est douce et son odeur faible, mais identifiable. Le lait sécrété dans les premiers jours après la parturition s'appelle le colostrum (Vilain, 2010). Selon la réglementation Algérienne, la dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire saine, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis au traitement thermique (JORA, 1993).

### **I.2 Propriétés physiques**

#### **I.2.1 Point de congélation**

Le point de congélation du lait est légèrement plus bas que celui de l'eau en raison de la présence de solides solubilisés qui abaissent ce point. Il peut varier de  $-0,530\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $-0,575\text{ }^{\circ}\text{C}$ , avec une moyenne de  $-0,555\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Un point de congélation supérieur à  $-0,530\text{ }^{\circ}\text{C}$  peut indiquer une dilution du lait avec de l'eau. On vérifie ce point de congélation à l'aide d'un cryoscope (Vignola, 2002).

#### **I.2.2 Point d'ébullition**

Le point d'ébullition est défini comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur d'une substance ou d'une solution est égale à la pression appliquée. Par conséquent, tout comme le point de congélation, le point d'ébullition est également affecté par la présence de solides dissous. Il est légèrement au-dessus du point d'ébullition de l'eau, qui est de  $100,5^{\circ}\text{C}$ . Cette propriété physique diminue avec la pression, et ce principe est utilisé dans le processus de concentration du lait (Vignola, 2002).

#### **I.2.3 Acidité Dornic**

La mesure de l'acidité titrable analyse la quantité totale d'ions  $\text{H}^+$  disponibles dans le milieu, qu'ils soient dissociés ou non. Ce processus consiste à ajuster l'équilibre chimique pour neutraliser tous les ions  $\text{H}^+$  des acides faibles.

Il existe deux méthodes courantes pour exprimer la mesure de l'acidité titrable : en pourcentage d'équivalents d'acide lactique ou en degrés Dornic. À la réception du lait, il est indispensable de mesurer l'acidité titrable afin d'évaluer sa qualité. Cependant, il est important de considérer cette mesure avec prudence, car une acidité titrable élevée n'indique pas

toujours une acidité développée. Pour garantir la qualité du lait et valider le résultat du titrage, il est conseillé de mesurer également le pH de l'échantillon (Vignola, 2002).

#### **I.2.4 pH**

Selon Maïworé et ses collaborateurs (2018), la valeur du pH du lait frais est comprise entre 6,6 et 6,8. Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration d'un composé acide, mais plutôt la concentration d'ions H<sup>+</sup> dans une solution. La valeur du pH représente la fraîcheur du lait et surtout sa stabilité, puisque le pH affecte la solubilité des protéines, c'est-à-dire l'atteinte du point isoélectrique. Le lait dont l'acidité est considérablement améliorée aura un pH inférieur à 6,6 car l'acide lactique est suffisamment acide pour se dissocier et abaisser le pH (Vignola, 2002).

#### **I.2.5 Densité**

La densité, généralement exprimée en g/ml ou kg/l, est une propriété physique qui évolue avec la température. En effet, la densité de l'eau est de 1 000 g/ml à 4 °C et de 0,99823 g/ml à 20 °C. La densité du lait à 15 °C varie de 1,028 à 1,035, avec une moyenne de 1,032. Chaque ingrédient affecte la densité du lait. On sait que la densité de la crème 35 % est de 0,996 et celle du lait écrémé est de 1,036. Puisque la matière grasse est le seul composant ayant une densité inférieure à 1, plus la teneur en matière grasse d'un lait ou d'un produit laitier est élevée, plus sa densité est faible. De plus, la densité des solides non gras est supérieure à 1. Par conséquent, plus la teneur en solides non gras est élevée, plus le produit laitier est dense. On peut donc dire que le lait écrémé augmente sa densité, tandis que l'humidification ou l'ajout d'eau diminue sa densité (Vignola, 2002).

### **I.3 La composition chimique du lait**

L'eau est le constituant le plus important du lait, il représente en moyenne 87,5 % de sa composition et le reste sont les constituants solides du lait 12,5 % (Vignola, 2002).

Le lait contient de la matière grasse, en moyenne entre 35 et 40 g/l de matière grasse. C'est le constituant le plus variable du lait. La matière grasse du lait se compose principalement de glycérides (99 %) et de phospholipides, de cérobrosides, de cholestérol et d'acides gras libres (Vignola, 2002).

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers. 95% de la quantité totale d'azote est présente dans les protéines dont la concentration moyenne est de 3,2 % (Vignola, 2002). Les caséines représentent 82 % des protéines du lait de vache ; les 18 %



restants sont constitués par la  $\beta$ -lactoglobuline, l' $\alpha$ -lactalbumine, l'albumine du sérum et par un grand nombre de protéines diverses (Vilain, 2010).

Le lait est un aliment vivant, il renferme les vitamines liposolubles et hydrosolubles nécessaires à la croissance et à l'entretien d'un nourrisson. La nourrice ou la femelle laitière sont incapables de réaliser la synthèse des vitamines ; le lait n'en contient que dans la proportion où elles existent dans l'alimentation. Le régime de la nourrice doit donc être varié et de plus, renfermer des crudités riches en vitamine C ; il faut pour la même raison surveiller l'alimentation des femelles laitières (Lesne et Vagliano, 1925).

Les minéraux ou matières salines sont présents dans le lait, 7,3 g/litre environ. Ils prennent plusieurs formes, soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble. Ce sont le plus souvent des sels, des bases et des acides (Vuilleumard, 2018).

#### **I.4 Intérêt nutritionnel**

Le lait est un aliment indispensable dans notre vie, il constitue une source importante en nutriments essentiels à la vie (Vignola, 2002), tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750 Kcal facilement utilisable (Benyahia et al, 2020).

Le lait est une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes Humains notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Le lait assure aussi un apport non négligeable en vitamines connues comme Vitamines A, D, E (liposolubles) et Vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles) (Benyahia et al, 2020). Il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres (Cheftel et Cheftel, 1992).

La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leur composition particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables. Pour les nouveaux nés, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatale (Derby, 2001).

#### **I.5 Qualité organoleptique**

Le lait de vache est de couleur blanche, mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse (Fredot, 2005).

L'odeur est une caractéristique du lait du fait de la matière grasse qu'il contient, elle est faible mais identifiable, fixe des odeurs de l'animal. Elle est liée à l'ambiance de la traite

et à l'alimentation. Au cours de la conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique (Vierling, 2003).

Le lait a une saveur douce, légèrement sucrée due à la présence d'un taux de lactose (Vierling, 2003).

## I.6 Microbiologie du lait

### I.6.1 Flore indigène ou originelle

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques, il doit contenir moins de 5000 UFC/ml. La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. Le lait qui sort du pis de la vache est pratiquement stérile. Les germes dominants de la flore indigène sont principalement des mésophiles, les *Micrococcus sp* qui sont les plus abondants, les *Lactobacillus* et les *Lactococcus* (Vignola, 2002).

La flore indigène du lait de vache se résume dans le tableau I suivant :

**Tableau 1** : La flore indigène du lait de vache (Vignola, 2002).

Microorganismes	Pourcentage %
<i>Micrococcus</i>	30-90
<i>Lactobacillus</i>	10-30
<i>Streptococcus sp ou lactococcus sp</i>	< 10
Gram négatif	< 10

### I.6.2 Flore de contamination

La flore de contamination est l'ensemble des microorganismes ajoutés au lait de la sortie du pis jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène capable de provoquer des maladies chez les personnes qui consomment ces produits laitiers (Vignola, 2002).

- **Flore d'altération**

Incluse dans la flore contaminante, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes, l'une n'exclut pas l'autre.

Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, les coliformes, soit principalement les genres *Enterobacter* et *Escherichia*, les sporulées telles que *Bacillus sp* et *Clostridium sp*, et certaines levures et moisissures (Vignola, 2002).

- **Flore pathogène**

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminante du lait. La présence de microorganismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources : l'animale, l'environnement et l'homme. Les principaux microorganismes associés au lait sont *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* et *Clostridium perfringens* (Vignola, 2002).

La présence de ces microorganismes dans le lait causera des diarrhées, vomissement et fièvre chez le consommateur (Vignola, 2002).

- **Résidus d'antibiotiques**

En plus de son effet néfaste pour la santé humaine, la présence de résidus d'antibiotique ralentit ou inhibe la croissance des ferments lactiques, ce qui aura un effet sur l'acidification et le caillage du lait et résultera de graves problèmes de composition et de texture des produits fins. Le dépistage des résidus d'antibiotiques est effectué sur chaque chargement de lait à l'arrivée à l'usine et permet d'en détecter la présence. La réglementation ne tolère aucun résidu d'antibiotique et tout chargement positif sera rejeté (Vuilleumard, 2018).

## II. Généralités sur le yaourt

### II.1 Définitions

Le Codex Alimentaire, norme A-1 l(a) (1975) définit ainsi le yaourt :  
« Le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Streptococcus thermophilus* (dans la nomenclature moderne, *Lactobacillus delbruekii sub sp bulgaricus* et *Streptococcus salivarius sub sp thermophilus*) à partir du lait ou des produits laitiers et avec ou sans adjonction de lait en poudre, lait écrémé en poudre, cultures lactiques...etc.» ( Vuilleumard , 2018).

Les deux seules bactéries lactiques thermophiles doivent êtreensemencées simultanément et se trouvent vivantes dans le produit fini jusqu'à la DLC (Simon et al, 2002). Ainsi, lors de sa mise à la consommation, la quantité de l'acide lactique libre contenue dans le yaourt ne doit pas être inférieure à 0,8 g pour 100 g de produit (Bourgeois et Lartpent, 1996).

Tous les produits contenant des ferments autres que ceux cités ci-dessus ne peuvent se voir attribuer le nom de yaourt mais celui de lait fermenté, ce qui est le cas de la plupart des nouveaux produits dit « produits santé » (Schuck, 2008).

## II.2 Caractéristiques générales des bactéries du yaourt

- *Lactobacillus bulgaricus*

*Lactobacillus bulgaricus* est un bacille Gram positif, immobile, asporulé, microaérophile, il est isolé sous forme de bâtonnets ou de chainettes (Marty et al, 2000). Il ne produit que de l'acide lactique au cours de la fermentation de lactose, il se développe à la température de 45 à 50 °C en acidifiant fortement le lait jusqu'à 1,8 % (pH voisin de 4,5), voire avec certains souches jusqu'à 2,7 % d'acide lactique (pH de 3,8 à 3,6) (Kon, 1972).

- *Streptococcus thermophilus*

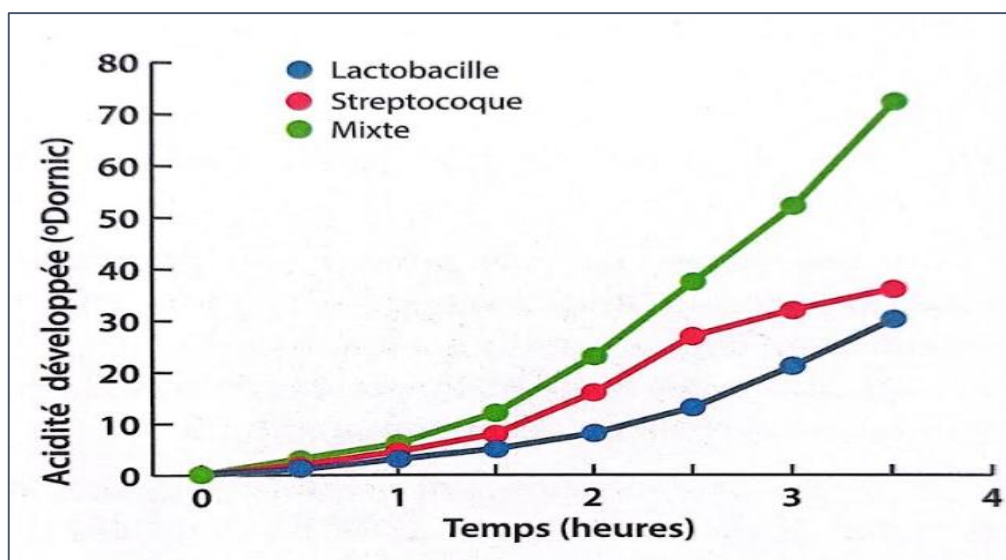
*Streptococcus thermophilus* est un coque à Gram positif, anaérobie facultatif, non mobile (Dellagio et al, 1994). Il se développe bien à 37 °C mais croit encore à 50 °C. Thermorésistant, il survit au chauffage à 65 °C pendant 30 min ou à 74 °C pendant 15 second. Nettement moins acidifiant que le lactobacille il produit généralement de 0,5 % à 0,6 % d'acide lactique (Kon, 1972).

- **Protocoopération ou symbiose des bactéries de yaourt**

Dans le yaourt *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* sont cultivés en association. Ces deux espèces sont micro-aérophiles et vivent en symbiose dans le yaourt. Elles produisent davantage d'acide lactique cultivées ensemble que séparément. Cette interaction est appelée protocoopération (Kon, 1972).

Pour se développer, les bactéries ont besoin d'acides aminés et de peptides directement utilisables. Or, le lait n'en contient que de faibles quantités d'acides aminés et de peptides permettant seulement de démarrer leur croissance. Ensuite, le *Lactobacillus bulgaricus* par son activité protéolytique, attaque la caséine qui libère les peptides, permettant au streptocoque de poursuivre sa croissance. À son tour *Streptococcus thermophilus* produit de l'acide pyruvique, de l'acide formique et du CO<sub>2</sub> qui stimulent la croissance de *Lactobacillus bulgaricus* (Courtin et al, 2002).

La Fig.01 ci-dessous démontre l'acidité produite par *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* à la suite de l'inoculation séparée ou mixte.



**Fig.01** : Association entre *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*.

Acidité produite à la suite de l'inoculation avec 1 % de *S. thermophilus*, 1 % de *Lb. bulgaricus* ou un mélange de 0,5 chaque souche (Vuillemand, 2018).

### II.3 Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt

La sélection des souches pour la fabrication d'un yaourt à caractéristiques organoleptiques bien définies doit répondre aux critères suivants :

#### II.3.1 Production d'acide lactique

La production d'acide lactique est une des principales fonctions des bactéries lactiques en technologie laitière, car cet acide organique permet de concentrer et de conserver la matière sèche du lait, en intervenant comme coagulant et antimicrobien (Schmidot et Hall, 1994). Il donne au yaourt son goût distinct et caractéristique, comme il contribue à la saveur et à l'aromatisation du yaourt (Tamime et Robinson, 2007).

#### II.3.2 Activité protéolytique

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

*Lactobacillus Bulgaricus* possède des protéases localisées au niveau de la paroi cellulaire qui lui permettent d'hydrolyser la caséine en polypeptide (Marshall, 1987).

#### II.3.3 Activité aromatique

Les ferments synthétisent de nombreux arômes, plus d'une quarantaine de produits aromatiques peuvent être détectés dans le yaourt, mais seulement l'acétaldéhyde, l'éthanol, l'acétone, le diacétyl et le 2-butanone ont un effet significatif (Chang et al, 2018).

L'acétaldéhyde est issu du pyruvate, un intermédiaire de la glycolyse, joue un rôle essentiel dans les caractéristiques organoleptiques du yaourt (Vuillemand, 2018).

### II.3.4 Activité texturale

La texture et l'onctuosité constituent pour le consommateur d'importants éléments d'appréciation de la qualité du yaourt. Certaines souches bactériennes produisent à partir du glucose des polysaccharides qui en formant des filaments, limitent l'altération du gel par les traitements mécaniques et contribuent à la viscosité du yaourt (Schmidot et Hall, 1994). Il est couramment admis que la production des exopolysaccharides (EPS) est le résultat de l'action exercée par *Streptococcus thermophilus*. D'après Tamime et Robinson (2007), *Lactobacillus bulgaricus* possède une aptitude à produire des EPS.

### II.4 Intérêts nutritionnels du yaourt

Au cours de la fermentation, la composition chimique du lait subit un certain nombre de modifications. Certaines de ces modifications en font un produit de meilleure valeur nutritionnelle que le lait (Schuck, 2008).

La majorité des souches *lactobacillus* présentes dans le yaourt ont la capacité de synthétiser des substances ayant un pouvoir antibiotique (Anonyme, 1997).

D'après Schuck (2008), le yaourt présente une action hypocholestérolémiant et un effet sur les troubles fonctionnels intestinaux.

### II.5 Composition biochimique

Un pot de yaourt nature possède la même valeur nutritionnelle qu'un verre de lait, avec 5 % à 20 % selon qu'il soit nature ou sucré, 4 à 5 % de protéines et un taux variable de lipides (Jeantet et al 2008).

Tableau II suivant représente la composition biochimique moyenne d'un pot de yaourt de 100g.

**Tableau II** : Composition biochimique moyenne d'un pot de yaourt (Jeantet et *al*, 2008).

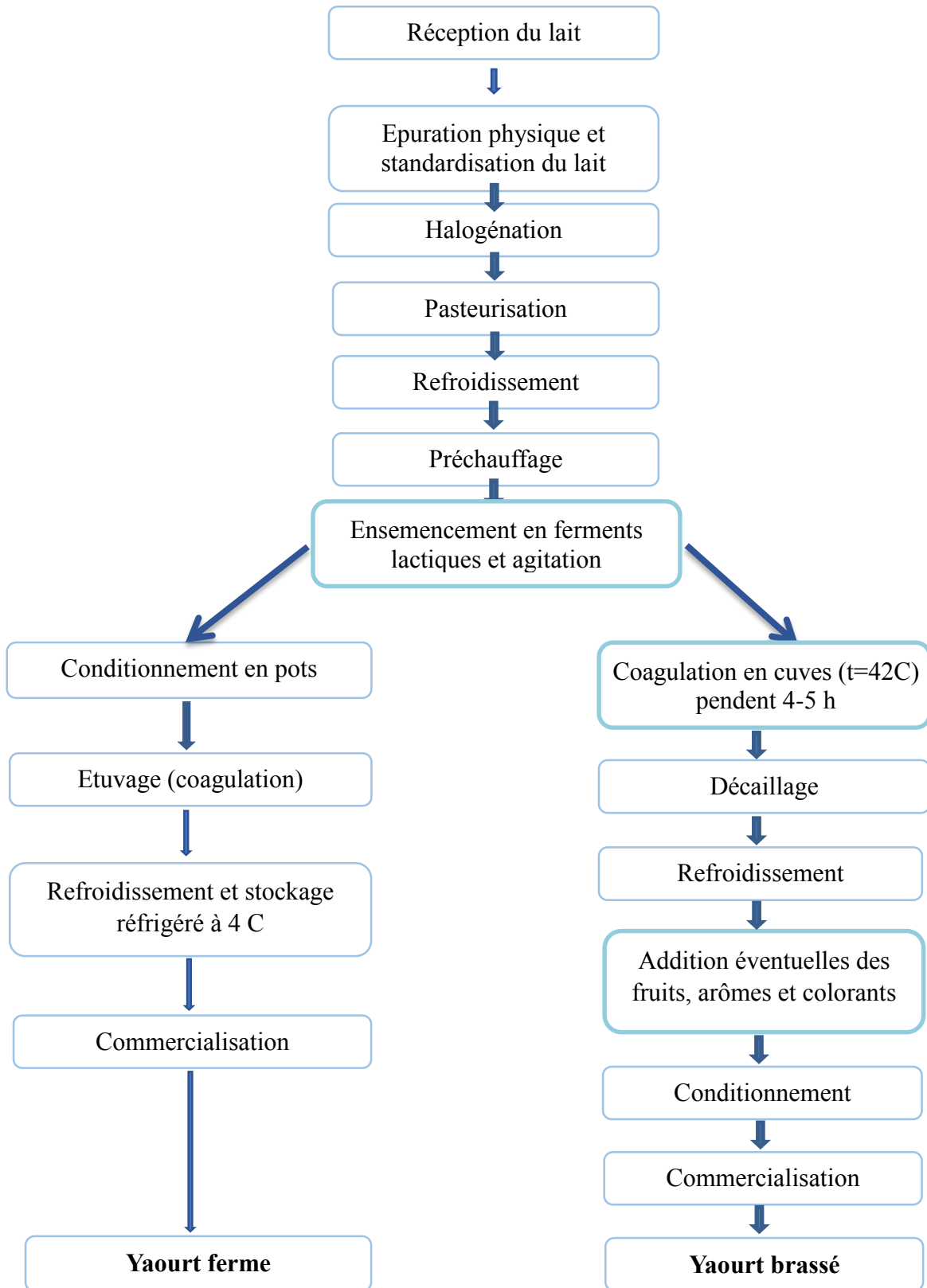
Caractéristiques	Composition pour 100g
Protéines	4 %
Lipides	0-4 %
Glucides	5-18 %
Calcium	140-180 mg
Sodium	40-60 mg
potassium	180-210 mg
phosphore	100-115 mg
Vitamines	A, D, B (B2, B12)
Valeur énergétique	200-430 KJ

## II.6 Technologie du yaourt

Selon le processus de fabrication, il existe deux types de yaourt :

- Le yaourt ferme ou traditionnel dont la fermentation se fait après conditionnement en pots.
- Le yaourt brassé dont la fermentation se fait en cuve ; le coagulum obtenu est alors dilacéré et brassé pour être rendu plus ou moins visqueux, puis conditionné en pots (Kon, 1972).

Les principales étapes de la fabrication de différents types de yaourt sont illustrées dans le diagramme de la (fig.01).



**Fig.02** : Diagramme de fabrication du yaourt (Veisseyre, 1975)



# **Partie II**

## **Matériel et méthodes**

Cette étude a été réalisée du 24 mars 2024 au 30 mai 2024 à la laiterie Danone Djurdjura Algérie (DDA) située à AKBOU, wilaya de BEJAIA. La laiterie DDA reçoit plusieurs camions citernes de lait par jours provenant de différente wilaya (est/ ouest / centre), sur plusieurs circuits, notamment : CAZEL (souq el tenin), DOMAINE MAOUCHI (El-ksseur), BORJ MIRA, et CHOKRANE (du même circuit) sur les quels notre étude se base.

L'objectif de notre travail est l'évaluation des différents paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait cru, ainsi que du yaourt « Danone » brassé aux fruits en effectuant les analyses nécessaires à partir de la matière première jusqu'au produit fini pour assurer la bonne qualité du lait cru et du produit fini.

## I. Suivre de la matière première (le lait)

### II.7 Collecte et réception du lait

La collecte du lait chez Danone Djurdjura Algérie est un processus bien structuré qui commence chez l'éleveur et se termine à la laiterie. Voici une description de ce processus :

#### ➤ De l'éleveur au centre

Danone Djurdjura Algérie a recensé environ 900 éleveurs répartis dans quatre grandes régions : « Centre », « Est1 », « Est2 » et « Ouest ». Cependant, le lait n'est pas transporté directement vers l'usine, mais vers des centres de collecte où il sera stocké temporairement.

Les éleveurs font la traite le matin et stockent le lait dans des récipients appropriés. À l'arrivée des collecteurs, des examens libérateurs doivent être effectués qui se résument en un :

- Test d'alcool 72° : il permet de déterminer la stabilité des protéines à la chaleur.
- Test de la densité : indique s'il y a eu un mouillage du lait ou pas.
- Et parfois un test d'antibiotique qui permet la détection des résidus d'ATB, mais ce dernier s'effectue uniquement dans le cas où il y a des soupçons que l'éleveur a appliqué un traitement d'ATB.

#### ➤ Du centre à l'usine

Dès l'arrivée au centre, un deuxième niveau de contrôle est appliqué. En plus des tests cités précédemment qui vont être refaits, une mesure de pH doit être réalisée pour se renseigner sur l'état de fraîcheur du lait. En revanche, le test d'ATB est obligatoire dans cette étape.

Ensuite, le lait va être stocké dans un tank réfrigéré à 4 °C pendant 2 h, voire 6 h dans certains cas, jusqu'à l'arrivée d'un camion avec une citerne isothermique qui va le transporter vers la laiterie.

Une analyse physico-chimique plus approfondie doit être effectuée dès l'arrivée à l'usine avant d'accorder l'accès au camion pour dépoter son contenu dans un tank de lait cru (TLC).

## **II.8 Échantillonnage**

Ce travail a été réalisé du 24 mars au 30 mai 2024 à la laiterie Danone Djurdjura Algérie (DDA).

Vingt-huit échantillons de lait ont fait l'objet d'une étude qui se résume dans l'analyse physico-chimique et microbiologique ainsi qu'un suivi d'un produit fermenté issu des quatre centres suivants :

CAZZEL : Une ferme située à Souk El Ténine.

Domaine Maouchi : un centre de collecte situé à El Kseur.

Bordj Mira : un centre de collecte situé à Bordj Mira.

Choukrane : un centre de collecte situé à Tazmalt.

Les quatre centres mentionnés précédemment, ainsi que d'autres, font partie du même circuit. Le camion-citerne qui transporte le lait est divisé généralement en 4 à 5 compartiments, mais il n'est pas possible de les remplir séparément pour chaque centre. En d'autres termes, un compartiment doit être entièrement rempli avant de pouvoir en utiliser un autre. C'est pourquoi nos échantillons ont été prélevés directement dans les centres dans des flacons stériles (conditions aseptiques), puis étiquetés (nom du centre et la date de prélèvement). Ils ont ensuite été transportés par camion dans une glacière électrique jusqu'à la laiterie.

## **II.9 Analyses physico-chimiques**

### **II.9.1 Examen organoleptique**

Il consiste à examiner visuellement le lait afin de repérer toute caractéristique organoleptique inappropriée telle que la couleur, l'aspect, la consistance et l'odeur (J.O.R.A, 1998).

### **II.9.2 Test d'antibiotique**

Le dépistage des résidus d'antibiotiques est effectué pour chaque déchargement du lait à l'usine avec un test approprié en utilisant l'appareil BETA STAR (J.O.R.A, 1998).

- **Principe**

Il s'agit d'un test rapide (5 min) qui permet de détecter simultanément, en une seule opération, la présence des résidus de bêtalactamines et tétracycline dans un échantillon de lait cru. L'appareil est étalonné à une température de 47,4 C° (Reybroeck, 2004).

- **Mode opératoire**

Après la mise en marche de l'appareil, laisser ce dernier un certain temps afin que la température indiquée atteigne  $47 \pm 1$  °C. À l'aide d'une pipette jetable, prélevez 0,2 ml de lait et injectez-le dans l'ampoule contenant une certaine quantité de récepteurs de Bêtalactamines et de Tétracycline. Agitez vigoureusement l'ampoule pour mélanger le lait avec le réactif jusqu'à obtenir une solution uniforme. Placez ensuite l'ampoule dans l'incubateur et appuyez sur le bouton "RESET" pour démarrer le premier compte à rebours de 2 minutes. À la fin de ce délai, l'écran affichera "END". Appuyez une seconde fois sur "RESET" pour arrêter l'alarme. Prenez une bandelette et placez-la dans l'ampoule, puis déclenchez le deuxième compte à rebours de 3 minutes. Une fois le temps écoulé, retirez les bandelettes et interprétez les résultats en fonction de l'intensité des lignes de test observées (Reybroeck, 2004).

- **Expression des résultats**

- La ligne du témoin : obtient toujours une couleur rose.
- La ligne de tétracycline et bêtalactamines :
  - ✓ Une couleur rose : test négatif = absence d'antibiotiques.
  - ✓ Une couleur verte : test positif = présence d'antibiotiques (Reybroeck, 2004).

### II.9.3 Test d'alcool

- **Principe**

Il s'agit d'un test de stabilité permettant de déterminer la capacité du lait à supporter un traitement thermique. Il y a une corrélation directe entre la stabilité des protéines du lait lors des traitements thermiques et leur stabilité à des niveaux d'alcool plus ou moins élevés (Manuel Danone, 2019).

- **Mode opératoire et expression des résultats**

Dans un flacon, à l'aide d'une seringue, introduire 2 ml de lait cru et 2 ml d'alcool à 68°, puis bien mélanger.

L'expression des résultats se fait avec une observation visuelle en constatant la présence ou l'absence de floculation (Manuel Danone, 2019).

#### II.9.4 Mesure de pH

- **Principe**

Le pH est déterminé à l'aide d'un pH-mètre (Seven Compact) qui permet la mesure d'une différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongées dans une quantité suffisante de produit objet de la mesure (Tir et *al*, 2015).

- **Mode opératoire et expression des résultats**

D'abord un étalonnage de l'appareil (pH-mètre) a été effectué avec deux solutions tampons : la première à pH 4, la deuxième solution tampon à pH 7, ensuite, la sonde est introduite dans l'échantillon à analyser.

Les résultats sont directement affichés sur l'écran de pH mètre après sa stabilisation (AFNOR, 1985).

#### II.9.5 Déterminations de l'acidité titrable

- **Principe**

Au moment de la livraison, l'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait, car elle permet d'évaluer la quantité d'acide lactique produite par les bactéries.

Le taux d'acide lactique du lait varie en fonction de sa fraîcheur. Au fil du temps, elle se développe et s'exprime conventionnellement en degrés Dornic (El Marnissi et *al*, 2013).

- **Mode opératoire**

Introduire 10 ml de lait cru dans un bécher et ajouter 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine. Ensuite, titrer avec NaOH (1/9N) jusqu'au début du virage rose, à ce stade, le pH doit être 8,30 environ. Noter le volume de NaOH versé dans le bécher (AFNOR, 1985).

- **Expression des résultats**

L'acidité exprimée en degrés Dornic est donnée par la relation suivante :

**Acidité (D°) = V\*10** Avec **V** = la chute de burette ou volume de la soude (AFNOR, 1999).

#### II.9.6 Détermination des taux de protéines, de la matière grasse et de l'extrait sec total

La mesure est faite par l'appareil Milko Scan FT120 présenté dans la fig.03.



**Fig.03** : Appareil MILKO SCAN FT120

- **Principe**

MILKO SCAN FT120 (Foss Electric, type 71200) est un spectrophotomètre à FTIR (fourier transformed infrared spectroscopy) automatique, de grande capacité, conçu pour déterminer le taux de la matière grasse (MG), le taux de protéines (P) et l'extrait sec total (EST) du lait, des produits semi finis et des produits finis liquides. Les analyses sont faciles à réaliser, rapides et ont un faible risque d'erreur, voire complètement pas de risque. L'analyse est réalisée grâce à une unité de mesure et un ordinateur qui contrôle le fonctionnement et affiche les résultats. L'appareil aspire en deux fois 5 ml du produit puis les rayonnements infrarouges vont pénétrer la cuvette contenant le produit aspiré pour donner la moyenne des deux mesures, qui va s'afficher sur l'écran de l'ordinateur (Manuel Danone, 2019).

- **Mode opératoire**

Placer le flacon qui contient l'échantillon à analyser (lait cru) au-dessus de la sonde après avoir chauffé l'échantillon à 40 °C dans un bain Marie et bien agité. Ensuite, sélectionner le lait de vache et cliquer deux fois successive sur la touche absorbée (Manuel Danone, 2019).

- **Expression des résultats**

La lecture sur le FT2 effectuée après l'absorption de l'échantillon, les rayonnements infrarouges vont pénétrer la cuvette contenant le produit absorbé pour donner la moyenne de deux absorptions qui va s'afficher sur l'écran de l'ordinateur, les résultats du taux de matière grasse, du taux de protéine et du taux d'extrait sec sont affichés sur l'écran de l'ordinateur en pourcentage (Manuel Danone, 2019).

### II.9.7 Point de congélation (Cryoscopie)

- **Principe**

Le point de congélation indique précisément la température de congélation du lait cru sous une pression donnée où la valeur cible est entre  $-0,510^{\circ}\text{C}$  et  $-0,525^{\circ}\text{C}$ . Le point de congélation du lait est le seul paramètre fiable pour vérifier un mouillage, et qui révèle l'ajout ou non de l'eau au lait ou d'autres substances, évitant ainsi les fraudes (J.O.R.A, 1995).

- **Mode opératoire et expression du résultat**

Introduire à l'aide d'une seringue 2 à 2.5 ml de lait dans le tube du cryoscope puis placer le tube dans le support au-dessous de la sonde et appuyer sur "START".

Les résultats s'affichent sur l'écran de l'appareil avec la valeur en  $^{\circ}\text{C}$  (J.O.R.A, 1995).

### II.10 Analyse microbiologique

Dans cette partie, nous nous intéressons à la recherche et au dénombrement des flores microbiennes susceptibles d'être présentes dans le lait. Les analyses effectuées permettent de juger l'état de fraîcheur et l'hygiène générale du lait cru (J.O.R.A, 1998).

Elles sont portées sur :

- La flore totale aérobie mésophile (F.T.A.M).
- Les entérobactéries (des bactéries témoins de contamination fécale).
- Les levures et moisissures (des microorganismes d'altération).
- La flore sporulée (microorganismes très résistants).
- Staphylocoques à coagulase +.
- *Listeria monocytogenes*.

#### II.10.1 Préparation des dilutions

Dans une hotte à flux laminaire et à l'aide d'un piptus, 1 ml de lait cru est soigneusement ajouté dans un tube qui contient 9 ml de Tryptone sel (TS), puis le mélange est homogénéisé à l'aide d'un vortex, c'est la dilution  $10^{-1}$ , au moyen d'une autre pipette paille stérile, 1 ml de la dilution  $10^{-1}$  est transféré dans un second tube contenant 9 ml de TS. Le contenu est agité soigneusement, on obtient alors une dilution de  $10^{-2}$ , on continue de la même façon jusqu'à l'obtention de la dilution  $10^{-7}$  (Guiraud et Rosec, 2004).

#### II.10.2 Dénombrement des différentes flores

À partir des dilutions décimales effectuées, un millilitre de chaque dilution est ensemencé en masse sur la gélose spécifique à chaque germe, avec deux boîtes de Pétri par

dilution. Ces boîtes sont ensuite incubées selon les conditions décrites dans le tableau III, ci-dessous.

La flore sporulée avant d'êtreensemencé doit subir un choc thermique, qui consiste à mettre la solution mère et la dilution  $10^{-1}$  dans un bain Marie à 80 °C pendant 10 min, ensuite dans l'eau froide pendant 15 min environ (Carr et *al*, 2002).

**Tableau III** : Récapitulatif des conditions de dénombrement.

Germes	dilution ensemencé	Milieu utilisé	Température d'incubation	Durée d'incubation
F.T.A.M	$10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$	PCA	30 °C	72 heures
Entérobactéries	$10^{-3}$ , $10^{-4}$ , $10^{-5}$	VRBL	37 °C	24 heures
Flore sporulée	SM, $10^{-1}$	PCA	55 °C	72 heures
Levures et moisissures	SM, $10^{-1}$	OGA	25 °C	5 jours

Afin d'éviter toute contamination, deux boites de pétri témoins sontensemencées pour chaque dénombrement, une boite est remplie par la gélose, et l'autreensemencée avec le milieu TS.

- **Expression du résultat**

Les boîtes dont le nombre de colonies est compris entre 15 et 300 sont retenues, la détermination de la charge microbienne se fait à partir de la formule (Guiraud, 2003) ci-dessous et le résultat est exprimé en UFC/g de lait.

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1n_2)d} \text{ (UFC/g de lait)}$$

Avec

$\sum C$  : Somme des colonies comptées sur toutes les boites de Petri de deux dilutions successives et dont l'une contient au moins 15 colonies.

V : volume de l'inoculum appliqué à chaque boite (ml).

n1 : nombre de boîtes de Petri retenues à la première dilution.

n2 : nombre de boîtes de Petri retenues à la deuxième dilution.

d : facteur de dilution correspondant à la première dilution retenue.



### III. Suivi d'un produit fermenté : (Danone brassé aux fruits)

Notre travail a pour objectif de contrôler l'évolution et la qualité microbiologique et physico-chimique du yaourt brassé aux fruits, au cours de sa fabrication ainsi que son stockage jusqu'à sa DLC + 2 jours.

#### III.1 Echantillonnage

Pour notre travail, des prélèvements ont été réalisés durant différents niveaux de fabrication du yaourt.

##### III.1.1 Au niveau de process

- **Sites de prélèvement des échantillons**

Tank de Lait Cru (TLC).

Tank de lait écrémé (TLE).

Tank de lait écrémé lors du poudrage (TLE).

Tank stockage crème fraîche (TSC).

Sortie Pasteurisateur (SP).

Tank de maturation (TMB) : début et fin de maturation.

Sortie refroidissement.

Tank stockage yaourt brassé (TSBL).

- **Techniques de prélèvement**

Les échantillons sont prélevés directement à partir des tanks. Ces derniers sont équipés de vannes d'échantillonnage avec un système d'alimentation en eau pour leur rinçage et en vapeur d'eau chaude pour la désinfection. Il est recommandé de laisser couler le produit pour éviter le mouillage, puis remplir les flacons stériles (100 ml).

Les vannes sont automatiquement rincées à l'eau et désinfectées par la vapeur d'eau avant et après prélèvement.

Chaque échantillon a été prélevé en double, un flacon pour l'analyse physico-chimique et un autre pour l'analyse microbiologique (Manuel Danone, 2019).

##### III.1.2 Au niveau des conditionneuses

Des pots de yaourt sont pris sur ligne de production et sont destinés à une analyse physicochimique et microbiologique immédiate (Manuel Danone, 2019).

### III.1.3 Prélèvement du produit fini

Après conditionnement, le produit est conduit directement à la zone d'expédition où il va passer la quarantaine pour être libéré après 24 h. Des échantillons sont prélevés pour les mettre dans la chambre DLC pour les analyser ultérieurement (J+1, J+7, J+14, J+21, et DLC +2) ainsi que dans la chambre stress (Manuel Danone, 2019).

- Selon le (J.O.R.A, 1998) les analyses effectuées sont :

#### Les analyses physicochimiques

- Potentiel d'hydrogène (pH).
- Extrait sec total (EST).
- Matière grasse (MG).
- Dosage fruit.

### III.2 Analyse physicochimique du yaourt

#### III.2.1 Mesure de pH

La procédure à suivre est identique à celle utilisée précédemment pour l'analyse du lait (titre 1.3.4).

Les échantillons concernés par cette mesure sont : lait cru, lait écrémé, crème fraîche, produit semi fini (lors de maturation), le produit fini avant conditionnement (dans TSBL) et après conditionnement.

#### III.2.2 Détermination de l'extrait sec (EST) pour le produit fini

- Principe

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 (Nongoniermaa et al, 2006).

- Mode opératoire et expression des résultats

Une coupelle en aluminium bien séchée est placée sur la balance qui se trouve à l'intérieur de la chambre de dessiccation de l'appareil. Ensuite, 3 g de produit sont pesés et étalés sur toute la surface de la coupelle, en appuyant sur la touche « START », le capot de l'appareil va être baissé et l'analyse sera lancée.

L'analyse est réalisée à 105 °C pendant environ 15 minutes et les résultats sont affichés en pourcentage sur l'écran du dessiccateur après l'arrêt automatique de ce dernier (Nongoniermaa et al, 2006).

### **III.2.3 Détermination de la matière grasse (MG) du produit fini par la méthode GERBER**

- **Principe**

Cette méthode est universellement connue et appliquée pour évaluer la teneur en matière grasse des produits laitiers (yaourt), son principe est basé sur un traitement par l'acide sulfurique qui libère la matière grasse, puis sa séparation par centrifugation en présence d'alcool amylique (Pien, 1974).

- **Mode opératoire**

À l'aide d'une pipette ou d'une seringue, introduire 10 ml de l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) dans un butyromètre sans mouiller le col, ensuite verser 11 ml de l'échantillon de manière à former une couche au-dessus de l'acide tout en évitant un mélange prématuré de l'échantillon à analyser avec l'acide, puis ajouter 1 ml d'alcool amylique, sans mélanger les liquides. Boucher solidement le butyromètre, et agiter jusqu'à ce que les protéines soient complètement dissoutes (absence de particules blanches), puis le retourner.

Au final, le butyromètre est placé dans une centrifugeuse à 6000 tours/1 min pendant 15 min (Pien, 1974).

- **Expression des résultats**

Le taux de matière grasse est déterminé par lecture directe sur le butyromètre, et chaque graduation correspond à 1 % de matière grasse.

### **III.2.4 Détermination de la viscosité**

- **Principe**

La viscosité du yaourt représente la dureté, l'adhérence, la cohésion et la résistance à l'écoulement des laits fermentés ( Vasiljevic et al, 2016).

- **Mode opératoire et expression des résultats**

L'échantillon est placé bien centré au-dessous du géomètre de l'appareil (TANT EXPRESS) (Fig.04). Ce dernier est ensuite introduit à environ 5 mm de la surface de

l'échantillon. En appuyant sur la touche « démarrer », le résultat s'affiche sur l'écran de l'appareil.

L'analyse se fait à une température de 10 °C et les résultats s'affichent sur l'écran de l'appareil et exprimés en gramme (Manuel Danone, 2019).



**Fig.04 :** Viscosimètre (TA NT EXPRESS)

### III.2.5 Dosage des fruits

- **Principe**

Le dosage des fruits se base sur la technique de tamisation, par le comptage du nombre de morceaux de fruits contenus dans un pot.

- **Mode opératoire**

Prendre un tamis et verser le contenu d'un pot dedans, puis rincer avec l'eau pour se débarrasser de la masse blanche, ensuite compter le nombre des morceaux récupérés (Manuel Danone, 2019).

### III.2.6 Test d'emballage (Packaging)

Une évaluation visuelle a été réalisée pour vérifier l'intégrité de l'opercule, en examinant sa forme, son datage et son aspect général, si elle est intacte, sans fissure ni déformation (Manuel Danone, 2019).

### III.3 Analyse microbiologique

#### III.3.1 Dénombrement de la flore lactique et recherche des Entérobactéries, Levures et Moisissures

- **Mode opératoire**

Une solution mère est initialement préparée en mélangeant 10 grammes de produit avec un volume de 90 ml de Tryptone Sel (TS). Ensuite, une série de dilutions décimales est effectuée. Un millilitre de chaque dilution est ensuite ensemencé en masse sur la gélose spécifique à chaque germe (Carr et *al*, 2002), avec deux boîtes de Pétri par dilution. Ces boîtes sont ensuite incubées selon les conditions décrites dans le tableau IV suivant :

**Tableau IV** : Récapitulatif des conditions de dénombrement de la flore lactique, entérobactéries et levures et moisissures (Carr et *al*, 2002).

Souches	dilution ensemencé	Milieu utilisé	Température d'incubation	Durée d'incubation
<i>Streptococcus thermophilus</i>	$10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$ , $10^{-8}$	M17	44 C°	72 heures
<i>Lactobacillus delbrukii ssp bulgaricus</i>	$10^{-2}$ , $10^{-3}$ , $10^{-4}$ , $10^{-5}$ ,	MRS	37 C°	72 heures
Entérobactéries	SM, $10^{-1}$	VRBL	37 C°	24 heures
Levures et Moisissures	SM, $10^{-1}$	OGA	25 C°	5 jours

Les échantillons concernés par la recherche des Entérobactéries, Levures et Moisissures sont : lait écrémé, crème fraîche, produit semi fini (lors de maturation), le produit fini avant conditionnement (dans TSBL) et après conditionnement.

Les échantillons concernés par le dénombrement de la flore lactique sont : le produit semi fini (lors de maturation), le produit fini avant conditionnement (dans TSBL) et le produit fini après conditionnement de J0 (premier jour de sa production) jusqu'à sa DLC+2 (Manuel Danone, 2019).

- **Expression des résultats**

Les boîtes dont le nombre des colonies est compris entre 15 et 300 sont retenues, la détermination de la charge microbienne se fait à partir de la formule citée précédemment (paragraphe I.4.2), et le résultat est exprimé en UFC/g (Guiraud, 2003).

### **III.3.2 Test de stabilité**

C'est un test microbiologique visuel qui consiste, d'une part, à placer les pots de yaourt dans des chambres dites chambres de stress, l'une à 30 °C pendant 3 jours et l'autre à 25 °C pendant 10 jours. Ce test permet d'évaluer la stabilité du produit en vérifiant l'absence de gonflement dû à l'apparition des levures et moisissures suite au changement des caractéristiques (couleurs, odeurs et textures). D'autre part, la stabilité du produit durant la conservation est suivie dans une chambre DLC à 10 °C jusqu'à DLC +2 (Manuel Danone, 2019).

# **Partie III**

## **Résultats et discussion**

## I. Suivre de la matière première (le lait)

Les résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques effectuées sur les échantillons de lait sont donnés en moyenne de 7 prélèvements pour chaque centre de collecte.

Vingt-huit échantillons de lait cru ont subi des analyses physico-chimiques et microbiologiques au niveau des laboratoires de la laiterie DANONE DJURDJURA ALGERIE pendant une quinzaine de jours, les résultats obtenus reflètent une bonne gestion de la qualité de lait livré à la laiterie, ce qui est représenté par la conformité de la majorité des critères étudiés par rapport aux normes de la DDA.

### III.4 Résultats d'analyse physicochimique

#### III.4.1 Examen organoleptique

Ce test est un test obligatoire et libératoire. Après vérification de l'absence de toute anomalie organoleptique du lait reçu qui comprend : l'aspect, l'odorat, la consistance, et la couleur ; les résultats obtenus étaient à 100 % conformes avec les caractères demandés, à savoir : un lait liquide, homogène, d'une consistance fluide et d'une couleur blanche crémeuse à odeur caractéristique au lait cru (Manuel Danone, 2019).

Le lait livré à la laiterie répond totalement aux exigences de l'entreprise en matière de caractères organoleptiques, ceci serait dû à la bonne conduite des élevages des vaches laitières au niveau des fermes, au bon suivi des exploitations réalisées par les zootechniciens appartenant à la DDA, ainsi qu'à la bonne conservation du lait avant et pendant la livraison.

#### III.4.2 Test des résidus d'antibiotique

Les résultats des tests des résidus d'antibiotiques illustrés dans le tableau V sont tous négatifs (100 %). Aucune présence de résidus d'antibiotiques n'a été détectée dans l'ensemble des échantillons de lait cru analysés par la méthode du BETA STAR. Ce qui confirme leur conformité aux exigences de la laiterie.

**Tableau V** : Résultats des tests de résidus d'ATB.

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
CAZELLE	R.A.S						
D.MAOUCHI	R.A.S						
CHOKRANE	R.A.S						
BORJ.MIRA	R.A.S						



Selon l'arrêté N° 069 du 27/10/1993 du JORA, le lait ne doit pas contenir des résidus antibiotiques, ainsi les résultats obtenus sont conformes à cette norme.

Ces résultats indiquent que les laits examinés ne sont pas issus d'animaux traités par des antibiotiques.

Lorsque les teneurs sont particulièrement élevées, cela entraîne une saisie pure et simple de ces laits. Par ailleurs, cela donne aux enquêteurs la possibilité de remonter à la source en utilisant des laits de mélange, ce qui leur permet de retrouver les fournisseurs responsables qui peuvent être sanctionnés conformément aux réglementations en vigueur (Billon et Seng, 1979).

### III.4.3 Test à l'alcool à 68°

Tous les résultats obtenus par le test d'alcool à 68° (tableau VI) étaient négatifs pour les quatre centres concernés. Ces résultats sont conformes aux normes de l'entreprise.

**Tableau VI : Résultats des tests d'alcool**

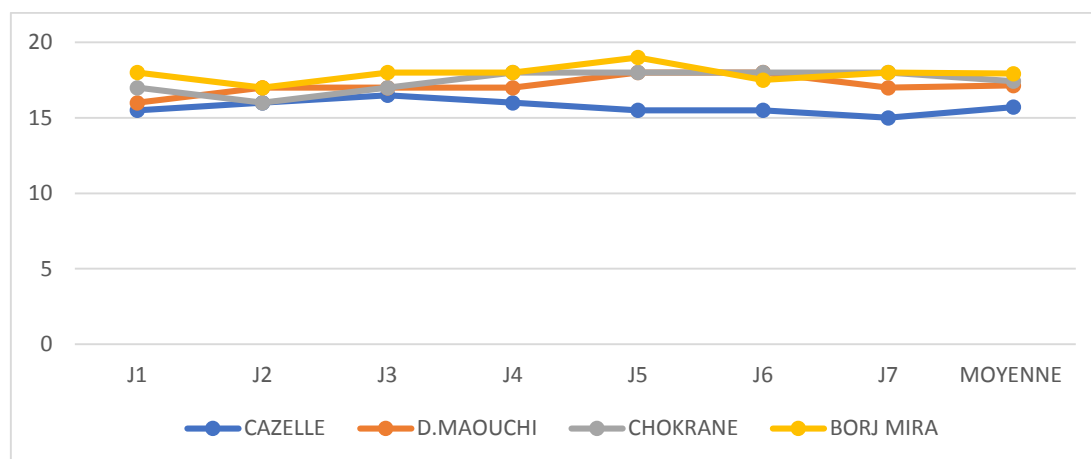
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
CAZELLE	Négatif						
D.MAOUCHI	Négatif						
CHOKRANE	Négatif						
BORJ.MIRA	Négatif						

Selon l'arrêté N° 069 du 27/10/1993 du JORA, le lait doit être stable à l'ébullition, cela peut être vérifié par le test à l'alcool à 68°, ainsi, la majorité des résultats obtenus étaient conformes à cette norme.

Selon Pierre (1985), dans un lait dont le pH est modifié par addition de soude ou d'acide, il existe une relation entre la stabilité à l'éthanol et la teneur en calcium soluble.

### III.4.4 Détermination de l'acidité Dornic

La Fig.05 suivante démontre les résultats de l'acidité Dornic pour les quatre régions.



**Fig.05** : Résultats de l'acidité Dornic des quatre centres.

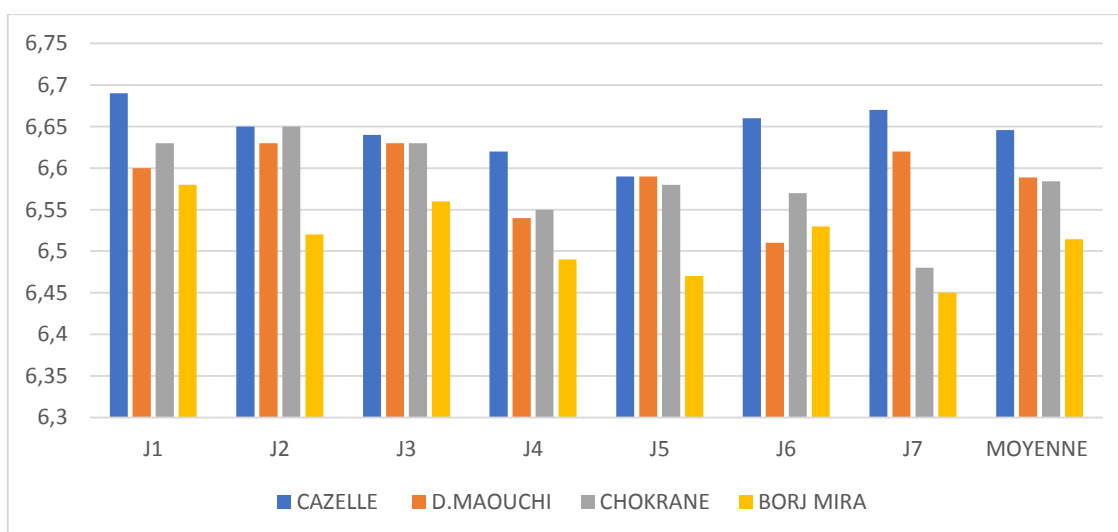
La moyenne globale de l'acidité des 28 échantillons du lait cru livrés à la DDA est de 17,05. Ce qui est conforme aux normes de l'entreprise qui est comprise entre 14 et 18 D°. Les moyennes par région se répartissent de la manière suivante : 15,71 pour « CAZEL », 17,14 pour « DOMAINE MAOUCHI », 17,92 pour « BORJ MIRA » et 17,42 pour « CHOKRANE ».

Ces acidités titrables sont conformes aussi à l'arrêté N°069 du 27/10/1993 du JORA qui fixe une acidité en grammes d'acides lactique par litre maximum de 1,8 g/l, donc 18 °D.

Selon Joffin et Joffin (1999), l'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait lors de la livraison, car elle permet d'évaluer la quantité d'acide produite par les bactéries ou les éventuelles fraudes, c'est pour cela qu'il est considéré comme un test libératoire.

### III.4.5 Détermination du pH

La fig.06 suivante illustre les résultats du pH des quatre centres.



**Fig.06** : Résultats des analyses de pH du lait cru.

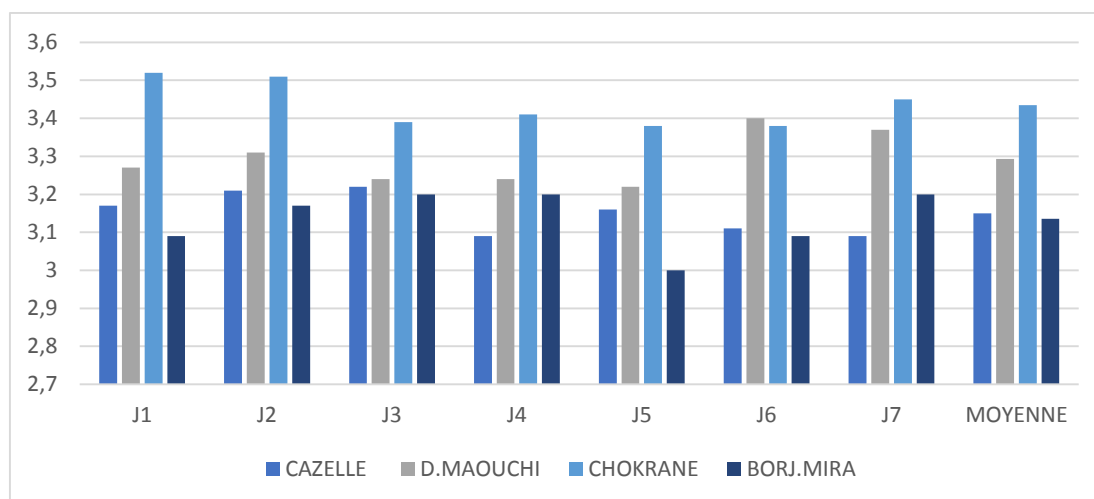
Les résultats sont compris entre 6,45 et 6,67, avec une moyenne globale de 6.58. Qui sont à leur tour conforme aux normes de l'entreprise qui fixe les valeurs de pH comprises entre 6.4 et 6.8. Les valeurs moyennes par région sont de 6.64 pour « CAZEL », 6.58 pour « DOMAINE MAOUCHI », 6.51 pour « BORJ MIRA » et 6.48 pour « CHOKRANE ».

Selon Luquet (1985), le pH du lait varie entre 6,5 et 6,7 ce qui correspond aux résultats obtenus au cours de notre étude.

D'après Alais (1984), le pH n'est pas constant et peut fluctuer en fonction du cycle de lactation et de l'alimentation. Si le pH est inférieur à la norme, cela signifie que le lait est acidifié, ce qui peut être dû à un stockage inapproprié.

#### III.4.6 Détermination du taux de protéines

La fig.07 suivante illustre les résultats des taux de protéines dans le lait cru livrer à la DDA.



**Fig.07 :** Résultats des taux de protéines dans le lait cru livrer à la DDA.

Les résultats obtenus indiquent que le taux de protéines des différents échantillons analysés est compris entre 3 % et 3,6 %, ce qui correspond aux normes établies par la DDA (2,8 à 3,6 %).

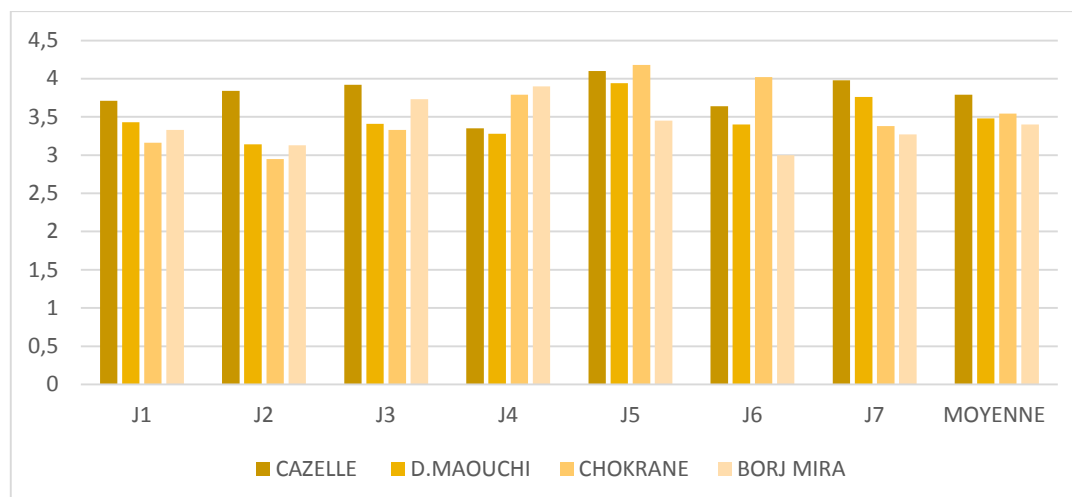
D'après Amiot (2002), la teneur en protéines du lait est comprise entre 2,9 % et 4 % avec une moyenne de 3,2 %, qui est identique à la moyenne des résultats obtenus de notre lait cru.

Le taux de protéines est une caractéristique importante du lait, elle conditionne sa valeur marchande (Manuel Danone, 2019). Plus le taux de protéines est élevé et plus le lait est

payé plus cher aux producteurs. Le pourcentage de protéines dépend principalement de la race, de la génétique et de l'alimentation des vaches (Vignola, 2002).

### III.4.7 Détermination du taux de matière grasse

Les résultats de la détermination du taux de matière grasse sont présentés dans la Fig.08 suivants :



**Fig.08** : Taux de matières grasses dans le lait cru livrer à la laiterie DDA.

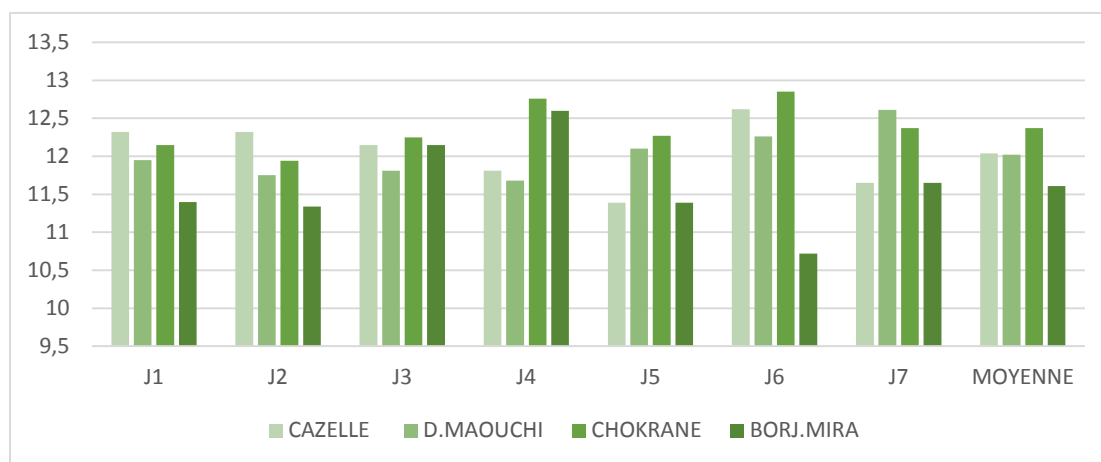
Les normes exigées par la DDA en matière grasse sont de 2,8 % à 4,2 %, et selon nos résultats, la teneur en MG varie entre 2,95 % et 4,02 % avec une moyenne de 3,5 % qui dépasse le seuil de 34 g/l au minimum (3,4 %) recommandé par l'arrêté N°069 du 27/10/1993 du JORA, ce qui assure leur conformité.

Un lait de très bonne qualité contient 40 g/l (4 %) de MG selon Lederer (1983). Le résultat obtenu lors de notre étude démontre une teneur moyenne en matière grasse de 3,5 % qui indique une bonne qualité de lait qui est très proche de 4 %.

L'origine de la richesse du lait en MG provient de différents facteurs endogènes ou exogènes tels que : les conditions d'élevage, l'alimentation, la race bovine exploitée ainsi que le stade de lactation (diminution pendant les premières semaines qui suivent le vêlage et remonte lentement puis plus rapidement à partir du cinquième, sixième mois).

### III.4.8 Détermination du taux de l'extrait sec total

Les résultats de la détermination du taux de l'extrait sec sont présentés dans la fig.9 suivants :



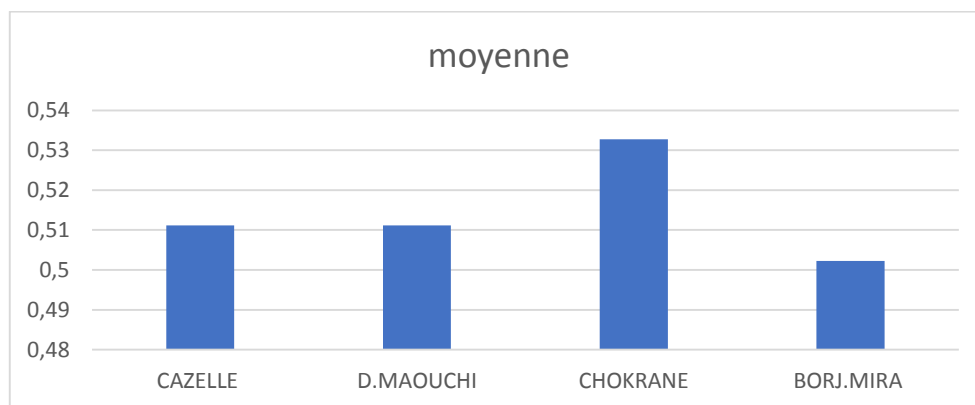
**Fig.9 :** Résultats des taux d'extrait sec total du lait livré à la laiterie DDA.

Selon les normes de la DDA, l'extrait sec doit être compris entre (10,50 % à 13 %), et d'après nos résultats obtenus qui varient de (10,72 % à 12,85 %), tous les échantillons du lait cru analysés rentrent dans la zone cible de la laiterie.

D'après Ramet (1985), l'extrait sec total du lait de vache varie entre 125 et 130 g/l (12,5 %/13 %), la norme de la DDA en extrait sec total tolère jusqu'à 10,50 % parce qu'ils corrigent le manque par addition de poudre de lait pendant la préparation des yaourts.

#### III.4.9 Détermination du point de congélation

Les résultats des valeurs de point de congélation des laits provenant des quatre régions présentées dans la fig.10, sont conformes aux normes de la DDA (-0,535 à -0,490 °C), avec une moyenne de -0,513.



**Fig.10 :** Résultats du point de congélation du lait cru analysé à la DDA.

Selon Luquet (1985), la température de congélation du lait varie entre -0,510 et -0,550 °C, ainsi que la confirmation des conformités des résultats. Le point de congélation du lait dépend de la température de l'échantillon analysé, c'est pour cela que la température du lait doit rester stable aux alentours de 4 °C tout au long de la collecte, du transport et du stockage.

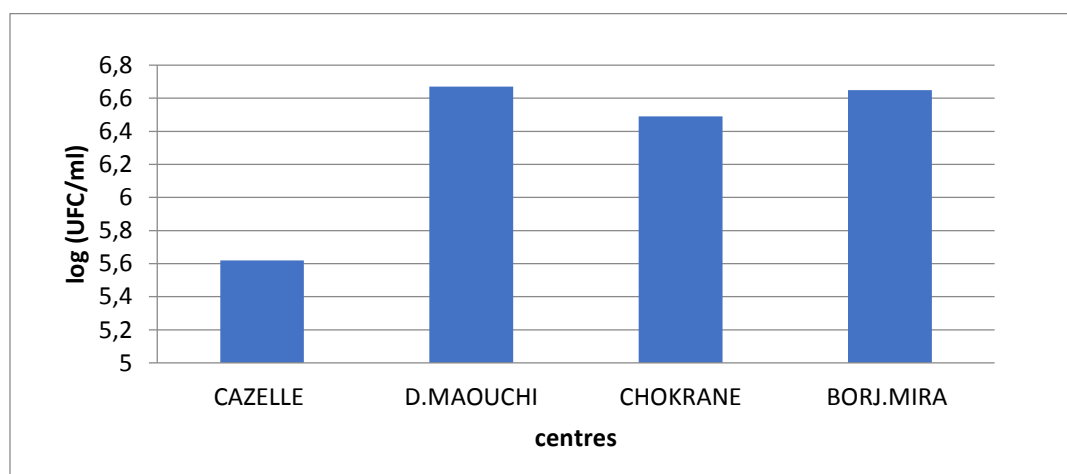
Le point de congélation original du lait de vache se situe normalement en moyenne à  $-0,520^{\circ}\text{C}$ . Une élévation de  $0,005^{\circ}\text{C}$  correspond à environ 1 % d'eau étrangère (exemple de lait de vache : un résultat à  $-0,510^{\circ}\text{C} = 1,16\%$  de mouillage) (Anonyme, 2004), ce qui assure la conformité du lait livré à la DDA. En général, les traitements du lait ou toute modification de sa composition qui affecte leur concentration entraînent une variation du point de congélation (Jacques, 1998) (éviter les fraudes).

### III.5 Résultats d'analyse microbiologique

Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysés sont exprimés en UFC/ml. Ils représentent la charge en différentes microflore dénombrées dans les laits crus analysés.

#### III.5.1 Dénombrement de la Flore totale aérobie mésophile (FTAM)

La moyenne des résultats de dénombrement sur le milieu PCA des sept jours est présentée dans la fig.11 suivante :



**Fig.11** : Résultats de dénombrement de la flore totale en log (UFC/ml).

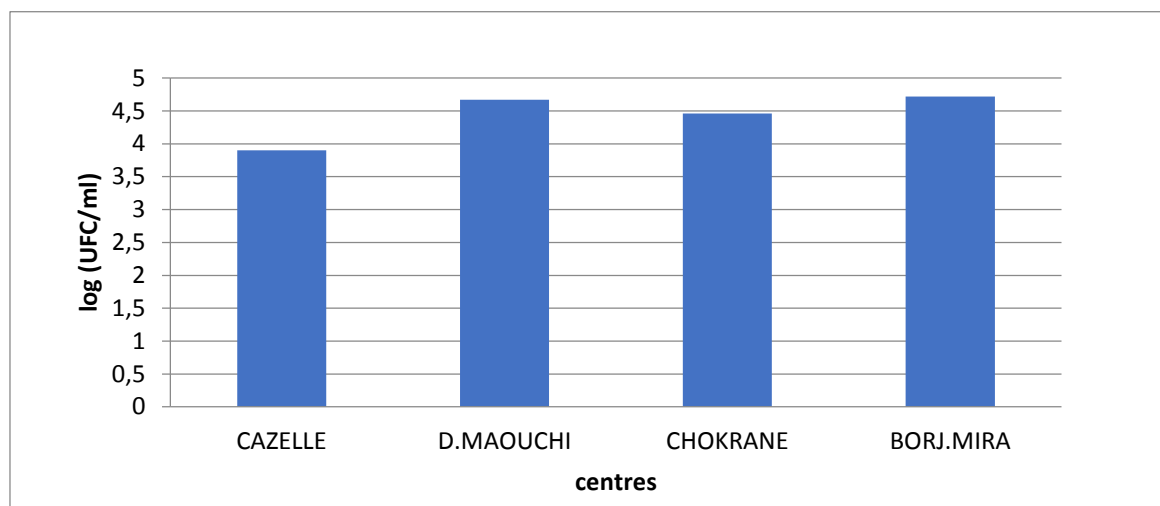
Les échantillons prélevés présentent une charge en microorganismes de la flore totale qui varie de  $4,2 \times 10^5$  UFC/ml à  $4,7 \times 10^6$  UFC/ml. Ces résultats sont également supérieurs aux charges maximales tolérées par les deux réglementations Française et Algérienne qui sont respectivement de  $5 \times 10^5$  UFC/ml et  $3 \times 10^5$  UFC/ml (JORA, 1998 ; FAO, 2019).

D'après la norme de DDA qui est de  $10^6$  UFC/ml, les seuls échantillons qui répondent à cette norme sont ceux de CAZEL, tandis que les trois autres sont supérieurs. Cela est dû au non application des bonnes pratiques d'hygiène par les éleveurs ou probablement à la mauvaise conservation des échantillons.

Le lait provenant de CAZELLE est moins chargé par rapport aux autres car c'est un lait d'une seule grande ferme.

### III.5.2 Dénombrement des entérobactéries

Les moyennes des résultats de dénombrement des entérobactéries sont données en moyenne logarithmique représentés dans la fig.12.



**Fig.12** : Résultats de dénombrement des entérobactéries en log (UFC/ml).

D'après ces résultats, les échantillons analysés ne répondent pas à la norme recommandée par le JORA (1998) qui est de  $10^3$ .

La principale source de contamination microbienne du lait se trouve au moment de la traite, surtout si l'appareil et la mamelle ne sont pas suffisamment nettoyés ou désinfectés (Luquet, 1985).

D'autre part, cette forte charge est due à la transmission des germes par les mains de nettoyeur, l'animal lors de la traite par sa queue et les éclaboussures quand le seau est laissé près des animaux (Faye et Loiseau, 2002).

### III.5.3 Dénombrement des levures et moisissures

Un envahissement par des moisissures et une présence de levures a été enregistrée dans les laits de toutes les régions, ces seuils de contamination dépassent la norme de DDA fixée à moins de 50 UFC/ml donc les résultats étaient non conformes, et cela est dû au non-respect des bonnes pratiques de prélèvement, d'hygiène et de conservation (Manuel Danone, 2019).

### III.5.4 Dénombrement de la flore sporulée

Les résultats de dénombrement sur le milieu PCA sont présentés, dans le tableau VII suivant:

**Tableau VII : Résultats de dénombrement de la flore sporulé**

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
CAZELLE	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
D.MAOUCHI	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	ARS
CHOKRANE	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
BORJ.MIRA	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS

Sur nos 28 échantillons de lait cru examinés, aucun ne contient de spores, ce qui signifie la conformité du lait par rapport aux normes de la DDA. L'absence totale de ces derniers dans le lait cru est généralement considérée comme un signe de fraîcheur et de qualité, et ce qui indique souvent que le lait n'a pas été contaminé par des micro-organismes résistants ou qu'il n'a pas été exposé à des conditions qui pourraient favoriser leur développement.

En d'autres termes, un lait cru sans spores peut être considéré comme plus sûr en termes microbiologiques, car il est moins susceptible de contenir des agents pathogènes ou des contaminants persistants (Manuel Danone, 2019).

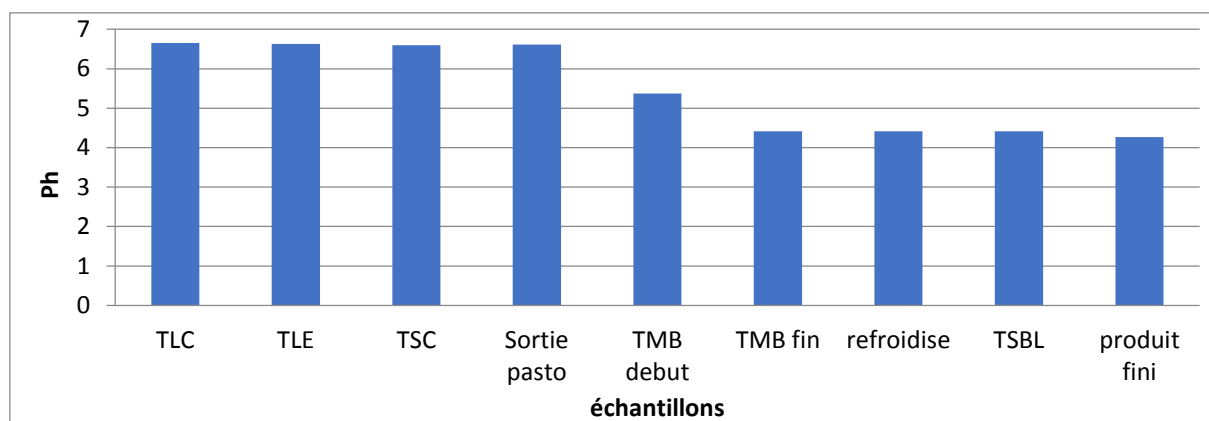
## IV. Suivi d'un produit fermenté : (Danone brassé aux fruits)

### IV.1 Caractéristiques physico-chimiques

#### IV.1.1 pH

La Fig.13 suivante montre l'évolution du pH au cours du processus de fabrication.

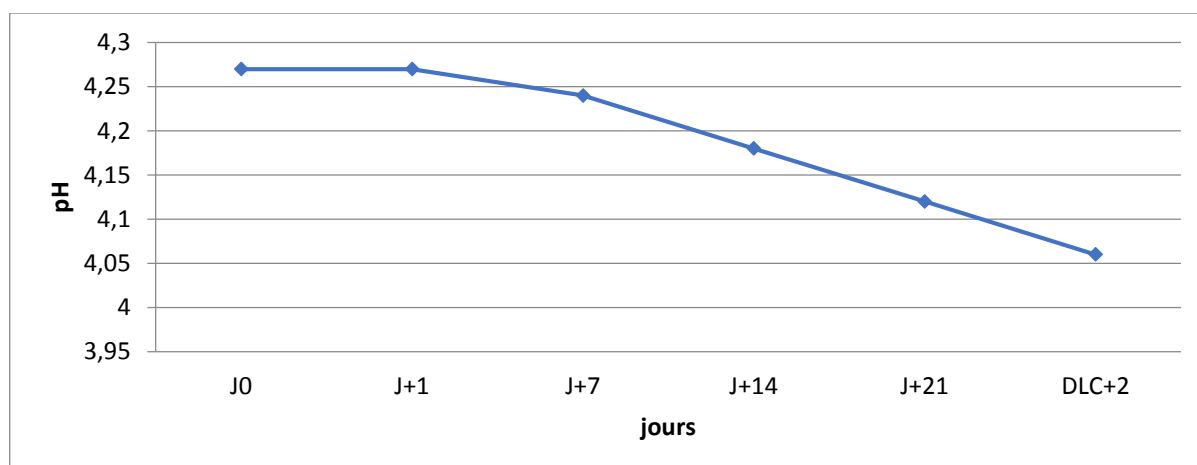




**Fig.13** : L'évolution du pH au cours du processus de fabrication.

Le suivi de l'évolution du pH au cours du processus de fabrication (Fig.13) a montré que ce paramètre varie entre 6,65 et 4,27. Le lait cru maintient un pH stable autour de 6,6 pendant l'écémage et la pasteurisation. Ensuite, une baisse significative du pH se produit lors de la maturation, jusqu'à atteindre 4,41 en raison de la production d'acide lactique par les bactéries lactiques. Ce pH de 4,41 reste stable pendant le refroidissement et le stockage. Cependant, une légère diminution du pH est observée après le conditionnement, ce qui est attribué à l'ajout de fruits, selon l'étude réalisée par Zainoldin et Baba (2009).

Pendant le temps de stockage du premier jour au DLC+2, le pH du yaourt brassé a été mesuré. Les résultats obtenus sont présentés dans la fig.14 ci-dessous :



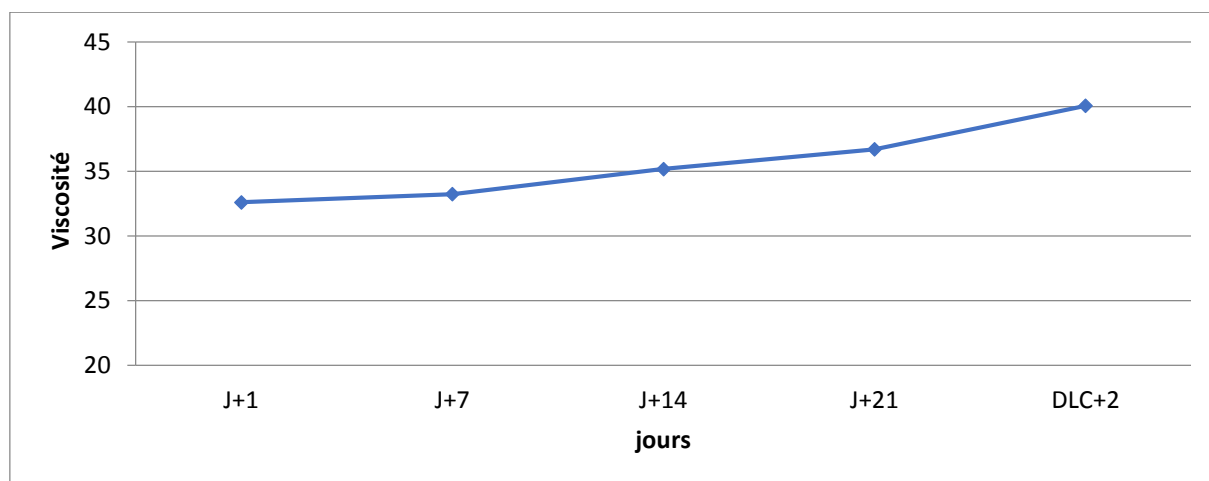
**Fig.14** : Evolution du pH du yaourt brassé aux fruits en fonction du temps de conservation

Les résultats obtenus montrent que le pH du yaourt brassé aux fruits diminue au cours de son entreposage à 10 °C. Au début de l'entreposage, la diminution est faible, mais à partir de J+7, elle devient importante. Cette diminution est expliquée par l'accumulation de l'acide lactique produit par les bactéries lactiques lors de la fermentation du lactose. Pour leur multiplication, les ferments lactiques utilisent également du sucre et des acides organiques,

donc la valeur du pH va diminuer. L'évaluation de ce paramètre au cours de la conservation est très importante parce qu'il nous renseigne sur l'état de fraîcheur du yaourt. Un pH acide empêche le développement des microorganismes dans le produit fini (Giddey, 1982).

#### IV.1.2 Viscosité

Les résultats de la détermination de la viscosité du yaourt sont présentés dans la fig.15 suivante.



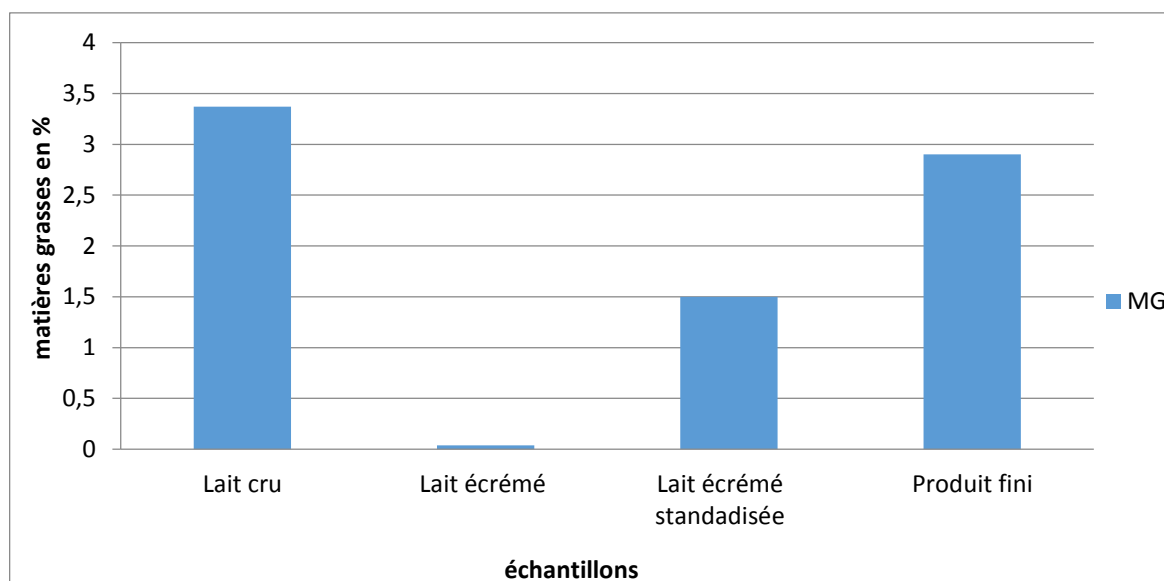
**Fig.15** : Variation de la viscosité du yaourt au cours de stockage à 10 °C.

Cette dernière montre que la viscosité augmente continuellement en fonction du temps.

Certaines bactéries lactiques produisent des polysaccharides qui servent d'agents texturants et donneront au produit fini son caractère onctueux ou filant. La production de polysaccharides a été mise en évidence chez *Lactobacillus Delbreuckii ssp bulgaricus*, ainsi que chez *Streptococcus thermophilus* (Loones, 1994). Cela justifie l'augmentation continue de la viscosité du produit parallèlement à la baisse du pH.

#### IV.1.3 Teneurs en matière grasse

La fig.16 suivante met en évidence les variations de la teneur en matières grasses à différentes étapes de la transformation du lait.

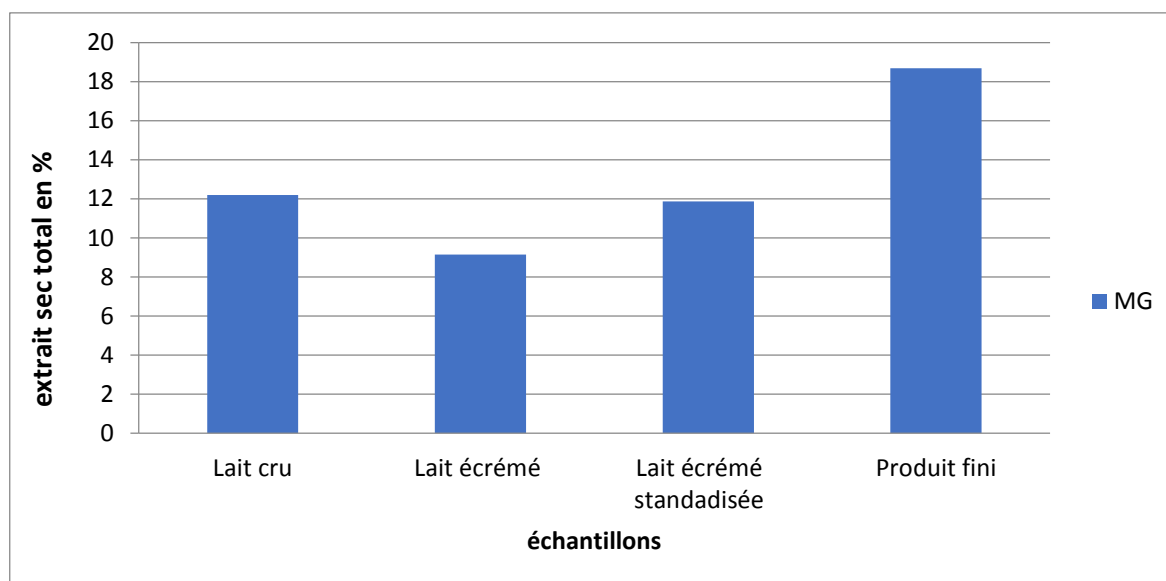


**Fig.16 :** Les variations de la teneur en matières grasses à différentes étapes de la transformation du lait pour produire un yaourt brassé.

Les résultats obtenus montrent que le processus de transformation du lait commence avec une teneur initiale en matières grasses d'environ 3,5 % pour le lait cru. Lors de l'écémage, la matière grasse est entièrement retirée, ce qui réduit la teneur en matières grasses du lait écrémé à près de 0 %. Ensuite, par l'effet de la standardisation, la teneur en matières grasses est ajustée à 1,5 % par l'ajout de 25 % de crème fraîche. Cependant, en injectant 75 % de matière grasse laitière anhydre (MGLA), la teneur en matières grasses dans le produit fini atteint 2,9 %. Ces valeurs respectent les normes internes de l'unité Danone.

#### IV.1.4 Teneurs en extrait sec total (EST)

La figure 17 suivante montre la teneur en extrait sec total à différents stades du processus de transformation.



**Fig.17** : la teneur en extrait sec total (EST) à différents stades du processus de transformation.

D'après ces résultats, le lait cru présente une teneur en EST d'environ 12,2 %, ce qui représente une composition naturelle. Après écrémage, la teneur en EST du lait diminue à environ 9,15 %, en raison de la réduction des matières grasses et de certains autres composants solides. La standardisation du lait écrémé augmente la teneur en EST à environ 11,87 %, ce qui est dû à l'ajout des composants solides tels que la poudre du lait, les protéines, les minéraux et la matière grasse pour obtenir une composition standardisée. Enfin, le produit fini, un yaourt brassé, montre une teneur en EST d'environ  $18,70 \pm 0,20$  %, reflétant une augmentation significative due à l'injection de MJLA, ce qui augmente la concentration des composants solides pour atteindre les caractéristiques souhaitées du yaourt final.

#### IV.1.5 Dosage de fruit

Après avoir analysé trois pots de yaourt pour déterminer le nombre de morceaux de fruits présents, les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau VII suivant :

**Tableau VIII** : Résultats de l'analyse des morceaux de fruits dans les pots de yaourt

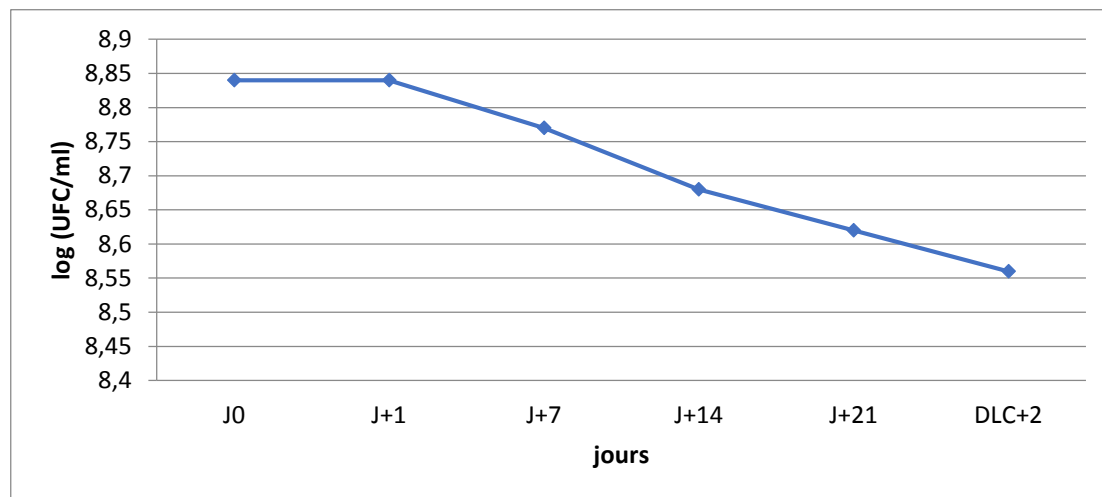
Pot	01	02	03
Nombre des morceaux de fruit	14	13	16

Ces résultats indiquent que la quantité de morceaux de fruits dans chaque pot de yaourt est relativement homogène, avec une légère variation autour de la moyenne.

## IV.2 Résultats d'analyse microbiologique

### IV.2.1 Suivi de la viabilité des ferments lactiques jusqu'à la DLC+2

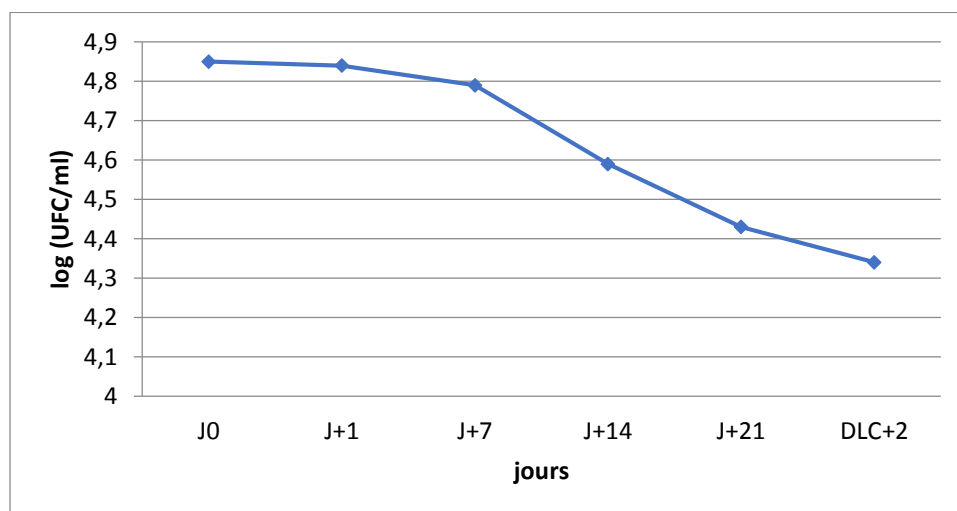
La fig.18 présente l'évolution de *Streptococcus thermophilus* durant le stockage à 10 °C.



**Fig.18** : Suivi de la viabilité de *Streptococcus thermophilus* jusqu'à la DLC+2.

Le nombre de *Streptococcus thermophilus* illustré dans la fig.18 est de  $7 \times 10^8$  UFC/ml de yaourt à J0 et J+1, puis il diminue brutalement au cours de sa conservation à 10 °C pour atteindre  $3,65 \times 10^8$  UFC/ml de yaourt deux jours après la DLC. Cette chute s'explique par l'augmentation rapide du degré d'acidité qui est un facteur principal pour la perte de la viabilité de cette souche très sensible à l'acidité. Ceci est attribué à la diminution du pH du milieu et à l'accumulation des acides organiques (Jelen, 1990).

La fig.19 présente l'évolution de *Lactobacillus bulgaricus* durant le stockage à 10°C.



**Fig.19** : Suivi de la viabilité de *Lactobacillus bulgaricus* jusqu'à la DLC+2.

D'après la figure 19, une diminution relativement faible du nombre de *Lactobacillus bulgaricus* a été remarquée entre J0 et j+7, ce nombre passe de  $7,1 \times 10^4$  UFC/g (J+1) à  $6,2 \times 10^4$  UFC/g (DLC+2). Par contre, à partir de J+7 jusqu'à DLC+2 le nombre de *Lactobacillus bulgaricus* diminue d'une manière significative, où il passe respectivement de  $6,2 \times 10^4$  UFC/g à  $2,2 \times 10^4$  UFC/g. Cela est probablement dû à la diminution de l'activité d'eau qui a un effet sur la viabilité des lactobacilles au cours de l'entreposage du yaourt à 10 °C, mais aussi à la présence d'O<sub>2</sub> qui est un facteur hostile au *Lactobacillus bulgaricus*, sachant que cette espèce est anaérobie stricte. L'oxygène est introduit lors de l'incorporation du fruit et qui est un des facteurs majeurs limitant la durée de vie du yaourt (Lacroix et Lachance, 1988).

#### IV.2.2 Recherche des Germes de contamination

Les résultats obtenus pour les analyses microbiologiques des différents échantillons sont illustrés dans le tableau VIII.

**Tableau IV** : Résultats des analyses microbiologiques des différents échantillons

Germes recherchés	TLE	TMB	TSBL	Produit fini
Entérobactéries	RAS	RAS	RAS	RAS
Levures	RAS	RAS	RAS	RAS
Moisissures	RAS	RAS	RAS	RAS

Le tableau VIII révèle l'absence complète des germes recherchés. Ces résultats attestent de la conformité du produit fini, démontrant le bon déroulement de l'ensemble du processus de fabrication, la haute qualité hygiénique et microbiologique des préparations incorporées dans le yaourt, l'efficacité du traitement thermique appliqué, ainsi que le respect des bonnes pratiques d'hygiène.

Un stress test a été réalisé afin de favoriser l'apparition des différents germes en cas de leur présence.

**Tableau X** : Résultats du test de stress.

La chambre stress	Produit fini
Stress après 5 jours à 30°C	Aucune remarque
Stress après 14 jours à 25°C	Aucune remarque

Le tableau IX révèle qu'après avoir soumis le produit fini à des conditions extrêmes et défavorables, aucune anomalie n'a été constatée : pas de gonflement, pas d'odeur désagréable,

ni de modification de couleur. Ces résultats confirment la fiabilité des données du tableau VI qui montre l'absence totale des germes et assure que le produit est préparé dans les bonnes conditions durant toutes les étapes de fabrication.

## Conclusion et perspectives

Notre étude s'est portée sur l'évaluation de la qualité physicochimique et microbiologique du lait cru livré à la laiterie Danone Djurdjura Algérie. Provenant de trois centres de collecte et d'une ferme, ainsi que le lait TLC utilisé dans la production des différents produits fermentés dont « Danone Brassé au fruit » qui, aussi a été analysé du début de production jusqu'à sa DLC+2 afin de mettre en évidence ses différentes caractéristiques et valeurs.

Les analyses physicochimiques du lait collecté dans la ferme et les centres de collecte ont montré que les résultats sont conformes aux normes de la DDA. Dans l'ensemble, la composition de ce lait est satisfaisante, notamment en ce qui concerne les apports en nutriments essentiels (protéines, matières grasses et matières sèches).

Chaque échantillon étudié a été dépourvu de traces d'antibiotique. Cela constitue un bon indicateur de santé, car le lait destiné à la consommation ou à la transformation industrielle ne doit pas contenir des traces d'antibiotiques.

Sur le point microbiologique, les résultats de l'échantillonnage des différentes espèces de flore recherchées témoignent de la diversité et de la qualité du lait cru, avec certaines valeurs qui dépassent les normes recommandées. Ainsi, cette étude a révélé le manque de respect des normes d'hygiène et de nettoyage dans les centres, ce qui se traduit par une forte présence de bactéries indésirables, ce qui pourrait avoir un impact sur la qualité du lait.

Pour les résultats concernant le « yaourt », ces derniers étaient parfaitement conformes aux normes (physicochimique et microbiologique), un produit adapté d'une très bonne qualité, d'une richesse importante en nutriments et d'une sécurité alimentaire assurée, que ce soit pour les adultes comme aux enfants.

Les résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques des divers types de laits ainsi que du produit fermenté nous permettent de vérifier qu'ils respectent les spécifications et les normes établies par l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 publié dans le J.O.R.A N°35, 1998 qui règle ce type de lait et les exigences de l'entreprise, que ce soit pour les matières premières que pour le produit fini.

Afin de rendre le lait plus riche et sain, il serait préférable d'améliorer les conditions de la traite, la réfrigération sur place, l'hygiène des locaux et l'alimentation des animaux, ainsi que leurs conditions d'élevage, afin d'obtenir des résultats satisfaisants. Il n'y aurait que des



avantages pour la santé et la sécurité du consommateur en premier lieu, ainsi que pour l'économie du pays car dans l'industrie laitière, la qualité est devenue un critère indispensable et une exigence incontestablement majeure pour ces derniers.

Le lait est un produit de large consommation et son altérabilité peut avoir des conséquences néfastes pour le consommateur vu la large gamme produite à partir du lait. Pour assurer sa qualité, toutes ces étapes analytiques doivent être réalisées avant sa mise en consommation. En peut donc conclure grâce à cette étude que les laits collectés et les produits de DDA de notre wilaya sont des produits de qualité impeccable et qui répondent à toutes les normes exigées.

# Liste des références

## Liste des références

### A

Abu -Jdayil B. and Mohameed H. (2002). Experimental and modeling studies of the flow properties of concentrated yogurt as affected by the storage time. *Journal of Food Engineering*, 52, 359 -365.

AFNOR. (1985). Contrôle de la qualité des produits laitiers. Analyses physiques et chimiques, 3 ème ed. Paris : AFNOR, 321 p.

Aggad H, Mahouz F, Ahmed Ammar Y et Kihal M. (2009). Évaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest d'Algérie. Universités de tiaret et oran.

Alais C. (1984). Science du lait : principes des techniques laitiers. 4ème éd, Paris : édition SEPAIC, ,814 p.

Amiot J, Fournier S, Lebeuf Y, Paquin P, Simpson R et Turgeon H. (2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. Ecole polytechnique de Montréal, ISBN. P 3-25-29, 01-73(600 pages).

Anonyme : FIDOCL CONCEIL ELEVAGE

### B

Benyahia A, Mostefaoui M & Senhadj L. (2020). Composition, bienfaits nutritionnels, biologiques et cardioprotecteurs. *Santé*, 9, 1-8.

Billon J & Seng H T. (1979). Détection des antibiotiques dans le lait, Identification et dosage par la méthode électrophorétique. *Le Lait*, 59 (587), 361-375.

Bourgeois C, Lartpent J. (1996). Microbiologie alimentaire. *Lavoisier Technique et Documentation*, (22), 303-316.

### C

Carr F J, Chill D & Maida N. (2002). The lactic acid bacteria: Aliterature survey. *Critical Rev Microbiol*, 28, 281-370.

Chang H, Jeong H R, Ting Z, Chi H, Hann G & Sung G. (2018). Green tea powder supplementation enhances fermentation and antioxidant activity of set-type yogurt. *Food Sci Biotechnol*, 27, 1419-1427.

Cheftel J & Cheftel H. (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. *Technique Et Documentation- Lavoisier*, 43.

Courtin P, Monne M & Rul F. (2002). Cell-wall proteinases PrtS and Prt B have a different role in *streptococcus thermophilus/ Lactobacillus bulgaricus* mixed cultures in milk. *Microbiology*, 148, 3413-3421.

## D

Dellagio F, Torriani S, Curk M, de Roissart H & Janssens D. (1994). Caractéristiques générales des bactéries lactiques. (H. de Roissart , & F. Luquet, Éds.) *Bactéries lactiques*, 25-116.

Derby G. (2001). Lait, nutrition et santé. *Technique Et Documentation, Lavoisier*, 541-557.

Diao M. (2000). La qualité du lait et produits laitiers. Institut Sénégalais de recherches agricoles. Edition : GRET/ENDA-ERAF Dakar, pp. 1-7.

## E

El Marnissi B, Belkhou R, Lalami E & Bennan L. (2013). Caractérisation microbiologique et physicochimique du lait cru et de ses dérivés. *Les Technologies de Laboratoire*, 8(33).

## F

FAO (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO: Alimentation et nutrition n°28

Faye B et Loiseau G. (2002). Sources de contaminations dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. Edition : CIRAD-FAO, Montpellier, France, pp : 1-5.

Fredot E. (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. *Tec et Doc, Lavoisier*.

## G

Galantier M & Bernard B. (2005). En pratique : connaissance et place du lait et des produits laitiers dans une alimentation équilibrée. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 40, 57-63.

Giddey C. (1982). Les produits à humidité intermédiaire : Cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. *APRIA*, 21-28.

Goyal M R, Veena N & Mishra S K. (2024). Microbiological Analysis, Isolation, and Characterization. *Analytical Methods for Milk and Milk Products*, 3, 81-212

Guiraud J, P & Rosec J P. (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire. (AFNOR, Éd.) France.

Guiraud J. (2003). Microbiologie alimentaire : Rappels de microbiologie générale. France: Dunod.

## H

Hanak E, Boutrif E, Fabre P & Pineiro M. (2000). Food safety management in developing countries. *Proceedings of the international workshop, CIRAD-FAO*, 11, 1-15).

## J

J.O.R.A : Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 aout 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation.p.16 (N° JORA : 069 du 27-10-1993).

J.O.R.A.N°35, (1998). Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

Jacques M. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides technologiques des IAA. Ed. *Tech E Doc Lavoisier*, 13-199.

Jacques M. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides technologiques des IAA.

Jeantet R, Croguennec T, Mahaut M, Schuck P & Brule G. (2008). Les produits laitiers. france: lavoisier.

Jelen P. (1990). Survie des bactéries d'acide lactique et de leurs lactases dans des conditions acides. *Journal des Sciences De L'alimentation*, 55, 506-509.

Joffin C et Joffin JN., 1999. Microbiologie alimentaire. *Collection Biologie et Technique*. 5ème édition, page 212 -211.

## K

Kon S. (1972). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome: organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

## L

Lacroix C & Lachance O. (1988). Effet de l'Aw sur la survie de *L. Bulgaricus* et *S.thermophilus* et le développement d'acidité dans le yogourt conservé au froid. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 501-510.

Larpent J P & Bourgeois C M, (1989). Microbiologie alimentaire. Ed, *Techniques et Documentation Lavoisier*. Paris, vol. 46, p. 1-117.

Lederer J. (1983). Le lait ; encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. Tom2, 2 eme édition. Paris .p 132.

Lesné E & Vagliano H. (1925). Les vitamines du lait. *Le Lait*, vol. 50, p. 955-964.

Loones A. (1994). Laits fermentés par les bactéries lactiques. In *Bactéries Lactiques : aspects*. Lorica, Uriage, France, 135-154.

Luquet F M. (1985) Lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laiterie. *Tech Et Doc Lavoisier*, Paris. pp.582-584.

## M

Maïworé J, Baane M P, Toudjani A A, Daibe O A, Tatsadjieu N L & Montet D. (2018). Influence des conditions de la traite sur les qualités physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecter à Maroua, Cameroun. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4, 235 - 248.

Marshall V M. (1987). Fermented milks and their future trends : I. Microbiological aspects. *Journal of Dairy Research*, 54(4), 559-574.

Marty-teyssset C, De la torre F & Garel J. (2000). Increased production of hydrogen peroxide by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* upon aeration: involvement of an NADH oxidase in oxidative stress. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(1), 262–267.

## N

Nongoniermaa A B, Springett M, Le Quéré J L, Cayot P & Voilley A. (2006). Flavour release at gas/matrix interfaces of stirred yoghurt models. *International Dairy Journal*, 16(2), 102–110.

## P

Pien J. (1974). La détermination de la teneur en matière grasse des laits homogénéisés par la méthode Gerber. *Le Lait*, 54 (533-534), 153-164.

Pierre A. (1985). Etude de la stabilité du lait à l'alcool. Solubilité du phosphate et du calcium du lait en présence d'alcool. *Le Lait*, INRA Editions, 1985, 65 (649\_650), pp.201-212.

Pougheon S. (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire. Université Paul-sabatier de toulouse.102p.

## R

Ramet JP. (1985). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen, Etude FAO production et santé animales, M-26 ISBN 92-5-202169-8 48, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome.

REMFO., (2017). Revue d'étude en management et finance d'organisation (ISSN2489-205x).

Reybroeck W. (2004). Résidus d'antibiotiques dans le lait : Utilisation des kits de dépistage des inhibiteurs. *Le Point Vétérinaire*, 52-57.

## S

Schmidot A, & Hall M. (1994). Koller A. Two FK506 resistance-conferring genes in *Saccharomyces cerevisiae*, TAT1 and TAT2, encode amino acid permeases mediating tyrosine and tryptophan uptake. *Molecular and Cellular Biology*, 6597-6606

Schuck P. (2008). Les produits laitiers. France : Lavoisier. SEPAIC, 1984,814 p.

Siboukeur O, Mati A & Hesses B. (2005). Amélioration de l'aptitude à la coagulation du lait cameline (*Camelus dromedarius*): utilisation d'extraits enzymatiques coagulants gastriques de dromadaires. *Cahiers agricultures*, 14(5), 473-478.

Simon D, François M & Dudez P. (2002). Transformer les produits laitiers frais à la ferme. *Educagri édition, Dijon, France*, 64.

Simon D, Gret M, & Gret P. (2002). Transformer les produits laitiers frais à la ferme. Édition Educagri, 42-57.

## T

Tamime A & Robinson R. (2007). Yoghurt : science and technology. elsevier. Lavoisier Tec & Doc. Paris.pp (13-199).

Tir E, Bounoua S, Heddar M & Bouklila N. (2015). Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de laits crus de vache dans deux fermes de la wilaya de Tissemsilt (Algérie). *ElWahat pour les Recherches et les Etudes*, 8(2), 26-33.

TSA Algérie, 2024 Les Algériens consomment trois fois plus du lait que les français. [Les Algériens consomment « 150 litres de lait par an contre 40 litres en France » \(tsa-algerie.com\)](https://tsa-algerie.com)

## V

Vasiljevic T, McKechnie S & Donkor ON. (2016). Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage. *LWT-Food Science and Technology*, 978-986.

Veisseyre R. (1975). Technologie du lait, constitution, récolte, traitement et transformation du lait. Paris: la maison Rustique.

Vierling E. (2003). Aliment et boisson-Filière et produit. France : centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitain.

Vignola C. (2002). Science et technologie du lait : transformation du lait. Québec : Presse internationale polytechnique.

Vilain AC. (2010). Qu'est-ce que le lait ? *Revue française d'allergologie*, 50(3), 124-127.

Vuillemard JC. (2018). Science et technologie du lait (éd. 3em edition). Quebec.



## Z

Zainoldin KH & Baba AS. (2009). The Effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on Physicochemical, Proteolysis, and Antioxidant Activity in Yogurt. World Academy of Science, Engineering and Technology. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural*, 3. (12), 586.

# **Annexes**

---

## Annexe 01

### I. Présentation de l'entreprise DANONE.

#### I.1 Historique

##### I.1.1 Groupe DANONE

Danone est une entreprise française, leader mondial des produits laitiers frais. Elle est issue en 1973, de la fusion entre Danone-Gervais et le groupe français « Boussois-Souchon-Neuversel ».

En 1994, il a été décidé de donner au groupe ainsi formé en 1973 le nom de sa marque de produits frais : Danone. Le groupe communique autour du slogan « Offrir chaque jour une alimentation variée, des goûts plus variés et des plaisirs plus sains ». En 2006, ce slogan devient : « apporter la santé par l'alimentation au plus grand nombre ». Au fil des années, l'entreprise est devenue un acteur international majeur de l'alimentation et de la santé (Manuel Danone, 2019).

##### I.1.2 Laiterie DJURDJURA

Limitée à la fabrication de produits laitiers, la laiterie DJURDJURA est une véritable épopée menée par le groupe Batouche et cette unité est l'une des cinq filiales du groupe Batouche.

C'est en 1984, que mûrit dans l'esprit du groupe Batouche, l'idée de création d'une petite unité de fabrication de Yaourt dans la région d'Ighzer Amokrane avec des moyens très limités. L'unité n'a démarré qu'avec une remplisseuse de pots préforme d'une capacité de 1000 pots/heure.

En 1986, afin de parvenir à supplanter ces rivaux et de faire face aux exigences de l'heure, aussi bien en quantité qu'en qualité, le Groupe Batouche a modernisé l'équipement de l'unité.

En 1999, l'entreprise a connu une grande extension avec la construction d'une deuxième usine de fabrication des produits laitiers (fromage fondu, en portions, fromage à pâte et camembert). En octobre 2001, il a eu l'accord de partenariat avec le Groupe DANONE.

En 2006, exactement au mois de juillet << DANONE DJURDJURA >> est devenu << SPA DANONE >> avec 95% et les 5% restantes pour la famille Batouche.

### **I.1.3 Partenariat « DANONE. DJURDJURA ALGERIE »**

En octobre 2001, le leader mondial des produits laitiers frais « Groupe DANONE » a conclu un accord de partenariat avec la laiterie DJURDJURA, leader du marché Algérien des produits laitiers frais (PLF) en prenant une participation de 51% dans la société « DANONE. DJURDJURA ALGERIE SPA (DDA) ».

Après l'année 2002 consacrée à rénover le site d'Akbou et à mettre en place des outils industriels nécessaires à l'expansion future, la marque DANONE a été lancée en août 2002.

### **I.2 Missions et objectifs de l'entreprise DANONE DJURDJURA**

En sa qualité de leader dans son domaine, l'entreprise DANONE a comme mission principale de satisfaire les besoins du marché et comme ultime objectif de maintenir son statut de leadership, à cela s'ajoutent d'autres objectifs complémentaires :

- Accroître ses parts de marché en volume et en valeur.
- Satisfaire les besoins et attentes des clients en vue de les fidéliser.
- Lancer de nouveaux produits sur le marché.
- Etablir d'autres contrats d'exclusivités avec de nouveaux clients.

## **Annexe 02**

La composition d'OGA (Oxytetracycline Glucose Agar).

-Extrait de levure.....	5g
-Glucose.....	20g
-Agar.....	12g

**pH=7± 0,2**

### **Préparation**

- Mettre en suspension 37g du milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée.
- Porter à l'ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète.
- Autoclaver à 121°C pendant 20 min.

### Annexe 03

La composition de VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar).

-Peptone.....	7g
-Extrait de levure.....	3g
-Glucose.....	10g
-Chlorure de sodium.....	5g
-Mélange sels biliaires.....	1.5g
-Cristal violet.....	0.002g
-Rouge neutre.....	0.03g
-Agar.....	12g

**pH = 7.4 ± 0,2**

#### Préparation :

- Mettre en suspension 39.5g du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée.
- Porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète.
- Ne pas autoclaver (le milieu doit être utilisé dans les quatre heures de sa préparation).

### Annexe 04

La composition de PCA (plant count Agar).

-Tryptone.....	5g
-Extrait autolytique de levure.....	2.5g
-Glucose.....	1g
-Agar bactériologique.....	12g

**pH=7± 0,2**

#### Préparation

- Dissoudre 22.5g dans un litre d'eau distillée ; chauffer cette solution en agitant fréquemment jusqu'à l'ébullition, répartir en flacons de 250ml à raison de 150ml.
- Autoclaver pendant 15 min à 121°C.

## Annexe 05

La composition de MRS (Man, Rogosa and Sharpe).

- Peptone de caséine.....	10,0 g/l
- Extrait de viande.....	10,0 g/l
- Extrait de levure.....	5,0 g/l
- Glucose.....	20,0 g/l
- Acétate de sodium.....	5,0 g/l
- Citrate d'ammonium ferrique.....	2,0 g/l
- Acide dipotassique.....	2,0 g/l
- Sulfate de manganèse.....	0,05 g/l
- Sulfate de magnésium.....	0,1 g/l
- Tween 80.....	1 ml/l
- Agar.....	15,0 g/l

**pH : 6,2 ± 0,2**

### Préparation

- Mettre en suspension 70g du milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée.
- Porter à l'ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète.
- Stérilisation dans l'autoclave : 121°C/15 minutes

## Annexe 06

La composition de M17 (M17 Agar).

- Peptone de caséine.....	5,0 g/l
- Peptone de soja.....	5,0 g/l
- Extrait de viande.....	5,0 g/l
- Extrait de levure.....	2,5 g/l
- Lactose.....	5,0 g/l
- Béta-glycérophosphate disodique.....	19,0 g/l
- Ascorbate de magnésium.....	0,25 g/l
- Agar.....	15,0 g/l

**pH : 7,2 ± 0,2**

### **Préparation**

- Mettre en suspension 57.2g du milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée.
- Porter à l'ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète.
- Stérilisation dans l'autoclave : 121°C/15 minutes.

### **Annexe 07**

la Composition de TS Bouillon (Tryptone-Sel)

- Tryptone.....1.0g
- Chlorure de Sodium.....8.5g

**pH=7.0 ± 0,2 à 25°C**

### **Préparation**

- Dissoudre 9.5g dans 1L d'eau purifié porté à l'ébullition en agitant jusqu'à dissolution complète.
- autoclaver à 120°C pendant 15 min

## **Résumé :**

L'étude réalisée concerne un suivi et un contrôle du lait cru collecté par la laiterie DANONE DURDURA ALGERIE provenant de quatre centres de collecte différents qui sont : Cazelle, Domaine Maouchi, Chokran, et Borj Mira. Ainsi que le suivi du produit fermenté : « Danone brassée aux fruits » fabriqué du même lait analysé.

Des analyses physicochimiques et microbiologiques ont été effectuées sur le lait cru collecté. Ainsi pour le yaourt brassé. Les résultats des paramètres physicochimiques élaborés sur 28 échantillons sont conformes aux normes de l'entreprise. Cependant, d'un point de vue bactériologique, ces laits présentent une qualité microbiologique plus ou moins acceptable, avec une charge supérieure aux normes de la réglementation algérienne, sauf que l'utilisation de la pasteurisation a un effet remarquable sur l'élimination totale des germes.

D'autre part, le suivi du produit fermenté « Danone brassé aux fruits » a été à 100% dans la conformité aux normes de la DDA, que ça soit pour les analyses physicochimiques ou microbiologiques.

**Mots clés** : lait cru, traitement, qualité, analyses physicochimiques, analyses microbiologiques, produits fermentés.

## **Abstract**

The study conducted involves the monitoring and control of raw milk collected by the DANONE DURDURA ALGERIA dairy from four different collection centers : Cazelle, Domaine Maouchi, Chokran, and Borj Mira. It also includes the monitoring of the fermented product: "Danone fruit yogurt" made from the same analyzed milk.

Physicochemical and microbiological analyses were carried out on the collected raw milk, as well as on the stirred yogurt. The results of the physicochemical parameters, elaborated from 28 samples, comply with the company's standards. However, from a bacteriological perspective, this milk exhibits a microbiological quality that is more or less acceptable, with a load higher than the standards of Algerian regulations. Nevertheless, the use of pasteurization has a remarkable effect on the total elimination of germs.

On the other hand, the monitoring of the fermented product "Danone fruit yogurt" showed 100% compliance with the DDA standards for both physicochemical and microbiological analyses.

**Keywords** : raw milk, treatment, quality, physicochemical analyses, microbiological analyses, fermented products.