

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Microbiologie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Evaluation des paramètres physico-chimiques et de la
qualité microbiologique du yaourt "Activia brassé aux
fruits" au cours de sa fabrication à DANONE
DJURDJURA ALGERIE**

Présenté par

Melle BENHAMOUCHE Tinhinane & Melle ZIANE Lisa

Soutenu le : 29/06/2024

Devant le jury composé de :

Mme Faradji-Hamma S. Présidente Professeur

Mme Benachour K. Encadreur MAA

Mme Souagui S. Examinatrice MCA

Année universitaire : 2023 / 2024

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu, le Tout-Puissant et Miséricordieux, qui nous a accordé la force et la patience pour mener à bien ce travail.

*Au terme de la réalisation de ce mémoire, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice **Mme Benachour Karima** pour l'honneur qu'elle nous a fait en proposant et en dirigeant ce travail, pour ses aides, ses conseils tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.*

Nous adressons nos sincères remerciements aux honorables membres du jury qui ont eu l'amabilité d'évaluer notre travail. Votre expertise et vos conseils sont précieux pour nous.

Notre reconnaissance va également à notre co-promoteur Mr OULALDJ Lyes, responsable du laboratoire qualité de l'entreprise DANONE DJURDJURA ALGRIE, pour nous avoir accueillis au sein de son service et qui nous a permis de bénéficier de son co-encadrement.

Nous exprimons nos gratitude à toute l'équipe AQSA pour leur orientation durant le stage effectué et qui ont acceptés de répondre à nos questions avec gentillesse.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

À mes parents, piliers inébranlables de ma vie, je dédie ce travail en témoignage de ma profonde gratitude. Votre amour inconditionnel a été mon refuge, vos sacrifices incommensurables ma motivation, et votre soutien indéfectible mon ancrage tout au long de ce parcours exigeant. Dans chaque ligne de ce mémoire résonnent vos encouragements, dans chaque accomplissement se reflète votre dévouement. Vous avez su nourrir mes ambitions, apaiser mes doutes, et m'insuffler la force nécessaire pour persévérer, faisant de vous la source intarissable de ma détermination. Ce diplôme, fruit de notre labeur commun, je vous l'offre avec tout mon amour, en espérant qu'il soit à la hauteur de la fierté que vous placez en moi.

*À ma sœur et mon frère, vous deux, ma fratrie bien aimée, je dédie ces pages en hommage à notre indéfectible complicité. À toi, **ma sœur**, malgré la distance qui nous sépare, ton soutien et tes encouragements ont franchi les frontières. Et à toi, **mon frère**, compagnon du quotidien, ta présence a été mon ancrage. Merci d'avoir été, chacun à votre manière, les gardiens de ma motivation et les complices de ma réussite.*

*À mes copines, **Zahra et Tina** qui ont rendu cette aventure inoubliable, Par leur présence, leur humour et leur solidarité.*

Lisa

Dédicace

*Avant tout, je tiens à remercier **Dieu** Tout-Puissant qui m'a accordé santé et courage durant ce travail.*

Je dédie ce mémoire :

*À mes **parents**, sources inépuisables de soutien et d'amour. Votre présence constante m'a appris que la force ne réside pas seulement dans la victoire, mais aussi dans la résilience face aux épreuves. Aucun mot ne saurait exprimer pleinement ma reconnaissance et mon affection.*

*À mon cher frère **Lyes**, pour sa générosité et son soutien constant.*

*À mes **sœurs** adorées et leurs maris, avec une gratitude immense pour **Madjid** et **Hania**.*

*À mes amies **Amel**, **Lisa**, **Céлина** et **Midou**, qui ont enrichi mon parcours de précieux souvenirs.*

À toutes les personnes qui m'aiment et qui ont cru en moi : ce mémoire est l'expression de ma reconnaissance et de mon affection sincère

Tina

Sommaire

Remerciement

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Partie I : Synthèse bibliographique

I. Le lait 2

I.1. Définition 2

I.2. Propriété physico-chimique 2

I.3. Composition chimique 2

I.4. Propriété microbiologique 3

I.4.1. Flore autochtone..... 4

I.5. Valeur nutritive pour les microorganismes 4

I.6. Activité microbienne 4

I.7. Sensibilité à la contamination 5

I.8. Différents types du lait 6

I.8.1. Lait concentré..... 6

I.8.2. Lait en poudre 6

I.8.3. Lait entier 6

I.8.4. Lait écrémé..... 6

II. Données sur le Yaourt..... 7

II.1 Définition..... 7

II.2. Processus de fabrication 7

II.2.1. Préparation et traitement du lait.....	7
II.3. Propriété physico-chimique	8
II.3.1. Texture.....	8
II.3.2. Saveur	9
II.3.3. Composition chimique.....	9
II.3.4. pH	9
II.3.5. Fermentation.....	9
II.4. Différents types du yaourt	9
II.5. Ferments du yaourt	10
II.6. Intérêt et fonction des bactéries du yaourt.....	11
II.7. Intérêt nutritionnel du yaourt.....	11

Partie II : Expérimentale

I. Matériels et méthodes.....	12
I.1. Prélèvements	12
I.1.1. Prélèvement de la matière première (Lait cru).....	12
I.1.2. Prélèvement des produits semi fini	12
I.1.3. Prélèvement des produits fini.....	13
I.2. Analyses physico-chimiques.....	13
I.2.1. Test de détection d'Antibiotique.....	14
I.2.2. Test d'alcool.....	14
I.2.3. Détermination de l'acidité Donric.....	15
I.2.4. Détermination de point de congélation	15
I.2.5. Détermination de la MG, TP et EST	16
I.2.6. Tests sensoriels	17
I.2.7. Détermination de potentiel d'hydrogène(pH).....	17

I.2.8. Détermination de la viscosité	18
I.2.9. Détermination de l'extrait sec total	19
I.2.10. Détermination de la matière grasse (MG).....	19
I.3. Analyses microbiologiques	20
I.3.1. Préparation des dilutions décimales	20
I.3.2. Recherche ou dénombrement des différentes flores microbiennes	20
I.3.3. Dénombrement de la flore lactique	21
I.4. Suivi de la stabilité du produit	22
I.5. Analyses de l'environnement de la Brassé 5	22
I.5.1. Recherche des Entérobactéries	22
I.5.2. Analyse de l'air ambiant de la Brassé 5.....	22
II Résultats et Discussion	23
II.1. Analyses physico-chimiques	23
II.1.1. Lait cru.....	23
II.1.2. Produit semi fini	24
II.1.2.1. Détermination du pH au cours de la production.....	24
II.1.2.2. Détermination de l'extrait sec total.....	25
II.1.2.3. Détermination de la matière grasse.....	26
II.1.2.4. Détermination du taux de protéines	27
II.1.3. Produit fini.....	28
II.1.3.1. Résultats des tests sensorielles	28
II.1.3.2. Détermination du pH	28
II.1.3.3. Détermination de la viscosité	29
II.2. Analyses microbiologiques.....	30
II.2.1. Entérobactéries	30
II.2.2. Flore sporulée	30

II.2.3. Levures et moisissures	31
II.2.4. Flore totale aérobie mésophile.....	31
II.2.5. Flore lactique	32
II.3. Test de stabilité.....	34
II.3.1. Stress test	34
II.4. Analyses de la qualité microbiologique de l'environnement	35
Conclusion	36
Bibliographie	
Annexes	

Liste des abréviations

°D : Degré Dornic.

Abs : absence.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

ATB : Antibiotiques

CF : Crème Fraiche.

DDA : Danone Djurdjura Algérie.

DLC : Date Limite de Consommation.

EFSA: European Food Safety Authority

EST: Extrait Sec Total

FAO: Food and Agriculture Organization.

FDA : Food and Drug Administration

FTAM : La flore totale aérobie mésophile

ISO : International Standard Organisation.

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

Lb : *Lactobacillus bulgaricus*

M17 : Milieu 17 ou nébuleuse

MG : Matière Grasse.

MGLA : Matière Grasse Laitière Anhydre.

MIF: Module d'Injection Ferment.

MRS: Man Rogosa Sharpe.

OGA :Oxytetracycline Glucose Agar.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCA : Plate Count Agar.

RAS : Rien à Signaler

Rpm : Rotations par minute.

SP : Sortie Pasteurisateur.

St : *Streptococcus thermophilus*

TLC: Tank Lait Cru.

TLE : Tank Lait Ecrémé.

TLF : Tank Lait Frais.

TMB : Tank de Maturation Brassé.

TP : Taux de protéines.

TSBL : Tank de Stockage de Brassé Lait.

UV : Ultra-Violet.

VRBG : Violet Red Bile Glucose Agar.

Listes des figures

Figure 01 :BetaStar de CHRHasen.....	14
Figure02 :Delvotest de DSM.....	14
Figure03 :Schéma de l'analyse de l'acidité Dornic	15
Figure 04 : Cryoscope Advanced Instruments Model 4250.....	16
Figure 05 : Milko Scan FT2	16
Figure 06 : pH mètre électrique (modèle HANNA ,pH 210).....	18
Figure 07 : Viscosimètre TAXT Express	18
Figure 08 : Dessiccateur METTLER TOLEDO	19
Figure 09 : Variation du pH au cours du process.....	24
Figure 10 : Variation du de l'extrait sec au cours du process	25
Figure 11 : Variation de MG au cours de la production	26
Figure 12 : Variation du TP au cours du process.....	27
Figure13 : Variation du pH au cours du process	28
Figure 14 : Variation de la viscosité	29
Figure 15 : Résultats de la FTAM	32
Figure 16 : Evolution de la flore lactique.....	32

Liste des tableaux

Tableau I : Les différentes analyses physico-chimiques effectuées	13
Tableau II : Les flores microbiennes recherché.	20
Tableau III : Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru.	23
Tableau IV : Résultats d'analyses des entérobactéries au cours de la production	30
Tableau V : Représente les résultats du dénombrement de la flore sporulée.....	30
Tableau VI : Résultats de dénombrement des levures et moisissures	31
Tableau VII : Résultats de stress au cours de 5 jours à 30°C et 10 jours à 25°C	34
Tableau VIII : Résultats des entérobactéries au niveau de la B5	35
Tableau IX : Résultats de l'analyse de l'air ambiant	35

Liste des tableaux annexes

Annexe 01

Tableau I : Capacité de production de l'entreprise DANONE

Annexe 02

Tableau I: analyse physico-chimique de lait cru et les normes de DDA

Tableau II : Résultats d'analyses physico-chimiques de produit semi-fini :

Tableau III : variation du pH dans les 3 productions dans le produit semi fini

Tableau IV : La zone de conformité chez DDA :

Tableau V : Variation du pH au cours de suivie

Tableau IIVI : Variation de la viscosité au cours de suivie

Tableau IIIII : La zone de conformité de produit fini chez DDA :

Tableau VIII : Entérobactéries

Tableau IX : Flore sporulé

Tableau X : La flore totale

Tableau XI : Levure et moisissure

Tableau XII : La flore lactique

Tableau XIII : analyses microbiologiques effectuées sur le produit fini dans laboratoire d'analyses et de contrôle de qualité (ANALAB)

Introduction

Depuis les temps les plus reculés, les civilisations ont su tirer profit des bienfaits du lait en le transformant en une multitude de produits laitiers. Parmi cette riche variété, les laits fermentés occupent une place particulière. Bien que leurs origines exactes restent incertaines, ces aliments anciens semblent avoir été consommés par l'humanité dès l'époque néolithique en Mésopotamie, en Palestine et en Égypte (**Kurmann et al., 1992**).

Au Ier siècle après J.-C., Pline l'Ancien mentionne la production de laits fermentés par les "tribus barbares" pour leurs propriétés curatives. Ces produits ont été adaptés par différentes sociétés à travers le temps, donnant naissance au yaourt, dont le nom d'origine grecque a été intégré dans les dictionnaires français en 1925 (**Tamime, 2002**).

Conformément à **Bourlioux, Braesco et Mater (2011)**, la qualification de "lait fermenté" implique l'utilisation de divers types de laits (entiers, écrémés, concentrés, ou en poudre), possiblement enrichis en constituants laitiers natifs, soumis à un traitement thermique minimal équivalent à la pasteurisation. L'inoculation est réalisée avec des souches microbiennes spécifiques propres à chaque variété, engendrant une coagulation exclusivement via le métabolisme de ces micro-organismes, sans recours à d'autres agents coagulants. De plus, les micro-organismes fermentaires doivent être présents, viables, actifs, et en quantité suffisante dans le lait fermenté jusqu'à sa date limite de consommation.

Les laits fermentés, comme le yaourt, sont des aliments ancestraux fabriqués avec des bactéries lactiques spécifiques telles que *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Ces produits, parfois enrichis en probiotiques comme *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*, sont soumis à des normes rigoureuses pour assurer la qualité et la viabilité des micro-organismes (**Tamime et Robinson, 2007**).

L'étude menée chez DANONE DJURDJURA visait à évaluer les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du yaourt *Activia* brassé aux fruits. Elle a couvert l'intégralité du processus de production, des matières premières au produit fini, incluant l'environnement de fabrication. Une série d'analyses approfondies a permis d'examiner les différents critères qualitatifs de ce yaourt, afin de vérifier sa conformité aux normes et d'assurer un produit sain et de qualité.

Partie I : *Synthèse bibliographique*

I. Le lait

I.1.Définition

La définition initiale du lait a été introduite en 1908 lors du Congrès international de la répression des fraudes à Paris. Le terme "lait" a été défini comme le produit complet et ininterrompu de la traite d'une femelle laitière en bonne santé, bien nourrie et non surmenée. Il doit être collecté proprement et ne pas contenir de colostrum (**Codex Alimentarius Commission, 2011**).

Le décret du 25 mars 1924 précise que le terme "lait" est réservé au lait de vache sans indiquer l'espèce animale dont il provient. Le lait de toute femelle laitière autre que la vache doit être étiqueté comme "lait" suivi de l'espèce dont il provient, comme "lait de chèvre" ou "lait de brebis" (**Noblet, 2012**).

I.2. Propriété physico-chimique

- **pH** : le pH du lait frais se situe dans une plage légèrement acide, généralement entre 6,6 et 6,8, avec une valeur moyenne autour de 6,7. Ce pH est maintenu grâce à la présence de différents systèmes tampons naturellement présents dans le lait, principalement les phosphates inorganiques, ainsi que les protéines comme les caséines (**Fox et Kelly, 2006**).
- **Viscosité** : La viscosité du lait entier à 20°C est typiquement entre 2 et 3 mPa.s. Elle augmente de manière exponentielle avec la teneur en matières grasses, un lait écrémé ayant une viscosité d'environ 1 mPa.s. Bien que d'autres facteurs comme la température, les caséines et les minéraux influencent aussi la viscosité, la teneur en matières grasses est le facteur déterminant principal (**Walstra et al., 2005**).

I.3.Composition chimique

La composition chimique du lait varie considérablement d'un mammifère à l'autre, reflétant les besoins nutritionnels différents de chaque espèce. Toutefois, la plupart des types de lait présentent un certain nombre de caractéristiques communes, notamment une teneur élevée en calcium, une qualité appréciable des protéines, le lactose comme sucre prédominant et une teneur élevée en vitamines. Cette composition est influencée par certains facteurs, tels

que la race de la vache, la saison et le climat. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés, et donc modifiés, pour améliorer la rentabilité du lait de vache (**Mathieu,1998**).

Le lait est considéré comme un milieu favorable pour la croissance de nombreux micro-organismes grâce à sa composition riche et équilibrée en nutriments essentiels :

- Lactose (4,8 %) : Principal sucre du lait, facilement fermentable, il fournit une source de carbone et d'énergie pour la croissance microbienne (**Fox et McSweeney, 1998**).
- Les protéines (3,2%) : Les caséines (80%) et les protéines sériques (20%) apportent l'azote, les acides aminés et les peptides nécessaires à la synthèse protéique microbienne (**Walstra et al., 2005**).
- Lipides (3,9%) : La matière grasse du lait, riche en acides gras, constitue une réserve énergétique et fournit des acides gras essentiels pour les membranes microbiennes (**Robinson, 2002**).
- Vitamines : Les vitamines hydrosolubles (B1, B2, B6, B12, etc.) et liposolubles (A, D, E, K) naturellement présentes dans le lait agissent comme coenzymes essentiels dans diverses voies métaboliques. Elles favorisent ainsi la croissance optimale de nombreuses bactéries lactiques utilisées pour la production de produits laitiers fermentés. Cependant, une supplémentation en vitamines spécifiques peut parfois être nécessaire pour certaines souches microbiennes (**Gillmann ,2015**).
- Minéraux : Calcium, phosphore, magnésium, zinc, fer, etc. jouent un rôle clé dans le métabolisme et la croissance microbienne (**Fox et McSweeney, 1998**).
- pH quasi neutre (6,6-6,8) : Favorable à la plupart des micro-organismes (**Champagne et al., 1994**).
- Activité d'eau élevée (0,99) : Permet une bonne disponibilité de l'eau pour les réactions métaboliques (**Robinson, 2002**).

I.4. Propriété microbiologique

Le lait utilisé pour la fabrication des produits de consommation Humaine et animale doit être conforme aux limites maximales de contaminants et de toxines prescrites pour le lait dans la norme générale (**Codex Alimentarius,2007**).

De plus, ce lait doit respecter les limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires ou de pesticides établies pour le lait par le (**Codex Alimentarius,2007**) Le respect de ces

exigences vise à garantir la salubrité et la qualité du lait employé dans la production des aliments couverts par cette norme.

I.4.1. Flore autochtone

Le lait prélevé dans de bonnes conditions hygiéniques à partir d'une vache saine contient initialement très peu de micro-organismes, généralement moins de 10 germes/ml (Cuq, 2007).

La flore originelle du lait frais se compose principalement de bactéries lactiques mésophiles non pathogènes comme *Lactococcus* (*Lactococcus lactis*), *Streptococcus* (*Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus uberis*), *Lactobacillus* (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*) et *Leuconostoc* (*Lactobacillus mesenteroides*). Cette flore provient de pisses des vaches et de leurs alimentation (Vignola, 2002; Guiraud, 2003).

Sa concentration varie de 10^3 à 10^5 UFC/ml (Walstra *et al.*, 2005). Bien que faisant partie de la flore naturelle, ces bactéries lactiques peuvent altérer la qualité du lait si leur nombre augmente, en accélérant l'acidification et produisant des défauts organoleptiques (Quigley *et al.*, 2013). Cependant, à des niveaux bas, elles n'ont généralement pas d'effet significatif sur le lait (Vernant et Sutherland, 2001).

I.5. Valeur nutritive pour les microorganismes

La composition nutritionnelle riche et équilibrée en nutriments facilement assimilables fait du lait un excellent substrat pour favoriser la multiplication rapide de nombreuses bactéries, levures et moisissures (Walstra *et al.*, 2006).

I.6. Activité microbienne

Le lait possède divers composants qui lui confèrent des propriétés antimicrobiennes permettant d'inhiber la croissance de certaines bactéries pathogènes et altérantes (Bourlioux, Braesco et Mater 2011) Il s'agit essentiellement de :

- **Lactoperoxydase** : Enzyme naturelle du lait qui, en présence de petites quantités de peroxyde d'hydrogène et d'ions halogénures (chlore, brome), produit des composés oxydants antibactériens (Fox et McSweeney, 1998).

- **Lysozyme** : Enzyme capable de dégrader les parois cellulaires de certaines bactéries à Gram positif en hydrolysant les liaisons glycosidiques de leurs peptidoglycanes (**Walstra et al., 2006**).
- **Lactoferrine** : Protéine de transfert du fer qui le chélate, le rendant indisponible pour la croissance des bactéries ayant besoin de fer (**Robinson, 2002**).
- **Immunoglobulines** : Anticorps naturellement présents qui reconnaissent spécifiquement certains agents pathogènes et peuvent neutraliser leur activité (**Korhonen et al., 2000**).
- **Autres** : Lysosomes, compléments, interférons, etc. participent aussi aux défenses antimicrobiennes (**Svanborg et al., 1992**).

Cependant, la plupart de ces systèmes sont thermolabiles. Leur activité antimicrobienne est réduite ou abolie lors de traitements thermiques sévères comme la pasteurisation haute (72-75°C pendant 15-20 sec) ou la stérilisation UHT (**Chandan, 2011**).

- **pH et acidité**

Le pH modéré du lait cru, autour de 6,6 à 6,8, favorise la croissance des bactéries lactiques tout en limitant la croissance de nombreux autres microorganismes (**Walstra et al., 2006**). L'acidité du lait augmente au cours du stockage en raison de la fermentation du lactose par les bactéries lactiques.

I.7.Sensibilité à la contamination

En plus de sa flore originelle provenant du pis de l'animal, le lait peut être contaminé par une flore microbienne diverse provenant de multiples sources tout au long de la chaîne de production, de la traite jusqu'à la consommation (**FAO, 1995; Vignola, 2002**).

Cette flore de contamination peut se composer de micro-organismes d'altération causant des défauts sensoriels ou réduisant la durée de conservation (*Bacillus*, *Corynebacterium*), mais aussi de flores pathogènes potentiellement dangereuses sur le plan sanitaire comme *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia* ou encore des agents de mammites (*Streptococcus*, *Staphylococcus*) chez les vaches infectées (**FAO, 1995 ;Leyral et Vierling, 2007**).

Les sources de contamination se repose sur l'environnement de traite (air, sol, eau), les équipements mal nettoyés/désinfectés (machines à traire, tanks, bidons), le pelage/mamelles souillés des animaux, et les mauvaises pratiques d'hygiène des opérateurs (**Chambers, 2002 ; Robinson, 2002**).

Des contaminations fécales peuvent également introduire des entérobactéries, coliformes ou *Clostridium* dans le lait cru (**Leyral et Vierling, 2007**). Le niveau final de contamination dépend étroitement du respect de l'hygiène à toutes les étapes de la production laitière (**FAO, 1995**).

I.8. Différents types du lait

I.8.1. Lait concentré

Lait concentré est un produit laitier obtenu à partir de lait standardisé et pasteurisé, dont une partie de l'eau a été évaporée, généralement entre 55 à 65%, par chauffage sous vide partiel à environ 100°C pendant 15 à 30 minutes

I.8.2. Lait en poudre

C'est un produit laitier obtenu par déshydratation presque totale du lait liquide. Le processus consiste à d'abord pasteuriser le lait, puis à le concentrer pour en réduire la teneur en eau à seulement 5%, contre 87% dans le lait liquide. Cette concentration se fait par projection du lait en minuscules gouttelettes dans une enceinte, où l'évaporation de l'eau est accélérée par un flux d'air chaud à 200°C.

I.8.3. Lait entier

C'est un lait dont la teneur en matières grasses a été standardisée à 3.5 %, conformément à la réglementation européenne (règlement 1234-2007 annexe XIII). Ce taux de 3,5% de lipides est considéré comme la teneur "naturelle" du lait, même si la teneur en matières grasses peut varier selon la race de l'animale et son alimentation.

I.8.4. Lait écrémé

Il s'agit du lait le moins gras, contenant moins de 0,5 % de matières grasses. Mais il est tout aussi riche en protéines et en calcium. Avec moins de matières grasses, il perd en onctuosité, en goût et en vitamines liposolubles. Il est principalement destiné aux personnes qui souhaitent contrôler leur consommation de matières grasses.

II. Données sur le Yaourt

II.1 Définition

C'est un produit laitier coagulé par fermentation à l'aide de *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* et *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* à partir de lait frais ou pasteurisé, avec ou sans addition de substances, les microorganismes du produit final devant être viables et abondants (**Codex Alimentarius, 2003**).

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture définit le yaourt comme un lait fermenté obtenu sous l'action simultanée de *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* et *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, où les deux espèces microbiennes spécifiques sont maintenues vivantes de quantité minimale de 10^7 (UFC) jusqu'à la livraison au consommateur (**FAO, 2011**).

II.2. Processus de fabrication

II.2.1. Préparation et traitement du lait

Le lait cru est d'abord pasteurisé, généralement entre 90 et 95°C pendant 15 à 30 secondes, pour éliminer les microorganismes indésirables tout en préservant les propriétés nutritionnelles (**Mahaut et al., 2000**).

➤ Standardisation du lait

Le lait peut être standardisé en matière grasse selon le type de yaourt désiré (entier, demi-écrémé ou écrémé) (**Luquet et Carrieu, 2005**).

➤ Homogénéisation de quantité

Le lait subit une homogénéisation pour éviter la séparation de la matière grasse du reste des composants du lait (**Spreer, 1998**).

➤ Traitement thermique

Après homogénéisation, un second traitement thermique 90°C /5min peut être appliqué pour assurer une meilleure conservation (**Tamime et Robinson, 1999**).

➤ **Refroidissement**

Le lait est refroidi à la température d'ensemencement, généralement entre 40 et 45°C (Mahaut et al., 2000).

➤ **Ensemencement**

Le lait estensemencé avec un mélange de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* (Luquet et Carrieu, 2005).

➤ **Conditionnement**

Pour le yaourt ferme, le laitensemencé est conditionné directement dans les pots. Pour le yaourt brassé, il est conditionné dans des cuves (Tamime et Robinson, 1999).

➤ **Étuvage**

Les pots ou cuves sont placés en étuve à 40-45°C pendant 3 à 5 heures pour permettre la fermentation lactique (Mahaut et al., 2000).

➤ **Arrêt de la fermentation**

Après fermentation, le yaourt ferme est rapidement refroidi. Pour le yaourt brassé, le gel est d'abord brassé avant refroidissement (Tammie et Robinson, 1999).

➤ **Stockage**

Les yaourts sont stockés à une température inférieure à 6°C jusqu'à leur consommation (Luquet et Carrieu, 2005).

II.3. Propriété physico-chimique

Selon Tamime et Robinson (1999), les caractéristiques d'un yaourt sont :

II.3.1. Texture

Le yaourt présente une texture crémeuse et ferme, résultant de la coagulation des protéines du lait sous l'action des bactéries lactiques. Les exopolysaccharides produits par ces bactéries contribuent également à la texture du yaourt.

II.3.2. Saveur

Le yaourt a une saveur acidulée caractéristique due à la production d'acide lactique lors de la fermentation lactique. L'acétaldéhyde, un composé aromatique, contribue également à la saveur distinctive du yaourt.

II.3.3. Composition chimique

Le yaourt est riche en protéines, en particulier en caséine, et en acides aminés provenant de la dégradation des protéines du lait. Il contient également des lipides, des glucides (sous forme de lactose) et des acides organiques tels que l'acide lactique.

II.3.4. pH

Le yaourt a un pH acide, généralement compris entre 4 et 4,6, en raison de la production d'acide lactique par les bactéries lactiques. Ce pH contribue à la conservation du yaourt et à son goût caractéristique.

II.3.5. Fermentation

La fermentation lactique réalisée par les bactéries lactiques dans le yaourt entraîne la production de composés volatils tels que diacétyl, acétaldéhyde et acides gras, contribuant à l'arôme et à la saveur du produit final (**Hugenholtz et al., 2002**).

II.4. Différents types du yaourt

Selon **Lamontagne (2002)**, les yaourts peuvent être classés en plusieurs types :

- **Type ferme** : dont la fermentation a lieu en pots, ce sont généralement des yaourts naturels et aromatisés.
- **Type brassé** : dont la fermentation a lieu en cuves avant le conditionnement, ce sont généralement des yaourts brassés naturels ou aux fruits.
- **Type à boire** : dont leur texture est liquide similaire au type brassé mais le coagulum est réduit à l'état liquide.

II.5. Ferments du yaourt

-Streptococcus salivarius subsp thermophilus :

c'est une bactérie lactique thermophile du genre *Streptococcus*, utilisée dans la production de yaourt. Cette bactérie est cocci, Gram positif, se développe à des températures élevées, entre 35°C et 45°C, contribuant à l'acidification du lait et à la coagulation des protéines pour former du yaourt (**Zourari et al., 1992**).

Cette bactérie est connue pour sa capacité à dégrader les protéines du lait, favorisant la formation de peptides et d'acides aminés, ainsi que pour sa contribution aux arômes caractéristiques du yaourt (**Tamime et Robinson, 1999**).

-Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus

Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus est une bactérie lactique du genre *Lactobacillus*, également utilisée dans la production de yaourt. Cette bactérie bacillaire Gram positif se développe à des températures variantes entre 35°C et 45°C, contribuant à l'acidification du lait et à la texture du yaourt (**Zourari et al., 1992**). Elle est thermophile cruciale dans la fabrication du yaourt, agissant en synergie avec *Lactobacillus bulgaricus* pour produire de l'acide lactique et d'autres composés clés. Cette bactérie est reconnue pour favoriser la coagulation du lait, améliorer la texture du yaourt et résister aux conditions thermiques élevées du processus de fabrication (**Tamime et Robinson, 1999**).

-Bactérie caractéristiques au yaourt Activia brassé aux fruits

Bifidobacterium : un genre de bactéries probiotiques de la famille des Bifidobacteriaceae, se caractérise par sa forme en bâtonnet et sa capacité à favoriser un environnement intestinal sain. Ces micro-organismes vivants sont reconnus pour contribuer à l'équilibre de la flore intestinale en inhibant la croissance des bactéries pathogènes (**Turroni et al., 2014**). Les *Bifidobacterium* sont largement utilisés comme probiotiques en raison de leur capacité à renforcer le système immunitaire et à améliorer la digestion (**Ventura et al., 2012**).

II.6. Intérêt et fonction des bactéries du yaourt

La relation symbiotique entre *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* dans la production de yaourt est un processus essentiel pour la qualité du produit final. Ces deux bactéries lactiques coopèrent pour fermenter le lactose en acide lactique, ce qui abaisse le pH et favorise la coagulation des protéines du lait. *Lactobacillus bulgaricus* est connu pour sa capacité à dégrader les protéines du lait, favorisant la formation de peptides et d'acides aminés, tandis que *Streptococcus thermophilus* contribue à la texture et à la saveur du yaourt. Maintenir un équilibre adéquat entre ces deux bactéries est crucial, avec un ratio recommandé d'environ 1 :1 pour obtenir la texture et le goût désirés du yaourt (**Higashio et al., 1977**).

II.7. Intérêt nutritionnel du yaourt

Le yaourt facilite la digestion du lactose grâce à la production de la lactase par les bactéries lactiques pendant la fermentation. Cela permet une meilleure tolérance au lactose pour les personnes souffrant de déficience en lactase (**Jeantet et al., 2008**). Les bactéries lactiques présentes dans le yaourt produisent des substances antimicrobiennes comme l'acide lactique et les bactériocines, qui inhibent la croissance de nombreuses bactéries pathogènes (**Jeantet et al., 2008**).

Les peptides bioactifs dérivés des protéines du yaourt et les bactéries probiotiques peuvent stimuler le système immunitaire et renforcer les défenses naturelles de l'organisme. Certaines études suggèrent que la consommation régulière de yaourt pourrait réduire le risque de certains cancers, grâce à ses composés bioactifs et à ses effets anti-inflammatoires (**Jeantet et al., 2008**).

Les bactéries lactiques du yaourt peuvent contribuer à réduire les taux de cholestérol sanguin, ce qui est bénéfique pour la santé cardiovasculaire et ses protéines sont partiellement hydrolysées durant la fermentation, ce qui facilite leur digestion et leur absorption par l'organisme. La matrice du yaourt favorise une meilleure digestion et absorption des matières grasses, comparé au lait (**Jeantet et al., 2008**).

Partie II : *Expérimentale*

Objectif et lieu d'étude

A fin d'atteindre les objectifs initialement fixés, une méthodologie de travail basée sur des outils et des techniques d'analyse a été mise en place pour étudier le produit ciblé, *Activia* Brassé aux fruits, à l'unité de DANONE Djurdjura Algérie (DDA). L'évaluation des paramètres physico-chimiques et microbiologiques de ce yaourt a été réalisée durant un stage de deux mois, précisément en mars et avril. Cette période a été dédiée à la collecte des données et à l'analyse des résultats pour répondre de manière approfondie aux attentes de l'étude. (annexe 1)

I. Matériels et méthodes

I.1. Prélèvements

I.1.1. Prélèvement de la matière première (Lait cru)

– Au niveau des camions-citernes

À l'arrivée des camions-citernes, des échantillons de lait sont prélevés via un robinet flambé, dans des flacons stériles, en conditions aseptiques. Pour cette étude, 1 litre a été prélevé de chaque tank sur trois productions distinctes. Les échantillons sont ensuite transportés et analysés au laboratoire pour des tests microbiologiques et physico-chimiques, assurant ainsi le contrôle qualité du lait reçu des différents centres de collecte.

– Tanks (TLC)

Une fois que les laits crus des camions ont été analysés, l'étape suivante est le dépotage dans des tanks TLC (Tanks de Lait Cru). Ensuite, Un échantillonnage rigoureux est réalisé à partir de ces tanks via des vannes de prélèvement équipées d'un système stérile.

La vanne est d'abord stérilisée à la vapeur chaude, puis rincée à l'eau stérile pour éliminer les contaminations. Le robinet est ensuite ouvert pour le prélèvement dans un flacon stérile, puis refermé. Après prélèvement, la vanne subit une nouvelle stérilisation à l'eau et à la vapeur, la préparant pour le lot suivant

I.1.2. Prélèvement des produits semi fini

Un seul prélèvement a été effectué à chaque étape de production lors de chacune des trois suivis dans cette étude. Les échantillons ont été prélevés successivement dans le tank poudrage (TLE), le tank lait écrémé (TLF), le tank maturation brassé (TMB), et le tank stockage brassé lait (TSBL) ces prélèvements s'effectuent après avoir assuré une ambiance stérile avec de la vapeur chaude dans des flacons d'un litre. Après la désinfection des mains

avec de l'alcool, on procède à l'ouverture du robinet, laissant couler le produit quelques secondes afin d'éviter toute contamination éventuelle.

I.1.3. Prélèvement des produits fini

Le prélèvement du produit fini s'effectue sur la conditionneuse par prélèvement au hasard de 6 packs tout le doseur (TD) pour chaque production. Chaque TD contient 8 pots.

- Un TD est destiné au test de stress à 30°C pendant 5 jours.
- Un TD est destiné au test de stress à 25 °C pendant 14 jours.
- Un pack est utilisé pour les analyses microbiologiques.
- Les trois packs restants sont stockés dans la chambre DLC à une température de 10°C pour les analyses physico-chimiques, effectuées à +1 jour (j+1), +14 jours(j+14) et +21 jours (j+21).

I.2. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques (Tableau I) sont réalisées dans le but de contrôler la composition et la qualité du produit, ainsi que d'assurer sa stabilité et sa consistance, afin d'obtenir un produit fini conforme aux exigences de qualité organoleptique et réglementaire.

Tableau I : Les différentes analyses physico-chimiques effectuées

Produit Paramètres	Fruit	Matière Primaire	Produit semi-fini				Produit fini	Produit fini J+1	Produit fini J+14	Produit fini J+21	DLC +2
			TLE	TLF	TMB	TSBL					
PH	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Viscosité	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
EST	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
MG	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
TP	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
Acidité Dornic	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nbr de Morceaux de fruit	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	

I.2.1. Test de détection d'Antibiotique

Ce sont deux tests microbiologiques couramment utilisés pour détecter la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait. Le BetaStar de CHR Hansen est spécifique aux antibiotiques *bêta-lactames* (*pénicillines, céphalosporines, etc.*) et prend seulement 5 minutes (figure 01), tandis que le Delvotest de DSM permet de détecter une gamme plus large d'antibiotiques, y compris les *tétracyclines, aminoglycosides* et *macrolides*, et dure environ 3 heures (figure 02) (Cullor, 1992; Suhren et Walte, 1998).

Dans ces tests, un échantillon de lait à 20°C est mélangé avec un milieu de culture contenant des bactéries et un colorant. Sans antibiotiques, les bactéries acidifient le milieu et changent sa couleur. Si des antibiotiques sont présents, la croissance bactérienne est inhibée, et le milieu reste incolore.



Figure 01 :BetaStar de CHR Hansen



Figure02 :Delvotest de DSM

I.2.2. Test d'alcool

Le test d'alcool est une méthode qualitative utilisée pour évaluer la stabilité et la qualité du lait. Il repose sur la réaction des protéines lactiques à différentes concentrations d'éthanol. La présence ou l'absence de flocculats ou précipités protéiques dans les béchers contenant 68%, 72% et 80% d'éthanol indique le degré de stabilité du lait. Un lait de bonne qualité ne devrait coaguler qu'à 80% d'éthanol, tandis que l'absence de coagulation à cette concentration suggère une instabilité potentielle lors du traitement thermique. L'absence de coagulation à 68% et 72% d'éthanol est attendue pour un lait normal. Ce test simple permet d'évaluer rapidement la fraîcheur du lait et sa capacité à supporter les traitements thermiques industriels (Walstra et Geurts,2006).

I.2.3. Détermination de l'acidité Donric

La détermination de l'acidité donric, également appelée acidité dosable, consiste à mesurer la teneur en acide lactique présent dans un produit laitier par un titrage volumétrique utilisant une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénolphtaléine comme indicateur de pH (Tamime,2009).

Pour ce faire, on commence par mettre 10 ml de lait dans un bécher (Figure 03). Ensuite, on ajoute 2 à 3 gouttes de solution indicatrice de phénolphtaléine (1%). La suspension est ensuite titrée avec une solution de soude (NaOH) de normalité connue (0,1N). Lorsque la coloration rose apparaît, on mesure le pH, qui doit atteindre 8,30. On note ensuite le volume de soude ajouté à l'équivalence. L'acidité titrable est ensuite calculée en pourcentage d'acide lactique selon la formule suivante :

$$\text{Acidité titrable (\%acide lactique)} = V \times 0,9 \times 10^{\circ D}$$

V: volume de la chute de burette (mL).

1°D=0,1g d'acide lactique.

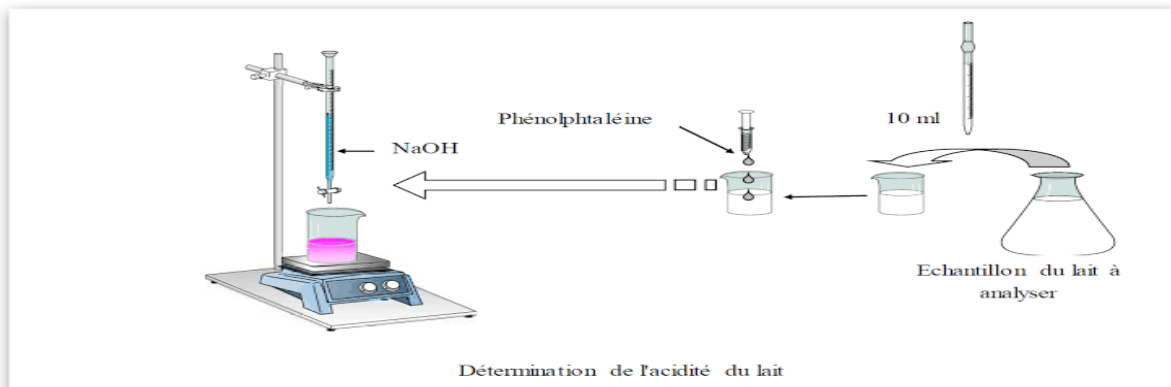


Figure03 : Schéma de l'analyse de l'acidité Dornic

I.2.4. Détermination de point de congélation

La détermination du point de congélation du lait est un test essentiel pour mesurer la température à laquelle le lait passe de l'état liquide à l'état solide. Pour le lait cru, ce point de congélation se situe généralement entre -0,513°C et -0,565°C, selon sa composition (Walstra et al.,2006).

Ce test est réalisé à l'aide d'un appareil appelé Cryoscope (Figure 04) (Advanced Instruments Model4250). Pour effectuer la mesure, une quantité spécifique de l'échantillon de lait est introduite dans le tube à essai du cryoscope. Ce dernier détecte automatiquement le

point de congélation en mesurant la température à laquelle la première formation de glace est observée, et le résultat est affiché sur l'écran de l'appareil. Cette méthode permet de déterminer avec précision le point de congélation du lait, ce qui est crucial pour évaluer sa qualité et sa pureté.



Figure 04 : Cryoscope Advanced Instruments Model 4250

I.2.5. Détermination de la MG, TP et EST

Le Milko Scan FT2 (FOSS) (Figure 05) est un analyseur automatisé qui utilise la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) pour déterminer la composition chimique du lait, notamment la teneur en matière grasse (MG), en protéines (TP), en lactose, en solides totaux et en extrait sec (EST) (Kaylegian *et al.*, 2006).

Pour l'utiliser, il suffit de préparer l'échantillon de lait selon les recommandations, de verser une quantité précise dans une cuve d'échantillonnage, d'insérer la cuve dans l'appareil et de lancer l'analyse via le logiciel de contrôle. L'appareil mesure alors l'absorption infrarouge et affiche les résultats en pourcentage massique, puis effectue automatiquement le nettoyage de la cuve à la fin. Les résultats des trois prises sont enregistrés et leurs moyennes calculées. Les résultats des trois prises sont enregistrés et affichés en pourcentage massique, ainsi que leurs moyennes.



Figure 05 : MilkoScan FT2

I.2.6. Tests sensoriels

L'évaluation sensorielle effectuée sur le produit fini vise à déterminer les propriétés organoleptiques des produits (Magnen,1990). Dans la production de yaourts, plusieurs paramètres doivent être vérifiés conformément aux recommandations de l'entreprise

- Formage: vérifier qu'il n'y a pas de déformation de l'aspect du pot.
- Datage: s'assurer que l'impression de la date limite de consommation (DLC) sur l'opercule est bien centrée dans la zone réservée.
- Sécabilité: vérifier que la séparation de deux pots est facile.
- Pélabilité: s'assurer que l'enlèvement de l'opercule se fait aisément.
- Aspect décor: vérifier qu'il n'y a pas de décalage de l'emballage décoratif.
- Texture: évaluer la consistance, l'onctuosité et la sensation en bouche du yaourt.
- Présence de fruits: s'assurer qu'il y a au minimum 4 morceaux de fruits dans le yaourt.
- Goût: vérifier que le produit n'est ni trop sucré ni trop acide.
- Poids: s'assurer que le poids du yaourt est conforme à la norme.

I.2.7. Détermination de potentiel d'hydrogène(pH)

Pour mesurer le pH, un pH-mètre (modèle HANNA, pH 210) est utilisé, équipé d'une sonde composée d'une électrode de verre et d'une électrode de référence. Le pH quantifie la concentration en ions H⁺ dans un échantillon, déterminant ainsi son caractère acide ou basique (Walstra et al.,2006;Singh,2014) (Figure 06).

Avant la mesure, le pH-mètre est étalonné avec des solutions tampons à pH7 et pH 4. La sonde est rincée à l'eau distillée et séchée. Ensuite, elle est plongée dans l'échantillon à analyser, en effectuant une légère rotation pour homogénéiser. Une fois stabilisée, la valeur du pH s'affiche directement sur l'écran de l'appareil (Walstra et al.,2006;Singh,2014).



Figure 06 : pH mètre électrique (modèle HANNA, pH 210)

I.2.8. Détermination de la viscosité

La détermination de la viscosité du yaourt brassé est réalisée à l'aide d'un viscosimètre TAXT Express, qui permet d'évaluer la dureté, la cohésion et la résistance à l'écoulement du produit, contribuant ainsi à sa texture globale (Walstra *et al.*, 2006).

Le procédé commence par la calibration de l'appareil, suivi du centrage du pot *d'Activia* brassé aux fruits sous le plongeur cylindrique. Le plongeur est ensuite descendu verticalement de manière constante dans le pot jusqu'à une profondeur de 15 mm, mesurant la résistance du yaourt au déplacement. Pour chaque analyse, trois pots sont utilisés, conservés à une température de 4-6°C pendant 24 heures pour assurer leur consistance, et maintenus à 10°C au moment de l'analyse. Les résultats sont affichés en grammes sur l'écran du viscosimètre TAXT Express, conformément aux recommandations de l'entreprise.



Figure 07: viscosimètre TAXT Express

I.2.9. Détermination de l'extrait sec total

Pour déterminer l'extrait sec total, on utilise un dessiccateur infrarouge METTLER TOLEDO à 103°C pendant 15 minutes pour le produit semi-fini et 10 minutes pour le produit fini, permettant de mesurer la fraction massique de substance restante sa près dessiccation complète de l'échantillon, exprimée en pourcentage ou en g/L (Nongonierma *et al.*, 2006). Le processus implique de placer une nacelle en aluminium sur la balance du dessiccateur, de tarer, puis d'y déposer 3g du produit en l'étalant uniformément. Après avoir fermé le couvercle, l'analyse est lancée en appuyant sur "Start". Les résultats du taux d'extrait sec totale sont directement affichés en pourcentage massique (m/m) sur l'écran du dessiccateur.



Figure 08 : dessiccateur METTLER TOLEDO

I.2.10. Détermination de la matière grasse (MG)

La détermination de la matière grasse (MG) par la méthode acido-butyrométrique, connue sous le nom de méthode GERBER, implique l'utilisation de la centrifugeuse (FUNKE Gerber) pour séparer les phases grasses et aqueuses.

Le procédé commence par l'introduction de 10ml d'acide sulfurique dans le butyromètre, suivi de l'ajout de 11 ml du produit à analyser et de 1 ml d'alcool isoamylique. L'acide sulfurique dégrade les protéines du produit, une réaction exothermique qui fait fondre la matière grasse, tandis que l'alcool aide à la séparation de la matière grasse. Après avoir bien bouché et agité le butyromètre pour mélanger complètement son contenu, il est placé dans la centrifugeuse à une vitesse de 1200 rpm pendant quelques minutes. La teneur en matière grasse est obtenue par une lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

I.3. Analyses microbiologiques

L'objectif principal des analyses microbiologiques des denrées alimentaires est d'évaluer la qualité sanitaire et la sécurité des aliments afin de protéger la santé des consommateurs.

Au niveau du laboratoire de microbiologie de l'unité DANONE, nous avons analysé des échantillons prélevés au cours de la production, provenant des tanks TLC, TLE, TLF, TMB, TSBL et du produit fini, afin d'assurer la qualité et la sécurité du produit.

I.3.1. Préparation des dilutions décimales

Sous un PSM (poste de sécurité microbiologique), des dilutions décimales de l'échantillon dans du TS (tryptone Sel), allant de 10^{-1} à 10^{-6} sont préparées.

I.3.2. Recherche ou dénombrement des différentes flores microbiennes

Le tableau II présente les différentes méthodes utilisées pour le dénombrement et la recherche de diverses flores microbiennes dans des échantillons.

Tableau II : Les flores microbiennes démembrés ou recherchés.

Flores	Méthodes	Incubation
Dénombrement de flore totaleaérobie mésophile	Après avoir réalisé des dilutions décimales jusqu'à 10^{-6} dans du TS, l'ensemencement en masse de 1 ml de chaque dilution a été effectué dans une boîte de Petri. Ensuite, la gélose PCA a été versée et laissée solidifier	30°C/72h
Dénombrement des levures et moisissures	Sur une gélose OGA nous avons ensemencé en masse 1ml de l'échantillon.	25°C/5jours

Recherche de la flore sporulée	Après avoir réalisé les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} , nous avons effectuée un choc thermique en plaçant les trois tubes (les deux dilutions plus un témoin TS) dans un bain-marie à 99 °C pendant 10 minutes. Ensuite, on place les trois tubes dans de l'eau contenant des glaçons pendant 10 min pour effectuer le choc thermique. Puis, on ensemence 1ml de la suspension dans une Boîte de Petri et on ajoute de la gélose PCA.	55°C/72h
Recherche des entérobactéries	Sur une gélose VRBG, nous avons ensemencé en masse 1ml de l'échantillon, après solidification on rajoute une deuxième couche de VRBG.	37°C/24h

I.3.3. Dénombrement de la flore lactique

Pour analyser la flore lactique, on prend 10g du yaourt *Activia* que l'on met dans un flacon contenant 90 ml de solution saline (TS), puis on agite la solution mère avec un vortex. À partir de cette solution, on réalise une série de dilutions dans des tubes contenant 9 ml de solution (TS), jusqu'à obtenir une dilution de 10^{-7} . Une fois les dilutions effectuées, on prépare des boîtes de Petri que l'on ensemence avec de la gélose M17, spécifique pour *Streptococcus thermophilus*, que l'on incube à 44°C pendant 48 heures.

D'autres boîtes sont coulées avec de la gélose MRS pour rechercher *Lactobacillus bulgaricus*, puis placées dans une jarre d'anaérobiose afin de créer un environnement approprié pour leur croissance. Pour préparer la jarre, les boîtes de Pétri sont insérées à l'intérieur, puis une bande de gaz est humidifiée avec 30 millilitres d'eau distillée. Un indicateur d'anaérobiose est ajouté avant de sceller hermétiquement la jarre. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 72 heures.

Il est crucial de noter que pour assurer la sécurité alimentaire, DDA soumet fréquemment des échantillons à ANALAB, un laboratoire externe spécialisé dans la recherche de pathogènes tels que *Staphylococcus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* et *Listeria monocytogenes* (**Annexe 2**).

I.4. Suivi de la stabilité du produit

Le test de stress dans la stabilité des produits alimentaires, comme le yaourt est utilisé pour évaluer comment le produit réagit à des conditions extrêmes ou accélérées :

- **Test de stabilité au stress** à 25°C et 30°C : Après avoir conditionné le produit, on prélève quelques échantillons que l'on place dans des chambres de stress à température élevée. Ensuite, on contrôle visuellement la texture, l'odeur, la couleur et on vérifie que le produit n'a pas gonflé et qu'il n'y a pas de présence de moisissure.

I.5. Analyses de l'environnement de la Brassé 5

I.5.1. Recherche des Entérobactéries

Afin de rechercher les entérobactéries, nous avons utilisé la méthode d'écouvillonnage. Tout d'abord, nous avons préparé les écouvillons à l'intérieur d'une hotte microbiologique. Nous avons préparé 7 écouvillons, parmi les quels 6 étaient destinés aux prélèvements et le 7ème servait de témoin. Pour la préparation, nous avons ajouté environ 5 ml de solution TS à l'intérieur de chaque tube. Ensuite, nous avons effectué des prélèvements sur les 6 points désignés : station de fruits, surface externe, big fruits, chaîne de tirage, doseur et plaque doseur. Une fois les prélèvements réalisés, nous sommes passés à la troisième et dernière étape, l'ensemencement. Pour cela, nous avons prélevé environ 1 ml de solution TS que nous avons ensemencé en profondeur sur VRBG dans des boîtes de Petri, deux boîtes pour chacun. Après solidification, une deuxième couche a été ajoutée pour créer un milieu anaérobie.

I.5.2. Analyse de l'air ambiant de la Brassé 5

Afin d'analyser l'air ambiant, nous avons préparé préalablement des boîtes de Pétri contenant de la gélose OGA spécifique pour la détection des levures et moisissures présentes dans l'air. Nous avons placé une boîte à l'intérieur de la machine (brassé 5) et une autre à l'extérieur. Les boîtes sont exposées à l'air pendant 30 minutes, puis transférées au laboratoire de microbiologie pour l'incubation à 25°C pendant 5 jours.

II Résultats et Discussion

II.1. Analyses physico-chimiques

II.1.1. Lait cru

Le tableau III représente les résultats des analyses des paramètres physico-chimiques du lait cru pour les trois productions effectuées au niveau du laboratoire process.

Tableau III : Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru.

	P 1	P2	P3	Norme
Température	5.9	5.2	5.7	2-10°C
pH	6.65	6.6	6.62	6.50- 6.80
Test d'antibiotique	Négatif	Négatif	Négatif	Abs
Test d'alcool, 68 °	Négatif	Négatif	Négatif	Abs
Test d'alcool, 72°	Négatif	Négatif	Négatif	Abs
Test d'alcool, 80 °	Positif	Positif	Positif	Présence
Point de congélation	0.506	0.508	0.506	(0,525) (0,510)
Acidité titrable °D	17	17	16	14-18
Aspect	Conforme	Conforme	Conforme	Liquide homogène
Odeur	Conforme	Conforme	Conforme	Caractéristique

Les échantillons analysés sont globalement conformes aux normes de DDA pour les paramètres testés, le lait cru ne présente aucune anomalie notable et peut être considéré comme un produit de qualité satisfaisante. Ceci s'explique selon **Labioui et al. (2009)** par l'état de santé des vaches, les bonnes conditions de la traite.

II.1.2. Produit semi fini

II.1.2.1. Détermination du pH au cours de la production

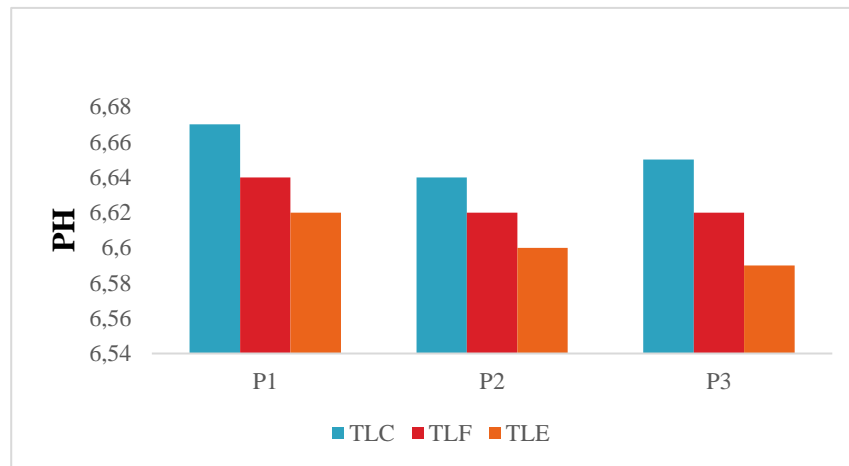


Figure 09 : Variation du pH au cours du process

Les résultats graphiques (figure 09) présentent une stabilité du pH autour de 6,6 dans les différents réservoirs au cours des trois productions (P1, P2 et P3). Cette constance du pH au niveau du TLC reflète les valeurs typiques du lait cru frais (Fox et McSweeney, 2003). Après l'écémage (TLE) et le poudrage (TLF), une légère diminution du pH est observée, due à l'acidification du milieu par la production d'acide lactique par la flore autochtone (Walstra et al., 2006).

Ces résultats mettent en évidence une stabilité du pH autour de 6,6 tout au long du processus de production du yaourt Activia brassé aux fruits, en accord avec les normes de l'entreprise DDA. Cette légère variation du pH est essentielle pour garantir la qualité et la sécurité du produit final, conforme aux exigences de l'industrie laitière.

II.1.2.2. Détermination de l'extrait sec total

La variation de l'extrait sec au cours du process est représentée dans la figure 10 pour les différentes productions.

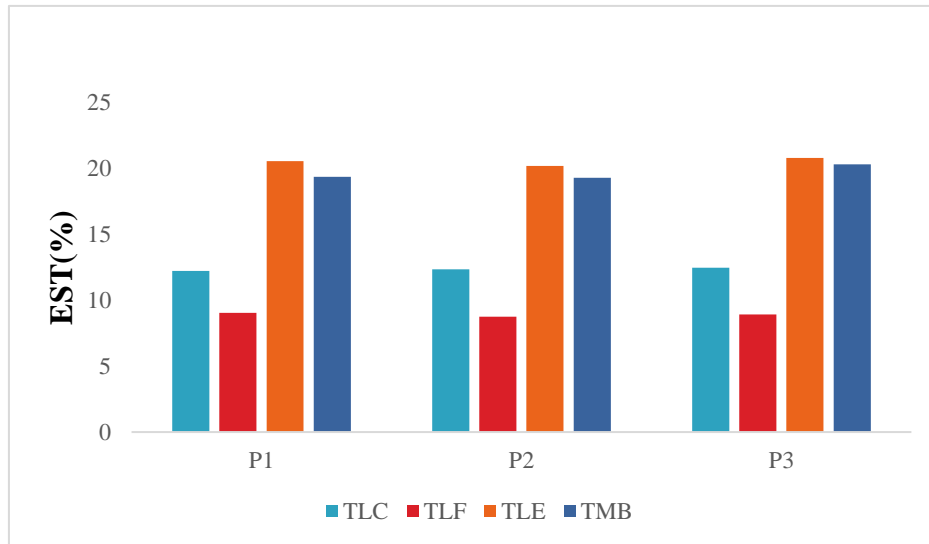


Figure 10 : Variation de l'extrait sec au cours du process

Le TLC présente une valeur d'EST (extrait sec) d'environ 12,21 à 12,45%, représentant la teneur initiale en composants solides du lait, ce résultat concorde avec ceux deux (**Walstra et al., 2006**).

Après l'écémage, l'EST du TLF diminue à environ 8,74 à 9,04%, principalement en raison de la réduction des matières grasses.

L'EST augmente jusqu'à 18,27 à 20,29% dans le TLE en raison de l'ajout d'ingrédients solides (sucre, lait en poudre, protéines de lait, stabilisants...ect) pour ajuster la composition finale. Selon **Anema et Li (2003)**, l'ajout de solides non gras améliore les propriétés nutritionnelles et fonctionnelles du produit final.

La diminution de l'EST dans le TMB est due au mouillage lors du déplacement des produits avec de l'eau de pousse. **Harper et al. (1991)** expliquent que ce processus peut entraîner une dilution des solides du lait, affectant ainsi la teneur en extrait sec total.

II.1.2.3. Détermination de la matière grasse

La variation de MG des trois productions au cours du process est démontrée sur la figure 11, sachant que la P1 et P3 sont fabriqués à base de lait écrémé + crème fraîche et la P2 est fabriqué à base de lait écrémé + matière grasse laitière anhydre (MGLA)

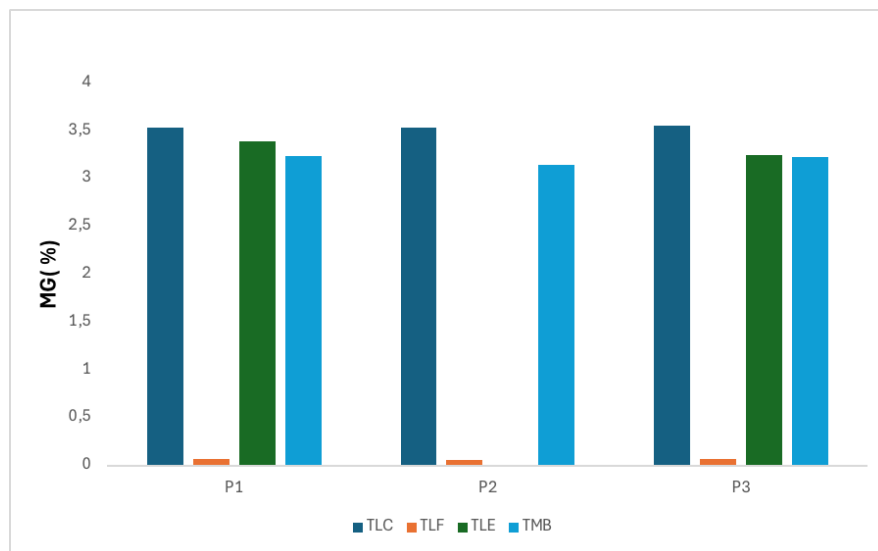


Figure 11: Variation de MG au cours de la production

L’histogramme illustre les fluctuations des taux de matière grasse (MG) à travers différentes étapes de production pour trois types de procédés (P1, P2, P3). Initialement, TLC contient environ 3,5% de MG, une valeur courante dans la littérature scientifique (**Jensen, 2002**). Après l’écémage (TLF), ce taux chute à environ 0,5%, ce qui est attendu étant donné que l’écémage élimine une partie importante de la matière grasse (**Walstra et al., 2006**).

Pour les laits enrichis (TLE), les taux de MG remontent à environ 3,5% pour P1 et P3, en raison de l’ajout de crème fraîche lors du poudrage. Cependant, pour P2, le TLE affiche un taux de MG nul, car la matière grasse laitière anhydre (MGLA) est ajoutée après cette étape.

Le MG du TMB a légèrement diminué par rapport au TLE. Cette diminution est due à l’influence de l’eau utilisée pour transférer le produit, ainsi qu’à l’agitation qui fragilise la membrane des globules graisseux, entraînant une perte de graisse (**Michalski et Januel, 2006**). Ces résultats répondent aux normes de l’entreprise DDA.

II.1.2.4. Détermination du taux de protéines

La Figure 12 présente les variations du taux de protéines au cours les différentes étapes des 3 productions (P1, P2, P3).

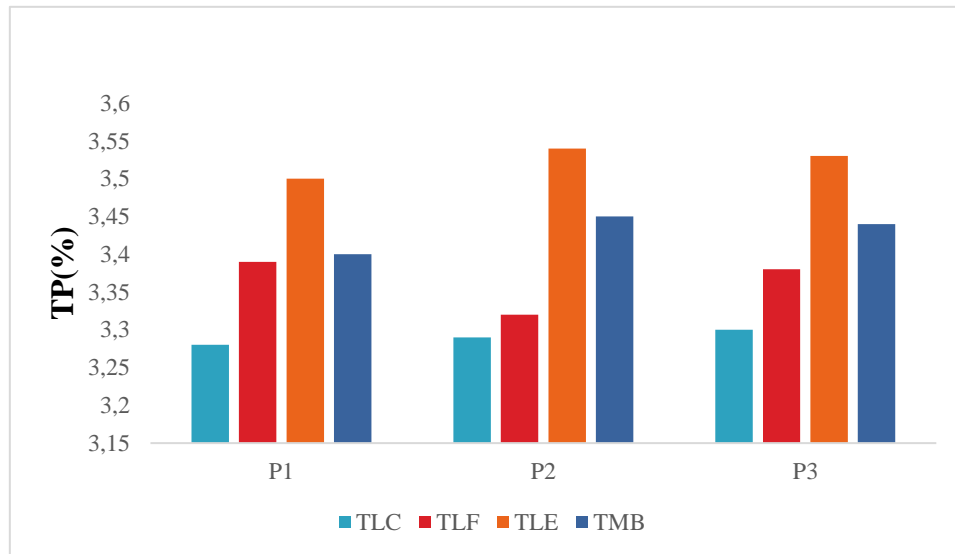


Figure 12 : Variation du TP au cours du process

Initialement, le lait cru (TLC) contient environ 3,5% de protéines. Après l'étape d'écémage (TLF), ce pourcentage augmente car les protéines deviennent plus concentrées une fois que la matière grasse est retirée.

Ensuite, le taux de protéines s'élève encore davantage dans le lait enrichi (TLE), grâce à l'ajout d'autres ingrédients (**Walstra et al., 2006**).

Enfin, pour le produit final (TMB), bien que toutes les productions montrent une légère diminution du taux de protéines, celui-ci reste conforme aux normes de l'entreprise DDA. Cette réduction est principalement attribuable au traitement thermique appliqué, qui entraîne la dégradation des protéines sériques sensibles à la chaleur, modifiant ainsi leur structure (**Hovjecki et al., 2020**). L'ajout d'eau de pousse pour transférer le produit de TLE à TMB contribue également à cette diminution par un effet de dilution. En outre, l'action protéolytique des ferments lactiques sur les protéines du lait, visant à satisfaire leurs besoins en acides aminés, joue aussi un rôle significatif dans cette réduction (**Savijoki et al., 2006**).

II.1.3. Produit fini

II.1.3.1. Résultats des tests sensorielles

L'évaluation sensorielle du yaourt Activia brassé aux fruits de DDA révèle une conformité satisfaisante à tous les critères examinés. Le conditionnement est adéquat, avec un formage, un datage, une sécabilité, une pélabilité et un aspect décoratif conformes aux standards. La texture du produit est appréciable, présentant une consistance et une onctuosité agréables. La présence de fruits est suffisante, avec au moins 4 morceaux par pot. Le goût est équilibré, ni trop sucré ni trop acide. Le poids du produit respecte les normes établies. Dans l'ensemble, ces résultats indiquent que le produit peut répondre aux exigences sensorielles et devrait satisfaire les attentes des consommateurs.

II.1.3.2. Détermination du pH

La figure 13 montre la variation des valeurs de pH en fonction de la durée de conservation pour trois productions distinctes (P1, P2, et P3). Une diminution progressive du pH est observée avec l'augmentation de la durée de conservation.

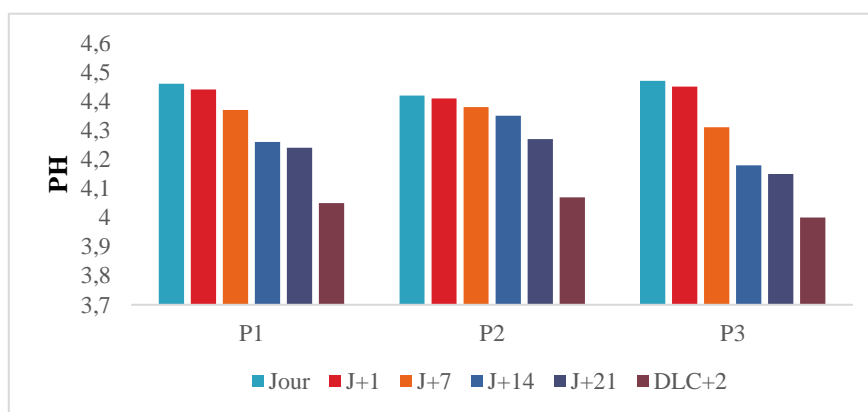


Figure 13 : Variation du pH au cours du stockage

Initialement, les valeurs de pH mesurées le jour de la production et un jour après (J+1) sont conformes aux normes de l'entreprise. Cependant, à partir de J+14, une baisse significative du pH est notée et se poursuit jusqu'à DLC+2, où la diminution s'accroît. Cette baisse du pH est due à l'acidification du milieu, principalement causée par la production continue d'acide lactique durant la conservation à 10°C. Cette acidification peut affecter la qualité du produit, notamment son goût et sa texture. **Leroy et De Vuyst (2004)** ont discuté les effets des bactéries lactiques sur l'acidification et la conservation des aliments, tandis que

Bintsis (2018) explore le rôle des bactéries lactiques dans l'acidification des aliments, contribuant à la diminution du pH.

II.1.3.3. Détermination de la viscosité

La figure 14 illustre les variations de la viscosité au fil du temps pour trois productions distinctes de yaourt, mesurées à divers intervalles. Les résultats montrent une augmentation de la viscosité avec le temps. Cette croissance progressive de la viscosité est inversement proportionnelle aux valeurs du pH observées.

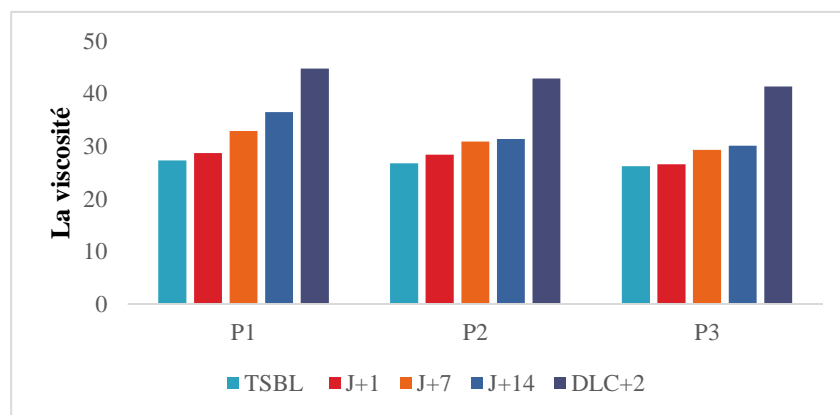


Figure 14: Variation de la viscosité

On note une augmentation de la viscosité lorsque le pH diminue, une relation qui est bien documentée et expliquée par divers mécanismes biochimiques, selon **Tamime et Robinson (1999)**, l'abaissement du pH entraîne une déminéralisation progressive des caséines, des protéines majeures du lait. Cette déminéralisation favorise l'association des caséines entre elles par des interactions hydrophobes, des liaisons hydrogènes et des interactions électrostatiques. Ces interactions conduisent à la formation d'un réseau protéique dense, responsable de l'augmentation de la viscosité du yaourt.

De plus, **Walstra (2006)** souligne que la structure du gel de yaourt devient plus compacte et plus visqueuse au fur et à mesure que le pH diminue, en raison de la diminution de la charge nette des micelles de caséine et de l'augmentation des interactions attractives entre elles. Ces phénomènes sont essentiels pour comprendre la texture finale du yaourt, qui est un critère de qualité majeur pour les consommateurs.

II.2. Analyses microbiologiques

II.2.1. Entérobactéries

On constate la présence des Entérobactéries dans les tanks TLC et TLF (tableau IV), ce qui est tout à fait normal avant d'effectuer un traitement thermique. Après la pasteurisation, il y a eu une élimination totale de cette charge.

Tableau IV : Résultats d'analyses des Entérobactéries au cours de la production

	P1	P2	P3	Normes DDA	Normes JORA UFC / mL
TLC	9.8×10 ²	7×10 ²	10 ³	Présence	< 5.10 ³
TLF	5	2	7	Présence	/
TLE	0	0	0	Présence	/
TMB	0	0	0	Abs	< 1
TSBL	0	0	0	Abs	< 1
Produit fini	0	0	0	Abs	< 1

Les résultats enregistrés montrent que la production de yaourt respecte les normes de l'entreprise (DDA) et les normes du JORA. Cela indique une bonne qualité microbiologique tout au long du processus de production, assurant un produit final sûr pour les consommateurs.

II.2.2. Flore sporulée

Les résultats de la recherche de la flore sporulée pour les trois productions au cours du processus de fabrication jusqu'au produit fini sont démontrés dans le tableau V.

Tableau V : représente les résultats du dénombrement de la flore sporulée

	P1	P2	P3	Normes DDA
TLC	0	0	0	< 1 UFC/ml
TLF	0	0	0	< 1 UFC/ml
TLE	0	0	0	< 1 UFC/ml
TMB	0	0	0	< 1 UFC/ml
TSBL	0	0	0	<1 UFC/ml
Produit fini	0	0	0	< 1 UFC/ml

Une absence totale de la flore sporulée est révélée dans les trois productions tout au long du procédé de fabrication ce qui indique le bon déroulement des conditions d'hygiène, depuis la traite jusqu'à l'obtention du produit fini.

Selon **Elmoslemany et al. (2009)**, le nettoyage insuffisant des trayons, l'utilisation de l'eau de rinçage souillée et le manque d'hygiène du personnel de traite sont associés à des niveaux plus élevés de bactéries totales et de spores butyriques indésirables dans le lait cru (*Clostridium tyrobutyricum* et *Clostridium butyricum*).

Les propriétés sanitaires d'un aliment sont relatives aux dangers associés à sa consommation. Elles sont des pré requis du fait du caractère périssable des aliments d'origine animale, et elles font l'objet d'une réglementation précise (**Guillier et al., 2016**).

II.2.3. Levures et moisissures

Les résultats des analyses effectuées pour le dénombrement des levures et moisissures au cours du process sont figuré dans le tableau VI.

Tableau VI : résultats de dénombrement des levures et moisissures

	P1	P2	P3	Normes
TLC	Présence	Présence	Présence	10 ³ UFC/ml
TLF	Présence	Présence	Présence	/
TLE	Présence	Présence	Présence	/
TMB	Abs	Abs	Abs	< 1 UFC/ml
TSBL	Abs	Abs	Abs	< 1UFC/ml
Produit fini	Abs	Abs	Abs	Abs ISO 7954

On observe la présence de levures et moisissures dans les différents tanks TLC, TLF et TLE pour les trois productions avant traitement thermique, mais leur absence dans TMB, TSBL et le produit fini. Cela indique l'efficacité de la pasteurisation qui a été effectuée juste après le poudrage.

II.2.4. Flore totale aérobie mésophile

Les résultats du dénombrement de la FTAM des trois productions au cours de la production sont représentés dans la figure 15.

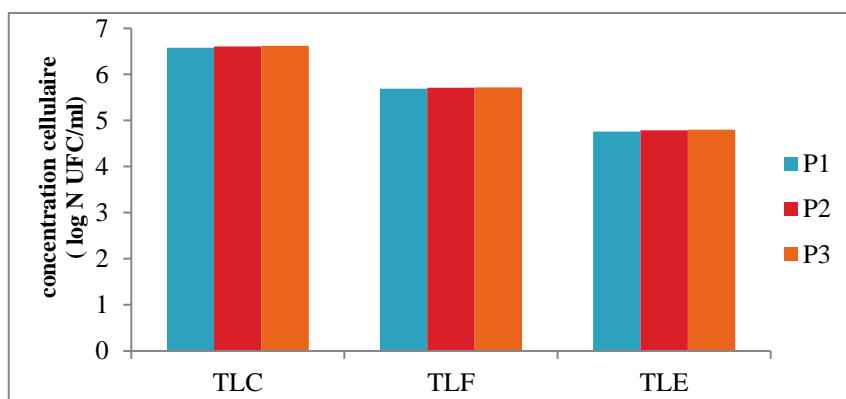


Figure 15 : Résultats de la flore totale aérobie mésophile

Les résultats démontrés sur le graphe pour les Trois niveaux de production d'Activia montre une charge microbienne dans les normes de l'entreprise au niveau des 3 tanks de production TLC, TLF et TLE.

On constate que la charge microbienne de la flore totale aérobie mésophile est significativement plus élevée dans le TLC allant de log (6,58 à 6, 62) que dans le TLF pour les trois productions. Cela peut être dû à l'écémage lors de la séparation des matières grasses, un processus qui peut éliminer une partie des bactéries associées aux matières grasses et réduire les nutriments disponibles. Par ailleurs, on observe que la charge microbienne dans le tank lait écrémé TLF log(5,69 à 5, 72) est plus élevé par rapport au TLE log (4,76 à 4,80) cela peut être attribué aux conditions de stockage dans le tank de poudrage (TLE), une température plus basse, par exemple, peut limiter la croissance bactérienne (Champagne et al., 1994)

II.2.5. Flore lactique

Les résultats obtenus de l'évolution de la flore lactique au cours du stockage sont représentés dans la figure 16.

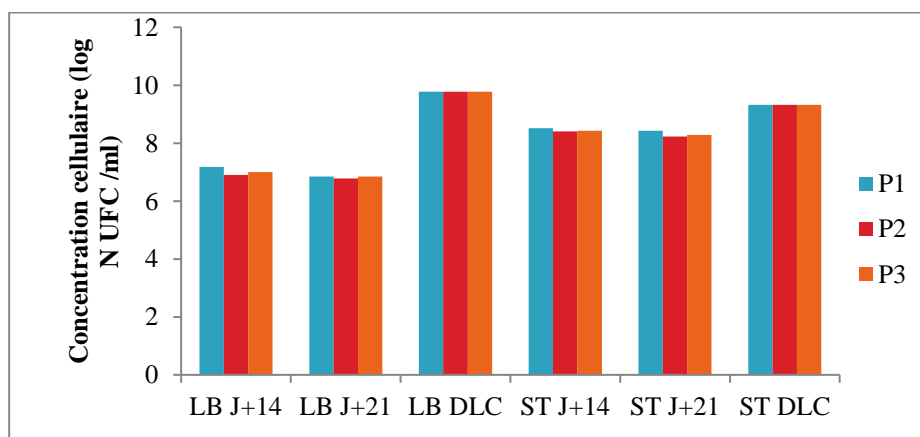


Figure 16 : Evolution de la flore lactique St et Lb

Les données de l'histogramme montrent l'évolution des populations de *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* (Lb) et *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* (St) dans le yaourt au cours du stockage jusqu'à la date limite de consommation (DLC). Les résultats, exprimés en log (UFC/ml), révèlent des dynamiques intéressantes des populations bactériennes.

Lb et St présentent une relation symbiotique connue sous le nom de protocoopération. St produit de l'acide formique qui stimule la croissance de Lb. En retour, Lb libère des acides aminés et des peptides favorisant la croissance de St. Cette interaction explique en partie la stabilité relative des deux populations pendant le stockage.

Une diminution de la population de Lb est observée de J+14 à J+21 :

Au cours des premiers jours de stockage, l'acidité du yaourt augmente en raison de la production continue d'acide lactique par Lb et St. Cette accumulation d'acide peut entraîner une diminution de sa population. Ce stress acide peut causer des dommages aux membranes cellulaires et inhiber certaines enzymes essentielles à la croissance bactérienne. La compétition pour les ressources nutritives limitées pourrait également contribuer à la diminution de la population de Lb (**Beal et al., 1999**).

➤ Augmentation significative Jusqu'à la DLC :

Lb possède des mécanismes adaptatifs qui lui permettent de survivre et de se multiplier dans des conditions acides. Ces mécanismes comprennent la production d'ATP par des pompes à protons, la capacité de décarboxyler les acides aminés pour neutraliser l'acidité interne. Ces adaptations permettent à LB de stabiliser son environnement intracellulaire et de continuer à croître malgré l'acidité croissante (**van de Guchte et al., 2002**).

La symbiose avec St joue un rôle crucial. Les acides aminés et les peptides libérés par LB stimulent la croissance de St, et en retour, les métabolites produits par St, comme l'acide formique, peuvent favoriser la survie et la croissance de Lb (**Siewerts et al., 2008**).

La protéolyse progressive des protéines du lait libère des peptides et des acides aminés qui sont utilisés par Lb pour la croissance. Cette disponibilité accrue de nutriments peut soutenir la multiplication de Lb jusqu'à la DLC (**Simova et al., 2006**).

- La population de St montre une légère diminution entre J+14 et J+21, suivie d'une augmentation à la DLC.

Diminution de J+14 à J+21 :

St est sensible à l'accumulation d'acide lactique. À mesure que le yaourt vieillit, la concentration d'acide lactique augmente, ce qui peut inhiber la croissance de St. Les effets acides peuvent perturber les processus métaboliques de St (**Zourari et al., 1992**).

Augmentation à la DLC :

La présence de Lb aide St à survivre dans un environnement acide. Lb peut libérer des métabolites qui neutralisent partiellement l'acidité, améliorant ainsi les conditions de croissance pour St (**Sieuwerts et al., 2008**).

Comme pour Lb, la libération de peptides et d'acides aminés par la protéolyse des protéines du lait peut fournir à St des nutriments essentiels pour la croissance. Cette nouvelle disponibilité de nutriments peut stimuler la multiplication de St jusqu'à la DLC (**Courtin et Rul, 2004**).

II.3. Test de stabilité

II.3.1. Stress test

Les résultats figurants dans le tableau VII démontrent la conformité du produit, qui a été maintenu dans des conditions défavorables pendant 5 jours et 14 jours

Tableau VII : Résultats de stress au cours de 5 jours à 30°C et 10 jours à 25°C

Production	Échantillons	5 jours de stress à 30°C	10 jours de stress 25°C
P1	8 pots	R.A.S.	R.A.S.
P2	8 pots	R.A.S.	R.A.S.
P3	8 pots	R.A.S.	R.A.S.

Aucune non-conformité n'a été constatée durant la période de stress, ce qui indique le bon déroulement de l'ensemble du processus de fabrication. Cela atteste de l'efficacité du traitement thermique appliqué, du respect des conditions d'hygiène durant la fabrication et le stockage. Ces facteurs combinés ont permis d'obtenir un produit stable.

II.4. Analyses de la qualité microbiologique de l'environnement

Les résultats de l'analyse de la B5 sont présentés dans les deux tableaux VIII et IX.

Tableau VIII : Résultats des Entérobactéries au niveau de la B5

Lieux de prélèvements	Entérobactéries
Station de fruits	Absence
Environnement Big fruits	Absence
Surface externe	Absence
Chaine Tirage	Absence
Doseur	Absence
Plaque doseurs	Absence

Tableau IX : Résultats de l'analyse de l'air ambiant

Milieux analysés	Levure et moisissure
Milieu interne	Absence
Milieu externe	Présence

Une absence totale d'entérobactéries, dans tous les prélèvements effectués, est un bon indicateur du respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de la production alimentaire (Nguyen *et al.*, 2004).

Une absence totale de levures et moisissures est enregistrée dans l'air ambiant du milieu interne de la B5. Selon Vaaramalmi *et al.* (2003), le contrôle strict de la qualité de l'air ambiant dans les zones de production est essentiel pour éviter la contamination par les levures et moisissures. La présence de quelques levures dans l'air ambiant externe est tolérée par les normes. Ces résultats confirment une bonne pratique d'hygiène et l'efficacité des protocoles de nettoyage. Ce qui garantit un produit de qualité. Les procédures de nettoyage et de désinfection adéquates permettent de maîtriser les flores indésirables comme entérobactéries et levures/moisissures (Srey *et al.*, 2013).

Conclusion

Conclusion

L'étude sur la production du yaourt Activia Brassé aux fruits chez Danone Djurdjura Algérie a permis d'évaluer les paramètres physico-chimiques et microbiologiques tout au long du processus de fabrication. Les résultats obtenus soulignent l'importance du contrôle précis des conditions de fermentation pour garantir les caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles souhaitées du produit final. Les analyses physico-chimiques ont mis en évidence des valeurs conformes aux normes de l'industrie laitière, tandis que les évaluations microbiologiques ont confirmé l'efficacité des protocoles de traitement thermique et d'hygiène pour assurer la sécurité alimentaire.

Les tests sensoriels et de stabilité ont fourni des informations essentielles sur la qualité perçue du produit et sa durée de conservation, répondant ainsi aux attentes des consommateurs et aux exigences réglementaires en matière de sécurité alimentaire. Notre travail a souligné l'importance de la surveillance continue de la qualité tout au long de la chaîne de production pour garantir la satisfaction des consommateurs et la conformité aux normes de l'entreprise.

Pour des perspectives futures, il serait intéressant d'approfondir l'étude des interactions entre les différentes souches bactériennes utilisées dans la fermentation du yaourt afin d'optimiser le processus de production. De plus, l'exploration de nouvelles technologies de contrôle de la qualité et de la sécurité alimentaire pourrait contribuer à améliorer encore les pratiques de production. Enfin, la mise en place de programmes de formation continue pour le personnel pourrait renforcer les compétences et garantir une production toujours conforme aux normes les plus élevées.

Bibliographie

A

- Anema SG & Li Y. (2003). Association of denatured whey proteins with casein micelles in heated reconstituted skim milk and its effect on casein micelle size. *J DairyRes*70:73–83.

B

- Beal C, Skokanova J, Latrille E, Martin N &Corrieu G. (1999). Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yogurt. *Journal of Dairy Science*, 82(4): 673-681.
- Beisson G&Matinez V. (2009). Lait et produits laitiers. Groupe d'études des marchés de restauration collective et de nutrition, 14-15.
- Bintsis T. (2018). Lactic acid bacteria: their applications in foods. *J BacteriolMycol* 6: 89–94.
- Bourlioux, P., Braesco, V. & Mater, D.D.G. (2011). Yaourts et autres laits fermentés. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 46(6), 305-314.

C

- CAC/RCP 57 (2004) Code d'usages international recommandé - principes généraux d'hygiène alimentaire. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, Genève, Suisse.
- Cesario, A., & Miller, M.D. (2010). Sampling in food analysis. In: Cesario, A., & Miller, M.D. (eds.). *Principles and Practices of Method Validation*. Cambridge: Royal Society of Chemistry. pp. 19-29.
- Champagne, C.P., Gomes da Cruz, A. et Deschamps, A.M. (1994). Production de biomasse de cellules probiotiques par l'utilisation de lactosérum. In: *Les Industries Alimentaires et les Micro-organismes d'Intérêt* (pp.177–199).
- Chandan, R.C. (2011). Dairy Ingredients for Food Processing. In: Chandan, R.C. (Ed.) *Dairy Ingredients for Food Processing*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, pp. 1-594.
- Codex Alimentarius Commission. (2011) Milk and milk products. In : *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (ed.) Codex Alimentarius. Rome : FAO. pp. 6-16.

- Codex Alimentarius Commission. (2011) Milk and Milk Products. In: Joint FAO/WHO Food Standards Programme (ed) Codex Alimentarius. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. pp. 1-236.
- Courtin P & Rul F. (2004). Interactions between microorganisms in a simple ecosystem: yogurt bacteria as a study model. Lait 84: 125-134.
- Cuq, J.L. (2007) Microbiologie alimentaire. Dunod Paris.

E

- Elmoslemany AM, Keefe GP, Dohoo IR, Jayarao BM. (2009). Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 2: Bacteriacount-specific risk factors. J Dairy Sci 92:2644–2652.
- Elmoslemany, A.M., Keefe, G.P., Dohoo, I.R. et Jayarao, B.M. (2009). Impact of milking hygiene on the microbiological quality of raw milk. Journal of Dairy Science, 92(6), 2610-2615.

F

- FAO (1995) Petite industrie laitière: Abalori. Disponible sur: <https://www.fao.org/3/w7576f/W7576F00.htm>.
- Fox, P.F. & McSweeney, P.L.H. (1998). Dairy Chemistry and Biochemistry. In: Fox, P.F. & McSweeney, P.L.H. (Eds.) Dairy Chemistry and Biochemistry. New York: Springer Science & Business Media, pp. 1-478.

G

- Gendel, S.M. et al. (2008). Food allergen labeling and consumer protection: A global view. Food and Chemical Toxicology, 46(8), 2413-2425.
- Gillmann A. (2015). Étude de la survie de contaminants bactériens modèles d'origine industrielle, isolés d'environnements oligotrophes, et élaboration de milieux synthétiques permettant leur croissance. Université de Strasbourg.
- Guiraud, J.P. (2003). Microbiologie alimentaire. In: Guiraud, J.P. (Ed.) Microbiologie alimentaire. Paris: Dunod, pp. 1-651.

H

- Higashio, K., Yoshioka, Y., & Kikuchi, T. (1977). Symbiosis in yoghurt culture. 1. Isolation and identification of a growth factor for *S. thermophilus* produced by *L. bulgaricus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(1), 203-208.
- Hovjecki, M., Miloradovic, Z., Rac, V., Pudja, P., & Miocinovic, J. (2020). Influence of heat treatment of goat milk on casein micelle size, rheological and textural properties of acid gels and set type yoghurts. *Journal of Texture Studies*, 51(4), 680-687.
- Hugenholtz, J. et al. (2002). Metabolic engineering of lactic acid bacteria for the production of nutraceuticals and functional foods. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82(1-4), 217-235.

J

- Jeantet, R., Brulé, G., & Croguennec, T. (2008). *Fondement physico-chimique de la technologie laitière*. Édition: Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, France, 160 p.
- Jensen RG. (2002). The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *J Dairy Sci* 85:295–350.

K

- Kantha D, Arunachalam Ph D. (1999). Role of bifidobacteria in nutrition, medicine and technology. *Nutrition Research*, 19(10), 1559-1597.
- Katsiari MC, Voutsinas LP, Kondyli E, Alichanidis E. (2002). Flavour enhancement of low-fat Feta-type cheese using a commercial adjunct culture. *Food Chem* 79:193–198.
- Korhonen, H. et al. (2000). Impact of processing on bioactive proteins and peptides. *Trends in Food Science & Technology*, 11(8), 307–319.
- Kurmann, J. A., Rasic, J. L., & Kroger, M. (1992). *Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products: An International Inventory of Fermented Milk, Cream, Buttermilk, Whey, and Related Products*. New York: Van Nostrand Reinhold. 368 pages.

L

- Labioui H., Elmoualdi L., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E. H., Ouhssine M. (2009). Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 148, 7-16pp.
- Lamontagne M. (2002). Produit laitiers fermentés. In: Vignola CL (dir.), Science et technologie du lait: transformation du lait. Presse internationale polytechnique, Montréal, Canada, 401-469.
- Leroy, F., & De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. Trends in Food Science & Technology, 15(2), 67-78.
- Leyral G, Vierling E. (2007). Chapitre III - Micro-organismes et aliments. In: Leyral G, Vierling E, eds. Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. 4th ed. Paris. pp. 77-82.
- Luquet FM et Carrieu G. (2005). Bactéries lactiques et probiotiques. Collection sciences et techniques agroalimentaires, Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, France. 306 p.

M

- Mahaut M, Jeantet K, Schuck P et Brute G. (2000). Les produits industriels laitiers. Lavoisier, Paris, 26-37.
- Mathieu J. (1998) Introduction à la biochimie des produits laitiers. In: Mathieu J, ed. Initiation à la physicochimie du lait. 4th ed. Paris: Technique et Documentation Lavoisier; 1997. pp. 1-214.
- Mathieu J. (1998) La composition du lait. In: Mathieu J, dir. Initiation à la physicochimie du lait. La Roche sur Foron, France: Ecole Nationale des Industries du Lait et des Viandes. pp. 1-101.
- Michalski M-C & Januel C. (2006). Does homogenization affect the human health properties of cow's milk? Trends Food Sci Technol 17:423–437.

N

- Noblet B. (2012). Le lait : produits, composition et consommation. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com>.

- Nongonierma AB, Springett M, Le Quéré JL, Cayot P & Voilley A. (2006). Flavour release at gas/matrix interfaces of stirred yoghurt models. *Int Dairy J* 16:102–110.

O

- O'Callaghan A, van Sinderen D. (2016). Bifidobacteria and Their Role as Members of the Human Gut Microbiota. In: *Front. Microbiology*., Sec. Microbial Symbioses, vol. 7, article 925, 15 juin 2016.
- OMS (2015) Assurer l'innocuité et la qualité du lait et des produits laitiers. Disponible sur: <https://www.who.int/foodsafety/publications/dairy/en/>.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture [FAO]. (2011). *Codex Alimentarius : Lait et produits laitiers (2ème édition)*. Rome: FAO.

P

- Persoons, D., Dewulf, J., Smet, A., Herman, L., Heyndrickx, M., Martel, A., Catry, B., Butaye, P., & Haesebrouck, F. (2011). Prevalence and persistence of antimicrobial resistance in broiler indicator bacteria. *MicrobDrugResistancz*, 16(1), 77-84.

Q

- Quigley L, O'Sullivan O, Stanton C, Beresford TP, Ross RP, Fitzgerald GF, Cotter PD. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiology Reviews*, 37(5), 664–698.

R

- Robinson R.K. (2002). In: Robinson R.K. (ed.) *Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products*. 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons. pp. 1-784.
- Robinson, R.K., & Tamime, A.Y. (1999). Yoghurt production methods. In: Tamime, A.Y., & Robinson, R.K. (eds. 1999) *Yoghurt: Science and technology*. Cambridge: Woodhead Publishing. pp. 1-623.

S

- Savijoki K, Ingmer H, Varmanen P. (2006). Proteolytic systems of lactic acid bacteria. *Appl Microbiol Biotechnol* 71: 394–406.
- Sieuwerts S, de Bok FA, Hugenholtz J & van Hylckama Vlieg JE. (2008). Unraveling microbial interactions in food fermentations: from classical to genomics approaches. *Applied and Environmental Microbiology* 74: 4997-5007.
- Simova E, Simov Z, Beshkova D, Frengova G, Dimitrov Z & Spasov Z. (2006). Amino acid profiles of lactic acid bacteria, isolated from kefir grains and kefir starter made from them. *Int J Food Microbiol* 107: 112-123.
- Singh, R.P. (2014). Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation for Refrigerated Foods. In: Singh, R.P. & Heldman, D.R. (Eds.), *Introduction to Food Engineering* (5th ed.). Academic Press. pp. 663-714.
- Spreer, E. (1998). *Milk and Dairy Product Technology*. Marcel Dekker, Inc. Spreer, E. (1998). *Milk Processing*. In: Spreer, E. (ed.) *Milk and Dairy Product Technology*. New York: Marcel Dekker. pp. 4-84.
- Suhren, G., & Walte, H.G. (1998). Detection of inhibitors in milk by microbial tests.
- Svanborg C, Agace W, Hedges S, Linder H, Svensson M. (1993). Bacterial adherence and epithelial cell cytokine production. *Zbl Bakt* 278: 359-364.

T

- Tamime AY. (2002). Fermented milks: a historical food with modern applications—a review. *Eur J Clin Nutr* 56: S2-S15.
- Tamime, A.Y. (2009). *Dairy Fats and Related Products*. In: Tamime, A.Y. (ed.) *Dairy Fats and Related Products*. Oxford: John Wiley & Sons. pp 1-325.
- Taylor, S.L., et al. (2002). Food allergen labeling and consumer protection act of 2004: What are the issues? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 115(6), 1281-1288.
- Turróni, F., et al. (2014). *Bifidobacteria: Genomics and Molecular Aspects*. In: Mayo, B., & van Sinderen, D. (eds. 2010) *Bifidobacteria: Genomics and Molecular Aspects*. Norfolk: Caister Academic Press.

V

- Van de Guchte M, Serror P, Chervaux C, Smokvina T, Ehrlich SD & Maguin E. (2002). Stress responses in lactic acid bacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek* 82: 187-216.
- Ventura M, et al. (2012). *Genomics of Actinobacteria: Tracing the Evolutionary History of an Ancient Phylum*. Springer Science & Business Media.
- Vernant, L.C. et Sutherland, J.P. (2001) Contribution of microbiological data to the control of pathogens in food. In: *Food Safety Management in Developing Countries: Proceedings of the International Workshop*, CIRAD-FAO, 11–13.
- Vignola, C.I. (2002). Transformation du lait. In: Vignola, C.I. (ed. 2002) *Science et technologie du lait*. Canada. pp 1-378.
- Vinderola CG, Mocchiutti P, Reinheimer JA (2002). Interactions Among Lactic Acid Starter and Probiotic Bacteria Used for Fermented Dairy Products. *J Dairy Sci* 85:721–729.

W

- Walstra, P., Wouters, J.T.M., & Geurts, T.J. (1999). *Principles of Milk Properties and Processes*. In: *Dairy Technology*. Boca Raton: CRC Press. 752 pages.

Z

- Zourari A, Accolas JP & Desmazeaud MJ. (1992). Metabolism and biochemical characteristics of yogurt bacteria. A review. *Lait* 72: 1-34.

Annexe 01

I. Présentation de l'organisme

I.1. Historique

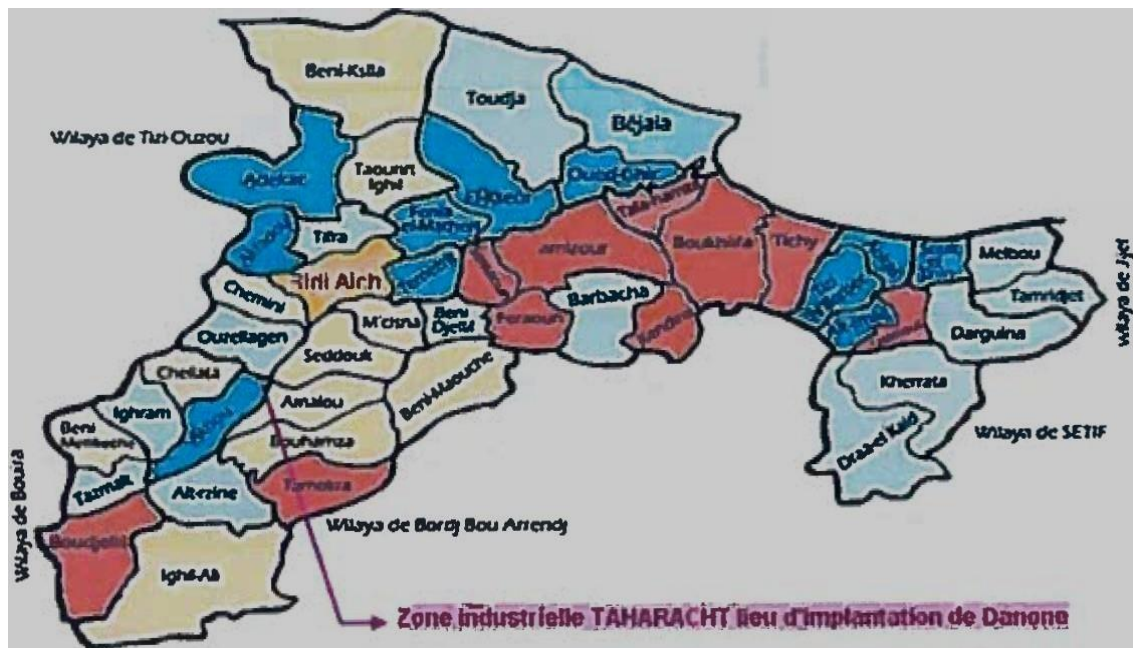
Danone est une entreprise française, leader mondial des produits laitiers frais. Elle est issue en 1973 de la fusion entre Danone-Gervais et le groupe français « Boussois-Souchon-Neuversel ». En 1994 il a été décidé de donner au groupe ainsi formé en 1973 le nom de sa marque de produits frais : Danone. Le groupe communique autour du slogan « d'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 santé

I.2. Laiterie DJURDJURA

La laiterie Djurdjura, créée en 1984 par la famille BATOUCHE, a commencé avec une petite unité de fabrication de yaourts à IghzerAmokrane. Au fil des années 80 et 90, elle a progressivement modernisé ses équipements et élargi sa gamme en ajoutant des lignes de production pour le fromage fondu, le camembert et la crème dessert. Un tournant majeur est intervenu en 1998 avec l'inauguration d'une nouvelle unité dans la zone industrielle d'Akbou. Puis en 2001, le groupe laitier mondial Danone a conclu un accord de partenariat avec Djurdjura, leader du marché algérien des produits laitiers frais, en prenant 51% des parts de la nouvelle entité Danone Djurdjura Algérie. Après la rénovation du site d'Akbou en 2001, la marque Danone Djurdjura a été lancée en Algérie en août 2002. Enfin, Danone est devenu actionnaire majoritaire en 2006 en portant sa participation à 95%.

I.3. Situation géographique

Danone Djurdjura Algérie (DDA) est implanté dans la zone industrielle Taharcht à Akbou, wilaya de Béjaïa, sur une superficie de 33864,10 m². Cette localisation lui confère une position stratégique : elle se situe dans un véritable carrefour économique abritant une cinquantaine d'unités de production agroalimentaires, à seulement deux kilomètres de la grande agglomération d'Akbou et à quelques dizaines de mètres de la voie ferrée. DDA se trouve également à 60 km de Béjaïa, chef-lieu de la région et pôle économique important doté d'un port à fort trafic et d'un aéroport international, ainsi qu'à 170 km à l'ouest d'Alger, la capitale. La zone industrielle compte d'autres acteurs économiques majeurs tels que Candia, Soummam, Ifri, etc. Cette implantation géographique avantageuse facilite les opérations de DDA en tant que filiale algérienne du géant laitier mondial Danone



I.4.Capacitédeproductiondel'usine

Tableau I :Capacité de production de l'entreprise DANONE

Ligne	Typedeproduits	capacité(U/h)
Ligne1	Yaourtétuvé	20160
Ligne2	Yaourtétuvé	36000
Ligne3	Yaourtétuvé	20160
Ligne4	Yaourtétuvé	43000
Ligne5	Yaourtétuvé	40320
Ligne6	Crèmedessert(Danette)	12000
Ligne7	DanaoGF	4500
Ligne8	Danao PF	4500
Ligne9	Yaourt à boire (Danino)	8500
Ligne10	Yaourt à boire(activia sbah)	6500
Ligne11	Yaourt brassé	38880
Ligne12	Yaourt brassé	9000
Ligne13	Danino(fromage frais)	20000
Ligne14	Activia brassé aux fruits	28880

Annexe 02

Les analyses physico-chimiques

Tableau IV: analyse physico-chimique de lait cru et les normes de DDA

Critères	P1	P2	P3	normes DDA
Température	5.9	5.2	5.7	2 à 10°C
MG (%)	3,71	3,53	3,67	3,5 à 3,7
EST (%)	11, 30	11,67	11 ,45	11 à 12
TP (%)	3,28	3,14	3,35	3,10 à 3,30
pH	6,64	6,62	6,65	6,60 à 6,80
Teste d'antibiotiques	Négatif	Négatif	Négatif	ABS
Test d'alcool, 68 °	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
Test d'alcool, 72°	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
Test d'alcool, 80 °	Positif	Positif	Positif	Positif
Point de congélation	-0.510	-0.508	-0.526	-0,525 à -0,510
Acidité Dornic°D	17	17	16	14 à 18
Aspect	Conforme	Conforme	Conforme	Liquide homogène
Odeur	Conforme	Conforme	Conforme	Caractéristique
Couleur	Conforme	Conforme	Conforme	Blanc crémeux

Tableau II : Résultats d'analyses physico-chimiques de produit semi-fini :

Production niveau D' analyse	TLC			TLF			TLE			TMB		
	MG (%)	EST (%)	TP (%)	MG (%)	EST (%)	TP (%)	MG (%)	EST (%)	TP (%)	MG (%)	EST (%)	TP (%)
P1	3,53	12.21	3,28	0,07	9.04	3, 39	3,39	20.54	3,5	3,23	19.34	3,4
P2	3,53	12.34	3,29	0,06	8.74	3,32	0	18.27	3,54	3,14	20.18	3,45
P3	3,55	12.45	3,3	0,07	8.92	3,38	3,24	20.77	3,53	3,22	20.29	3,44

Tableau III : variation du pH dans les 3 productions dans le produit semi fini

Niveau d'analyse	P1	P2	P3
TLC	6,67	6,64	6,65
TLF	6,64	6,62	6,62
TLE	6,62	6,6	6,59

Tableau IV : La zone de conformité chez DDA :

Niveau d'analyse		Zone de conformité
TLE	MG (g /100ml)	3 à 3 ,35
	EST (%)	18 à 22
	TP (g /100ml)	3,5 à 3,85
	pH	6,50 à 6,70
TMB	MG (g /100ml)	3 à 3,94
	EST (%)	17 à 22
	TP (g /100ml)	3,20 à 3,50
	pH	4,65 à 4,75

Tableau V : Variation du pH au cours de suivie

Productions	Produits fini	J+1	J+7	J+14	J+21	DLC+2
P1	4.46	4.44	4.37	4.26	4.24	4.05
P2	4.42	4.41	4.38	4.35	4.27	4.07
P3	4.47	4.45	4.31	4.18	4.15	4.00

Tableau VVI : Variation de la viscosité au cours de suivie

Productions	TSBL	J+1	J+7	J+14	DLC+2
P1	27.3	28.7	32.9	36.5	44.8
P2	26.8	28.43	30.9	31.4	42.9
P3	26.2	26.6	29.3	30.1	41.4

Tableau VIII : La zone de conformité de produit fini chez DDA :

Niveau d'analyse		Zone de conformité
Produit fini	MG (g /100ml)	2,80 à 3, 30
	EST (%)	17 à 22
	TP (g /100ml)	3,20 à 3,50
	pH	4,30 à 4,60
	Viscosité	26 à 38

Les analyses microbiologique du yaourt Activia brassé aux fruits :

Tableau VIII : Entérobactéries

Productions	Log(TLC)	TLF	TLE	TMB	TSBL	Produit fini
P1	4.85	2	0	0	0	0
P2	5.99	5	0	0	0	0
P3	5.00	7	0	0	0	0

Tableau IX : Flore sporulé

Productions	TLC	TLF	TLE	TMB	TSBL	Produit fini
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0

Tableau X : La flore totale

Productions	TLC	TLF	TLE
P1	6.58	5.69	4.76
P2	6.61	5.71	4.79
P3	6.62	5.72	4.80

Toutes les valeurs sont exprimées en log10

Tableau XI : Levure et moisissure

productions	TLC	TLF	TLE	TMB	TSBL	Produit fini
P1	Présence	Présence	Présence	Abs	Abs	Abs
P2	Présence	Présence	Présence	Abs	Abs	Abs
P3	Présence	Présence	Présence	Abs	Abs	Abs

Tableau XII : La flore lactique

Productions	LB / J+14	LB / J+21	LB / DLC	ST / J+14	ST / J+21	ST / DLC
P1	7.18	6.85	9.77	8.52	8.43	9.32
P2	6.90	6.78	9.77	8.41	8.23	9.32
P3	7.00	6.85	9.77	8.43	8.28	9.32

Toutes les valeurs sont exprimées en log10

Tableau XIII : analyses microbiologiques effectuées sur le produit fini dans laboratoire d'analyses et de contrôle de qualité (ANALAB)

Paramètres analysés	Résultats					Normes (UFC /g)		Références Des méthodes
	1	2	3	4	5	min	Max	
Entérobactéries UFC /1g	<1	<1	<1	<1	<1	10	10 ²	ISO 21528
Levures UFC /1g	<1	<1	<1	<1	<1	/		ISO 6611
Moisissures UFC /1g	<1	<1	<1	<1	<1	/		ISO 6611
La flore lactique LB / 1ml	59*10 ⁸					Min 10 ⁶		NF ISO 15214
La flore lactique ST/1ml	21*10 ⁸					Min 10 ⁶		NF ISO 15214
Staphylococcus UFC /1g	<1	<1	<1	<1	<1	10	10 ²	ISO 6888-2
Bacillus Cereus/1g	<1	<1	<1	<1	<1	/		ISO 7932
Salmonella/25	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs dans 25g		ISO 6579
Listeria monocytogenes/25g	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	100		ISO 11290-1

Annexe 03

Composition des milieux de culture :

1. Gélose PCA (Plate Count Agar) :

- Peptone de caséine : 5,0 g/l
- Extrait de levure : 2,5 g/l
- Glucose : 1,0 g/l
- Agar : 18,0 g/l
- pH : 7,0
- Stérilisation dans l'autoclave : 121°C/15 minutes

2. Gélose VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar) :

- Peptone : 7,0 g/l
- Extrait de levure : 3,0 g/l
- Glucose : 10,0 g/l
- Sels biliaires : 1,5 g/l
- Chlorure de sodium : 5,0 g/l
- Cristal violet : 0,002 g/l
- Rouge neutre : 0,03 g/l
- Agar: 15,0 g/l
- pH : 7,4 ± 0,2

3. Gélose OGA (Géloseglucosée à l'oxytétracycline) :

- Extrait autolytique de levure : 5,0 g/l
- Glucose : 20,0 g/l
- Oxytétracycline : 0,1 g/l
- Agaragar bactériologique : 15,0 g/l
- pH : 6,6 ± 0,2
- Stérilisation dans l'autoclave : 121°C/15 minutes

4. Gélose 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-glycérophosphatedisodique : 19,0 g/l
- Ascorbate de magnésium : 0,25 g/l
- Agar : 15,0 g/l
- pH : $7,2 \pm 0,2$
- Stérilisation dans l'autoclave : 121°C/15 minutes

5. Gélose MRS (De 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 : $6,2 \pm 0,2$
- Stérilisation dans l'autoclave : 121°C/15 minutes

Résumé

L'étude des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du yaourt *Activia* Brassé aux culminations chez Danone Djurdjura Algérie confirme que le processus de production est conforme aux normes réglementaires. Les analyses montrent une gestion efficace des variations de pH, de l'extrait sec, de la matière grasse et des protéines. Les analyses microbiologiques attestent de l'absence de pathogènes, de levures et de moisissures, soulignant la rigueur des pratiques d'hygiène et la qualité du traitement thermique. Les contrôles environnementaux renforcent la qualité du produit final, garantissant ainsi un yaourt de haute qualité, sûr pour la consommation et satisfaisant pour les consommateurs.

Mots clés : Yaourt brassé *Activia*, analyse microbiologique ; analyse physico-chimique.

Abstract

The study of the physico-chemical and microbiological parameters of Activia Fruit Blend yogurt at Danone Djurdjura Algeria confirms that the production process complies with regulatory standards. The analyses demonstrate effective management of variations in pH, dry matter, fat content, and proteins. Microbiological tests confirm the absence of pathogens, yeasts, and molds, highlighting the rigor of hygiene practices and the quality of thermal treatment. Environmental controls further enhance the quality of the final product, ensuring a high-quality yogurt that is safe for consumption and satisfying for consumers.

Keys words: Activia Fruit Blend yogurt, physico-chemical analysis, microbiological analysis.