

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
Option : Microbiologie en Secteur Biomédical et Vétérinaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude de la stabilité physico-chimique et microbiologique
de la crème dessert « Danette chocolat » avant et après la
date limite de consommation au niveau de la laiterie**

DANONE-DJURDJURA-Algérie

Présenté par :

HAMAI Idir & IDIRI Syphax

Soutenu le : **20 Juin 2017**

Devant le jury composé de :

Mme. K. SAIDANI

MAA

Présidente

Mme. H. YAHIAOUI

MAA

Promotrice

M. B. MAAFA

Co-promoteur

Mme N. TOUATI

MAA

Examinatrice

Année universitaire : 2016 / 2017

Remerciements

D'abord nous tenons à remercier, le bon dieu de nous avoir permis d'arriver à ce jour, de nous avoir accordé la santé, le courage et la volonté pour accomplir ce modeste travail.

Nous aimerions exprimer d'abord nos profonds remerciements à notre promotrice M^{me} YAHIAOUI H. pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses orientations et ses conseils qu'elle nous a prodigué tout au long de ce travail, ainsi que Mr NOURI pour sa grande contribution et son aide cruciale.

Nos remerciements s'adressent également à Mme SAIDANI d'avoir accepté de présider le jury ainsi que Mme TOUATI d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous tenons à remercier tout le personnel du laboratoire de DANONE en particulier : M^r OUKIL B., M^r MAAFA B., M^r HELIL N., M^r BELIL M., KACI A., M^r AYADI M et aux autres Personnels du laboratoire pour leurs aide technique et scientifique ainsi que leur disponibilité et gentillesse.

Nous tenons à remercier particulièrement M^r HAMAI B. qui nous a recommandé pour effectuer ce stage.

Merci également pour nos famille et à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail que

Je dédie A :

Mes parents pour ces longues années de soutien.

A mes frères et ma sœur : Juba, Samy et Alicia

A toute la famille HAMAI et HAMAIDI

*A mes amis : Thiziri, Menad, Dalila, Adib, Yacine et Hanna Kamel,
Faycel, Said, Mouhamed, Hafid, Samy, Zaki, Idir, Islam, Abderrezak*

A mes amis de l'association LAHNA smile

Tous ceux qui me sont chers

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu, synonyme d'amour et de compassion et l'énergie positive que je puise continuellement de la mère nature j'ai pu réaliser ce modeste travail que

Je dédie A :

Mes parents pour ces longues années de soutien.

A mes deux frères : Anir et Yani

A toute la famille IDIRI et Zelleg

A tous mes amis.

Tous ceux qui me sont chers

Table des matières

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I : Généralités sur le lait.....	3
I- Lait	3
I-1- Définition du lait	3
I-1- Composition du lait.....	3
I-1- Microbiologie du lait.....	4
II- Écrémage	5
II-1- Définition de l'écémage	5
II-2- Principe de l'écémage	5
II-3- Crème fraîche	5
III- Produits laitiers	6
IV- Desserts lactés.....	6
IV-1- Définition des desserts lactés	6
IV-2- Crèmes desserts	6
IV-3- Historique de « Danette »	6
IV-4- Composition de la crème dessert lacté	7
Chapitre II : Qualité et sécurité alimentaire	8
I- Qualité et sécurité alimentaire	8
I-1- Définition de la sécurité alimentaire	8
I-2- Système HACCP.....	8
II- Traitements thermiques	10
II-1- Pasteurisation	10
II-2- Stérilisation.....	10
II-3- Mécanismes d'inactivation des microorganismes par le traitement thermique ..	10
III- Comportement des microorganismes dans les aliments	11
IV- Microorganismes pathogènes en agro-alimentaire	12
V- Technologie de fabrication des desserts lactés.....	12

Matériels et méthode	14
I- Echantillonnage et prélèvements.....	14
II- Techniques de prélèvement et choix des échantillons	14
III- Températures de stockage	15
IV- Analyses physico-chimiques	15
IV-1- Mesure du pH.....	15
IV-2- Détermination de la viscosité	15
V- Analyses microbiologiques	15
I-1- Dénombrement de la flore totale aérobic mésophile et aérobic thermophile	16
I-2- Dénombrement des entérobactéries	16
I-3- Dénombrement des coliformes totaux	16
I-4- Recherche des levures et moisissures	17
I-5- Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	17
I-6- Recherche de salmonelles	17
II- Evaluation sensorielle	18
Résultats et discussion.....	19
I- Résultats des analyses microbiologique	19
I-1- Résultats de la recherche des levures et moisissures	19
I-2- Résultats de la recherche des entérobactéries et coliformes	20
I-3- Résultats de la recherche de la flore total aérobic thermophile (FTAT).....	21
I-4- Résultats de la recherche de la flore totale aérobic mésophile (FTAM).....	22
I-5- Résultats de la recherche de <i>staphylococcus aureus</i> :.....	24
I-6- Résultats de la recherche des salmonelles.....	25
II- Résultats des analyses physico-chimiques	26
II-1- Résultats de la mesure du pH	27
II-2- Résultats de la mesure de la viscosité	28
III- Résultats de l'évaluation sensorielle.....	29

Conclusion..... 31

AFNOR : Association Française de Normalisation

BLBVB : Bouillon Lactose Bilié au Vert Brillant

BP : Baird Parker

CPS : Centipoise

DLC : Date Limite de Consommation

FAO : Organisation National des Nations Unis pour l'agriculture et l'alimentation

Fig : Figure

FTAM : Flore Total Aérobie Mésophile

FTAT : Flore totale aérobie thermophile

GEM RCN : Groupe d'étude des marches de restauration collectives et de nutrition

ISO : International Standard Organisation

ISO : Organisation mondial de la normalisation

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

NF ISO : Normes française International standard organisation

OGA: Oxytetracycline-Glucose-Yeast Extract Agar

P1 : Production une

P2 : Production deux

P3: Production 3

PCA: Plate Count Agar

TPDN : Tank Poudrage Danette Noir

TSD : Tank Stockage Dessert

UFC : Unité Formant Colonie

VRBG : Violet Red Bile Glucose

Numéro	Titre des tableaux	Page
1	Composition moyenne du lait de vache	3
2	Composition de la crème dessert chocolat	7
3	Principaux microorganismes responsables de toxi-infections et de maladies alimentaires	12
4	Résultats de la recherche des levures et moisissures	20
5	Résultats de la recherche des entérobactéries et coliformes	21
6	Résultats de la recherche de la flore totale aérobie thermophile	22
7	Résultats de la recherche du <i>Staphylococcus aureus</i>	26
8	Résultats de la recherche des salmonelles	27

Numéro	Titre des figures	Page
1	Étapes du système HACCP	9
2	Diagramme de fabrication des desserts lactés	13
3	Plan d'échantillonnage	14
4	Evolution de la FTAM au cours des 60 jours de stockage à 10°C	23
5	Evolution de la FTAM au cours des 60 jours de stockage à 25°C	23
6	Résultats de la variation du pH à 10°C au cours des 60 jours de stockage	28
7	Résultats de la variation du pH à 25°C au cours des 60 jours de stockage	28
8	Résultats de la variation de la viscosité à 10°C au cours des 60 jours de stockage	29
9	Résultats de la variation de la viscosité à 25°C au cours des 60 jours de stockage	30

Introduction

Introduction

Pour bon nombre de populations du globe, le lait et les produits à base de lait représentent une source riche et appréciable d'éléments nutritifs. Aussi, le commerce international des denrées à base de lait constitue une activité importante (**CAP/RCP, 2004**). La production laitière mondiale est estimée par la « FAO » à 801 millions de tonnes pour l'année 2014, dont 88,8 pour cent proviennent du lait de vache. L'Algérie est un pays de tradition laitière. Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens ils apportent la plus grande part de protéines d'origine animal. (**Senoussi, 2008**)

Parmi les produits laitiers on distingue les desserts lactés, Ils permettent de consommer du lait à tout âge sous des formes différentes grâce à la variété des goûts, textures et présentations proposées (**Lavilanie, 2001**). La plupart des produits alimentaires peuvent renfermer de nombreux microorganismes dont certains possèdent un pouvoir pathogène redoutable pour l'homme, il faut donc procéder à des analyses permettant de contrôler l'absence de certains de ces germes pathogènes et ou encore compter les germes tolérables (**Dupin et al, 1992**). Ces germes sont une source de contamination de nombreux produits alimentaires. Certains sont utiles alors que d'autres sont dangereux pour la santé (**Borges, 2013**), Certains causent des altérations de la saveur, de l'odeur et couleur du produit qui résulte de leur croissance (**Soroste, 2013**).

Les traitements thermiques réalisés par les industries agro-alimentaires afin de conserver le lait et les produits laitiers restent efficaces, cependant, des accidents peuvent survenir et affecter leur qualité. Il est donc important de réaliser des contrôles rigoureux et réguliers durant leur conservation et stockage (**Oudot, 1999**).

Pour connaître le comportement des denrées au cours de leur durée de vie, la méthode la plus classique est le test de vieillissement, qui consiste en l'étude de l'évolution dans un aliment de populations de microorganismes constitutifs de la flore habituelle de la denrée. Typiquement, des échantillons prélevés de manière homogène sont conservés au frais de sorte à reproduire les conditions de conservation prévisibles. A l'issue de cette conservation, différents tests microbiologiques sont effectués et il est vérifié que les différents microorganismes susceptibles d'être présents ne dépassent pas le seuil réglementaire. Cette vérification ne permet pas de

distinguer si le non-dépassement du seuil est lié à l'absence initiale du microorganisme recherché ou à sa présence sans croissance. Les tests de vieillissement constituent néanmoins une garantie suffisante dans les conditions habituelles de mise en marché, pour lesquelles le recul de l'expérience est suffisant pour assurer la sécurité (**Rosset et al ,2002**).

Les produits laitiers sont différents de par leur composition, processus de fabrication et aussi leur date limite de consommation. La DLC selon (**JORA, 2013**) correspond à la date au-delà de laquelle les produits sont altérables et microbiologiquement périssables et susceptibles de présenter un danger immédiat pour la santé humaine, après cette date les produits ne doivent être ni commercialisés ni consommés. Au-delà de cette période les produits sont susceptibles d'avoir perdu leurs qualités organoleptiques et nutritives (**Code de consommation, 2008**).

Notre travail effectué dans le cadre de mémoire du fin cycle au niveau de l'unité « Danone » a pour objectif d'étudier la stabilité physico – chimique et microbiologique d'un produit laitier très apprécié par les consommateurs de tout âge qui, il s'agit de la crème dessert chocolat « Danette ».

L'étude de l'évolution du produit stocké à deux températures « 10°C et 25°C » au cours et après la date limite de consommation va nous permettre d'optimiser cette dernière et de préciser l'impact de la rupture de la chaîne du froid sur l'évolution de la flore microbienne et sur la qualité physico-chimique de ce produit.

Synthèse

bibliographique

I- Lait

I-1- Définition du lait

Le lait a été défini par le congrès international de la répression des fraudes alimentaires tenu à Genève en 1909 comme : « Le produit intégral de la traite total et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum».

Selon la réglementation algérienne, la dénomination « Lait » est exclusivement réservée aux produits de la sécrétion mammaire normale. Le lait obtenu par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ou soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique (J.O.R.A, 1993).

I-1- Composition du lait

La composition générale du lait de vache est présentée dans le tableau I, Les données varient en fonction de plusieurs facteurs dont la race animale, état de santé, alimentation et période de lactation, Ainsi qu'au cours de la traite. (Roudaut et Lefrancq, 2005).

Tableau 1 : composition moyenne du lait de vache (Adrian et al, 2003)

Composantes	Valeurs pour 1 litre
• Eau	905 g
• Protéines totales	
Caséines	28 g
Protéines du lactosérum	7 g
Lactose	45 g
Lipides	36 g
Calcium	0,125 g
Phosphore	0,1 g
• Vitamines	
Vitamine A	50 µg
Vitamine D	0.1 µg
Vitamine E	0.15 µg
Vitamine C	0,002g

Vitamine B1	0,04g
Vitamine B2	0 ,175g
Vitamine PP	0,09g
Vitamine B6	0,06g
Vitamine B9	0,0002g
Vitamine B12	0.6 µg

I-1- Microbiologie du lait

La richesse nutritionnelle du lait fait de lui un milieu favorable au développement des microorganismes.

I-1-1- Flore originelle du lait

Autrement appelée flore indigène, elle est définie comme l'ensemble des microorganismes retrouvés à la sortie du pis, Il s'agit essentiellement de germes saprophyte du pis et des canaux galactophores. Les germes dominant de la flore indigène sont majoritairement mésophiles (*Streptococcus* sp, *Lactobacillus* sp, *Micrococcus* sp.). Le lait prélevé d'un animal sain et dans des conditions aseptiques doit contenir moins de 5000 UFC/ml (**Plommet, 1987 ; Lamontagne et al, 1998**).

I-1-2- Flore contaminant

C'est l'ensemble des microorganismes qui s'ajoutent au lait, à partir de la récolte jusqu'à la consommation, elle peut se composer d'une flore d'altération et d'une flore pathogène (**Lamontagne et al, 1998**).

a) Flore d'altération :

La flore d'altération comme son nom l'indique est responsable de dommages qui touche les produits laitiers provoquant des défauts sensoriels de goût, et peuvent être responsables de la dégradation de la texture et de la stabilité du produit. De plus ces microorganismes peuvent se montrer pathogènes chez les personnes immunodéprimées, On cite : les coliformes, les sporulées (*Bacillus* sp, *Clostridium* sp), les entérobactéries et certaines levures et moisissures (**Lamontagne et al, 1998**).

b) Flore pathogène :

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminant le lait. Elle provient de trois sources principales elle peut être d'origine animal, environnementale et humaine. (**Andelot, 1983**).

Les principaux microorganismes pathogènes retrouvés dans le lait sont : Salmonella sp, Staphylococcus aureus, Brucella sp, Listeria monocytogenes. (**Lamontagne et al, 1998**).

II- Écrémage**II-1- Définition de l'écrémage**

Quelle que soit l'utilisation de la matière grasse, celle-ci est d'abord séparée du lait au cours de l'opération d'écrémage qui donne deux produits : le lait écrémé et la crème. La crème est constituée simplement de lait concentré en matière grasse à environ 10 fois (lait entier : 35 g/kg ; crème : 350 g/kg). La concentration en matière grasse est obtenue par écrémage spontané ou centrifuge (**FAO, 1995**).

II-2- Principe de l'écrémage

Afin d'écrémer le lait dans l'industrie laitière, On utilise le principe de la centrifugation d'où son nom écrémeuse. Au cours de l'écrémage, la crème qui a une densité plus basse que le lait écrémé se dirige vers l'intérieur des canaux en direction de l'axe de rotation pour ensuite sortir. Alors que le lait écrémé se dirige vers l'extérieur des canaux. Pour l'obtention d'une crème élevée en matière grasse on réduit le débit de la crème à la sortie. (**Vignola, 2002**)

II-3- Crème fraîche

Il en existe plusieurs formes, variant selon leur teneur en matière grasse, le traitement subi, le mode de conservation et la réglementation propre à chaque pays. (**FAO, 1995**). La dénomination « crème » est réservée au lait contenant au moins 30 grammes de matière grasse provenant exclusivement du lait pour 100 grammes de poids total. La crème est obtenue à partir de l'écrémage du lait. Le lait, d'abord thermiquement traité, alimente en continu l'écrémeuse (**GEM RCN, 2009**), Les crèmes sont commercialisées après traitement thermique (Pasteurisation, Stérilisation) (**Jeantet et al, 2008**).

III- Produits laitiers

Ils sont définis comme « les produits dérivés exclusivement du lait, étant donné que des substances nécessaires pour leurs fabrication peuvent être ajoutées, pourvue que ces substances ne soient pas utilisées en vue de remplacer, en tout ou en partie, l'un des constituant du lait » (**Luquet, 2008**).

IV- Desserts lactés

Ces produits sont des formes crémeuses ou gélifiées du lait non acide (**Alais et al, 1887**).

IV-1- Définition des desserts lactés

Ce sont des préparations comportant une proportion majoritaire de lait ou de crème, sucre et des arômes, ne bénéficiant pas d'une protection acide. Leur fabrication nécessite un traitement thermique systématique et un conditionnement soigné. Cette grande famille regroupe les laits gélifiés, les mousses, les flans nappés, les crème dessert. (**Jeantet et al, 2008**).

IV-2- Crèmes desserts

Les crèmes desserts lactés sont préparées à partir de lait épaissi par addition d'agents de texture naturels (amidon...etc.), elles sont sucrées et aromatisées à la vanille, au caramel, au chocolat. (**GRET, 2010**)

La catégorie de desserts lactés n'est pas définie réglementairement. Selon les usages et le code déontologique de la profession, les desserts lactés sont fabriqués à partir de matières premières laitières qui entrent dans leur composition pour au moins 50%, auxquelles on a ajouté d'autres ingrédients (caramel, café, chocolat, etc.) et des additifs (tels gélifiants etc.). Ils subissent un traitement thermique de cuisson, pasteurisation ou stérilisation (**GEM RCN, 2009**).

IV-3- Historique de « Danette »

Danette est une crème dessert produite par la firme française Danone, C'est en 1970 que Danette voit le jour grâce à Daniel Carasso (Fondateur de Danone qui s'est inspiré de celle produite dans une usine en Hollande. Le pari audacieux est relevé puisqu'en 1974, ce ne sont pas moins de 10 000 tonnes de Danette Chocolat en format barquette 500g, qui sont livrées dans les magasins. C'est à la fin de l'année 2003 que la Danette

chocolat investi le marché algérien, Actuellement plus de 20 tonnes sont produites chaque jour. (Anonyme).

IV-4- Composition de la crème dessert lacté

Un dessert lacté est habituellement composé du lait, du sucre, d'amidon, du carraghenane (Extrait d'algue), du chocolat en poudre (Korolczuk et al, 2003), la composition de la crème dessert chocolat est donnée dans le tableau II.

Tableau 2 : Composition de la crème dessert chocolat (Jeantet et al, 2008).

Composants	Pourcentage (%)
Lait entier	77,35
Sucre	12,30
Crème 40% M.G	04,50
Poudre de lait écrémé	03,80
C.M.C	00,30
Gélifiant	00,50
Cacao en poudre	01,70

I- Qualité et sécurité alimentaire

I-1- Définition de la sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire consiste à assurer à toute personne et à tout moment un accès physique et économique aux denrées alimentaires dont elle a besoin (FAO, 1983). L'accès pour tous et en tout temps à une alimentation suffisante pour une vie active et en bonne santé (REUTLINGER, 1985 ; BANQUE MONDIALE, 1986).

Les principes essentiels d'hygiène alimentaire applicables d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire (depuis la production primaire jusqu'au consommateur final) pour assurer que les aliments soient sûrs et propres à la consommation, l'objectif étant de garantir des aliments sains et propres à la consommation humaine (Codex Alimentarius, 1997).

I-2- Système HACCP

Le système HACCP ; (hazard analysis critical control point : analyse les dangers points critiques pour leur maîtrise) est né aux états unis d'Amérique vers la fin des années soixante il a été destiné pour la fabrication de la nourriture des astronautes, actuellement le système HACCP représente le meilleur outil de gestion de la qualité et la sécurité alimentaire en permettant une meilleure maîtrise des risque et des dangers dans les industries agro- alimentaires (BOUTOU, 2008).

I-2-1- Définition

Le système HACCP est une démarche qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs aux regards de la sécurité des aliments (BOUTOU, 2008).

I-2-2- Principes et étapes de la mise en place du système HACCP

Le système HACCP repose sur sept principaux principes (Codex alimentarius, 1997) :

- 1 : Procéder à une analyse des risques
- 2 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP)
- 3 : Établir les limites (seuils) critiques (CCP)

- 4 : Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP
- 5 : Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé
- 6 : Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement
- 7 : Constituer un dossier dans lequel figure toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application

Etapas de mise en place du système HACCP

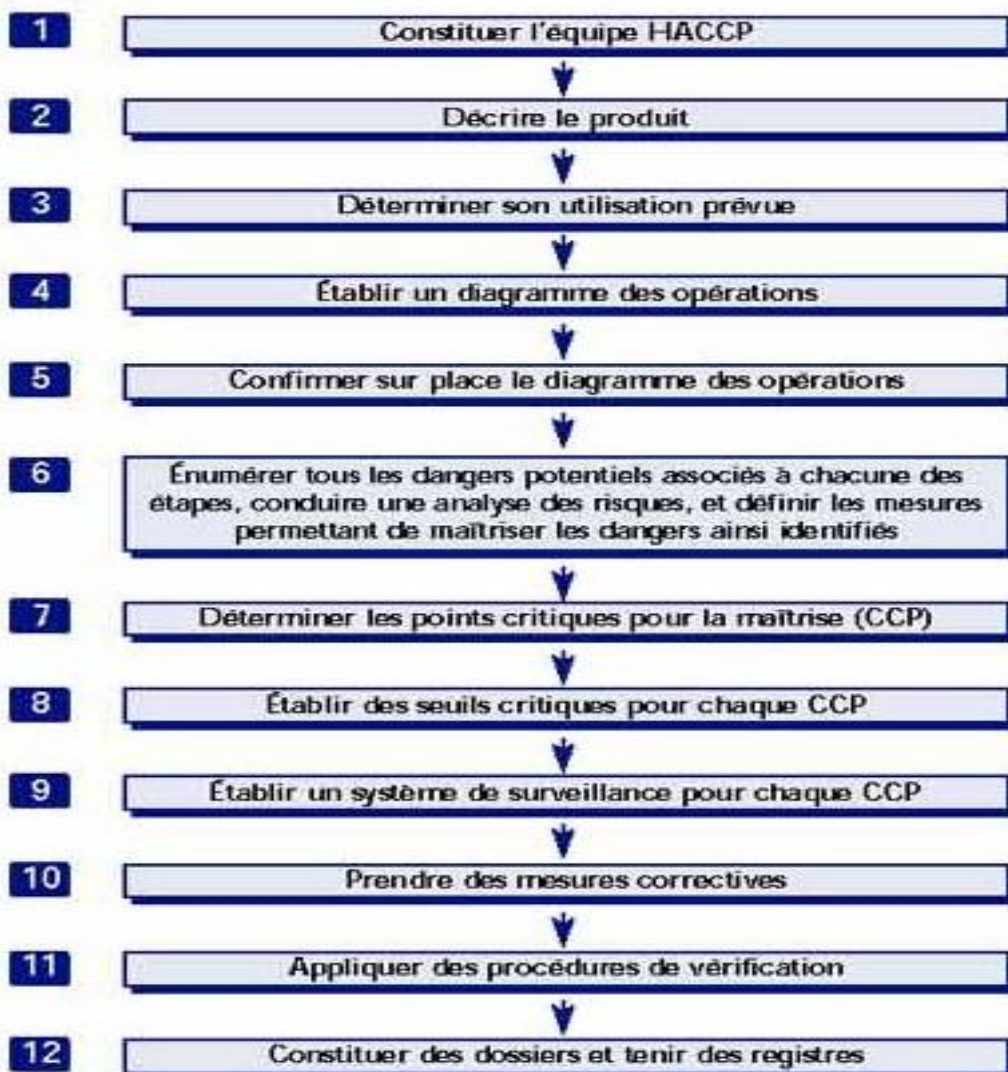


Figure 1 : Etapas du système HACCP : Diagramme extrait du codex alimentarius. (Codex alimentarius ,1997)

II- Traitements thermiques

Les techniques thermiques de destruction des micro-organismes sont très largement utilisées dans l'agroalimentaire. La connaissance des modalités de cette destruction est importante afin d'avoir une meilleure maîtrise des risques, généralement des traitements thermiques à température peu élevée (de l'ordre de 80°C à 100°C) suffisent à détruire des micro-organismes sous leur forme végétative. Le produit peut néanmoins contenir encore des micro-organismes sous forme sporulée, susceptible de donner de nouveau des formes végétatives (**Stumbo, 1973**).

II-1- Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique modéré permettant la destruction des microorganismes pathogènes et d'un grand nombre de microorganismes d'altération. La température du traitement est généralement inférieure à 100°C et la durée, de quelques secondes à quelques minutes. Ce traitement thermique doit être suivi d'un brusque refroidissement afin de ralentir le développement des germes encore présents (**Farkas, 2007 ; Leyral et Vierling, 2007**).

II-2- Stérilisation

La stérilisation est un procédé validé visant à rendre un produit exempt de microorganismes viables. La stérilisation est donc un traitement ayant pour but d'atteindre l'état de stérilité, c'est-à-dire pouvoir garantir avec un risque maîtrisé, l'absence de micro-organisme viable. (**ISO 11139, 2001**).

Elle a été définie aussi comme étant un traitement thermique à haute température, supérieure à 100°C, capable de détruire toutes les formes microbiennes présentes, y comprises les endospores bactériennes. (**Hanna Wakim, 2008**).

II-3- Mécanismes d'inactivation des microorganismes par le traitement thermique

La chaleur humide tue le microorganisme par dénaturation des acides nucléiques, des protéines de structure et des enzymes (**Farkas, 2007**). D'une façon générale, la stabilité thermique des ribosomes correspond à la température maximale de croissance d'un microorganisme. Les membranes cytoplasmiques semblent être les sites majeurs de dommages causés par la chaleur humide. Les microorganismes y sont plus sensibles qu'à la chaleur sèche, du fait de la forte influence de l'activité de l'eau (**Lund et al,**

2000). En effet, la chaleur sèche nécessite de plus hautes températures et des temps de chauffage plus longs pour arriver au même taux de destruction. Les spores bactériennes sont, de manière générale, plus thermorésistantes que les cellules végétatives (**Nicholson et al, 2000**). Les mécanismes de développement de la thermotolérance ne sont pas précisément identifiés. En effet, il est fréquent qu'un stress environnemental imposé par les procédés industriels induise des réponses protectrices chez les microorganismes (**Farkas, 2007**).

III- Comportement des microorganismes dans les aliments

L'enjeu essentiel de la conservation des aliments par le froid est son impact sur le comportement microbien et, en particulier, le ralentissement de la multiplication des microorganismes d'altération et pathogènes. La température est en effet un facteur important du comportement des microorganismes. Ainsi, l'exposition à une température basse entraîne un ralentissement de la multiplication microbienne jusqu'à une température, dite minimale, en dessous de laquelle le microorganisme ne peut plus se multiplier, cet effet du froid peut en grande partie s'expliquer par un ralentissement de l'activité métabolique, qui est contrôlée par des systèmes enzymatiques dépendants de la température. Les températures minimales varient selon les espèces. Il en est de même pour la température optimum. Le comportement microbien est également affecté par la composition de l'aliment et par d'autres paramètres faisant partie de l'environnement du produit. De plus, le développement d'un microorganisme peut avoir une activité synergique ou antagoniste sur le développement d'autres microorganismes. Le processus de fabrication est un facteur pouvant sélectionner certaines flores en agissant soit sur les microorganismes eux-mêmes, soit sur des changements des caractéristiques physico-chimiques de l'aliment (**Kraft, 1992 ; Bourgeois et al, 1996 ; Rosset, 2001**).

IV- Microorganismes pathogènes en agro-alimentaire

Les toxi-infections et les maladies alimentaires sont caractérisées par l'apparition de symptômes digestifs ou autres suite à la consommation d'aliments.

Les principales bactéries responsables de toxi-infections et de maladies alimentaires la température minimale de développement, la dose infectieuse estimée, les caractéristiques des toxines, le temps d'incubation et les symptômes ont été bien décrits ils apparaissent dans le tableau ci- dessous :

Tableau 3 : Principaux microorganismes responsables de toxi-infections et de maladies alimentaires (Gélinas P, 1995).

Microorganisme	Température minimal de développement	Synthèse de toxine	Temps d'incubation	symptômes
Salmonella	5°C		12-36h	Vomissement, diarrhée, fièvre, douleurs abdominales
Staphylococcus aureus	5-12° C	Enterotoxine staphylococciques préformés dans l'aliment	1-8h	Vomissement violent, douleurs abdominales Absence de fièvre.
Clostridium perfringens	14°C	Enterotoxine : libérée dans l'intestin lors de la sporulation	8-12h	Diarrhée, déshydratation, douleurs abdominales.
Bacillus cereus	5°C	Toxine diarrhéique libérée dans l'intestin et toxine émétisante	8-12h	Diarrhée, douleurs abdominales, nausée
Yersinia enterocolitica	1°C	Toxine préformé dans l'aliment	2-7 jours	Diarrhée accompagné par d'autres symptômes.
E.coli O157 :H7	5-12°C	Vérotoxines		Colites hémorragique
Listeria monocytogenes	1°C		36-70 jours	Bactériémie
Clostridium botulinum	3°C	Neurotoxine botulique préformée dans l'aliment	12-36h	Trouble oculaires. Bucco-pharynés

V- Technologie de fabrication des desserts lactés

La fabrication nécessite plusieurs étapes (Figure 2) : préparation du mix, mélange des ingrédients, traitement thermique, homogénéisation, stérilisation et enfin refroidissement et conditionnement à chaud qui assure une meilleure garantie hygiénique au produit. Les accidents rencontrés dans la fabrication des desserts lactés sont d'ordre physico-chimique (exsudation du sérum dû à un extrait sec trop faible ou à

un chauffage insuffisant), d'ordre bactériologique et d'ordre thermodynamique. (Jeantet et al, 2008)

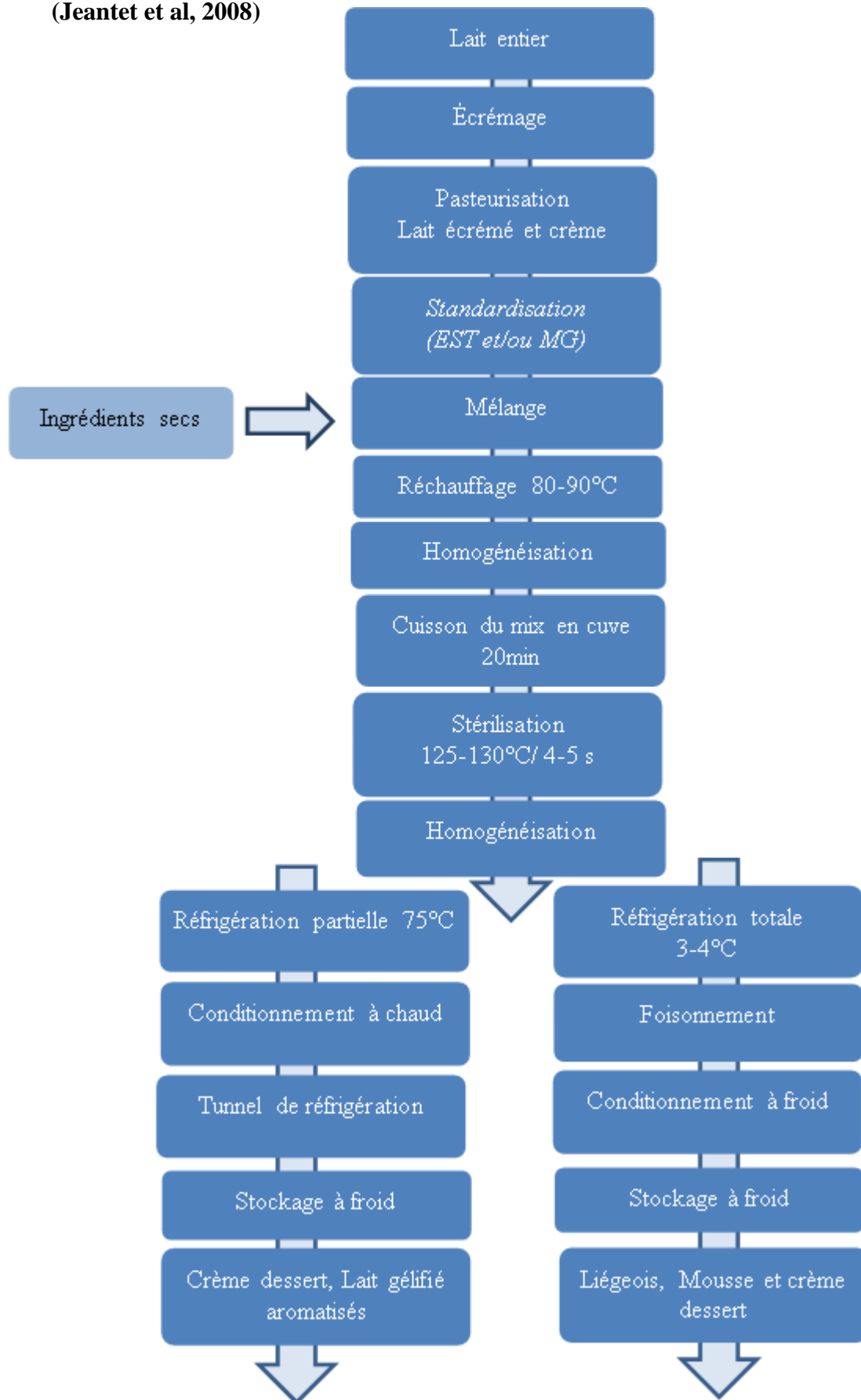


Figure 2 : Diagramme de fabrication des desserts lactés (Jeantet et al, 2008)

Matériels et méthodes

I- Echantillonnage et prélèvements

L'étape d'échantillonnage et de prélèvement est une étape fondamentale qui suit des règles précises fixées par l'AFNOR et la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

Dans le but d'étudier la stabilité physico-chimique et microbiologique de la crème dessert chocolat « Danette » avant et après sa date limite de consommation (DLC). Des analyses sur le produit fini ont été effectuées pendant un période de 60 jours.

II- Techniques de prélèvement et choix des échantillons

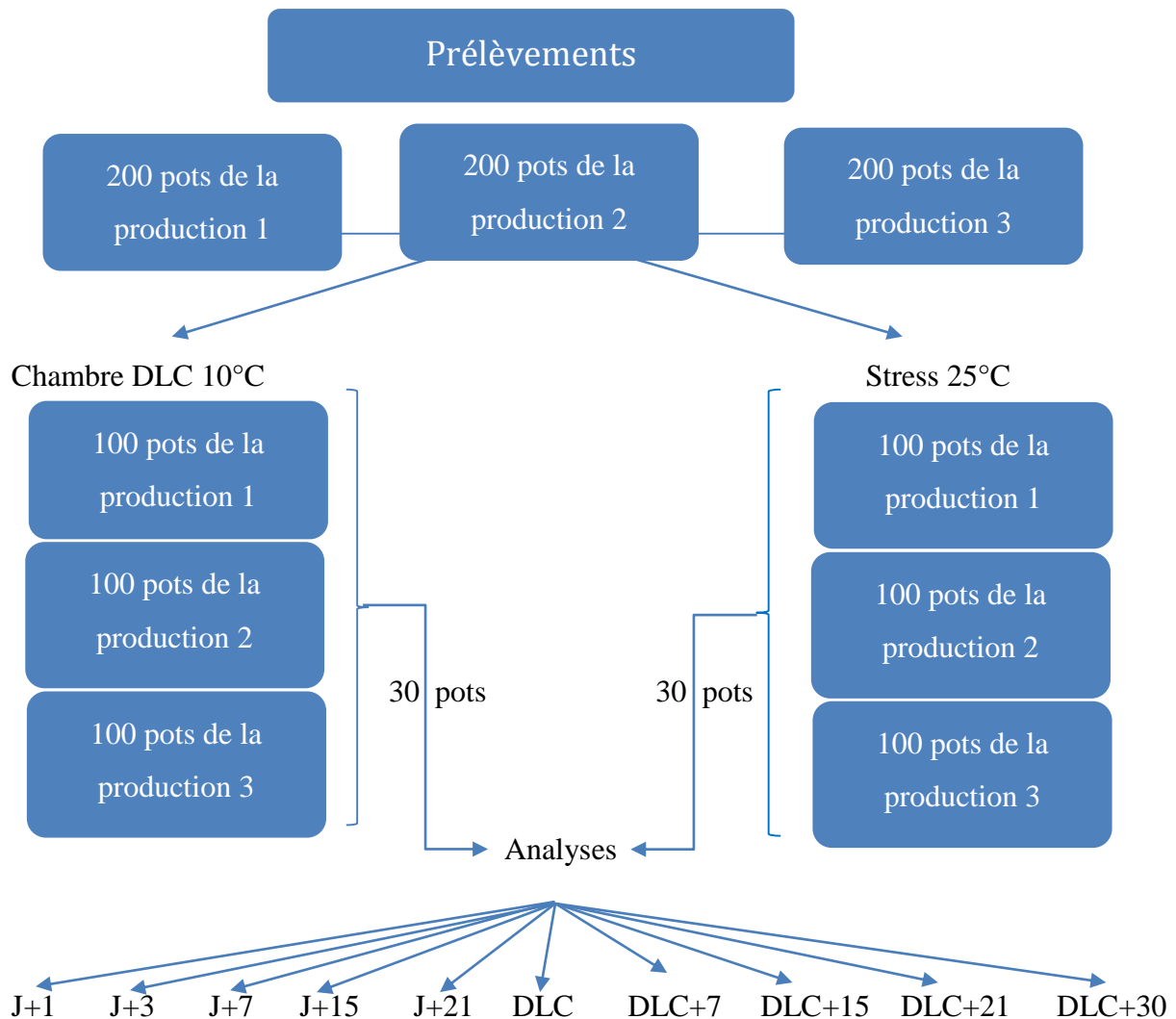


Figure 3 : Plan d'échantillonnage utilisé

III- Températures de stockage

Le test stress est une opération qui a pour but de maintenir le produit fini dans deux chambres dont les températures sont de 10°C pour simuler la température des réfrigérateurs des grands centres commerciaux et 25°C pour simuler la température ambiante. Ces températures correspondent aux conditions favorables pour la prolifération des flores bactériennes qui peuvent être à l'origine de la détérioration du produit. Cette stratégie permet d'étudier la stabilité des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du produit.

IV- Analyses physico-chimiques

IV-1- Mesure du pH

Le pH est le logarithme de l'inverse de la concentration en ion d'hydrogène d'une solution, il indique l'activité de ces ions dans le milieu d'intérêt, le pH exerce une influence sur les réactions chimiques et biochimiques de ce fait, il présente un effet sur la flore microbienne du milieu. (Mescle et Zucca, 1988).

La mesure du pH se fait selon la méthode d'usine à l'aide d'un pH-mètre numérique (METTLER TOLEDO) avec une erreur de lecture ± 0.05 .

IV-2- Détermination de la viscosité

La viscosité représente un paramètre rhéologique qui permet d'évaluer la texture et la consistance des produits laitiers, la mesure se fait à l'aide d'un appareil « Taxt express » (stable micro système). Après étalonnage de l'appareil, le pot de la Danette ouvert est centré au-dessous du disque puis appuyant sur la touche « Run », le résultat est obtenu en gramme puis multiplié par le coefficient de conversion en centipoise (1520).

V- Analyses microbiologiques

La préparation des solutions mères pour les analyses microbiologiques se fait par ajout de 1ml de crème dessert à l'aide d'une micropipette à 9ml de solution Ringer, le tout est homogénéisé avec un vortex.

Tous les résultats sont exprimés en nombre d'unités formant colonie (UFC) par gramme ou par millilitre de produit (en UFC/g ou en UFC/ ml).

I-1- Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile et aérobie thermophile

Elle renferme les microorganismes pathogènes et les microorganismes saprophytes (**Guiraud, 2003**). La flore totale mésophile est constituée d'un ensemble de microorganismes de contamination, le nombre de germes totaux peut donner une indication de l'état de la fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait. (**Guiraud et Rosec, 2004**)

1 ml du produit disposé dans une boîte de Petri, puis on procède à l'ensemencement en profondeur avec la gélose PCA (Plate Count Agar). Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 72 heures pour la flore totale aérobie mésophile et à 55°C pendant 72 heures pour la flore totale aérobie thermophile.

I-2- Dénombrement des entérobactéries

Le dénombrement et l'isolement direct des entérobactéries « totales » s'effectuent sur un milieu glucosé inhibant la croissance des bactéries Gram positif, Le milieu le plus courant pour les analyses alimentaire est la gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (**Guirand et Rosec, 2004**)

1 ml de la dilution est déposé dans des boîtes de Pétri stérile, puis on procède à l'ensemencement en profondeur et en double couche, les boîtes sont incubées 37°C pendant 24 ± 2h.

Les entérobactéries forment des colonies violettes, entourées ou non d'un halo violet de sels biliaries précipités. (**Biokar, 2000**)

I-3- Dénombrement des coliformes totaux

1ml de la dilution est déposé dans des boîtes de Petri, on ensemence en profondeur et en double couche avec le milieu VRBL, les boîtes sont incubées à 30°C pendant 24 ± 2h.

Le dénombrement des coliformes est réalisé par la méthode comptage des colonies en milieu solide, La présence des germes dans le produit est révélé par

l'apparition des colonies rouges dotées d'un anneau rosâtre (**Guiraud et Rosec, 2004**).

I-4- Recherche des levures et moisissures

Le dénombrement des levures et moisissures en milieu solide est réalisé selon la norme « NF ISO 7959.1988 », il s'agit de transférer 1ml des dilutions décimales du produit sont prélevés à l'aide d'une micropipette puis disposés dans une boîte de Petri stérile, Puis on procède à l'ensemencement en profondeur de la gélose OGA. Les boîtes sont incubées à 25°C pendant 5 jours en aérobiose.

I-5- Recherche de Staphylococcus aureus

L'isolement est réalisé dans le milieu nutritif de base gélose « Baird Parker » additionnée d'émulsion de jaune d'œuf, on ensemence deux dilution du produit (10^1 et 10^2) puis on incube à 37°C pendant 48h

Le résultat positif est caractérisé par l'apparition de colonies noires, brillante et convexes dont le diamètre est de 1.5 à 2.5 mm après et entourées d'une zone claire qui peut être partiellement opaque. (**ISO 6888.1,1999**)

I-6- Recherche de salmonelles

La recherche des salmonelles nécessite quatre étapes successives, nous avons suivi le protocole officiel élaboré ISO **6579**.

a)- Préenrichissement en milieu non sélectif liquide

On procède à l'ensemencement de 25g du produit dans 225ml d'eau peptonée tamponnée à température ambiante, le tout homogénéisé à l'aide d'un smasher (AES Lab) pendant 180 secondes, puis on incube à $37 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ pendant $18 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$.

b)-Enrichissement en milieux sélectifs liquides

Dans cette étape on commence par l'ensemencement de 0,1ml du pré-enrichissement dans 10ml du bouillon Rappaport-Vassiliadis avec soja (bouillon

RVS) et 1ml pour 10ml du bouillon Muller-Kauffmann au tétrathionate-novobiocine (MKTTn) avec la culture obtenue, puis, on passe à l'incubation du bouillon RVS à $41,5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pendant $24\text{ h} \pm 3\text{ h}$ et du bouillon MKTTn à $37\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pendant $24\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

c)- Isolement et identification

À partir des cultures obtenues, on ensemence deux milieux sélectifs solides :

Gélose xylose lysine désoxycholate (gélose XLD) et gélose Hektoene complémentaire du milieu gélose XLD, permettant la recherche de Salmonella lactose positive, incluant Salmonella Typhi et Salmonella Paratyphi.

Et ainsi on procède à l'incubation des deux milieux à $37\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ puis examen après $24\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

d)- Confirmation

En dernier on repique les colonies présumées de Salmonella isolées et confirmation au moyen des essais biochimiques et sérologiques approprié

II- Evaluation sensorielle

L'analyse sensorielle est définie comme l'examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (**Norme NF ISO 5492, 1992**).

Dans notre travail, on procède à l'évaluation sensorielle du produit fini « Danette » avec la participation des techniciens de laboratoires de qualité à partir de (j+1) à (DLC+30) des trois productions suivies à deux températures différentes soit ; stress 25 °C et 10 °C .

Résultats et discussion

I- Résultats des analyses microbiologique

I-1- Résultats de la recherche des levures et moisissures

Les résultats de la recherche des levures et moisissures durant les 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Résultats de la recherche des levures et moisissures

Jours de stockage	Résultats	Norme d'entreprise (UFC/ml)
J+1	Absence	Absence
J+3		
J+7		
J+15		
J+21		
DLC		
DLC+7		
DLC+15		
DLC+21		
DLC+30		

Les résultats de la recherche des levures et moisissures au cours des 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) des trois différentes productions montrent l'absence de ces microorganismes ce qui est conforme aux normes de l'entreprise.

L'absence des levures et moisissures renseigne sur le respect de l'hygiène au sein de l'entreprise, que ce soit l'air ambiant ou le matériel utilisé (**Beuvier. et al, 2005**)

Selon (**Larpen et Bourgois, 1989**) les levures et moisissures peuvent se développer dans les produits laitiers durant le stade de conditionnement. L'absence de

ces dernières confirme l'efficacité des procédures de désinfections et de nettoyage qui s'effectuent régulièrement au sein de l'entreprise par l'unité « Neptune »

I-2- Résultats de la recherche des entérobactéries et coliformes

Les résultats de la recherche des entérobactéries et coliformes durant les 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Résultats de la recherche des entérobactéries et coliformes

Jours de stockage	Résultats	Norme d'entreprise (UFC/ml)
J+1	Absence	Entérobactéries<10 UFC/ml Coliformes<100 UFC/ml
J+3		
J+7		
J+15		
J+21		
DLC		
DLC+7		
DLC+15		
DLC+21		
DLC+30		

Les résultats de la recherche des entérobactéries et des coliformes au cours des 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) des trois différentes productions montrent l'absence totale de ces germes, ce qui répond à la norme de l'entreprise et celle recommandée par (JORA, 1998).

Selon (Guiraud, 2003), ces bactéries sont sensibles à la chaleur ce qui fait qu'elles représentent un bon témoin de l'efficacité du traitement thermique. De plus, elles sont un facteur de mauvaise conservation, d'accidents de fabrication et un indicateur de contamination fécale.

Leur absence est signe de bonne qualité microbiologique de la matière première, des eaux de rinçage, l'hygiène de fabrication et de l'efficacité des procédures de désinfection effectuées régulièrement au sein de l'entreprise.

I-3- Résultats de la recherche de la flore total aérobie thermophile (FTAT)

Les résultats de la recherche de la flore totale aérobie thermophile durant les 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Résultats de la recherche de la flore total aérobie thermophile

Jours de stockage	Résultats	Norme d'entreprise (UFC/ml)
J+1	Absence	Absence
J+3		
J+7		
J+15		
J+21		
DLC		
DLC+7		
DLC+15		
DLC+21		
DLC+30		

Durant les 60 jours de stockage les trois différentes productions aux deux températures 10°C et 25°C, le résultat du dénombrement de la FTAT est caractérisé par l'absence totale de ces germes. Ce qui est due au refroidissement rapide qu'a subi le produit en passant d'une stérilisation à 130 °C au conditionnement à 80°C puis directement à la chambre de refroidissement rapide à 0°C.

Les germes thermophiles justifient l'intérêt du refroidissement rapide des produits laitiers. En effet ces bactéries peuvent résister aux traitements thermiques mais pas au refroidissement rapide (**Carlier et al, 1984**).

I-4- Résultats de la recherche de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Les résultats du dénombrement de la flore totale mésophile aux différents jours de stockage et aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur les figures ci-dessous :

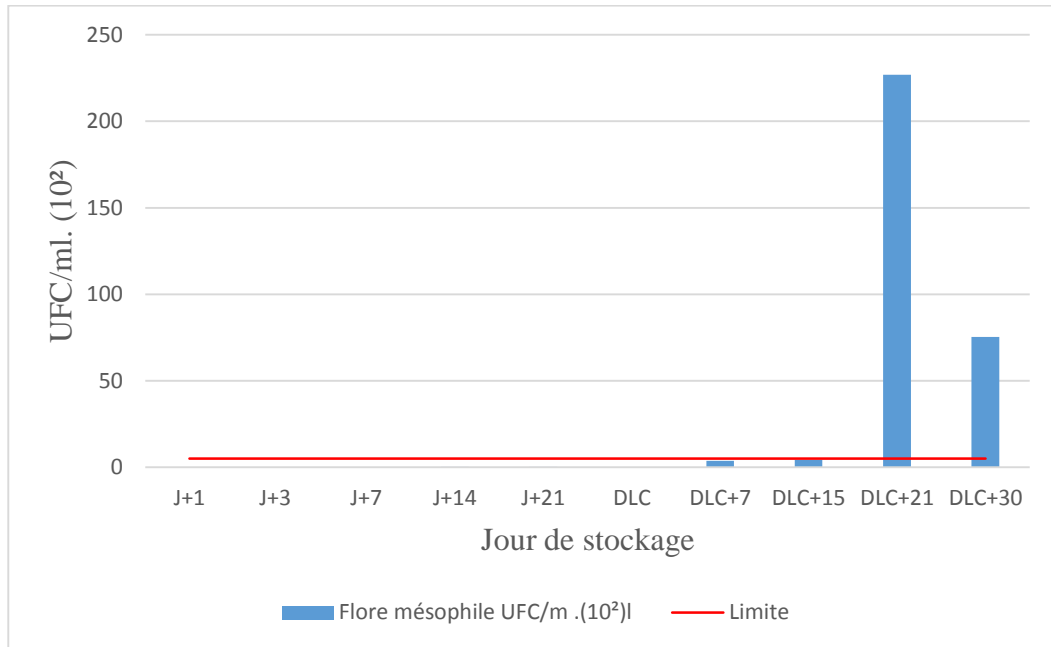


Figure 4 : Evolution de la FTAM au cours des 60 jours de stockage à 10°C.

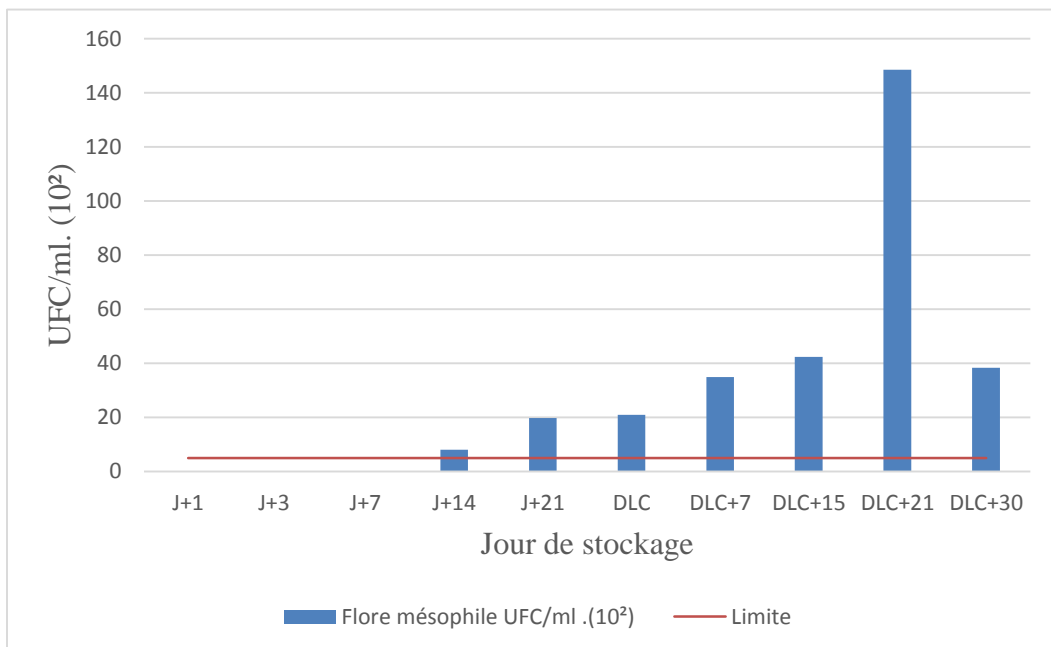


Figure 5 : Evolution de la FTAM au cours des 60 jours de stockage à 25°C.

A partir de « J+14 » on observe l'apparition de la FTAM sur les trois productions stockées aux deux températures « 10°C et 25°C », soit :

- Sur la production stockées à 10°C, le nombre de la FTAM demeure conforme à la norme de l'entreprise et de la réglementation algérienne (inférieure à 5.10^2 UFC/ml) et cela jusqu'à « DLC+15 » soit après 45 jours de stockages, ce qui suggère une possibilité de prolongation de la date de limite de consommation de 15 jours pour le produit « Danette », soit après 45 jours de stockage à une température inférieure ou égale à 10°C, la qualité microbiologique du produit est préservée.
- Sur les productions stockées à 25°C, le nombre de la FTAM dépasse légèrement la norme d'entreprise, puis à « DLC+15 » soit après 45 jours de stockage, le nombre de la FTAM représente 8 fois la norme autorisée, cette différence observée précise que la rupture de la chaîne du froid, détruit la qualité microbiologie du produit analysé.

Selon (**Rosset et al, 2009**), à l'égard des aliments, le froid agit essentiellement en retardant l'apparition des phénomènes d'altération et en ralentissant la multiplication microbienne, notamment pour les microorganismes pathogènes. De ce fait, le recours au froid permet d'allonger la durée de vie des denrées alimentaires et d'accroître la sécurité sanitaire.

A « DLC+21 », les trois différentes productions stockées aux deux températures 10°C et à 25°C présentent respectivement une augmentation de la FTAM de 40 et 30 fois la norme autorisée, sachant que notre produit a subi une stérilisation à 130°C, il se peut que cette flore soit une flore mésophile sporulée.

Les spores bactériennes supportent des traitements thermiques de plusieurs heures à des températures supérieures à 100°C, ce qui leur permet de germer durant la conservation (**Balestri, 1998 ; Bonnefoy et al, 2002**).

Les espèces sporulées mésophiles aéro-anaérobie facultatives sont par ailleurs largement retrouvées dans plusieurs autres produits alimentaires transformés, depuis la matière première jusqu'au produit final. (**Snowdon and Cliver, 1996 ; Coton et al., 2011 ; André et al., 2013**)

A « DLC+30 » les trois différentes productions stockées aux deux températures 10°C et 25°C présentent respectivement une diminution brusque de la FTAM à une variation de 3 fois moins le nombre de la FTAM observée à « DLC+21 ».

En effet, on peut expliquer cette chute du nombre de la FTAM par l'épuisement des nutriments nécessaires à la croissance bactérienne marquant le début de la phase de déclin et / ou par une production d'acides par certaines souches qui ont un effet antimicrobien à l'égard des autres bactéries ce qui représente une activité antagoniste.

Certaines bactéries sporulées sont responsables d'altérations de plusieurs aliments entraînant des défauts organoleptiques et une légère acidification du milieu par production d'acides organiques et d'autres composés indésirables (**Burgess et al, 2010 ; Postollec et al, 2012**).

L'acide organique produit par les bactéries, fait chuter le gradient électrochimique des protons entraînant une bactériolyse et finalement la mort des bactéries sensibles (**Eklund, 1989**), ce qui a été décrit comme un effet antagoniste :

L'antagonisme est censé résulter de l'action de l'acide sur la membrane cytoplasmique bactérienne qui interfère l'entretien du potentiel de membrane cytoplasmique et empêche le transport actif, ce qui inhibe la croissance de ces bactéries (**De Vuyst et Vandamme, 1994**).

En revanche, si les mécanismes d'inhibition sont réciproques, il s'agit alors d'un phénomène de compétition. Cette compétition peut s'exercer vis-à-vis de l'espace disponible (inhibition de contact) et/ou de la disponibilité en substrats. (**Cholet, 2006**).

I-5- Résultats de la recherche de staphylococcus aureus :

Les résultats de la recherche de Staphylococcus aureus durant les 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Résultats de la recherche de staphylococcus aureus

Jours de stockage	Résultats	Norme d'entreprise (UFC/mg)
J+1	Absence	Absence
J+3		
J+7		
J+15		
J+21		
DLC		
DLC+7		
DLC+15		
DLC+21		
DLC+30		

Les résultats de la recherche de staphylococcus aureus au cours des 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) des trois différentes productions montrent l'absence de ce microorganisme pathogène. Ce qui est conforme aux normes de l'entreprise et celle de la réglementation algérienne ($< 3.10^3$) (ISO 6888-1).

La stérilisation à 130°C qu'a subi notre produit est la raison principale de l'absence de ce germe.

S.aureus est une bactérie thermosensible, son exposition à une température 60°C pendant 0.43 min à permet de détruire 90% des cellules bactériennes (AFSSA, 2003).

Selon l'Agence nationale française de sécurité sanitaire et de l'environnement, une pasteurisation de 0.1 à 1s suffit pour éliminer les cellules bactériennes de S.aureus (ANSES, 2011).

I-6- Résultats de la recherche des salmonelles

Les résultats de la recherche du genre salmonella durant les 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Résultats de la recherche des salmonelles

Jours de stockage	Résultats	Norme d'entreprise (UFC/mg)
J+1	Absence	Absence
J+3		
J+7		
J+15		
J+21		
DLC		
DLC+7		
DLC+15		
DLC+21		
DLC+30		

Les résultats de la recherche du genre salmonella au cours des 60 jours de stockage aux deux températures (10°C et 25°C) des trois différentes productions montrent l'absence de ce microorganisme pathogène. Ce qui est conforme aux normes de l'entreprise et celle de la réglementation internationale (**ISO 6579, 2017**).

Les salmonelles sont réputées pour être peu thermorésistantes puisqu'elles sont tuées rapidement lorsque la température dépasse 70 °C comme dans le processus de pasteurisation habituellement appliqué dans les entreprises agro-alimentaires (**ANSES, 2011**). Ceci explique l'absence de ce germe dans le produit qui a subi une stérilisation de 130°C.

II- Résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques sont représentés sur différentes figures en précisant l'intervalle caractéristique de la norme de l'entreprise par la dénomination : limite inférieure et limite supérieure.

II-1- Résultats de la mesure du pH

Les résultats des mesures de pH aux différents jours de stockage et aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur les figures ci-dessous :

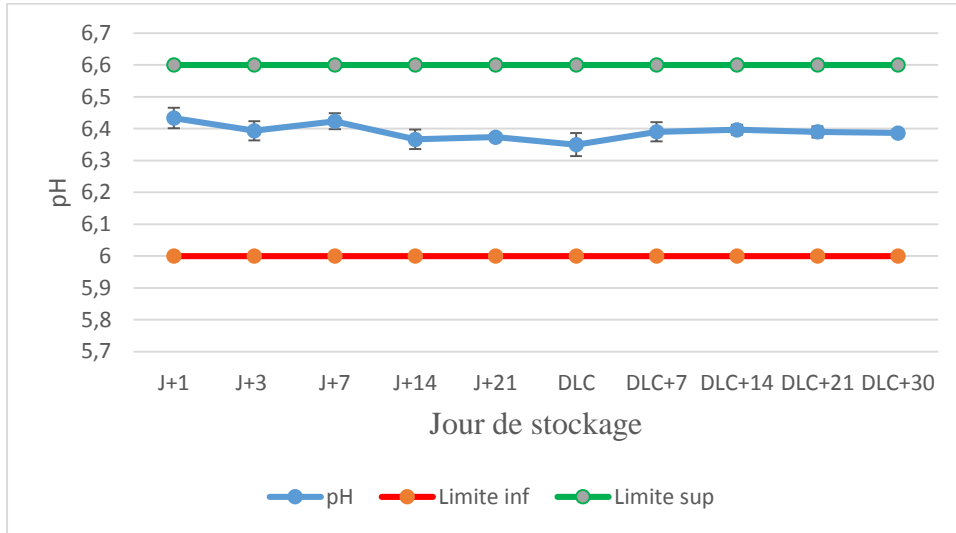


Figure 6 : Résultats de la variation du pH à 10°C au cours des 60 jours de stockage.

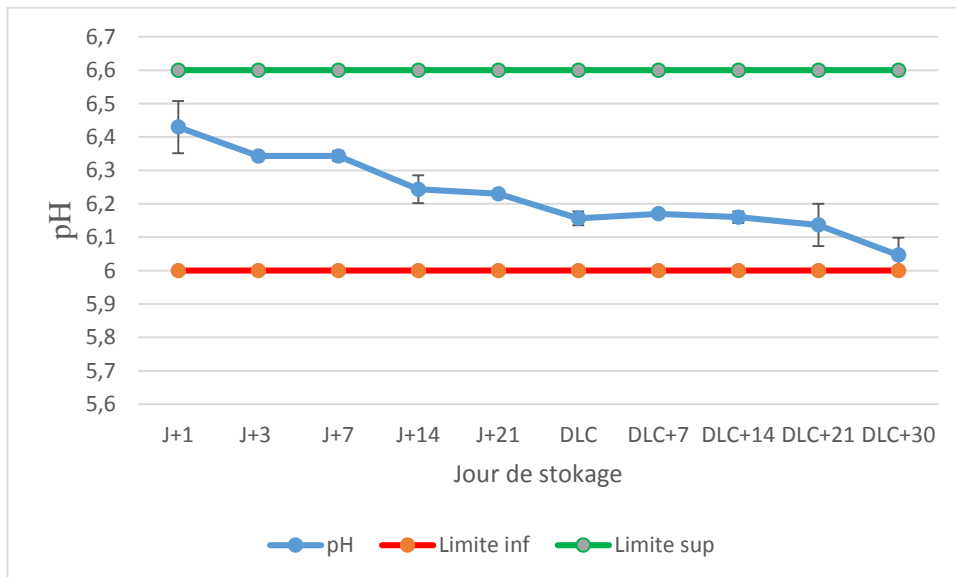


Figure 7 : Résultats de la variation du pH à 25°C au cours des 60 jours de stockage.

A 10°C les variations du pH sont négligeables, de l'ordre de « 0.08 » au cours des 60 jours de stockage allant de 6.43 à 6.35, ce qui est conforme aux normes de l'entreprise et témoigne sur la stabilité de notre produit.

A 25°C , donc un peu plus que le double de la température de stockage 10°C, le pH diminue de 6.43 vers 6.04 qui sont les moyennes des valeurs mesurées après 60 jours de stockage. Cette variation de l'ordre de « 0.39 » est 5 fois plus importante que la variation observée à 10°C, même si celle-ci demeure dans les normes de l'entreprise.

Ces résultats démontrent la stabilité de notre produit, mais indiquent aussi l'effet de la rupture de la chaîne du froid sur la variation du pH, selon les résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile à 25°C. La rupture de la chaîne de froid a permis à la flore de croître en utilisant le produit comme substrat engendrant ainsi une production de d'acides organiques qui est responsable de l'abaissement du pH (Eklund, 1989 ; Parente et al ,1994).

II-2- Résultats de la mesure de la viscosité

Les résultats des mesures de la viscosité aux différents jours de stockage et aux deux températures (10°C et 25°C) sont représentés sur les figures ci-dessous :

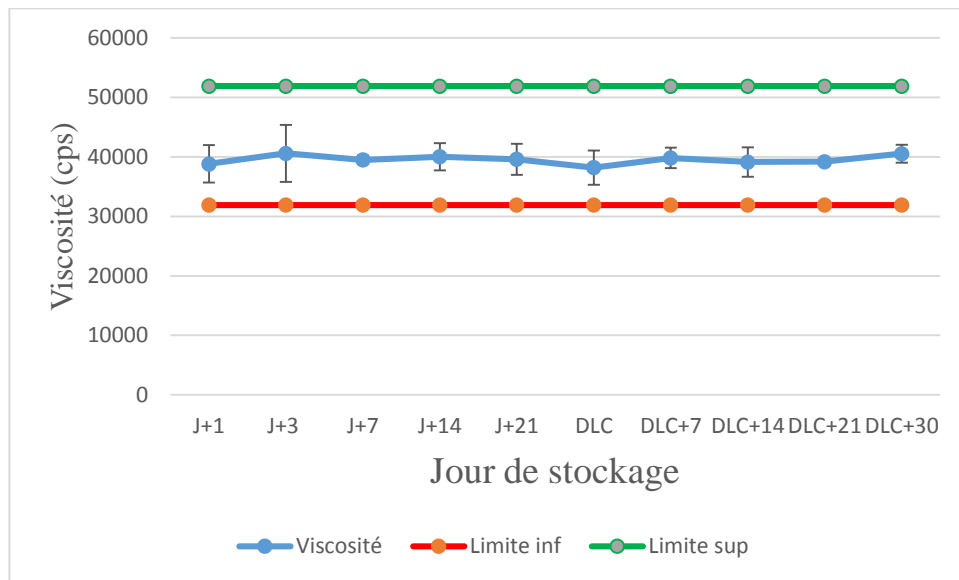


Figure 8 : Résultats de la variation de la viscosité à 10°C au cours des 60 jours de stockage.

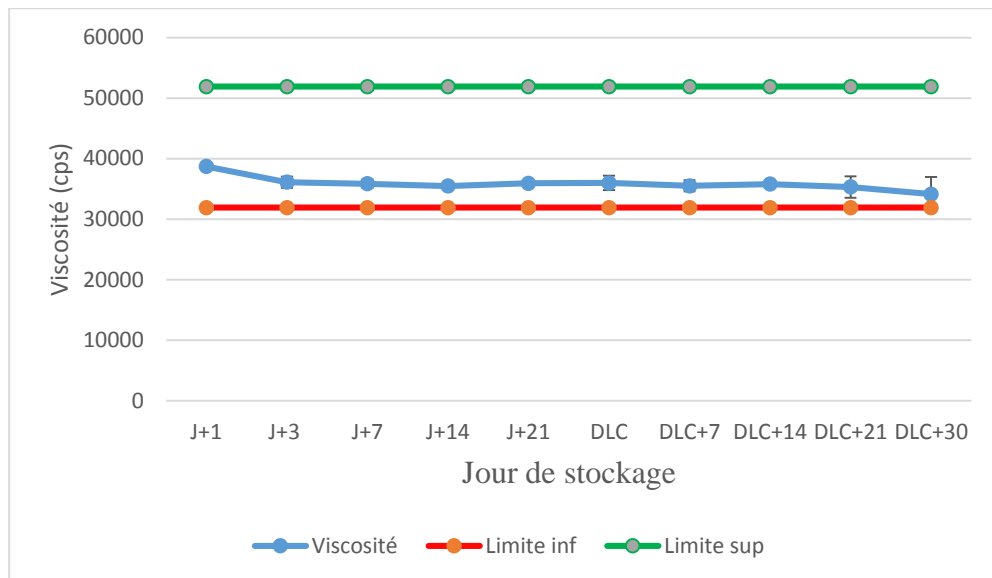


Figure 9 : Résultats de la variation de la viscosité à 25°C au cours des 60 jours de stockage.

A 10°C, la viscosité reste stable avec une variation de l'ordre de « 2359cps », cependant les valeurs sont conformes aux normes de l'entreprise.

A 25°C, autrement dit en doublant la température de stockage, on remarque une diminution de la viscosité au cours des jours de stockage avec une variation de l'ordre de « 4560cps » qui représente le double de la variation enregistrée à 10°C. Cependant les valeurs restent conformes aux normes de l'entreprise.

En général, la viscosité des solutions de polysaccharides diminue avec l'augmentation de la température de la solution. Cette diminution peut être due à la dégradation des polysaccharides (**De Paula et Rodrigues, 1995**). Selon ces auteurs, et sachant que le gélifiant utilisé dans notre produit est un polysaccharide, il est tout à fait logique d'avoir cette diminution de la viscosité.

III- Résultats de l'évaluation sensorielle

Les résultats des analyses sensorielles montrent une stabilité du goût, de l'odeur et de la texture des trois différentes productions aux deux températures de stockage (10°C et

25°C) jusqu'à « DLC+21 » ou on a remarqué une légère amertume du produit. Ce qui en corrélation avec le dénombrement de la FTAM à « DLC+21 » qui a atteint le seuil.

La saveur amère de certains produit laitiers est due aux peptides amers produit par les germes de contamination (**Biliaderis et al, 1992 ; Weber, 1994**).

Conclusion

Le présent travail avait pour objectif d'étudier la stabilité physico-chimique et microbiologique de la crème dessert « Danette Chocolat » avant et après la date limite de consommation (DLC), afin d'optimiser cette dernière, et d'étudier l'impact de la rupture de la chaîne du froid sur l'évolution de la flore microbienne et sur la qualité physico-chimique de ce produit.

Les résultats des analyses physico-chimiques au cours des 60 jours de stockages aux deux températures « 10°C et 25°C » montrent qu'en passant de « 10°C » à « 25°C », on remarque une augmentation des variations du pH (5 fois plus importante) et de la viscosité (2 fois plus importante), ce qui indique un trouble de la stabilité physico-chimique du produit qui est dû à la rupture de la chaîne de froid, cependant toutes les valeurs enregistrées sont conformes aux normes de l'entreprise.

Les résultats des analyses microbiologiques au cours des 60 jours de stockage aux deux températures « 25°C et 10°C » montrent en premier lieu une absence totale de la flore totale aérobie thermophile, levures et moisissures, coliformes, entérobactéries, staphylococcus aureus et Salmonella sp ce qui est synonyme de l'efficacité du traitement thermique subi par le produit « Danette chocolat », mais aussi des bonnes pratiques de désinfections et de nettoyages effectuées au sein de l'entreprise.

En deuxième lieu, on note un début de contamination par la flore totale aérobie mésophile des trois productions après 7 jours de stockage aux deux températures « 10°C et 25°C », qui néanmoins reste conforme aux normes de l'entreprise jusqu'à « DIC+15 » pour les productions stockées à « 10°C » contrairement aux productions stockées à 25°C, ce qui indique que le froid ralentit la multiplication microbienne. La présence de la FTAM dans notre produit qui a subi une stérilisation de « 130°C » pendant « 55s » nous mènent à penser qu'il s'agit de spores bactériennes qui ont résisté aux traitements thermiques et ont germé durant les 60 jours de stockages.

La synthèse de nos différents résultats montre deux principaux points, le premier est la stabilité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du produit durant 45 jours de stockage à « 10°C ». Ce qui suggère l'augmentation de la DLC (fixée à 30 jours) de 15 jours sous condition de conserver le produit au frais, le deuxième est l'importance de la bonne

conservation des produits alimentaires en respectant la chaîne de froid, ce qui permet le ralentissement des phénomènes d'altérations et de multiplication microbienne.

À terme de ce travail, nous émettons quelques réflexions et recommandations sous forme de perspectives pour l'amélioration et la maîtrise de la qualité physico-chimique et microbiologique dans les industries agro-alimentaires.

A débiter par la nécessité d'une meilleure connaissance de l'écologie et de la physiologie des bactéries sporulées (extrêmement diverses au sein d'une même espèce) ce qui permettra de mieux adapter les traitements thermiques de conservation à chaque type de produit et éviter ainsi tout problème de santé publique.

Il serait très intéressant aussi, de faire une étude similaire avec plus d'échantillons et plus de gammes de produits pour mieux maîtriser la qualité des produits alimentaires.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- **Adrian J, Potus J et Frangne R. (2003).** La science alimentaire de A à Z. Ed Lavoisier.579p
- **AFNOR (2012).** Analyse sensorielle - Guide d'application des normes de l'analyse sensorielle aux produits cosmétiques. GA V09-027.
- **AFSSA (2003).** Expertise par microorganisme pathogène. Agence française de sécurité sanitaire des aliments. P.9
- **Andelot P, (1983) :** Contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. Rev Lait franç.
- **André S, Zuber F, Remize F. (2013).** Thermophilic spore-forming bacteria isolated from spoiled canned food and their heat resistance. Results of a French ten-year survey. International Journal of Food Microbiology 165, 134-143.
- **Anonyme :** <https://danette.fr.dan-on.com/histoire-de-danette>.
- **Anses (2011).** Caractéristiques et sources de Salmonella spp. Agence National de Sécurité Sanitaire Alimentation, Environnement, travail. p. 3.
- **Anses (2011).** Caractéristiques et sources de Staphylococcus aureus. Agence National de Sécurité Sanitaire Alimentation, Environnement, travail. p. 3.
- **Banque Mondiale, (1986).** La pauvreté et la faim. La sécurité alimentaire dans les pays en développement : problèmes et options, Washington.
- **Billiaderis, C. G; Khan, M.M & Blank, G .**Rheological and sensory properties of yogurt from skim milk ultrafiltered .International Dairy Journal. (1992). Vol 2 , p.311-323
- **Bonnefoy C, Guillet F, Leryal G, Bourdais E.V. (2002).** Sciences des aliments : Microbiologie et qualité dans l'industrie agroalimentaire. Edition : CRDP d'aquitaine. 511p.

- **Borges F, Burtin H, Cheruel A, Collu E, Dudognon E, Moureau C, Schmith C, Pace H, Plessis M. (2013).** Sécurité sanitaire des Aliments. Université de la lorraine. P4-5.
- **Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. (1996).** Microbiologie alimentaire, Tome 1.Ed : Tec Doc Lavoisier : 422p.
- **Boutou O. (2008).** De l'HACCP à l'ISO 22000-Management de la sécurité des aliments-2eme édition : Afnor. 10-33p.
- **Burgess S.A, Lindsay D, Flint S.H. (2010).** Thermophilic bacilli and their importance in dairy processing. International Journal of Food Microbiology 144, 215-225.
- **CAP/RCP. (2004).** Code d'usage en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers. 57-31p. Disponible sur : http://www.codexalimentarius.net/.../CXP_057.pdf (consulté le 24/03/2017)
- **Carlier V, Rozier J, Bolnot F. (1984).** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Ecole vétérinaire de Maisons-Alfort – France.
- **Cholet O. (2006).** Etude de l'écosystème fromager par une approche biochimique et moléculaire. Institut National Agronomique Paris-Grignon. Ecole Doctorale ABIES. UMR de Génie et Microbiologie des Procédés Alimentaires INRA, INA.16.
- **Code de consommation. (2008).** Fiche pratique de réglementation N°1, hygiène alimentaire. Académie de Bordeaux-Jerome musard Ien et économie de Gestion. 12p. Disponible sur : <http://www.dgccef.bercg.gouv.fr>.(consulté le 11/04/2017)
- **Codex alimentarius. (1997).** Système d'analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise(HACCP) et directives concernant son application. Comité du codex sur le lait et les produits laitiers. Edition : OMS et FAO. P35-47.
- **Coton M, Denis C, Cadot P, Coton, E. (2011).** Biodiversity and characterization of aerobic spore-forming bacteria in surimi seafood products. Food Microbiology 28, 252-260.
- **De Paula, R.C.M., & Rodrigues, J.F. (1995).** Composition and rheological properties of cashew tree gum, the exudate polysaccharide from *Anacardium occidentale* L. Carbohydrate Polymers, 26, 171-181p.

- **De Vuyst L, Vandamme E.J. (1994).** Antimicrobial potential of lactic acid bacteria .In De vuyst L et Vandamme E.J (ed). Bacteriocins of lactic acid bacteria: microbiology, genetics and application. Blackie academic et professional, London, United kingdom.p.91-142.
- **Dupin H, Cuq JL, Malewiak JI, Leynaud-Rouaud C, Berthier AM. (1992).** Alimentation et nutrition humaines. Edition : ESF, Paris : 1330p.
- **Eklund T. (1989).** Organic acids and esters. In: Gould, G.W. (Ed.), Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures, Elsevier Applied Science, London, pp. 161-200.
- **FAO, (1998) :** Manuel sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires. Rome-FAO, Paris, Lavoisier.
- **FAO. (1983).** Rapport de la huitième session du comité de la sécurité alimentaire mondiale.CL 83/10.Rome.
- **FAO. (1995).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome. p209-211.
- **Farkas, J. (2007).** Physical methods of food preservation. In Food microbiology: Fundamentals and frontiers, pp. 685-712.
- **Gélinas P. (1995).** Répertoire des microorganismes pathogènes transmis par les aliments. Edition : Edisem.
- **GRET. (2010).** Transformer les produits laitiers frais à la ferme. Edition : Educargri
- **Guirand JP et Rosec JP. (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR.
- **Guirand JP. (2003).**Microbiologie Alimentaire. Edition : Dunod. Paris.
- **Guirand JP. (2003).**Microbiologie Alimentaire. Edition : Dunod. Paris. Hygiène et sécurité alimentaires.In : Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. (Eds), Microbiologie Alimentaire, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire : Edition : Lavoisier. Paris.pp151-160.

- **Hanna-Wakim L.** Effet d'un chauffage micro-ondes et conventionnel sur la thermorésistance d'une Salmonelle traitée dans un produit à basse activité d'eau. Conséquences sur la qualité du produit. Sciences du Vivant. ENSIA (AgroParisTech), 2008. Français.
- **INRA, (1998).** Bactéries sporulées et sécurité des aliments. Dossier de l'INRA: Alimentation, sécurité et santé : Une priorité pour l'INRA. Disponible sur : <http://www.inra.fr/internet/directions/dic/actualites/dossiers/doc/secualim>. (Consulté en 02/04/2017).
- **ISO 5492. (1992).** Analyse sensorielle.
- **ISO11139. (2001).** Stérilisation des produits de santé.
- **ISO6579. (2002).** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour la recherche des Salmonella spp.
- **ISO6888-1. (1999).** Microbiologie des aliments -- Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (Staphylococcus aureus et autres espèces)
- **J.O.R.A N°63 (1993).** Arrêté interministériel du 18/08/1993, relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation.
- **Jeantet R, Croguennec T, Mahaut M, Schuk P, Brulé G. (2008).** Les produits laitiers. Ed : Lavoisier. Paris : 57p
- **Korolczuk J, Garawany J, Maingonnat JF.** Propriétés rhéologiques des desserts lactés. (2003). Disponible sur : www-connexo.univ-brest.fr/gfr2003/cd/documents/.../Korolczuk-Oral.pdf (Consulté le 14/03/2017)
- **Kraft AA. (1992).** Psychrotrophic Bacteria in Foods: Disease and Spoilage. Edition: CRC Press. P288
- **Lamontagne M, Claude P, Champagne, Ausseur J R, Moineau S, Gardner N, Lamoureux M, Jean J et Fiss I. (2002).** Microbiologie du lait. In : Vignola CL. (Ed.), Sciences et technologie du lait. Edition : Fondation de technologie laitière du Québec Inc. ST. Laurent. Ecole polytechnique de Montreal. pp.75-153.

- **Lavilanie M. (2001).** Tout savoir sur les desserts lactés. p 10
- **Leyral, G. & Vierling, E. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaires. Edition : Doin. p 287.
- **Lund BM .Baird-Parker T C. Gould G W. (2000).** The microbiological safety and quality of food.
- **Luquet FM, Corrieu G. (2008).** Bactéries lactiques et probiotiques. Ed : Lavoisier. 307p.
- **Mescle J.F., Zucca J. (1998).** Le comportement des microorganismes des aliments. microbiological safety and quality of food. Microbiologie et qualité dans l'industrie agro-alimentaire. Edition : CRDP d'aquitaine.245p
- **Nicholson, W. L., Munakata, N., Horneck, G., Melosh, H. J. & Setlow, P. (2000).** Resistance of Bacillus endospores to extreme terrestrial and extraterrestrial environments. Microbiology and Molecular Biology Reviews 64, 548-572.
- **Oudot C. (1999).** Génie alimentaire, la transformation des aliments. Edition : Casteilla. Paris : 31-62p.
- **Parente E, Ricciardi A, Addario G. (1994).** Influence of pH on growth and bacteriocin production by lactococcus lactis subsp. Lactis 140NWC during batch fermentation. Appl.Microbiol, Biotechnol .41:338-394
- **Rosset P, Beaufort A, Cornu M, Poumeyrol G. (2009).** La chaîne du froid en agroalimentaire. Cahier de Nutrition et de Diététique, 2002, 37 (2), pp.124-130. <hal-00378384>
- **Plommet M, (1987) :** La traite et les infections de la mamelle Aun nutre Alim. 20 ,43 57.
- **Postollec F, Mathot A.-G, Bernard M, Divanac'h, M.-L, Pavan S, Sohier D.I. (2012).** Tracking spore-forming bacteria in food: From natural biodiversity to selection by processes. International Journal of Food Microbiology 158, 1-8.
- **Rosset P, Beaufort A, Cornu M, Poumeyrol G. (2002).**La chaîne du froid en agroalimentaire. Cahier de Nutrition et de Diététique, 2002, 37 (2), pp.124-130.

- **Rosset R. (2001).** Croissance microbienne et Froid. Bull. Acad. Nat. Med., 185, 2, 287-299
- **Roudaut H. et Lefrancq E. (2005).** Alimentation théorique. Edition sciences des aliments. p303.
- **Senoussi A. (2008).** Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives ».
- **Snowdon JA, Cliver, D.O. (1996).** Microorganisms in honey. International Journal of Food Microbiology 31, 1-26.
- **Soroste A, André JC. (2013).** Denrées alimentaires : Information des consommateurs - Étiquetage – Affichage- Publicité. Ed : Lamy : 412p.
- **Stumbo C. (1973).** Thermobacteriology in Food Processing. 2nd Edition. Edition: Academic Press. p 336.
- **Vignola CL. (2002).** Science de la technologie du lait .Ed. Fondation de technologie laitière. Québec. 188p.
- **Weber F. (1994).** Altérations des produits laitiers par les bactéries lactiques. In : De Roissart, H. Luquet, F. (.Eds), Lorica, Uriage 567-572p. Disponible sur : www-connexu.univ-brest.fr/gfr2003/cd/documents/.../Korolczuk-Oral.pdf (Consulté le 14/03/2017)

Annexes

Présentation de l'organisme d'accueil

I. Historique et présentation de DANONE

I.1. Historique de DANONE

Les origines du groupe Danone remontent en 1966, lorsque la fusion de deux sociétés françaises qui a donné naissance à la société Boussois Souchon Neuversel (BSN).

En 1973, BSN et Gervais Danone, un groupe alimentaire français, réalisent un chiffre d'affaire important dans les produits laitiers et les pâtes, ont fusionné devenant ainsi le premier groupe alimentaire français.

En 1989, le groupe BSN était alors le troisième groupe agroalimentaire européen et le premier en France, en Italie et en Espagne.

En 1994, le groupe BSN a décidé de se rebaptiser groupe Danone.

En 1997, le groupe a engagé un important programme de recentrage sur trois métiers prioritaires à vocation mondiale : produits laitiers frais, boissons et biscuits, snacks céréaliers.

Le groupe Danone est le premier producteur mondial de produits frais.

I.2. Historique de DJURDJURA

C'est en 1984, que mûrit dans l'esprit du groupe Batouche, de création d'une petite unité de fabrication de yaourt dans la région d'IGHZER- AMOKRANE avec des moyens très limités.

L'unité n'a démarré qu'avec une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots/h.

En 1988, l'entreprise se voit dotée d'un atelier de fabrication de fromage fondu et de camembert.

En 1991, ce fut l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert.

En 1995, l'entreprise Djurdjura acquiert de 2 conditionneuses de 7000pots/h.

En 1999, construction d'une deuxième usine de fabrication des produits laitiers

I.3. Partenariat Danone Djurdjura Algérie SPA

En octobre 2001, signature de l'accord de partenariat entre le groupe Danone et la laiterie Djurdjura ; leader du marché algérien des produits laitiers frais (PLF) ; en

prenant une participation de 51% dans la société « Danone Djurdjura Algérie SPA»(DDA). La marque Danone a été lancée en août 2002.

II Situation géographique

Danone Djurdjura algérien SPA est implantée :

Dans une zone industrielle « Taharacht » véritable carrefour économique de Bejaia de quelques 50 unités de production agroalimentaire et en cour d'expansion :

- à 02 Km d'une grande agglomération (AKBOU).
- à 60 Km de Bejaia chef-lieu de la région et pôle économique important en Algérie dotée d'un port à fort trafic et un aéroport international.
- à 170 Km à l'ouest de la capitale Alger.

III. Gamme de produits fabriqués par l'entreprise

L'Unité DANONE DJURDJURA Algérie produit 350 à 400 tonnes/jour.

Ses différents produits sont :

- Yaourt ferme « YAOUMI »
- Yaourt ferme « MINI PRIX »
- Yaourt ferme « BOB L'EPONGE »
- Yaourt ferme « ACTIVIA NATURE »
- Crème dessert « DANETTE »
- Jus lacté « DANA O »
- Yaourt brassé « BRASSÉ AROMATISÉ »
- Yaourt brassé sucré sans arômes « BRASSÉ NATURE »
- Lait fermenté « FRUIXE »
- Lait fermenté « DANINO A BOIRE »
- Lait fermenté « ACTIVIA S'BAH »
- Yaourt brassé aux fruits « ACTIVIA FRUITS »
- Fromage frais « DANINO »

IV. Présentation du laboratoire

Saveur et sa qualité qui reste spécifique et fortement appréciée par les fidèles consommateurs.

Le label de la qualité dont jouit la laiterie, se doit à toutes les équipes de ses différents services qui veillent jour et nuit pour assurer aux produits, qualité et bonne conservation a la faveur de la santé des consommateurs.

L'unité de fabrication laitière DANONE DJURDJURA possède un laboratoire bien équipé dont on peut citer le matériel suivant :

FT120, autoclave, distillateur, four Pasteur, bains Marines, des étuves, réfrigérateur, plaques chauffantes, balances électroniques, hotte microbiologique...etc. Les solutions, réactifs et milieu de culture nécessaires aux analyses physicochimiques et microbiologiques sont ainsi disponible.

Organigramme de l'unité DANONE DJURDJURA Algérie

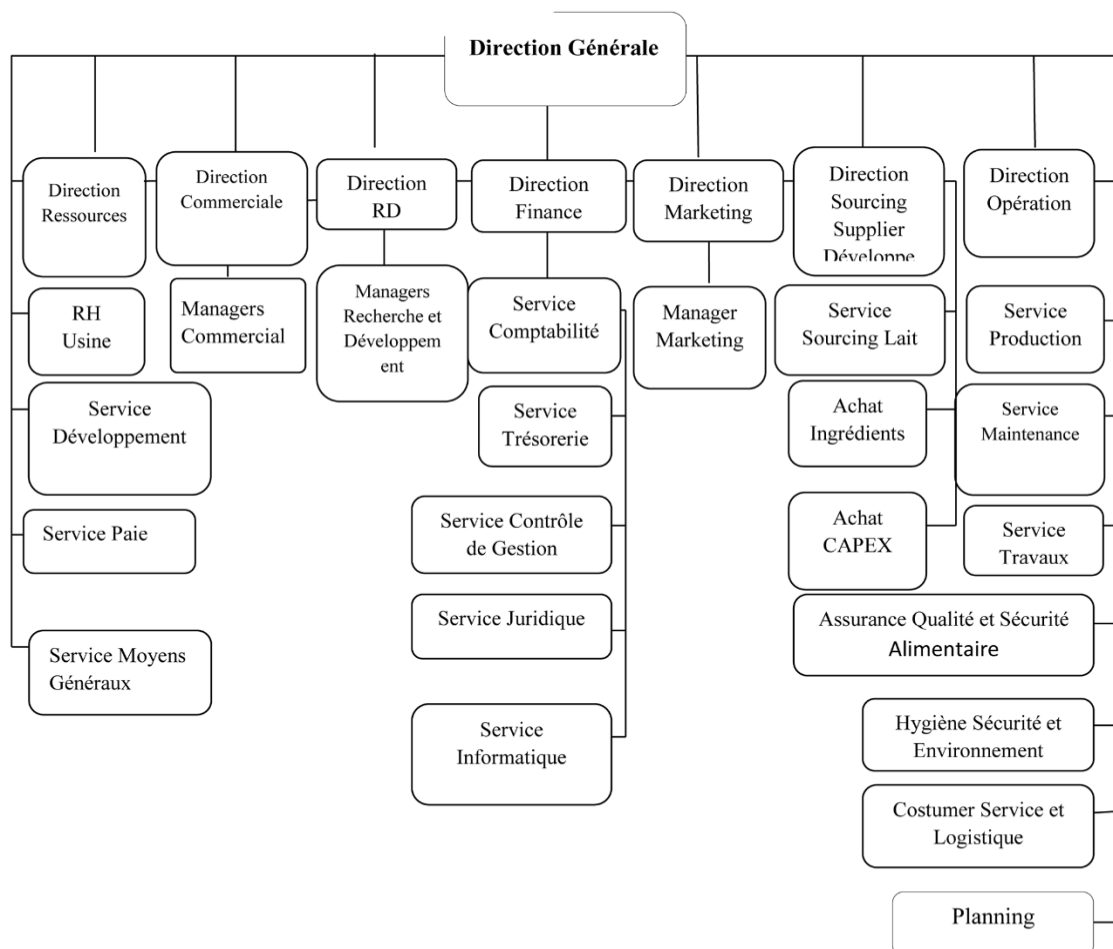


Figure 3 : Organigramme de l'unité DANONE DJURDJURA Algérie

VI. Processus de fabrication de la crème dessert « Danette » au sein de la laiterie DANONE DJURDJURA

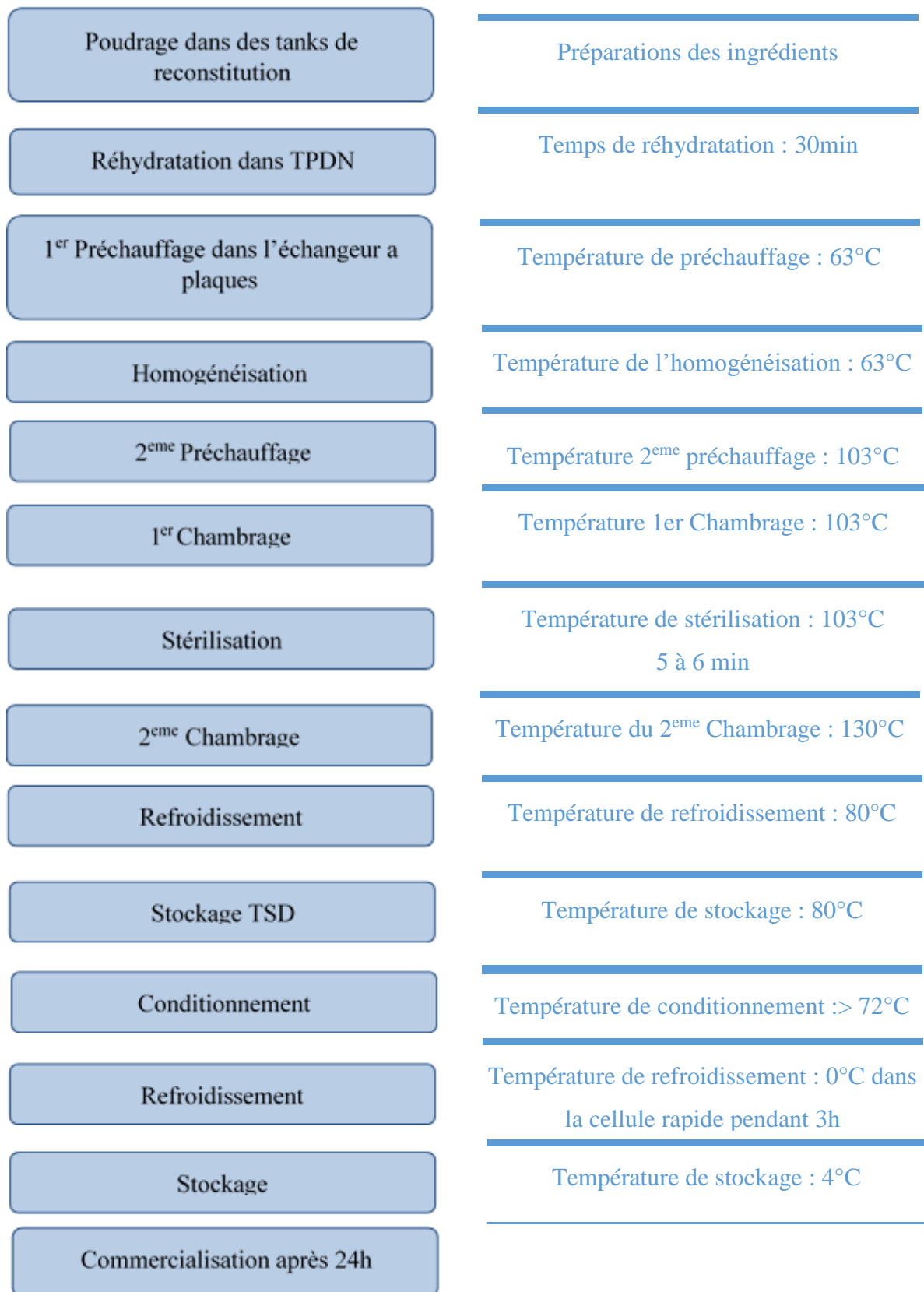


Figure 4 : Diagramme de fabrication de la crème dessert chocolat « Danette » (manuel de l'entreprise)

1.1. Les résultats de mesure de pH des trois différentes productions

Tableau I : Evaluation du pH de la 1^{ère} production aux différentes températures

Jour de stockage	10°C	25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	6,41	6,39	6,00	6,60
Jour +3	6,42	6,34	6,00	6,60
Jour +7	6,45	6,34	6,00	6,60
Jour +15	6,34	6,21	6,00	6,60
Jour +21	6,38	6,23	6,00	6,60
DLC	6,36	6,18	6,00	6,60
DLC+7	6,42	6,16	6,00	6,60
DLC+14	6,41	6,18	6,00	6,60
DLC+21	6,4	6,1	6,00	6,60
DLC+30	6,4	5,99	6,00	6,60

Tableau II : Évaluation du pH de la 2^{ème} production aux différentes températures

Jour de stockage	10°C	30°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	6,42	6,38	6,00	6,60
Jour +3	6,4	6,34	6,00	6,60
Jour +7	6,42	6,34	6,00	6,60
Jour +15	6,36	6,23	6,00	6,60
Jour +21	6,37	6,22	6,00	6,60
DLC	6,38	6,15	6,00	6,60
DLC+7	6,36	6,18	6,00	6,60
DLC+14	6,4	6,15	6,00	6,60
DLC+21	6,4	6,1	6,00	6,60
DLC+30	6,38	6,09	6,00	6,60

Tableau III : Évaluation du pH de la 3^{ème} production aux différentes températures

Jour de stockage	10°C	25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	6,47	6,52	6,00	6,60
Jour +3	6,36	6,35	6,00	6,60
Jour +7	6,4	6,35	6,00	6,60
Jour +15	6,4	6,29	6,00	6,60
Jour +21	6,37	6,24	6,00	6,60
DLC	6,31	6,14	6,00	6,60
DLC+7	6,39	6,17	6,00	6,60
DLC+14	6,38	6,15	6,00	6,60
DLC+21	6,37	6,21	6,00	6,60
DLC+30	6,37	6,06	6,00	6,60

Tableau IV : Evaluation du pH des trois productions à 10°C

Jour de stockage	1 ^{ère} production à 10°C	2 ^{ème} production à 10°C	3 ^{ème} production à 10°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	6,41	6,42	6,47	6,00	6,60
Jour +3	6,42	6,4	6,36	6,00	6,60
Jour +7	6,45	6,42	6,4	6,00	6,60
Jour +15	6,34	6,36	6,4	6,00	6,60
Jour +21	6,38	6,37	6,37	6,00	6,60
DLC	6,36	6,38	6,31	6,00	6,60
DLC+7	6,42	6,36	6,39	6,00	6,60
DLC+14	6,41	6,4	6,38	6,00	6,60
DLC+21	6,4	6,4	6,37	6,00	6,60
DLC+30	6,4	6,38	6,37	6,00	6,60

Tableau V : Evaluation du pH des trois productions à 25°C

Jour de stockage	1 ^{ère} production à 25°C	2 ^{ème} production à 25°C	3 ^{ème} production à 25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	6,39	6,38	6,52	6,00	6,60
Jour +3	6,34	6,34	6,35	6,00	6,60
Jour +7	6,34	6,34	6,35	6,00	6,60
Jour +15	6,21	6,23	6,29	6,00	6,60
Jour +21	6,23	6,22	6,24	6,00	6,60
DLC	6,18	6,15	6,14	6,00	6,60
DLC+7	6,16	6,18	6,17	6,00	6,60
DLC+14	6,18	6,15	6,15	6,00	6,60
DLC+21	6,1	6,1	6,21	6,00	6,60
DLC+30	5,99	6,09	6,06	6,00	6,60

1.2. Les résultats de mesure de la viscosité des trois différentes productions

Tableau VI : Evaluation de la viscosité de la 1^{ère} production aux différentes températures

Jour de stockage	10°C	25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	42432	38224	31900	51900
Jour +3	35188	35148	31900	51900
Jour +7	38760	35085	31900	51900
Jour +15	40128	35276	31900	51900
Jour +21	38861	36010	31900	51900
DLC	36016	36949	31900	51900
DLC+7	39216	36500	31900	51900
DLC+14	39064	35557	31900	51900
DLC+21	39050	33300	31900	51900
DLC+30	38869	37368	31900	51900

Tableau VII : Evaluation de la viscosité de la 2^{ème} production aux différentes températures

Jour de stockage	10°C	25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	42392	38960	31900	51900
Jour +3	44232	36960	31900	51900
Jour +7	40242	36290	31900	51900
Jour +15	42256	35620	31900	51900
Jour +21	42509	35956	31900	51900
DLC	41445	36331	31900	51900
DLC+7	41748	35405	31900	51900
DLC+14	41654	35395	31900	51900
DLC+21	39500	36040	31900	51900
DLC+30	41800	32233	31900	51900

Tableau VIII : Evaluation de la viscosité de la 3^{ème} production aux différentes températures

Jour de stockage	10°C	25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	36632	38920	31900	51900
Jour +3	42332	36212	31900	51900
Jour +7	39485	36194	31900	51900
Jour +15	37796	35544	31900	51900
Jour +21	37434	35849	31900	51900
DLC	37107	34645	31900	51900
DLC+7	38648	34650	31900	51900
DLC+14	36682	36400	31900	51900
DLC+21	39072	36620	31900	51900
DLC+30	40968	32824	31900	51900

Tableau IX : Evaluation de la viscosité des trois productions à 10°C

Jour de stockage	1 ^{ère} production à 10°C	2 ^{ème} production à 10°C	3 ^{ème} production à 10°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	42432	42392	36632	31900	51900
Jour +3	35188	44232	42332	31900	51900
Jour +7	38760	40242	39485	31900	51900
Jour +15	40128	42256	37796	31900	51900
Jour +21	38861	42509	37434	31900	51900
DLC	36016	41445	37107	31900	51900
DLC+7	39216	41748	38648	31900	51900
DLC+14	39064	41654	36682	31900	51900
DLC+21	39050	39500	39072	31900	51900
DLC+30	38869	41800	40968	31900	51900

Tableau X : Evaluation de la viscosité des trois productions à 25°C

Jour de stockage	1 ^{ère} production à 25°C	2 ^{ème} production à 25°C	3 ^{ème} production à 25°C	Limite inf.	Limite sup.
Jour +1	38224	38960	38920	31900	51900
Jour +3	35148	36960	36212	31900	51900
Jour +7	35085	36290	36194	31900	51900
Jour +15	35276	35620	35544	31900	51900
Jour +21	36010	35956	35849	31900	51900
DLC	36949	36331	34645	31900	51900
DLC+7	36500	35405	34650	31900	51900
DLC+14	35557	35395	36400	31900	51900
DLC+21	33300	36040	36620	31900	51900
DLC+30	37368	32233	32824	31900	51900

Milieux et réactifs

Réactifs et composition des milieux de culture :

- Alcool ;
- Eau distillée ;
- Gélose PCA ;
- Gélose VRBL ;
- Gelose VRBG ;
- Gelose OGA ;
- Gelose Baired Parker ;
- Bouillon RVS ;
- Gelose XLD
- Diluant Ringer

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

2. Gelose VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar) :

Peptone de viande	7,0 g/l
Extrait de levure	3,0 g/l
Lactose.....	10,0 g/l
Sels biliaries.....	2 g/l
Chlorure de sodium	5 g/l
Cristal violet	0.0002 g/l
Rouge neutre.....	0.03 g/l
Agar	18,0 g/l
pH	6,6

3. Gelose 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.....	2 g/l
Chlorure de sodium	5 g/l
Cristal violet	0.0002 g/l
Rouge neutre.....	0.03 g/l
Agar	12,0 g/l
pH	7, 4± 0,2

4. Gélose OGA (Gélose glucosée à l'oxytétracycline) :

Extrait autolytique de levure.....	5,0 g
Glucose.....	20,0 g
Oxytétracycline.....	0,1 g
Agar agar bactériologique.....	15,0 g
pH	6,6 ± 0,2.

5. Bouillon Muller-Kauffmann : (Biokar, 2009).

Tryptone.....	8,45 g
Extrait de viande	4,23 g
Bile de boeuf bactériologique	4,75 g
Chlorure de sodium	2,54 g
Carbonate de calcium.....	38,04 g
Thiosulfate de sodium anhydre.....	30,27 g
Vert brillant.....	9,50 mg

6. Bouillon RVS (Rappaport-Vassiliadis avec soja) : (Biokar, 2010)

Peptone papainique de soja.....	4,50 g
Chlorure de sodium	7,20 g
Phosphate monopotassique	1,26 g
Phosphate dipotassique	0,18 g
Chlorure de magnésium anhydre	13,40 g
Vert malachite (oxalate)	36,0 mg
pH	5,2 ± 0,2.

7. Gelose de Baird Parker : (Biokar, 2011)

Tryptone.....	10,0 g
Extrait de viande	5,0 g
Extrait autolytique de levure	1,0 g
Pyruvate de sodium.....	10,0 g
Glycine.....	12,0 g
Chlorure de lithium.....	5,0 g
Agar agar bactériologique.....	15,0 g
pH	7,2 ± 0,2.

8. Gélose XLD (gélose xylose lysine désoxycholate) : (Biokar, 2010)

Extrait autolytique de levure.....	3,0 g
L-Lysine	5,0 g
Lactose.....	7,5 g
Saccharose	7,5 g
Xylose.....	3,5 g
Désoxycholate de sodium.....	2,5 g
Chlorure de sodium.....	5,0 g
Thiosulfate de sodium.....	6,8 g
Citrate ferrique ammoniacal	0,8 g
Rouge de phénol.....	80,0 mg
Agar agar bactériologique.....	13,5 g
pH	7,4 ± 0,2.

9. Diluant Ringer dilué au ¼ :

Chlorure de soduim (NaCl).....	9g
Chlorure de potassium (KCl).....	0,42g
Chlorure de calcium anhydre (CaCl ₂).....	0,24g
Bicarbonate de soduim (NaHCO ₃).....	0,2g
Eau distillée	1000

Résumé

Le présent travail a été réalisé dans le but d'étudier la stabilité physico-chimique et microbiologique de la crème dessert « **Danette chocolat** » avant et après la date limite de consommation (**DLC**), afin d'optimiser cette dernière et préciser l'impact de la rupture de la chaîne du froid sur l'évolution de la flore microbienne et sur la qualité physico-chimique de ce produit.

Pour cela, des analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles ont été réalisées sur trois différentes productions pendant 60 jours de stockages à deux températures « 10°C et 25°C ».

Les résultats de ces analyses montrent une **stabilité** physico-chimique microbiologique et organoleptique du produit durant **45 jours** de stockage à « 10°C », ce qui suggère l'augmentation de la **DLC** (fixée à 30 jours) de 15 jours sous condition de conserver le produit au frais.

On note aussi, l'**instabilité** microbiologique du produit stocké à la température ambiante « 25°C » après 7 jours de stockage, ce qui confirme l'importance de la chaîne du froid lors de la conservation des produits alimentaires.

Mots Clés : Crème dessert « Danette Chocolat », Stabilité microbiologique, Stabilité physico-chimique, température de stockage, DLC.

Abstract

This work was carried out with the aim of studying the physicochemical and microbiological stability of the dessert cream "**Danette chocolat**" before and after the **Use by date (UBD)** in order to optimize it and to specify the impact of breaking the cold chain on the evolution of the microbial flora and the physicochemical quality of the product.

For this purpose, physicochemical, microbiological and sensory analyses were performed on three different productions during 60 days of storage at two temperatures "10 ° C and 25 ° C".

The results of these analyses show a microbiological, physicochemical and organoleptic **stability** of the product during **45 days** of storage at "10 ° C.", which suggests the increase of the **UBD** (fixed at 30 days) by 15 days under the condition of preserving the product in a cold temperature.

We also note, the microbiological **instability** of the product stored at an ambient temperature "25 ° C" after 7 days of storage, which confirms the importance of maintaining the cold chain when storing food products.

Keywords: Dessert cream "Danette Chocolat", Microbiological stability, physicochemical stability, storage temperature, UBD.