

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 des sciences alimentaires
Filière : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

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

MASTER

Thème

**Evaluation de la qualité physico-chimique et
microbiologique d'une crème dessert « Flan nappée » au
sein de la laiterie SARL RAMDY**

Présenté par :

Benaïcha Katia & Mahfoud Nadjet

Soutenu le : 17 septembre 2020

Devant le jury composé de :

Président : M^{me}S. Hamri

Examineur : M^{me} O. Issadi

Encadreur : M^{me}A. Mekhoukhe

Année universitaire : 2019/ 2020

Remerciement

« Malgré les obstacles qui s'opposent En dépit des difficultés qui s'interposent Les études sont avant tout notre unique et seul atout, ils représentent la lumière de notre existence, l'étoile brillante de notre réjouissance ».

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

On tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de ce travail et ceux qui nous ont aidés lors de la rédaction de ce mémoire.

*Dans un premier temps nous voudrions remercier, notre promotrice **M^{me} MEKHOUKHE Aida**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils et ses encouragements permanents, qui ont contribué à alimenter notre projet.*

*On tient à exprimer toute notre reconnaissance à **M^{me} HAMRI Sabrina** d'avoir accepté de présider le jury ainsi que **M^{me} ISSADI Ouarda** pour avoir eu l'aimable gentillesse d'examiner notre travail.*

*Un grand merci également au personnel du laboratoire de la **SARL RAMDY** en particulier **M^{lle} Souad Aitidiret** aux autres membres pour leurs aides techniques et scientifiques ainsi que leur disponibilité et gentillesse.*

On aimerait exprimer notre gratitude, respect et notre amour pour nos parents, proches, nos amis(e) tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.

Dédicaces

Dédicaces

Quoique je fasse ou quoique je dise, je ne serais point remercié comme il se doit ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour, ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans les moments les plus durs et ceux à qui je dois tant, **papa & maman** merci pour m'avoir comblé d'amour et d'affection, d'avoir cru en moi, de m'avoir relevé et encouragé merci pour les sacrifices que vous avez dû faire dès ma naissance, que dieu vous protège et vous ouvre les portes du paradis. Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études, de longs mois de distance de votre amour et tendresse. Que ce travail soit le témoignage de ma gratitude et de mon amour.

A mon cher frère **ARINAS** et mon adorable sœur **WISSAM** à qui je souhaite de réussir et d'atteindre beaucoup plus d'objectifs que moi.

A mon ange gardien **AMAR**, qui a su me tendre la main, qui m'a encouragé, soutenu comme un père, un frère, un ami et un chéri aimé c'est grâce à lui que j'ai pu réunir toutes mes forces pour continuer mon parcours universitaire et pouvoir aujourd'hui aboutir à ce travail, que dieu te garde et te protège, j'espère qu'on sera bientôt réunis sous le même toit.

A mes merveilleuses amies : **Dihya** « ma sœur de cœur », **Dida**, **Kamilia**, **Liza**, **Tita & Katia** avec lesquelles j'ai résidé mais aussi passé 5 années de bons comme de mauvais moments « la vie n'est pas un long fleuve tranquille » mais qui nous a gardé toujours unis et j'espère qu'on le restera pour toujours, je garde tous pleins de souvenirs. Je leur souhaite à toutes que de la réussite et du bonheur,

A ma binôme qui est aussi une merveilleuse amie **Joujou** avec laquelle j'ai partagé ce travail et pleins d'autres aussi depuis le lycée à ce jour je lui souhaite du bonheur de la réussite et une longue vie.

Une petite pensée à mes camarades de la promotion Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire 2019/2020.

Katia

Dédicaces

Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que je dédie ce modeste travail à :

MA CHERE MAMAN tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, **MON PAPA** aucune expression ne saurais exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

A mon frère « **Walid** », ma sœur « **Amel** » la prunelle de mes yeux et au dernier de la famille mon petit amour « **Kiki** », je leurs souhaite toute la joie du monde une vie épanouie et autant de réussites que moi.

A MA GRAND MERE CHERIE Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur dans les deux vies.

À MES CHERS ONCLES, TANTES, LEURS EPOUX ET EPOUSES A MES CHERS COUSINS COUSINES Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

Une spécial dédicace **A MA MOITIE**, mon soutien moral, cette personne qui compte pour moi que dieux réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soittémoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle

A ma binôme et mon adorable copine « **KATIA** » qui m'a soutenu j'ai passé tout un chemin et avec laquelle je partage ce travail que de réussite et du bonheur dans ta vie

À mes amies de toujours: **KENZA** ma meilleure copine, **DIHYA, DIDA, LISA, NAIMA ET MELLISSA** ...En souvenir de notre sincère et profonde amitié et les moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

Joujou

Liste des figures

Figure	Titre	Pages
1	Diagramme de fabrication de la crème dessert au niveau de la laiterie RAMDY.	14
2	Plan d'échantillonnage utilisé pour le produit fini.	16
3	Dessiccateur infrarouge type « SARTORIUS ».	18
4	pH-mètres de type « HANNA ».	18
5	Incubateur d'ATB type « CHR HANSEN ».	19
6	Refractomètre type « HI 96801 ».	22
7	Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait a) pH ; b) Mg 26 et 0% c) Acidité titrable d) EST.	29
8	Résultats des analyses physico-chimiques du caramel aromatisé a) pH ; b) EST ; c) Brix ; d) Densité.	31
9	Variation du pH à 6°C, 22°C et 30°C pendant le stockage.	32
10	Variation de l'a MG à 06°C ; 22°C et 30°C pendant le stockage.	33
11	Variation de l'EST à 06°C ; 22°C et 30°C durant le stockage.	34

Liste des figures en annexes

Figure	Titre	Annexe
1	Diagramme de fabrication des desserts lactés.	I
2	Organigramme de la laiterie SARL RAMDY d'Akbou.	II
3	Coliformes totaux et fécaux.	IV
4	Clostridium sulfite-réducteurs.	IV
5	La FTAM.	IV
6	Levures et moisissures.	IV
7	Entérobactéries.	IV
8	Staphylococcus aureus.	IV
9	Diffusion du caramel au-dessus de la masse blanche.	V
10	Résultat après incubation des CF et CT.	V
11	Résultat après incubation des CSR.	V
12	Résultat après incubation des L & M	V
13	Résultat après incubation des <i>Staphylococcus aureus</i> .	V
14	Démoulage du Flan nappée.	V

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
I	Composition chimique d'une crème dessert.	8
II	Les caractères organoleptiques de la crème dessert.	8
III	Composition d'une crème dessert.	9
IV	Analyses physico-chimiques effectuée.	17
V	Les différents germes recherchés à l'unité.	23
VI	Description des analyses sensorielles réalisées sur le produit fini.	27
VII	Résultats de la dissolution du sucre dans l'eau.	30
VIII	Résultat des analyses microbiologiques de la poudre du lait	35
IX	Résultats des analyses microbiologiques du sucre.	36
X	Résultats des analyses microbiologiques du caramel aromatique.	36
XI	Résultat de la recherche des entérobactéries dans le produit fini.	37
XII	Résultats de la recherche des <i>Staphylococcus aureus</i> .	38
XIII	Résultats l'analyse sensorielle du Flan nappée.	39

Liste des tableaux en annexes

Tableau	Titre	Annexe
I	Variation des paramètres physicochimiques au cours de l'analyse de la poudre du lait.	V
II	Variation des paramètres physicochimiques au cours de l'analyse du caramel aromatique	V
III	Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini.	V

Liste des abréviations

Abs: Absence.

AFNOR: Association française de normalisation.

ATB : Ability-to-Benefit test (test de sensibilité des bactéries aux antibiotiques).

BP: Baird Parker.

CF: Coliformes Fécaux.

CSR : clostridiumssulfito-réducteurs.

CT: Coliformes Totaux.

DLC: Date Limite de Consommation.

E:Echantillon.

E.S.T:Extrait Sec Total.

FAO:Food and Agriculture Organization.

FTAM : Flore totale aérobimésophile.

ISO : International Standard Organisation (Organisation mondial de la normalisation).

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

Max : Maximum.

MG : Matière Grasse.

Min : Minimum.

m /m : minimum/maximum.

PCA:Plate Count Agar.

pH : Potentiel Hydrogène.

Ph-ph : Phénol phtaléine.

PS : portion.

SARL : Société à responsabilité limitée.

S/M : Solution mère.

TS : tank de standardisation.

UHT : Ultra Haute Température.

VF : Viande Foie.

VRBG : Violet Rouge Bille Glucose.

VRBL : Violet Rouge Bille Lactose.

% : pourcentage.

°Bx : degré Brix

°C : degré Celsius.

°D : Degré Dornic.

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Partie bibliographique

Généralité sur le lait et produits laitiers

I.	Lait.....	3
	I.1 Définition.....	3
	I.2 Différents types du lait de consommation.....	3

II.	Produits laitiers.....	4
	II.1 Dessert lactés.....	4
	II.1.1 Historique.....	4
	II.1.2 Définition.....	5
	II.1.3 Type des desserts lactés.....	5
	II.1.3.1 Catégorie des laits emprésurés.....	5
	II.1.3.2 Catégorie des desserts sans œufs.....	5
	II.1.3.3 Catégorie des entremets aux œufs.....	6
	II.1.4 Procédé de fabrication des desserts lactés.....	6

Les crèmes desserts

III.	Crèmes desserts.....	7
	III.1 Historique.....	7
	III.2 Définition.....	7
	III.3 Caractéristique nutritionnelle.....	7
	III.4 Caractéristiques organoleptiques.....	8
	III.5 Ingrédients ajoutés.....	9
	III.6 Procédé de fabrication.....	10
	III.7 Défauts de fabrication.....	10

Partie expérimentale

Partie 1 : Matériels & méthodes

I.	Présentation de l'organisme d'accueil.....	11
	I.1 Historique.....	11
	I.2 Infrastructures.....	11

I.3	Activités.....	12
II.	Processus de fabrication de la crème dessert (flan nappé).....	12
II.1	Préparation du mix (poudrage).....	12
II.2	Réhydratation, préchauffage et homogénéisation.....	13
II.3	Stérilisation.....	13
II.4	Chambrage.....	13
II.5	Refroidissement et le conditionnement.....	13
II.7	Stockage et conservation.....	13
III.	Echantillonnage et prélèvements.....	15
III.1	Techniques de prélèvement et choix des échantillons.....	15
III.1.1	Matière première.....	15
III.1.2	Produit fini.....	15
III.2.	Températures de stockage.....	16
IV.	Analyses physico-chimiques.....	16
IV.1	Matière première.....	17
IV.1.1	Poudre de lait.....	17
IV.1.1.1	La détermination du taux d'extrait sec totale (E.S.T).....	17
IV.1.1.2	Détermination du pH.....	18
IV.1.1.3	Teste d'antibiotique (ATB).....	19
IV.1.1.4	Détermination de l'acidité.....	20
IV.1.1.5	Détermination de la teneur en matière grasse (MG).....	20
IV.1.2	Sucre.....	20
IV.1.3	Caramel aromatique.....	21
IV.1.3.1	La détermination du taux d'extrait sec totale (E.S.T).....	21
IV.1.3.2	Détermination de la densité.....	21
IV.1.3.3	Détermination du taux de Brix.....	22
IV.1.3.4	Détermination du taux du pH.....	22
IV.2	Produit fini.....	22
V.	Analyses microbiologiques.....	22
V.1	Matière première.....	23
V.1.1	Poudre de lait.....	23
V.1.1.1	Dénombrement des Coliformes Totaux(CT) et Coliformes Fécaux (CF).....	23
V.1.1.2	Recherche des <i>Clostridium sulfitoréducteurs</i>	24
V.1.2	Sucre.....	24
V.1.2.1	Dénombrement de Flore Mésophile Aérobie Totale (FTAM).....	24
V.1.2.2	Recherche des levures et moisissures.....	25
V.1.3	Caramel aromatique.....	25
V.2	Produit fini.....	25
V.2.1	Recherche et dénombrement des entérobactéries.....	25
V.2.2	Recherche des <i>staphylocoques aureus</i>	26
VI.	Analyses sensoriels.....	26

Partie 2 : Résultats & discussions

I.	Analyses physico-chimiques.....	29
	I.1. Matière première.....	29
	I.1.1 Poudre du lait.....	29
	I.1.2 Sucre.....	30
	I.1.3 Caramel aromatisé.....	30
	I.2 Produit fini.....	32
	I.2.1 Résultat de la mesure du pH.....	32
	I.2.2 Résultats de la matière grasse.....	32
	I.2.3 Mesure de l'extrait sec totale.....	33
II.	Analyses microbiologiques.....	35
	II.1 Matière première.....	35
	II.1.2 Poudre du lait.....	35
	II.1 Sucre.....	36
	II.1.3 Caramel aromatique.....	36
	II.2 Produit fini.....	37
	II.2.1 Dénombrement des entérobactéries.....	37
	II.2.2 Résultats de la recherche des staphylocoques aureus.....	38
III.	Analyses sensorielles.....	38
	Conclusion.....	40

Références bibliographiques

Annexes

Le lait donne naissance par transformation à une panoplie de produits qui concèdent à la consommation du lait sous des différentes formes grâce à la dissimilitude des goûts, textures et présentations proposées (**Buttriss, 2003**). Les rénovations réalisés ces dernières années dans la technologie de la production des produits laitiers ont permis d'élaborer des produits de haute technologie pour répondre aux besoins des consommateurs et de l'industrie (**FAO, 2020**).

Les desserts lactés sont des aliments, conçus pour apporter les qualités nutritionnelles de base du lait sous des formes faciles à assimiler et d'une grande variété de point de vue rhéologique et organoleptique (**Luquet 1990**). Ces divers types de desserts lactés divergent de par leur composition, processus de fabrication mais également par leur date limite de consommation (**Gret, 2002 ; JORA, 2013**). Parmi ces produits on compte les crèmes desserts, qui sont des préparations à base de lait additionné de matières sucrantes, de matières aromatisants, et éventuellement de crème.

Devant l'importance sans cesse croissante de la demande des consommateurs en produits, l'investissement dans ce secteur d'activité est forcément porteur. En effet, l'industrie des desserts et crèmes lactés s'est développée au point de devenir une branche importante de notre industrie laitière en Algérie. Cette industrie est fortement dépendant des marchés extérieurs caractérisés par la variation qualitative de la matière première et la fabrication de ces crèmes desserts nécessite un traitement thermique systématique et un conditionnement soigné (**Branger et al., 2009**).

C'est pourquoi durant le processus de fabrication, des analyses microbiologiques, physico-chimiques ainsi que l'analyse sensorielle sont exigés afin de garantir les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques du produit fini. Ces contrôles permettent de déterminer les causes et les origines des souillures et des contaminations pouvant apparaître dans le produit fini.

Dans ce contexte, le travail présenté dans ce mémoire effectué au niveau de la SARL RAMDY vise à évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique d'une crème dessert « flan nappée » soumis à trois températures différentes « 6°C, 22°C, 30°C) et de contrôler également la qualité des matières premières utilisés.

Ce travail est divisé en deux volets :

Le premier volet est consacré à une revue bibliographique sur le lait et les produits laitiers, en particulier la famille des desserts lactés à l'instar les crèmes desserts ;

Le second volet concerne la partie expérimentale, ou une exposition de matériels et méthodes utilisées pour l'évaluation des différents paramètres physico-chimiques, microbiologiques et sensorielle ainsi qu'une seconde partie qui regroupe les résultats obtenus et leurs interprétations.

I. Lait

I.1 Définition

Le lait est défini comme « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (Alis, 1975).

Du point de vue physicochimique, le lait est un produit très complexe. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et de ses propriétés physiques et chimiques sont indispensables à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels, il peut être commercialisé à l'état mais le plus souvent il subit différents traitements pour limiter les risques hygiéniques et assurer une conservation plus longue (Vignola, 2002).

I.2 Différents types de lait de consommation

L'évolution des processus technologiques et les techniques de conservation et de distribution ont permis l'élaboration d'une large gamme de « laits de consommations » qui se caractérisent notamment par le taux de matière grasse et par le traitement thermique appliqué généralement pour leur conservation (Luquet, 1990).

- Selon le taux de matière grasse

Dans cette catégorie on retrouve le lait entier dont la teneur en matière grasse s'élève à 3.5% minimum. Lait partiellement écrémé qui contient 1 ou 2 % m/m de matière grasse et lait écrémé qui comprend au maximum 0,3 % de matière grasse (Marie, 2013).

- Selon le traitement thermique appliqué

On rencontre dans cette classe, le lait cru qui n'a subi aucun traitement ou d'effet équivalent. Lait pasteurisé qui a subi un traitement de pasteurisation dans le but de détruire tous les micro-organismes pathogènes potentiellement présents dans le lait ainsi que la plus grande partie des autres microorganismes et des enzymes susceptibles d'altérer les propriétés organoleptiques du lait mais aussi le lait stérilisé qui a subi une pasteurisation particulière, soit un traitement thermique à des températures très élevées ou Ultra Haute Température (UHT)

qui consiste à chauffer le lait entre 132°C et 150°C pendant quelques secondes (2 à 6) (Marie, 2013).

II. Produits laitiers

Les produits laitiers ou laitages, sont les transformations alimentaires obtenus à partir de lait, ils représentent un secteur phare de l'industrie agro-alimentaire. Ils entrent dans la composition de nombreuses préparations, auxquelles ils apportent selon le cas, texture, saveur, ou couleur. Ils sont très intéressants sur le plan nutritif et éminent dans la notion d'équilibre alimentaire. Ils sont, en général, des denrées périssables, de l'agriculteur au consommateur, la chaîne du froid doit être respectée pour certains de manière qu'ils restent comestibles (Luquet, 1990 ; Buttriss, 2003).

Au sein de ces produits, on distingue une classe de « l'ultra-frais laitier », produits frais à date limite de consommation courte, à conserver entre 0 et 6 °C. L'ultra-frais laitier comprend trois « sous-catégories » de produits : les yaourts et autres laits fermentés, les fromages blancs (fromages blancs lissés, de campagne ou en faisselle, petits suisses. . .) et les desserts lactés frais (crèmes desserts, laits gélifiés, semoules et riz au lait, etc.) (Lubrano-Lavadera et al., 2014; Saunders, 2016 ; Verruk et al., 2019).

II.1 Dessert lactés

II.1.1 Historique

Les desserts lactés ont d'abord été des préparations traditionnelles ou familiales à base de lait, elles étaient servies entre les plats, pour occuper les convives des banquets attablés pendant de longues heures, d'où leur appellation « entremets ». Entre le XVI^{ème} et le XIX^{ème} siècle, les entremets apportés sur les tables pouvaient être salés ou sucrés. Les entremets sucrés étaient les plus fréquents en Italie et en Angleterre.

Ce n'est qu'au XIX^{ème} siècle que l'entremet sucré tel qu'on le connaît aujourd'hui a vraiment pris sa place dans la culture culinaire. Composé de lait, de sucre, parfois d'œufs et de crème, il est à l'origine de nombreuses recettes, devenues des classiques de notre répertoire. Crèmes au lait et aux œufs, crèmes au chocolat ou à la vanille, riz au lait et au caramel, ou encore crèmes brûlées, ont donné lieu à autant d'adaptations qu'il y a de régions et sont aujourd'hui appelés « desserts lactés ».

Sur une base d'ingrédients communs, la variation des proportions et des modes de préparation est sans doute à l'origine de la diversité des recettes. En effet, aujourd'hui, l'innovation décline les recettes traditionnelles en de nombreux produits originaux, grâce à de nouveaux mariages de saveurs, textures et parfums, tout en répondant aux exigences de naturalité, goût et intérêt nutritionnel des consommateurs (Syndifrais, 2011 ; Lubrano-Lavadera et al., 2014).

II.1.2 Définition

Ce sont des préparations comportant une proportion majoritaire de lait ou de crème, de sucre et des arômes. Ne bénéficiant pas d'une protection acide, leur fabrication nécessite un traitement thermique systématique et un conditionnement soigné. Selon la texture recherchée, on ajoute différents types d'additifs : gélifiants, épaississants ou émulsifiants. (Jeantet et al., 2008).

II.1.3 Type des desserts lactés

Les desserts lactés sont consommés partout dans le monde, très appréciés notamment du fait de leurs grande variété de texture (Matignon et al., 2014).

Ils regroupent entre autres les desserts gélifiés (lait gélifiés, flans), les crèmes desserts et les desserts foisonnés (mousses), que l'on distingue par les agents de texture utilisés (épaississants, gélifiants, émulsifiants) (Branger, 2007; Saunders, 2016).

Il existe plusieurs types de desserts lactés, et on distingue 3 grandes catégories : laits emprésurés, desserts sans œufs et entremets aux œufs.

II.1.3.1 Catégorie des laits emprésurés

Cette catégorie comporte :

- **Laits dits emprésurés aromatisés** : Il s'agit de laits (entier, partiellement écrémé ou écrémé, pasteurisé ou stérilisé) dont on modifie la consistance par l'action de la présure. Il est additionné d'arôme, de sucre mais il peut contenir également des ferments lactiques (Ducarre, 2011).

II.1.3.2 Catégorie des desserts sans œufs

Selon Ducarre (2011), cette catégorie regroupe :

- **Dessert gélifiés aromatisés** : (type flans) Ils sont préparés à partir de lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, pasteurisé ou stérilisé. Ils sont obtenus en ajoutant

au lait du sucre, des épaississants et/ou des gélifiants (dans la limite de 2 % en poids de produit fini), du lait en poudre et des colorants.

- **Crèmes desserts** : Elles sont préparées à partir de lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, pasteurisé ou stérilisé. Elles sont obtenues en ajoutant au lait des matières sucrantes, épaississantes, gélifiantes, aromatisants et éventuellement de la crème.
- **Riz au lait** : Le riz entre pour 8% dans la composition des desserts lactés « traditionnels » (5% pour les autres) et doit être cuit dans le lait pour que le riz au lait puisse être qualifié de traditionnel.

II.1.3.3 Catégorie des entremets aux œufs

On peut trouver :

- **Dessert foisonnés ou mousses** : Sont des produits à base de lait additionné de matières sucrantes, de matières aromatisants, œufs et crèmes, l'obtention de leurs texture repose sur l'utilisation des agents de texture (gélifiants, épaississants) et éventuellement agents de foisonnement (**Branger, 2007**).
- **Gâteaux de riz** : Les composants « clé » en sont le riz (pas moins de 10 % pour les traditionnels et 5 % pour les autres) et les œufs (5 % minimum). Le riz doit être cuit dans le lait pour que le gâteau de riz puisse être qualifié de traditionnel (**Ducarre, 2011**).
- **Gâteaux de semoule** : Ils doivent répondre aux mêmes critères que les gâteaux de riz mais avec la semoule pour céréale principale. Le pourcentage de semoule est de 7% minimum pour les produits « traditionnels » et 5% pour les autres (**Ducarre, 2011**).
- **Œufs au lait** : Ils doivent y être présents dans une proportion de 15% minimum pour les desserts « traditionnels ». La cuisson se fait au four et les gélifiants sont proscrits (**Ducarre, 2011**).
- **Flans aux œufs** : Comme pour les œufs au lait, le lait est majoritaire (toujours 50% minimum) et les œufs présents à hauteur de 5% minimum (**Ducarre, 2011**).

II.1.4 Procédé de fabrication des desserts lactés

Le procédé de fabrication des desserts lactés est composé de plusieurs étapes (voir figure en annexe I).

III. Crèmes desserts

III.1 Historique

Les crèmes dites “dessert” sont apparues dans le commerce dans les années 1980. La multiplication des marques dénote une forte demande. À base de gélose lactée, caramélisée ou chocolatée. Imitation des crèmes dessert pâtisseries, elles sont loin d’en avoir le raffinement et la valeur alimentaire (**Jacques, 1991**). En 1970 la 1^{er} saveur qui fut apparue est la crème dessert chocolat créée par Daniel Carasso fondateur de Danone et qui donna le nom de « Danette » à cette crème dessert, mais ne fut commercialisé qu’en France et en Belgique beaucoup plus, puis en 1978 deux nouvelles saveurs voient le jour : caramel et vanille. C’est le début d’une longue liste qui s’allongera au fil des années (**IFOP, 2008**).

En Algérie, C’est la crème renversée au caramel, dite crème dessert caramel, qui est la plus connue chez nous avant l’apparition des autres saveurs qui monopolisent les marchés aujourd’hui. Sa texture moelleuse, l’onctuosité si caractéristique à l’œuf coagulé, le goût du lait, l’arôme de la vanille et le parfum du jour (caramel, café) font de la crème dessert caramel un de ces desserts dont on redemande (**Jacques, 1991**).

III.2 Définition

Les crèmes desserts n’ont pas de définition légale, à la différence des laits gélifiés. Cependant elles sont soumises à la dénomination crème : c’est donc une fabrication préparée à l’origine avec du lait non écrémé, concentré ou non, enrichi ou non en crème, additionnée de sucre et d’une matière aromatique naturelle et l’emploi d’agents de texture naturelle tel que l’amidon. (**Gret, 2010**).

III.3 Caractéristique nutritionnelle

Une crème dessert est habituellement constituée de poudre de lait, sucre, d’amidon, de chocolat en poudre, caramel...etc. Elle a une composition nutritionnelle très variée (tableau I) avec des teneurs bien définies (**Lubrano-Lavadera et al., 2014**).

Tableau I : Compositions chimiques d'une crème dessert

Nom	Teneur moyenne
Energie, Règlement UE N° 1169/2011 (kJ/100 g)	558
Energie, Règlement UE N° 1169/2011 (kcal/100 g)	133
Protéines, N x 6.25 (g/100 g)	3,35
Glucides (g/100 g)	17,9
Lipides (g/100 g)	5,1
Sucres (g/100g)	15,7
AG saturé (g/100g)	3,3
Sel chlorure de sodium (g/100g)	0,14

(Source : ANSES et CIQUAL, 2020)

II.4 Caractéristiques organoleptiques

On qualifie d'organoleptique tout ce qui est susceptible d'exciter un récepteur sensoriel. Ainsi, l'apparence, l'odeur, le goût, la texture ou encore la consistance constituent les qualités organoleptiques d'un produit (Dixon, 1968 ; Klicast, 1996). Le tableau II résume les caractéristiques organoleptiques des crèmes desserts.

Tableau II : Caractères organoleptiques de la crème dessert

Caractères organoleptiques	Description
Aspect	Produit lisse et homogène, pas de grumeau
Couleur	marron foncé, marron claire ...etc. « selon la variété »
Odeur	Cacao cuit, caramel, cookies...etc. « selon la variété »
Texture	Fluide et longue. Produit épais en bouche et onctueux.
Goût	Chocolat au lait avec une note légèrement amère, caramel ou bien chocolat au lait avec une saveur de cookies « Sucrée »

(Source : Dixon, 1968 ; Klicast, 1996).

III.5 Ingrédient ajoutés

Sachant que la matière première principale et commune à tous les types de desserts lactés est le lait (dont les crèmes desserts), d'autres adjuvants peuvent être ajoutés selon la recette.

Le sucre est un ingrédient habituel et indispensable pour un dessert. Il peut être additionné sous différentes natures (saccharose, fructose ou glucose). Ils peuvent également contenir des agents sucrants à l'instar les sirops de glucose-fructose (Saunders, 2011 ; Lubrano-Lavadera et al., 2014 ; Saunders, 2016).

D'autres ingrédients spécifiques peuvent être ajoutés (tableau III) dans la composition des crèmes desserts, apportant une large palette de textures (crème, œufs, riz, semoule) et de saveurs (chocolat, caramel, fruits. . .) (Mayade et al., 2007 ; Saunders, 2011 ; Lubrano-Lavadera et al., 2014). Quant aux additifs alimentaires ajoutés, ils remplissent différentes fonctions. Les épaississants et les gélifiants procurent de la texture. Les émulsifiants permettent de réaliser ou de maintenir un mélange homogène de deux ou plusieurs phases non miscibles. Les arômes et aromates (vanille, caramel, citron, café, cannelle, etc.) contribuent à la grande variabilité de goûts des crèmes desserts. Pour certains desserts allégés, des édulcorants comme l'aspartame ou les glycosides de stéviol peuvent également être utilisés. Nombre des additifs utilisés sont issus de denrées naturelles végétales (amidon, pectine, gomme de caroube ou carraghénanes, etc.) (Saunders, 2011 ; Lubrano-Lavadera et al., 2014).

Tableau III : Composition d'une crème dessert

Ingrédients	%
Lait entier pasteurisé.	74
Poudre de lait écrémé.	9,1
Sucre.	8,7
Crème UHT « ingrédient facultatif »	5
Amidon modifié.	2,5
Arôme.	0,4
Carraghénanes.	0,2
Colorant naturels « ingrédient facultatif »	0,1
Totale	100

(Source : Branger et al., 2009).

III.6 Procédé de fabrication

Les crèmes desserts sont préparés à partir de lait épaissi « poudre de lait » et par l'emploi d'agents de texture naturels (amidon et carraghénanes). Elles sont sucrées et aromatisées à la vanille, au caramel, au chocolat et à tous les parfums de fruits (Saunders, 2011 ; Saunders, 2016 ; Verruk et al., 2019).

Le procédé de fabrication est simple. Le plus délicat est sans aucun doute la mise au point d'une « recette » avec le choix des ingrédients et de leurs proportions respectives, car c'est la quantité de sucre, d'arôme et éventuellement l'ajout de colorants naturels qui vont déterminer la saveur, le goût et la couleur (Gret, 2002).

III.7 Défauts de fabrication

Les défauts de fabrication de la crème dessert sont d'ordre physicochimique (exsudation du sérum due à un extrait sec trop faible ou un chauffage insuffisant), d'ordre bactériologique (contamination par des *Leuconostoc* qui sont gazogènes et/ou moisissures et les levures) ou encore d'ordre thermodynamique (séparation de phases) ou d'ordre rhéologique (texture non satisfaisante et organoleptique (gout amère ou rance) (Gret, 2002)

Matériels et méthodes

I. Présentation de l'organisme d'accueil

I.1 Historique

La SARL RAMDY (SARL Laiterie DJURDJURA) a été créée le 01/01/1983. Elle s'est spécialisée dans la production des yaourts, crèmes desserts, fromages frais et fondus. Le 15 octobre 2001, le groupe français DANONE s'est associé avec la laiterie DJURDJURA pour les activités yaourts, pâtesfraiches et desserts. Depuis, l'activité de la laiterie DJURDJURA s'est consacrée à la production des fromages fondus, aux pâtesmolles (camembert) et au lait pasteurisé.

Deux années plus tard, elle s'est implantée dans une nouvelle unité située en plein cœur de la zone d'activité TAHARACHT (Akbou) Bejaia triplant, ainsi, sa capacité de production en fromage fondus.

Dans le souci de répondre à une demande croissante du consommateur, la laiterie s'est équipée d'un matériel hautement performant dont une nouvelle conditionneuse de 220 portions / minute, et une ligne complète du fromage barre.

En juin 2004, la SARL laiterie DJURDJURA a changé de raison sociale pour devenir SARL RAMDY. Aujourd'hui, les produits laitiers DJURDJURA s'affichent sous la nouvelle dénomination 'RAMDY'. En octobre 2009, la SARL RAMDY a repris la production de yaourts et crème desserts.

I.2 Infrastructures

L'entreprise dispose d'un complexe intégré composé de deux principaux départements de production 'Atelier yaourt et crème dessert, Atelier fromage', et pour une surveillance de la qualité du produit et une protection optimale du consommateur, la SARL RAMDY s'est équipée d'un laboratoire d'autocontrôle afin d'effectuer toutes les analyses physico-chimiques et microbiologiques exigées. Ce laboratoire est composé de différentes pièces : salle d'analyses physico-chimiques et analyses des eaux ; salle d'analyses microbiologiques ; une autre salle pour la stérilisation et la préparation des milieux de cultures, mais également une salle de réunion ainsi que le bureau du responsable. L'Organigramme de l'entreprise est illustré dans « Annexe II ».

Matériels et méthodes

I.3 Activités

Les principaux produits fabriqués par l'entreprise RAMDY sont :

- Yaourt aromatisé : yaourt fraise 100g, banane 100g, pêche 100g, fruits des bois 100g, multi packs rouge 100g, multi packs jaune 100g, multi packs vanille 100g, multi sens 80g, multi sens 75g, mono citron 80g, mono orange 80g ;
- Yaourt nature 100g ;
- Yaourt brassé aux fruits : mono fraise 100g, mono abricot 100g, mono pêche 100g, mono fruits des bois 100g ;
- Brassé aux fruits : mono fraise 100g, mono abricot 100g, mono pêche 100g, mono fruits des bois 100g ;
- Crèmes desserts : flan nappé 90g, caramel 90g, chocolat 90g, cookies 90g, cappuccino 90g ;
- Fromage portion : 16 PS Ramdy, 08 PS Ramdy, 16 PS gyzmo, 08 PS gyzmo, 16 PS tartine, 08 PS tartine, 16PS huile d'olive, 08 PS huile d'olive ;
- Fromage barre : barre 1700g, barre 900g, barre 600g, barre 300g ;
- Fromage en vrac.

II. Processus de fabrication de la crème dessert (flan nappé)

La technologie de fabrication de la crème dessert « flan nappé » au niveau de la laiterie RAMDY « Figure 1 » suit une panoplie d'étapes

II.1 Préparation du mix (poudrage)

La première étape consiste à incorporer les différents ingrédients « qui compose la masse blanche du produit fini »; gélifiant, sucre, arôme, texturants, sel, l'eau de reconstitution ainsi que la poudre du lait. Le mélange se fait dans des tanks de 5000 L à une température de 65°C pendant 2 heures afin d'éviter la gélification.

Une fois que tous les ingrédients sont bien mélangés, un premier prélèvement (prise d'échantillon) du mix s'effectue au niveau du tank de standardisation pour la mesure de l'EST, MG et du pH et la gélification (si tous les paramètres sont conformes, le produit sera validé pour être stérilisé, autrement il sera rectifié par l'ajout de l'eau, ou d'autres ingrédients).

Matériels et méthodes

II.2 Réhydratation, préchauffage et homogénéisation

Le mélange des différents produits est reconstitué dans la même cuve pour permettre à la poudre du lait d'absorbé les constituants, puis préchauffé aux environ de 70°C pour atteindre la température nécessaire à l'homogénéisation.

II.3 Stérilisation

Le produit est transféré dans un bac de lancement où il sera stérilisé à l'aide d'un échangeur de chaleur tubulaire, après sa sortie de l'homogénéisateur, le mélange va subir unestérilisation en continu à haute température (125°C) pendant quelques secondes (10-15s) afin d'éliminer les germes d'altération.

II.4 Chambrage

Le mélange est maintenu dans un chambreur à la même température de stérilisation pour permettre l'élimination des germes.

II.5 Refroidissement et le conditionnement

Après le chambrage et avant le conditionnement, le produit est refroidi partiellement à une température de 80 °C, on dit alors qu'il est conditionné à chaud; au moment de la mise en pots le caramel aromatique sera incorporé. Le produit conditionné (masse blanche + caramel aromatique) est refroidi par passage dans un tunnel.

II.6 Refroidissement rapide

Les palettes sont acheminées rapidement vers la chambre froide et maintenues à une température de 2 à 3°C pendant 3 h.

II.7 Stockage et conservation

Le stockage est effectué dans des chambres froides (+6C°)par un système de ventilation afin de refroidir le cœur du produit pour assurer sa conservation pendant une durée qui est généralement de 4 semaines au froid.

Matériels et méthodes

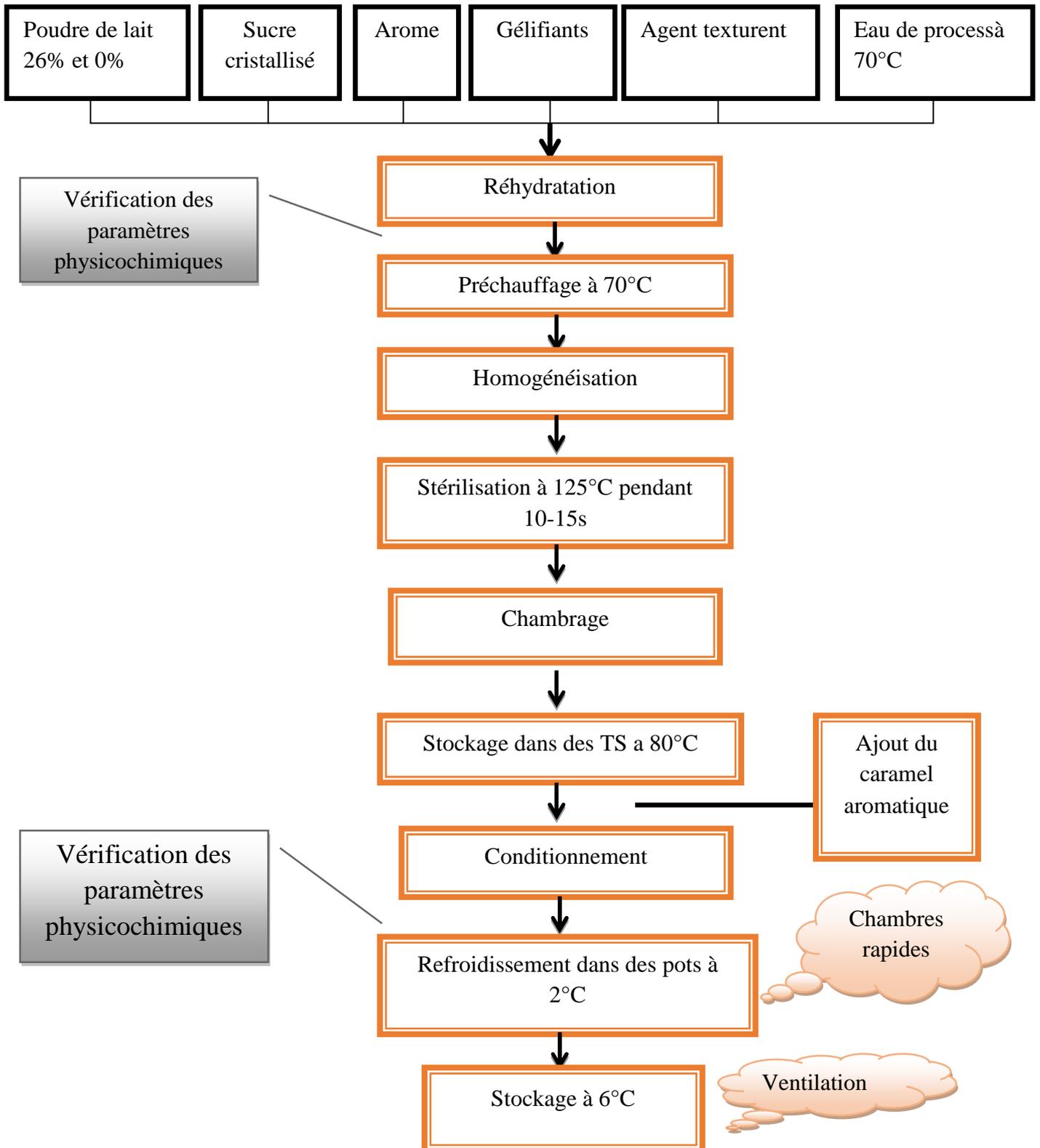


Figure 1: Diagramme de fabrication de la crème dessert au niveau de la laiterie RAMDY.

III. Echantillonnage et prélèvements

L'étape d'échantillonnage influence directement la qualité des résultats analytiques obtenus. Des précautions élémentaires doivent être prises pour obtenir un échantillon représentatif afin de minimiser les risques associés à la contamination de l'échantillon par le préleveur et de permettre le maintien de l'intégrité des échantillons, cette étape fondamentale suit des règles fixées par l'AFNOR et la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (NF ISO, 2000).

Dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique de la crème dessert « flan nappée » de jour 0 (J₀) « produit analyser juste après la mise en pot » jusqu'à jour 7 (J₇) « dernier jour de conservation de l'échantillon » des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été effectuées. Ces analyses permettent d'évaluer la qualité des échantillons prélevés dans la chambre « DLC » à 6°C et ceux pris dans les deux chambres de stress à 22° et 30°C.

Des analyses ont été également opérées sur la matière première utilisée pour la fabrication de cette crème dessert pour contrôler la conformité des ingrédients à la réception.

III.1 Techniques de prélèvement et choix des échantillons

III.1.1 Matière première

L'unité RAMDY réceptionne plusieurs lots de poudre de lait, sucre, flux caramel...etc. Le prélèvement est réalisé au niveau du magasin de la matière première, 5 échantillons ont été choisis d'une manière aléatoire issue d'un même lot de même fabrication et ceci pour chaque matière.

III.1.2 Produit fini

Disposant de 3 caisses de 48 pots issus de la même production, de 3 doseurs différents, les caisses ont été réparties dans 3 chambres à températures différentes (chambre DLC à 6°C, les deux chambres de stress à 22°C et à 30°C).

Avant de commencer les tests, des prélèvements doivent être effectués à chaque fois (figure 2), prendre 2 pots dans chaque chambre (1 pot destiné à l'analyse physico-chimique et en même temps pour l'analyse sensorielle et un autre pour l'analyse microbiologique).

Matériels et méthodes

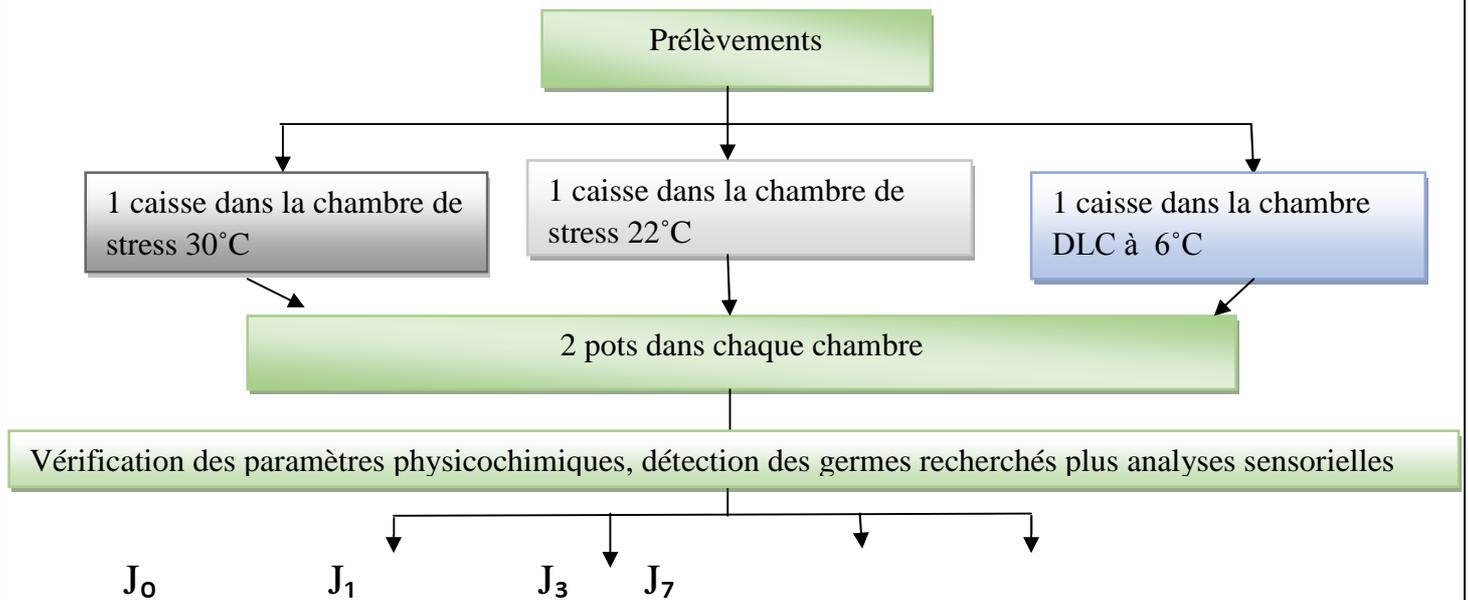


Figure 2 : Plan d'échantillonnage utilisé pour le produit fini.

III.2 Températures de stockage

Pour évaluer plus profondément la qualité microbiologique du produit on s'est basé sur la variation de la température. Les échantillons ont été stockés dans trois chambres : la chambre de DLC à température 6°C a fin de simuler la température des réfrigérateurs des grands centres commerciaux, et dans deux chambres de stress, deux températures ont été choisies l'une à 30°C et l'autre à 22°C dans le but de simuler la température ambiante. Cette stratégie permet d'évaluer les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du produit.

IV. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques appliquées à la matière première ainsi que le produit fini au sein de l'unité RAMDY sont représenté dans le tableau IV.

Matériels et méthodes

Tableaux IV : Analyses physico-chimiques effectuée.

	Poudre de lait (0% & 26%)	Sucre	Caramel aromatique	Produit fini (Flan nappée)
E.S.T	*		*	*
pH	*			*
MG	*			*
Acidité	*			
Densité			*	
Teste d'ATB	*			
Brix			*	
Dissolution		*		

IV.1 Matière première

Que ce soit pour la poudre de lait (0% & 26%), sucre ou bien caramel aromatique, l'analyse à été opérée sur 5 échantillons sélectionnés de manière aléatoire, et pour chaque échantillons 3 essais ont été établis.

IV.1.1 Poudre de lait

L'unité utilise deux types de poudres de lait dont la teneur en matière grasse est de 26% (poudre de lait entier) pour l'une et de 0% pour l'autre (poudre de lait écrémé) stockées dans des sacs de 25 kg.

IV.1.1.1 Détermination du taux d'extrait sec totale (E.S.T)

La matière sèche est la fraction massique des substances restantes après la dessiccation complète de l'échantillon (ISO, 1987).

- **Mode opératoire** (méthode interne)

2g de poudre de lait sont déposés dans une coupelle en aluminium mise dans un dessiccateur (figure 3). La dessiccation est réalisée à une température de 105°C pendant 10min.

- **Expression des résultats**

Matériels et méthodes

La valeur de l'extrait est lue directement sur l'appareil après 10 min, exprimée %.

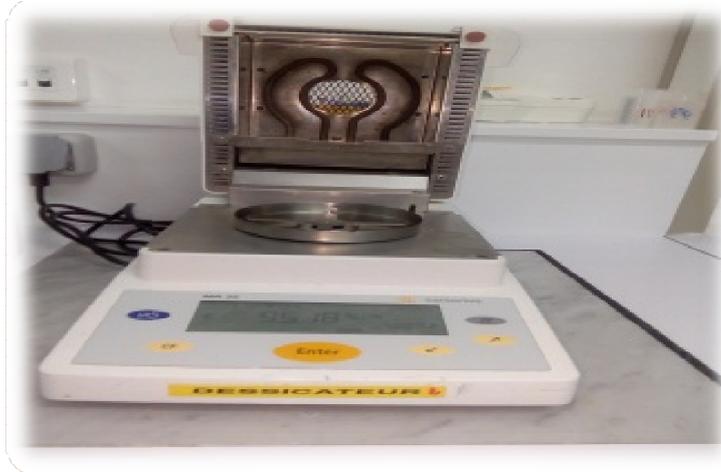


Figure 3: Dessiccateur infrarouge type « SARTORIUS »

IV.1.1.2 Détermination du pH

Le principe consiste à mesurer la différence de potentiel entre une électrode de mesure et une électrode de référence réunies en un système d'électrodes combiné.

- **Mode opératoire** (méthode interne)

Le pH de l'échantillon est déterminé en préparant une solution en mélangeant 10g de poudre additionné de 90mL d'eau distillé. La mesure est réalisée à l'aide d'un pH-mètre (figure 4).

- **Expression des résultats**

Lire la valeur directement sur l'écran du pH mètre.



Figure 4: pH-mètre de type « HANNA »

IV.1.1.3 Test d'antibiotique (ATB)

Matériels et méthodes

Réaliser pour la recherche rapide des résidus actifs d'antibiotiques de la famille des β -lactames et des tétracyclines qu'utilisent certains dans la prévention des maladies infectieuses chez les femelles laitières(Reybroeck et Ooghe, 2012).

Pour effectuer ce teste le Kitbeta star « S » combo est recommander pour sa rapidité et simplicité.

- **Mode opératoire** (méthode interne)

Une solution mère a été préparée (10g de poudre de lait et 90ml d'eau distillée). Un volume de cette solution (1mL) a été introduit dans un tube, ensuite une bandelette (MRL) est introduite dans ce tube. Et ce dernier est placé dans un incubateur pendant 10min (figure 5).

Au cours de l'incubation, le mélange migre le long de la bandelette en entraînant les réactifs présents au pied de celle-ci. En présence d'antibiotiques, les réactifs de détection vont être complètement ou partiellement bloqués par la présence des antibiotiques.

- **Expressions des résultats**

- ✓ Un test négatif « absence d'antibiotiques » est caractériser par l'apparition des 3 lignes colorer sur la bandelette (2 lignes représente les trois principaux antibiotique ' β -lactames, Tétracyclines et la 3^{ème} est considéré comme témoin).
- ✓ Un test positif « présence d'antibiotiques » ce caractérise par l'absence d'une ou plusieurs ligne de la bandelette.



Figure 5: Incubateur d'ATB type « CHR HANSEN ».

IV.1.1.4 Détermination de l'acidité

Matériels et méthodes

Le principe est basé sur un titrage de l'acidité par l'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré.

- **Mode opératoire** (méthode interne)

Une quantité d'échantillon (1g) est additionnée à 20mL d'eau distillée (reconstitution), après 20min, quelques gouttes de phénolphthaléine sont ajoutés à la solution préparée, puis on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (0,11N) jusqu'au virage de couleur.

- **Expressions de résultats**

L'acidité (D°) = $(10 \times V) \div m$.

V : Chute de la burette en mL.

m : masse de l'échantillon en g.

IV.1.1.5 Détermination de la teneur en matière grasse (MG)

La technique appliquée est la méthode acido-butyrométrique de Gerber, elle est basée sur la dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique et la séparation de la matière grasse favorisée par l'addition d'une faible quantité d'alcool iso-amyélinique et centrifugation (**ISO 488:2008**).

- **Mode opératoire** (méthode interne)

Dans un butyromètre introduire 10mL d'acide sulfurique H_2SO_4 ($d=1.82$), ajouter lentement 2.5g de poudre de lait additionné de 10mL d'eau distillé, verser par la suite 1mL d'alcool iso-amyélinique. Après homogénéisation du mélange, centrifuger pendant 10min 1200tours/min.

- **Expression des résultats**

La teneur en matière grasse est obtenue par lecture directe sur l'échelle du butyromètre (%MG).

IV.1.2 Sucre

- **Mode opératoire** (méthode interne)

Pour cet échantillon ; une dissolution complète dans l'eau (une quantité de sucre mélangé dans de l'eau distillé) est effectuée, dans le but de détecter plus précisément les corps étranger présent.

- **Expression des résultats**

Déterminer visuellement si le sucre se dissout normalement.

Matériels et méthodes

Révéler une absence ou présence de corps étranger « graines noirs ou marrons ».

IV.1.3 Caramel aromatique

Il est défini comme un liquide ou solide de couleur brune pâle à brun foncé, soluble dans l'eau, obtenu par l'action contrôlée de la chaleur sur des sucres alimentaires et dont la destination principale est l'aromatisation des denrées alimentaires (NF V00-100, 1988).

IV.1.3.1 Détermination du taux d'extrait sec totale (E.S.T)

Le même protocole réalisé précédemment sur la poudre de lait (voir page 17) a été adapté.

IV.1.3.2 Détermination de la densité

La densité d'un corps est une grandeur sans dimension et sa valeur s'exprime sans unité de mesure (Lézé-Lerond, 2013).

- **Mode opératoire** (méthode interne)

L'analyse s'effectue à l'aide d'un pycnomètre de 25mL pesé vide, puis le remplir de caramel jusqu'au ménisque. Peser le pycnomètre rempli.

- **Expressions des résultats**

$$p = (m_2 - m_0) / V.$$

Ou $p = m_2 / V$ lorsque m_0 est directement taré sur la balance.

m_0 : masse du pycnomètre vide en g.

m_2 : masse du pycnomètre avec le fluide à tester en g.

V : volume du pycnomètre en cm³.

IV.1.3.3 Détermination du taux de Brix

Le degré Brix (°Bx) est la fraction de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de matière sèche soluble. 1°Bx = 1g de matière sèche soluble pour 100g de solution. Cette unité sert à quantifier la fraction de sucre d'un liquide, elle est mesurée à l'aide d'un réfractomètre à 20°C (Witherspoon et Jackson, 1995).

- **Mode opératoire** (méthode interne)

Matériels et méthodes

La lecture est réalisée, après calibrage du réfractomètre (figure 6) avec de l'eau distillée, par la suite on place une goutte de l'échantillon sur l'œil du prisme de l'instrument, face à la lumière.

- **Expressions des résultats**

La valeur du Brix est directement lue sur l'écran de l'instrument.



Figure 6: Réfractomètre type « HI 96801 »

IV.1.3.4 Détermination du pH

Le même protocole réalisé précédemment sur la poudre de lait (voir page 18) a été adapté.

IV.2 Produit fini

Pour le produit fini (flan nappée), les paramètres physico-chimiques effectuées sont : La détermination de l'E.S.T, MG et pH qui ont été opérées en 3 essais. Les modes opératoires ont été précédemment décrits.

V. Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique permet de valider le produit correspondant aux exigences dictées et respecte la réglementation en vigueur, mais également de réagir rapidement en cas de contamination (Naitali et al., 2017).

Les germes recherchés au sein de la SARL RAMDY sur la matière première ainsi que le produit fini sont résumés dans le tableau V.

Tableau V: Les différents germes recherchés à l'unité.

Matériels et méthodes

	Poudre de lait	Sucre	Caramel aromatique	Produit fini
Coliformes totaux et fécaux	*			
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	*			
FTAM		*	*	
Levure et moisissure		*	*	
Entérobactéries				*
<i>Staphylococcus aureus</i>				*

Avant de procéder aux analyses, une préparation de la solution mère doit être effectuée, que ce soit pour la poudre de lait, sucre, caramel aromatique ou bien flan nappée (Annexe III).

V.1 Matière première

Les analyses ont été effectuées sur 5 échantillons.

V.1.1 Poudre de lait

V.1.1.1 Dénombrement des Coliformes Totaux (CT) et Coliformes Fécaux (CF) : (ISO 4832 :2006)

- **Mode opératoire**

Introduire aseptiquement un volume de solution mère (1mL) dans deux boîtes de Pétri vides, ajouter 15mL de la gélose VRBL (Annexe III), après solidification de la gélose, additionner une deuxième couche du VRBL afin de favoriser l'anaérobiose. Après solidification, les boîtes sont renversées et placées dans l'étuve à 37°C pour les CT et à 44°C pour les CF pendant 24h.

Matériels et méthodes

- **Expression des résultats**

Un résultat positif est caractérisé par l'apparition de colonies rouge foncée (figure 3 en annexe IV).

V.1.1.2 Recherche des *Clostridium sulfitoréducteurs* : (J.O-N°51,2013)

Ce sont de grands bâtonnets, Gram positifs et sporulantes (Jawetz et al., 1973). Les spores ont une grande résistance dans les milieux naturels, leurs présences dans les produits alimentaires est un indice de contamination fécale ancienne, qui est à l'origine des infections alimentaires (Larpent, 1997).

- **Mode opératoire**

Introduire aseptiquement, 2 mL de (S/M) dans 5 tubes préalablement soumis à un traitement thermique à une température de 80°C pendant 10min dans un bain Marie. Déclencher par la suite un choc thermique par l'abaissement brutal de température (mettre les 5 tubes dans de l'eau froide). Enfin additionner 20mL de gélose VF (annexe III) et une couche d'huile de paraffine puis incuber à 44°C pendant 48h.

- **Expression des résultats**

Un résultat positif est caractérisé par la présence de spores de couleur noire (figure 4 en annexe IV).

V.1.2 Sucre

V.1.2.1 Dénombrement de Flore Mésophile Aérobie Totale (FTAM) (J.O-N°32,2004)

Le plus souvent, l'étude quantitative de la flore totale correspond au dénombrement de la flore mésophile aérobie revivifiable. Le dénombrement de cette flore reflète la quantité microbiologique générale d'un produit, le nombre de microorganismes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de l'état de décomposition du produit et peut constituer un indicateur de la qualité sanitaire (Guiraud, 2003).

- **Mode opératoire**

Ensemencement en masse d'environ 15mL de gélose PCA dans deux boîtes Pétri avec un volume de la SM (1mL) (Annexe III). Puis incuber à 30°C pendant 72h.

- **Expression des résultats**

Matériels et méthodes

La flore totale apparait sous forme de colonies blanchâtres de tailles et de formes différentes (figure 5 en annexe IV).

V.1.2.2 Recherche des levures et moisissures

Les levures et les moisissures sont des champignons microscopiques dont la présence dans les produits alimentaires n'est pas optimale. En effet, ils provoquent des changements organoleptiques à l'instar l'altération du goût, gonflement de la bouteille et diminution de la durée de conservation des produits (Guiraud et Galzy, 1980).

- **Mode opératoire**

Réaliser un ensemencement en masse de 1 mL d'échantillon (SM), faire couler par la suite un milieu gélosé Sabouraud au Chloramphénicol (Annexe III). Le mélange est homogénéisé manuellement par des mouvements circulaires, une fois solidifié, la boîte est incubée à 25°C pendant 5 jours.

- **Expression des résultats**

Pour les levures, l'aspect est souvent analogue aux bactéries, elles peuvent avoir des bords réguliers ou irréguliers, des formes convexes ou plats, pigmentés généralement opaques et elles ont une odeur caractéristique. En contreverse pour les moisissures, les colonies sont toujours pigmentées, à aspect velouté ou moins proéminent (figure 6 en annexe IV).

V.1.3 Caramel aromatique

Dans ce produit, les microorganismes les plus recherchés sont généralement la flore mésophile aérobie totale (FTAM) et les levures et moisissures dont les protocoles ont été précédemment décrits.

V.2 Produit fini

V.2.1 Recherche et dénombrement des entérobactéries (ISO 21528-2 :2017)

- **Mode opératoire**

Introduire aseptiquement 1 mL de la solution mère (SM) dans une boîte de pétri, ajouté 15 mL de la gélose VRBG (Annexe III), après solidification rajouté une deuxième couche du même milieu afin de favoriser l'anaérobiose. L'incubation a été effectuée à 37°C pendant 24 h.

- **Expression des résultats**

Matériels et méthodes

Test positif : apparition de colonies roses (figure 7 en annexe IV).

V.2.2 Recherche des *staphylocoques aureus* (ISO 6888-1 :1999)

- **Mode opératoire**

Dans une boîte pétrie contenant le milieu de culture Baird Parker (BP) (AnnexeIII), étaler 0,1mL de la SM à l'aide d'un râteau sur la surface de la gélose puis incuber à 37° pendant 48h.

- **Expression des résultats**

Un résultat positif est caractérisé par la présence de colonies noires entouré d'un halo claire (figure 8 en annexe IV).

VI. Analyses sensoriels

L'analyse sensorielle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes des sens à savoir la vue, le toucher, l'ouïe, l'odorat, et le goût. Elle constitue un véritable outil de mesure fiable et indépendant qui permet d'évaluer : d'une part les préférences des consommateurs et prévoir ce qui motive leurs choix, d'autre part les caractéristiques organoleptiques des produits tel que l'apparence (aspect général, la couleur, la forme), la flaveur (odeur, saveur, l'arôme), la texture (dureté, collant, cohésion, croquant, friabilité) (ISO 3972:2011/Cor 1:2012).

D'après **Roudaut et Lefrancq(2005)**, l'analyse sensorielle est un passage obligatoire, en effet, cette technique lorgne à la satisfaction des besoins du consommateur tout en réduisant les pertes aussi bien pour le fabricant que pour le vendeur.

L'analyse sensorielle réside, à analyser les caractéristiques organoleptiques du produit fini (Flan nappée) par les organes de sens. Les propriétés organoleptiques sont essentiellement :

- L'apparence (couleur, aspect) révélée par la vision.
- La saveur (arôme, saveur) révélée par le goût.
- La texture (résistance, consistance) révélée par le toucher.

Les différents descripteurs ainsi que leurs protocoles d'évaluations appliquées au sein de la SARL RAMDY sont rassemblés dans le tableau VI

Matériels et méthodes

Tableau VI : Description des analyses sensorielles réalisées sur le produit fini.

Descripteurs	Définition et protocoles d'évaluation	Echelles & bornes
Démoulage	<ul style="list-style-type: none"> • Pour vérifier la bonne gélification du produit • Consiste à démouler le pot et vérifier sa fermeté 	0 : Mauvais démoulage 10 : Démoulage parfait
Gout	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise la perception de la sensation sucrée, amer ou acide dans le produit. • Prendre une cuillère en bouche et noter les caractères 	0 : Pas sucrée ; Pas acide 10 : Très Sucrée ; Très Acide
Couleur	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'aspect plus ou moins intense de la couleur du produit. • Observer l'intensité de la couleur a la surface du produit 	0 : Blanc 10 : Très rose
Brillance	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'aspect plus ou moins brillant du produit. • Après avoir plongé la cuillère dans le produit, ôter l'excédent du produit en tapant la cuillère sur le rebord du pot puis observer l'aspect de sa surface sur le dos de la cuillère. 	0 : Très mat 10 : Très brillant
Moussant	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'aspect plus au moins foisonné, aérer du produit. • Après avoir pris une cuillère, observer l'aspect plus ou moins moussant du produit dans la cuillère 	0 : Pas moussant 10 : Très moussant
Consistance à la cuillère	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'aspect plus ou moins consistant (ferme) du produit à la cuillère. • à l'aide d'une cuillère positionnée dans le pot, évaluer la résistance du produit en tournant la cuillère 3 fois lentement en cercles horizontaux, sans toucher les bords ni le fond. 	0 : Pas consistant (liquide) 10 : Très consistant
Cassant	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété du produit à conserver sa structure initiale après la prise d'une cuillère. Plus le produit reste intacte plus il est cassant. • Introduire une cuillère dans le produit puis prendre une cuillerée et évaluer le changement d'état du produit 	0 : Pas cassant (liquide) 10 : Très cassant

Matériels et méthodes

Sensation de granulation	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'aspect plus au moins lisse (non granuleux) du produit. • Après avoir plongé la cuillère dans le produit, ôter l'excédent du produit en tapotant la cuillère sur le rebord du pot puis observer l'aspect de sa surface sur le dos de celle-ci (présence de grains). 	<p>0 : Très lisse 10 : Très granuleux</p>
Intensité de l'arome	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'intensité de l'arôme. • Prendre une cuillère de produit en bouche et évaluer l'intensité de l'arôme dès le début. 	<p>0 : Sensation de l'arôme inexistante 10 : Sensation de l'arôme très prononcé</p>
Persistance de l'arôme en bouche	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise la persistance en bouche de l'arôme. • Prendre une cuillère du produit en bouche et évaluer la persistance de l'arôme (après disparition du produit en bouche). 	<p>0 : La persistance de l'arôme part vite 10 : La sensation de l'arôme reste longtemps en bouche</p>
Tendance au palais	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise la tendance à adhérer au palais. • Prendre une cuillère en bouche, la presser contre le palais et noter l'importance de l'effet « ventouse » entre la langue et le palais. 	<p>0 : Pas d'effet ventouse 10 : Fort effet ventouse</p>
Fuyant en bouche	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'aptitude du produit à se fluidifier une fois mis en bouche au moment de l'avaler. • Prendre une cuillère du produit en bouche puis noter la facilité à l'avaler. 	<p>0 : Pas fuyant 10 : Très fuyant</p>
Astringence	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérise l'astringence perçue dans le produit. • Prendre une cuillère du produit en bouche noter son astringence, la sensation de resserrement des papilles gustatives, de sécheresse sur la langue. 	<p>0 : Pas astringent 10 : Très astringent</p>

Résultats et discussions

I. Analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques pour le produit fini et la matière première (Brix, pH, EST, acidité etc....) sont représentés sur différentes figures.

I.1 Matière première

I.1.1 Poudre du lait

Les résultats de la détermination du pH, acidité ainsi que la matière grasse à 26 et 0% de la poudre du lait sont représentés sous forme d'histogrammes dans la figure 7.

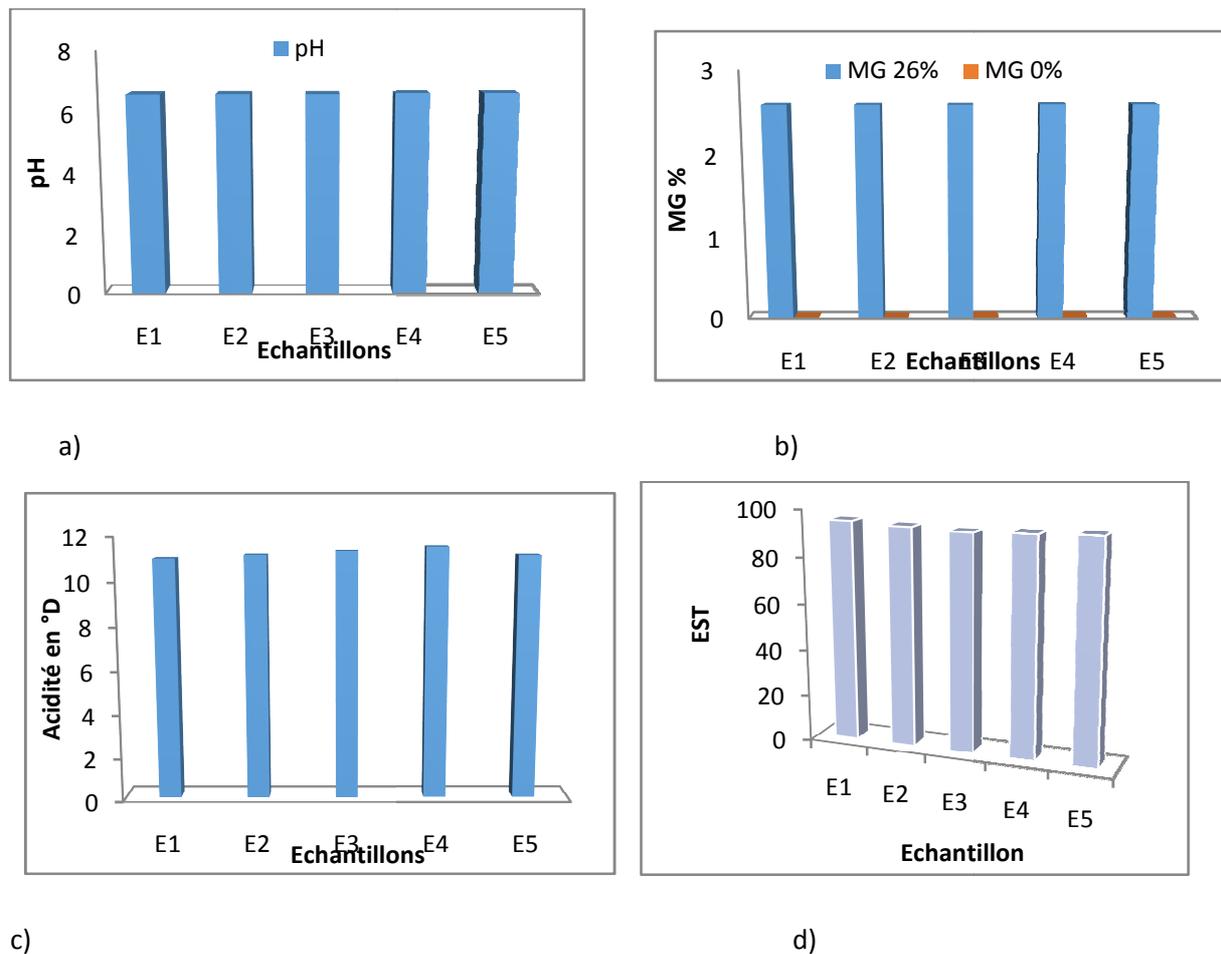


Figure 7: Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait a) pH ; b) MG à 26 et 0% ; c) Acidité titrable ; d) EST.

Les résultats de la détermination du pH (figure 7 a) indiquent que pour les 5 échantillons testés, la valeur obtenue ne varie pas elle est de 6,6.

Au vu de la figure 7 b, on constate que la teneur en MG (26 et 0%) pour les 5 échantillons ne change pas, elle est de 2,6 et 0% respectivement.

Résultats et discussion

Pour le taux d'acidité titrable des 5 échantillons analysés, les résultats (figure 7 c) montrent qu'elle oscille entre 11 et 11,5 °D.

La figure 7d exprime les résultats de l'EST qui varient entre 93% et 94%.

Les données obtenues des différents paramètres physico-chimiques pour les 5 échantillons analysés sont conformes aux normes exigées par l'entreprise RAMDY, qui sont de : 6,50-6,80 pour le pH, pour MG elle est de 2,6% et 0% pour la poudre de lait 26% et 0% respectivement, alors que pour l'acidité elle est de 15 maximum. Enfin pour l'EST la valeur maximale est de 96%.

Concernant le teste d'antibiotique, il y'a eu apparition des 3 lignes sur la bandelette ce qui signifie qu'il y'a absence d'ATB dans l'échantillon « teste négatif ».

On peut donc dire que la poudre utilisée pour la production du flan nappé au niveau de l'unité est de bonnes qualités physico-chimiques et peut être orienté pour la production des produits stérilisés et pasteurisés.

I.1.2 Sucre

Pour le sucre il y'a obtention d'une dissolution parfaite dans l'eau pour tous les échantillons « tableau VII » avec une absence totale de corps étranger, ce qui permet d'affirmer que le produit est conforme aux règles et mesure d'hygiène de l'entreprise.

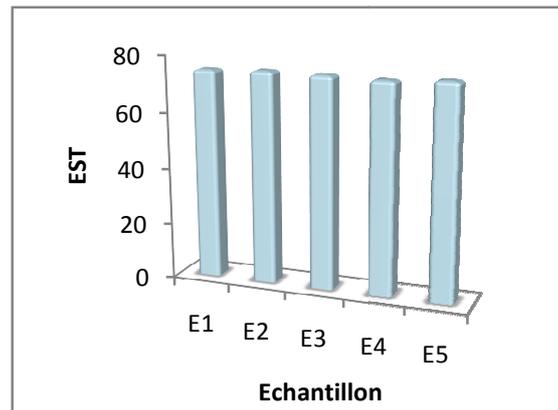
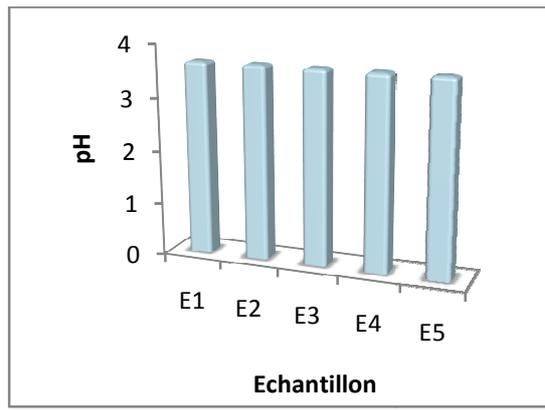
Tableau VII : Résultat de la dissolution du sucre dans l'eau.

Echantillons	Résultats
E1	Dissolution parfaite
E2	
E3	
E4	
E5	

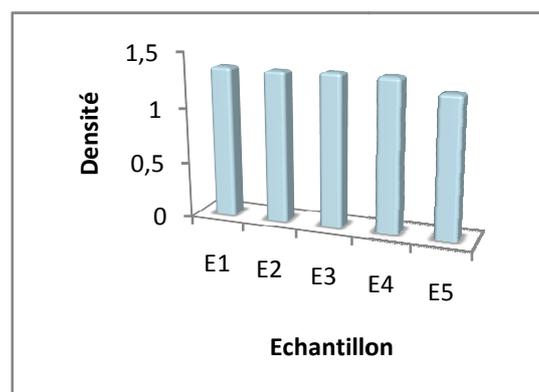
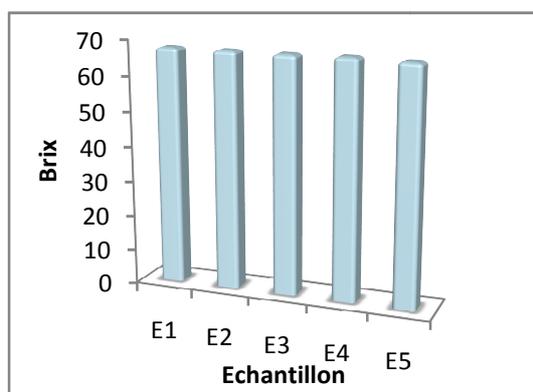
I.1.3 Caramel aromatisé

Les résultats de la détermination du pH, de l'EST, du Brix et la densité du caramel aromatisé pour les 5 échantillons sont illustrés sous forme d'histogrammes dans la figure 8.

Résultats et discussion



a) b)



c)d)

Figure 8: Résultats des analyses physico-chimiques du caramel aromatisé a) pH ; b) EST ; c) Brix ; d) Densité.

D'après les résultats obtenus dans la figure 8(a), le pH du caramel des 5 échantillons ne varie pas, il est de 3,6.

Pour la teneur en EST des 5 échantillons testés, les résultats (figure 8 b) montrent une variation entre 74 et 75.

Au vu de la figure 8 c, on note que le degré du Brix obtenu pour les 5 échantillons analysés ne change pas, il est de 67%.

Concernant les résultats de la densité du caramel aromatique pour les 5 échantillons (figure 8 d), elle varie entre 1.34 et 1.36, une diminution de la densité a été détectée au niveau de l'E5 qui est de 1.25.

Les résultats obtenus de la détermination des différents paramètres physico-chimiques (pour les 5 échantillons), du caramel aromatisé utilisé pour la production de la crème dessert sont conformes aux normes adjurés par l'industrie, l'instar le pH qui est de 3,50-3,80, l'EST 71,50-75,50, le Brix 66,50-68,50 et la densité qui est de 1,20-1,40.

Résultats et discussion

Ce qui prouve que le caramel aromatique exploité pour la fabrication du flan nappé au niveau de l'unité est de bonnes qualités physico-chimiques et peut être utilisé pour le nappage.

I.2 Produit fini

I.2.1 Résultat de la mesure du pH

Les résultats de mesure de pH à différentes températures (6°C ; 22°C et 30°C) et à J+1 J+3 et J+7 de stockage et sont représentés dans la figure suivante :

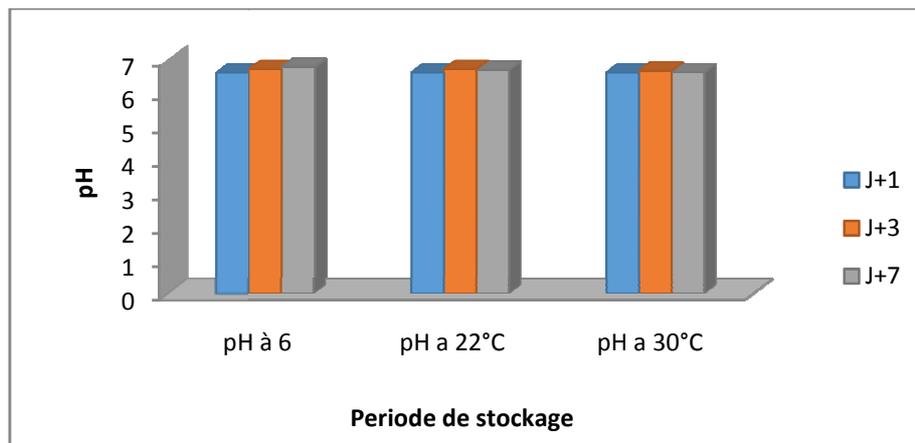


Figure 9 : Variation du pH à 6°C, 22°C et 30°C pendant le stockage.

Les résultats illustrés dans la figure 9 indiquent, que l'allure du pH du produit fini à différentes températures (6, 22 et 30°C) évolue presque de la même manière.

A vu de la figure 9, nous notons que le pH de l'échantillon à J+1 est stable au trois températures choisies il est de 6,6. En contre partie, le pH à J+3 et J+7 varie peu, il est entre 6,6 à 6,7.

Les données obtenues sont conformes aux normes internes exigées par l'unité RAMDY qui sont de l'ordre de 6,50 – 6,90. Ce qui témoigne de la stabilité du produit.

I.2.2 Résultats de la matière grasse

Les résultats de la matière grasse du produit fini à différentes températures et jours de stockage sont représentés dans la figure ci-dessous.

Résultats et discussion

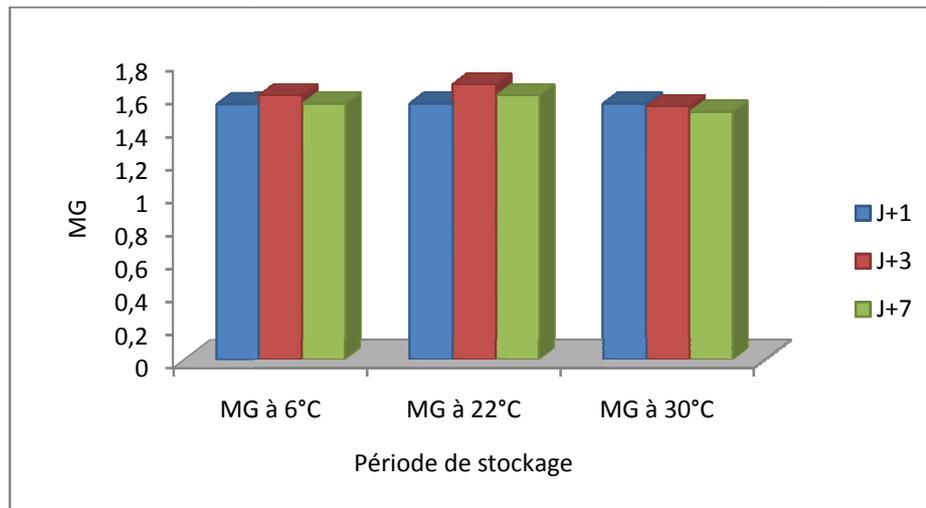


Figure 10: Variation de la MG à 6, 22 et 30°C au cours de 7 jours de stockage

Les résultats illustrés dans la figure 10 indiquent, que l'allure de la MG du produit fini à différentes températures (6, 22 et 30°C) évolue presque de la même manière.

Au vu de la figure 10, nous notons que la MG de l'échantillon à J+1 est stable au trois températures choisies il est de 1,5%. En contre partie, la MG à J+3 et J+7 varie peu, elle est entre 1,55% à 1,66%.

Les données obtenues sont conformes aux normes internes exigées par l'unité RAMDY qui sont de l'ordre de 1,50% et 2%. Ce qui témoigne de la stabilité du produit.

I.2.3 Mesure de l'extrait sec totale

Le paramètre E.S.T est important à suivre durant le stockage à différentes températures, il nous renseigne sur les éventuelles pertes en composés nutritionnels du produit et contribue à mieux évaluer sa qualité (Matieu, 1994).

Dans cette étude, l'EST du produit fini a été établis à différentes températures de stockage à 6, 22 et 30 °C. Les résultats sont regroupés sous forme d'histogramme (figure 11)

Résultats et discussion

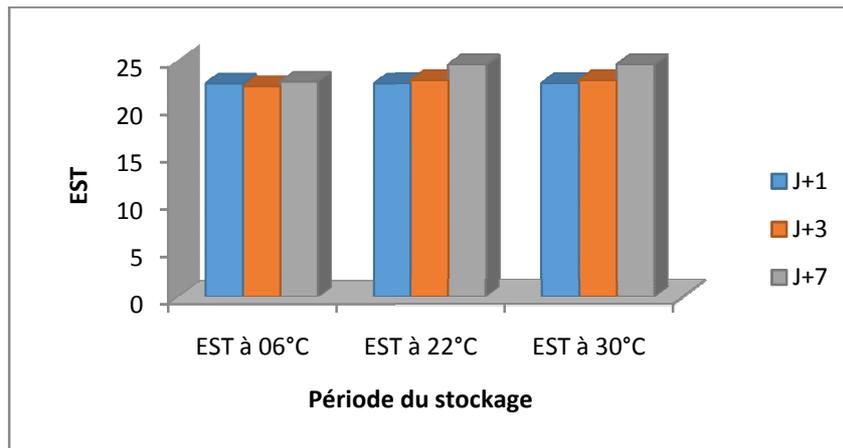


Figure 11: Variation de l'EST à 6,22 et 30°C durant le stockage

D'après la figure 11, l'EST à 6°C est stable et ne varie presque pas, il est de 22,5 de J+1 à J+7 en contre partie, nous remarquons une accentuation de ce paramètre à 22 et 30 °C à J+7, qui est de 24,49 et 25,22 respectivement.

Les valeurs obtenues pour l'EST de la crème dessert à 6°C sont conformes aux normes exigées par l'unité RAMDY, par contre pour les données obtenues dans les deux chambres de stress 22 et 30°C à J+7, sont non conformes aux normes établies par l'entreprise et qui doivent être de 20,5 et 22,5.

Cette augmentation peut être expliquée par un non maitrise de l'étape de standardisation (ajout de poudre de lait, protéine, ou lait concentré) ou bien lors de l'ajustement ou l'adjonction des ingrédients à l'instar le sucre et le caramel (**Abbas Syed et al., 2018**).

Le caramel aromatique est un « liquide ou solide de couleur brune pâle à brune foncée, soluble dans l'eau, obtenu par l'action contrôlée de la chaleur sur des sucres alimentaires. L'appellation commerciale du « caramel aromatique » ou « caramel » désigne un ingrédient alimentaire pour l'aromatisation ou le nappage de flans, crèmes desserts, entremets..., etc. (**Norme Standard Afnor NF V00-100," 1988 ; Pons et al., 1990 ; Pravisini et al., 2012**).

Le dessert lacté étudié dans ce travail, est un dessert nappé. Le caramel aromatique a été additionné pour enrobage ou nappage. L'enrobage des produits laitiers à faible matière sèche (lait gélifiés à environ 25 Brix) avec du caramel à forte matière sèche (75 Brix) produit une diffusion du lactosérum vers le caramel, et une diffusion des sucres, des arômes et des matières colorantes du caramel vers le produit laitier. Il en résulte une baisse de viscosité de la garniture caramel, dont l'aspect devient trop fluide (**Ferreira et Lopez, 2014**).

Résultats et discussion

L'augmentation en taux d'EST du produit fini à J+7 dans ce cas-là peut être expliquée par la diffusion du caramel aromatisé et son apparition au-dessus de la masse blanche « figure 9 en annexe V » (produit fini). D'autres explications peuvent être avancées, par un défaut de fabrication rencontrée lors de la production des desserts lactés qui sont d'ordre physico-chimiques, qui serait la conséquence d'un chauffage élevé ou insuffisant (Jeantet et al., 2001).

II. Analyses microbiologiques

Le deuxième volet de cette étude, comprend l'analyse microbiologique de la matière première (poudre de lait, sucre, caramel aromatique) ainsi que le produit fini.

II.1 Matière première

II.1.1 Poudre du lait

Les résultats des analyses microbiologiques de la poudre de lait ont été regroupés dans le tableau VIII :

Tableau VIII : Résultat des analyses microbiologiques de la poudre du lait.

Echantillons / Germes recherchés	E1	E2	E3	E4	E5	Normes	Références
coliformes totaux (CT)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<10	J.O.N°19
coliformes fécaux (CF)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs		
clostridium sulfito-réducteur CSR	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<10	

La recherche des CT, CF mais également de CSR (tableau VIII) qui sont considérés comme étant des germes témoins de contamination fécale, a abouti à des résultats négatifs dans les 5 échantillons testés (figure 10 et 11 en annexe V), ce qui répond aux normes accréditées par RAMDY et recommandées par JORA.

L'absence des coliformes « totaux et fécaux » et *Clostridium Sulfito-réducteur* peut être expliquée par la nature de la poudre de lait qui est déshydratée. En effet l'absence de l'eau ne favorise pas la multiplication de ces germes qui exigent un certain taux d'humidité pour leurs développements.

L'absence de ces germes dans la matière première est probablement tributaire au respect des règles de bonne pratique de fabrication et aussi de conditionnement et de stockage. Ces

Résultats et discussion

conditions permettent d'avoir une très bonne qualité bactériologique des poudres de lait utilisée dans la fabrication des produits laitiers (Sadelli et Oulmi, 2013).

II.1.2 Sucre

Les résultats des analyses microbiologiques du sucre sont représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau IX : Résultat des analyses microbiologiques du sucre.

Echantillon / Germes Recherchés	E1	E2	E3	E4	E5	Normes	Référence
FTAM	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<20	J.O N°39
Levures et moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	

Les résultats obtenu (tableau IX) de la recherche des levures et moisissures et la FTAM dans le sucre sont avérés négatifs et sont conformes aux normes exigées par l'unité RAMDY et celles de JORA.

La FTAM et les levures et moisissures sont des indicateurs d'hygiène et dont le faible niveau de concentration indique l'acceptabilité du procédé de production (FAO, 1992).

II.1.3 Caramel aromatique

La recherche de l'FTAM et levures et moisissures a été effectuée sur 5 échantillons du caramel aromatisé, les résultats ont été regroupés dans le tableau X et figure 12 en annexe V.

Tableau X : Résultats des analyses microbiologiques du caramel aromatique.

Germes recherchés	E1	E2	E3	E4	E5	Normes	Référence
FTAM	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<10	J.O N°39
levures et moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	

Les résultats de la recherche des levures et moisissures et la FTAM (tableau X et figure 12 en annexe V) sont négatifs et sont de ce fait conformes aux normes établies par l'entreprise et celles de JORA.

Résultats et discussion

II.2 Produit fini

Des analyses microbiologiques ont été effectuées sur le produit fini (Flan nappé). À J+1, J+3 et J+7 de stockage et à différentes températures (6, 22 et 30°C), une recherche des Entérobactéries et des *Staphylococcus aureus* a été entrepris.

II.2.1 Dénombrement des entérobactéries

Les résultats du dénombrement des entérobactéries dans le produit fini sont représentés dans le tableau XI.

Tableau XI : Résultats de la recherche des entérobactéries dans le produit fini.

Jour du stockage	Résultats			Normes	Référence
	T= 30°C	T=22°C	T=6°C		
J+1	Abs	Abs	Abs	<10	J.O N°39
J+3	Abs	Abs	Abs		
J+7	Abs	Abs	Abs		

Les résultats de la recherche des entérobactéries (tableau XI) montrent l'absence totale de ces germes à J+1, J+3 et J+7 et à 6, 22 et 30°C.

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

Les résultats obtenus sont conformes aux normes exigées par l'entreprise et celle recommandée par JORA.

Résultats et discussions

II.2.2 Résultats de la recherche des *staphylocoques aureus*

Les résultats de la recherche des *staphylocoques aureus* sont représentés dans le tableau XII.

Tableau XII : Résultat de la recherche des *staphylocoques aureus*.

Jour du stockage	Résultats			Normes	Référence
	T=30°C	T=22°C	T=6°C		
J+1	Abs	Abs	Abs	<10	J.O N°39
J+3	Abs	Abs	Abs		
J+7	Abs	Abs	Abs		

Les résultats de la recherche de *Staphylococcus aureus* (tableau XII) indiquent l'absence de ces germes à J+1, J+3 et J+7 et à 6, 22 et 30°C (voir figure 13 en annexe V).

La présence de *Staphylococcus aureus* qui sont considérés comme pathogènes dans le produit constitue un risque pour la santé humaine parce que certaines souches sont capables de produire des entérotoxines dont l'ingestion provoque une intoxication (Anderson et al., 1996 ; Vignola, 2002).

Les résultats obtenus sont conformes aux normes demandées par l'entreprise et celle recommandée par JORA.

III. Analyse sensorielle

Pour évaluer la qualité organoleptique du produit fini (Flan nappé), un test de dégustation a été réalisé sur l'échantillon et les résultats sont illustrés le tableau XIII.

Résultats et discussions

Tableau XIII : Résultats de l'analyse sensorielle du flan nappé

Description	Résultats
Gélification	Très bonne.
Démoulage	Parfait «voir figure en annexe V ».
Aspect	Bon.
Gout	Légèrement sucré, bon, fuyant en bouche, pas collant, pas acide.
Texture	Lisse.
Intensité de la couleur	Crème.
Brillance	Très brillant.
Moussage	Pas moussant.
Consistance à la cuillère	Très consistant (aspect ferme consistant).
Cassant	Conserve la structure initiale après la prise d'une cuillère.
Sensation grumeleuse	Pas grumeleux sur la langue.
Sensation de l'arome	Très prononcé et reste longtemps en bouche.

Les résultats de l'évaluation sensorielle montre que le produit comporte une bonne texture et un bon gout pouvant satisfaire le consommateur.

Le stage effectué au sein de la laiterie SARL RAMDY, dont l'objectif entrepris était d'évaluer la qualité physico-chimique, microbiologique et sensorielle d'une crème dessert « Flan nappée », à contribuer à améliorer les informations sur le processus de fabrication de la crème dessert et mieux comprendre les techniques de contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique appliqués au produit et aux matières premières utilisées.

Les analyses physicochimiques effectuées sur les matières premières (poudre de lait, caramel) indiquent que le pH de ces derniers varie entre 6,6 ; 3,6 respectivement, ces données sont conformes aux normes édictées par l'entreprise RAMDY qui est de 6,50 – 6,80 et 3,50 – 3,80 respectivement. Concernant l'EST les résultats révèlent des taux variant entre 93 - 94% pour la poudre et de 73-75% concernant le caramel aromatisé. Ces valeurs sont en conformité avec ceux exigés par l'unité qui sont de 96 maximums pour la poudre de lait et de 71,50%-75,50% pour le caramel.

Un autre paramètre a été également déterminé pour la poudre l'acidité titrable, les résultats montrent des valeurs qui oscillent entre 11 – 11,5 °D, ce qui est conforme aux normes de l'entreprise qui sont de 15 maximums. Le degré de Brix pour le caramel a été évalué, les résultats dévoilent un taux de 67% qui est en concordance avec celui de l'unité RAMDY 66,50 – 68,50.

Concernant le sucre, sa dissolution dans l'eau est absolue avec une absence totale de corps étranger, ce qui affirme sa conformité aux règles et mesure d'hygiènes de l'entreprise.

Pour le produit fini, les paramètres physico-chimiques précédemment analysés en plus de la MG ont été effectués pour 5 échantillons à différentes températures 6, 22 et 30°C et à J+1, J+3 et à J+7 de stockage. Les résultats du pH indiquent une stabilité des valeurs aux trois températures de stockage variant entre 6,60 à 6,70. ce qui montre sa conformité avec les normes internes exigés par l'unité RAMDY 6,50 – 6,90. Pour la MG, elle oscille entre 1,55 à 1,66% répondant à normes exigés par l'entreprise 1,5 à 2%. Concernant le paramètre EST, les résultats obtenus révèlent une stabilité à J+ 1 et J+3 aux différentes températures testés, néanmoins, une croissance du taux a été détectée à 22 et 30 °C à J+7 avec 23,14 et 25,22 respectivement ce qui dépassent largement ceux exigés par l'entreprise qui sont 20,5 et 22,5. Ce qui est probablement lié à la diffusion du caramel aromatisé lors de la conservation, mais cette augmentation n'altère en aucun cas la qualité du produit.

Les résultats des analyses microbiologiques, dénombrement de CT, CF et CSR pour la poudre du lait et FTAM et LM pour le sucre et le caramel aromatisé ce sont avérés négatifs ce qui correspond à l'absence de germes recherchés. Pour le produit fini conserver dans les 2chambres de stress « 22°C et 30°C » ainsi que dans la chambre DLC à 6°C montre l'absence des germes de contaminations fécales à l'instar les coliformes fécaux et totaux et des pathogènes comme le *Staphylococcus aureus*.

Ces résultats sont en général la conséquence du respect des règles d'hygiène durant toutes les étapes de fabrication, depuis la préparation jusqu'au conditionnement du produit.

Les analyses au niveau de la laiterie SARL RAMDY Algérie sont basées sur une série de contrôles allant de la matière première jusqu'au produit fini y compris la qualité d'emballage. Elles permettent d'assurer une qualité hygiénique, nutritionnelle et organoleptique répondant aux normes, d'éviter les accidents de fabrication et de garantir une meilleure stabilité au produit fini qui répond aux exigences des consommateurs.

Vu la crise sanitaire qu'endure le pays en ce moment, le stage s'est effectuer sur une courte période d'analyses. Il aurait était intéressant de poursuivre ce travail en le complétant par une évaluation et un suivi d'une période un peu plus longue « de J₀ jusqu'à DLC+10 » ou plus, nous aurions pu exposé un peu plus notre produit aux conditions favorable de prolifération des germes et d'évaluer la variation des paramètres physicochimiques, à fin d'établir jusqu'à quel durée le produit peut résister aux variations de températures et évaluer également sa qualité après 10 jours de la date limite de consommation.

A

- **Abbas Syed, Qamar., Saba, Anwar., Rizwan, Shukat., Tahir, Zahoor. 2018.** Effects of different ingredients on texture of ice cream. Journal of Nutritional Health& Food Engineering.2018; 8(6):422–435.
- **Alais C. 1975.** Science du lait. Principe des techniques laitières Ed.Sepaic.Paris
- **Amellal R. 2000.** La filière lait en Algérie : entre l’objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Allaya M. (ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Montpellier : CIHEAM, 1 9 9 5. p. 2 2 9 -2 3 8 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 1 4).
- **Anderson J.E., Beelman R.R., Doores S.1996.** Persistence of serological and biological activities of staphylococcal entérotoxines in canned mushrooms. J. Food Protec., 59, 1292-1299.

B

- **Baouali A. 1991.** La politique laitière en Algérie : entre l’intégration au marché mondial et la construction d’un système productif local.
- **Branger, Alain., Marie-Madeleine Richer., Sébastien Roustel. 2009.** Alimentation, processus technologiques et contrôles : Applications pratiques et dirigées - Guide de l'enseignant. Edition Educagri p 58-73.
- **Branger A. 2007.** Alimentation et processus technologiques, Educagri Editions.
- **Buttriss, J.2003.** Dairy products: nutritional contribution, in Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (eds B. Caballero L. Trugo, and P.M. Finglas), Academic Press, San Diego, CA, pp. 1726–1729.

C

- **CiquaL. 2020.** [https://pro.anses.fr.Table CIQUAL/index.htm](https://pro.anses.fr/Table_CIQUAL/index.htm).

D

- **Ducarre Michelle. 2011.** Chambre d'agriculture de la Loire d'aout 2011.version1.
-
- **DIXON, MARGARET P. jFdTechnol. 1968; 3, 423-429. Organoleptic qualities.**

F

- **FAO, 1992.** Manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires : assurance de la qualité dans le laboratoire d'analyse microbiologique des aliments. M-82ISBN 92-5-203053-0. p168.
- **FAO, 2020.** OECD/FAO 2020.OECD- FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2020-2029.Dairy and dairy products. 174-183. **ISBN:** 978-92-5-132539-1.
- **Ferreira et Lopez, 2014.** Flavors Science: Proceed ingsfrom XIII Weurman Flavors Research Symposium **publier par Vicente Ferreira, Ricardo Lopez, Éd: Academic Press Inc. 742 p.**

G

- **GRET, 2002.** Transformer les produits laitiers à la ferme : 1er édition ; p 59-69.
- **GRET, 2010.** Transformer les produits laitiers frais à la ferme: 2^{ème} édition ; p53-58.
- **Guiraud J et Galzy P. 1980.** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine.119p.
- **Guiraud J.P., Rosec J.P. 2004.** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR: p.95 et p.128.
- **Guiraud J.P. 1998.** Microbiologie alimentaire. Ed. DUNOD. Paris volume 1. p136 et p.141 volume 2. P282 et p 292.
- **Guiraud J.P. 2003.** Microbiologie alimentaire. Edition Dunod. Paris.p. 136-139.

I

- **ISO 6888-1 : 1999.** Microbiologie des aliments — Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) — Partie 1: Technique utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker.
- **ISO 4832:2006.** Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms — Colony-count technique.
- **ISO 488:2008.** LAIT - Détermination de la teneur en matière grasse- Butyromètres de Gerber.
- **ISO 3972:2011/Cor 1:2012.** Analyse sensorielle — Méthodologie — Méthode d'éveil à la sensibilité gustative — Rectificatif technique 1.
- **ISO 21528-2 : 2017.** Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des Enterobacteriaceae — Partie 2: Technique par comptage des colonies.

J

- **Jacques L. 1991.** Cuisine et travaux pratiques. Edition LT. Paris.
- **JEANTET, Romain., CROGUENEC, Thomas., MAHAUT, Michel., SCHUCK Pierre., BRULÉ, Gérard.2001.** Les produits laitiers (2^{ème} ed.). pp 34-36. Paris Ed. Tec & Doc- Lavoisier.
- **Jeantet R., Croguennec T., Mahout M, Schuck P., Gérard B. 2008.** Les produits laitiers 2^{ème}. (Eds). Lavoisier. p : 35-37.
- **Jean-Claude M., Pouliot M. et Richard J. 2002.** Lait de consommation. In «Vignola C.L». Science et technologie du lait : Transformation du lait. Ed. Presses internationales poly technique. Pp. 277-318.
- **Joffin C. et Joffin J.N. 1999.** Microbiologie alimentaire 5^{ème} éd. Collection biologie technique.
- **J.O-N°51.** Arrêté du 29 juillet 2012 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries sulfite-réductrices se développant en conditions anaérobies Du 13.10.2013.
- **J.O.R.A.2013.** Décret exécutif n°13-378 du 5 Moharram 1435 correspondant au 9 novembre 2013 fixant les conditions et les modalités relatives l'information du consommateur, (J.O. n°58), art 7, art 12, art 15 et art 27.

- **J.O.R.A. 2015.** Arrêté du 19 Chaoual 1436 correspondant au 4 août 2015 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies dans les produits dont l'activité d'eau est inférieure ou égale à 0,95.
- **Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A.1973.** Microbiologie Médical. Les Presses de l'Université Laval, Paris, pp. 263-266.

K

- **Kaci M., Yahiaoui S. 2017.** Industrie laitière: la capacité de production installée sous-exploitée. Programme Cap-PME. Algérie.
- **Klicast. 1996.** In food Traints and off flavours (M.J. Saxby ,ed), Blackie A &P LONDON. 1-40.
- **Larpent Jean-Paul. 1997.** Microbiologie alimentaire. Techniques de laboratoire. Edition: *tech et Doc*, Lavoisier, Paris. 1073 pages
- **Lézé-Lerond Fabrice. 2013.** Fascicule Masse volumique, Densité, sur **Fascicules de physique**.
- **IFOP. 2008.** Étude omnibus IFOP «l'Institut Français d'Opinion Publique». Septembre 2008. Histoire de Danette.
- **Lubrano-Lavadera Anne-Sophie., Véronique Braescob., Aurélie Chanson-Rollé .2014.** Aliments Desserts lactés frais « Fresh dairy desserts » 5314 Paris cedex 09, France.
- **Luquet F., (1990).** "Laits et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. Tome 2 : Les produits laitiers, transformation et technologies. Ed., Lavoisier." Sciences et Techniques Agroalimentaires : 637p.

M

- **Marie C. 2013.** Lait cru ou pasteurisé, entre tradition et hygiène, Futura-Sciences, <http://www.futurasciences.com>
- **Matignon A., Barey P. et al., (2014).** "Etude des interactions amidon/carraghénanes/protéines de lait pour une formulation de crèmes desserts : vers l'ingénierie inverse." Innovations Agronomiques 36: 111-124p.

- **Mayade P., Papereux V., M Federspield, 2007.** Editeur: EDUCAGRI
Collection: Agro-alimentaire La fabrication des desserts lactés frais.

N

- **Naitali M., Guillier L., Dubois-brissonnet F. 2017.** Risques microbiologiques alimentaires. Ed Lavoisier." Sciences et Techniques Agroalimentaires" : 793p.
- **Norme Standard Afnor NF: V00-100,1988.** Assoc-Fr-Norm
- **NF : ISO. 2859_1^{er}** Avril 2000, Règles d'échantillonnage pour les controles par attributs- Partie-1-Afnor Edition.

P

- **Poillot M. 2011.** Guide pratique. Transformer les produits laitiers frais à la ferme. (Eds) Educagri. p63-76.
- **Pons, Isabelle., Christian, Garrault Jean-Noel., Jaubert, Jean Morel., Jean-Claude, Fenyo. 1991.** Analysis of aromatic caramel.Food Chemistry. *Volume 39, Issue 3, 1991, Pages 311-320.*
- **Paravisini, Laurianne., Karine, Gourrat-Pernin., Cécile, Gouttefangeas., Cédric Moretton., Henri, Nigay., Catherine, Dacremont., Elisabeth, Guichard. 2012.** Identification of compounds responsible for the odorant properties of aromatic caramel[†] Flavourand Fragrance. Journal. 2012. (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ffj.3111.

R

- **Reybroeck W et Ooghe S. 2012.** Validation of the beta-s.t.a.r. Combo for fast screening of raw milk on the presence of β -lactam antibiotics and tetracyclines.Technology ans Food Science Unit. Brusselsesteenweg 370,B-9090 Melle, Belgium.
- **Roudaut (Hélène) et Lefrancq (Evelyne). 2005.** Alimentation théorique, Doin, France.

S

- **Sadelli, N., Oulmi, A. 2013.** Etude des paramètres physico-chimique et analyses microbiologique du lait pasteurisé conditionné fabriqué par l'unité ORLAC d'Amizour. Mémoire. Bejaia.
- **Saunders, 2011.** Dairy Desserts in Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition). Pages 905-912
- **Saunders. 2016.** Dairy Desserts Reference Module in Food Science.
- **Syndifrais. 2011.** Nutrition et produits laitiers frais.
- **Syndifrais. 2020.** Produits laitiers frais. Desserts lactés frais.

V

- **Verruck, Silvani., Celso Fasura, Balthazar., Ramon, Silva Rochab, c, Ramon Silvab, c, Erick Almeida Esmerinob, Tatiana Colombo Pimenteld, M[^]onica Queiroz Freitasb, Marcia Cristina Silvac, Adriano Gomes da Cruzc,*, Elane Schwinden Prudencioa 2019.** Dairy foods and positive impact on the consumer's health. Advances in Food and Nutrition Research. Volume 89, Pages 95-164.
- **Vignola C. 2002.** Science et technologie du lait. Edit. Fondation de technologie laitière du Québec Inc., presses Internationales Polytechnique. Canada, 459p, 599p-600p.

Annexe II

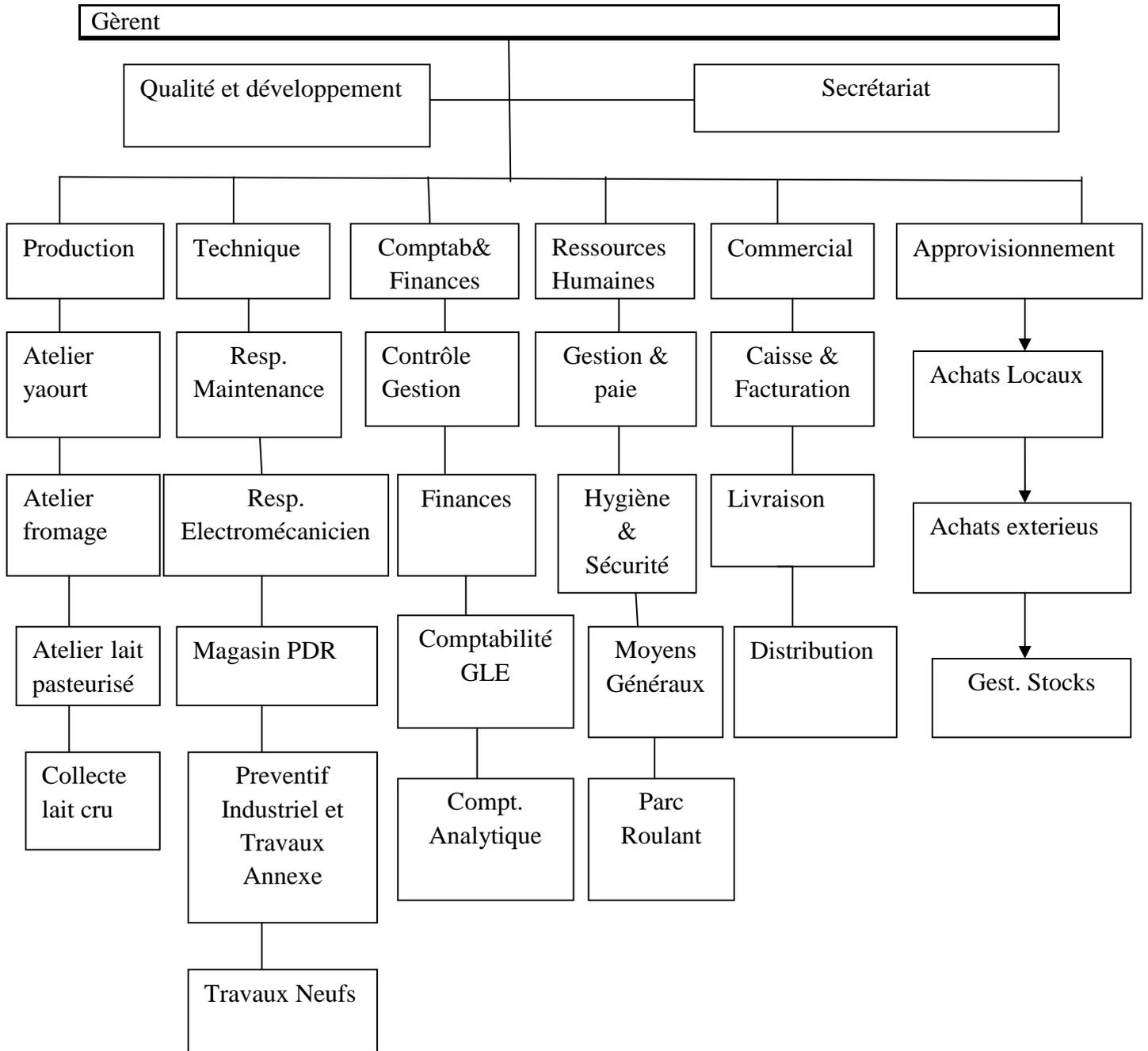


Figure 2 : Organigramme de la laiterie SARL RAMDY d'Akbou.

Annexe III

I. Milieu de culture utilisé

I.1 Gélose Plate Count Agar (PCA): La gélose standard PCA dénombrement, encore appelée "Plate Count Agar", est utilisée pour le dénombrement des germes aérobies totaux dans le lait, les eaux, les viandes, les produits à base de viande, les autres produits alimentaire, ainsi que pour l'analyse des produits pharmaceutiques, des produits cosmétiques et de leurs matières premières.

- **Formule**

Composition	Grammes/litres
Peptone	5
Extrait de levure	2.5
Glucose	1
Agar	15
pH 7	

Pour 1 L d'eau distillée.

- **Préparation :** Peser 23.5 g de poudre de gélose PCA et diluée dans 1 L d'eau distillée. Porter à ébullition lentement, en agitant jusqu'à complète dissolution. Distribuer en tubes ou en flacons. Autoclavage 15 minutes à 121°C.

I.2 Milieu Lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL) : Milieu sélectif contenant du lactose pour l'isolement et la numération des coliformes dans les produits alimentaires et laitiers.

- **Formule**

Composition	Grammes/litres
Extrait de levure	3
Peptone	7
Chlorure de sodium	5
Sels biliaires n°3	1.5
Lactose	10
Rouge neutre	0.03
Cristal violet	0.002
Agar	12
pH 7,4±0,2	

500 grammes permettent de préparer 13 litres de milieu.

- **Préparation :** Verser 38,5g de poudre de gélose VRBL dans un litre d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Ne pas autoclavé. Bien mélanger et répartir dans des flacons stériles.

I.3 Gélose (BP) Baird Parker : La gélose Baird-Parker est recommandée pour la recherche et la numération des staphylocoques coagulas positive. Son utilisation est recommandée par la pharmacopée européenne et américaine et pour la recherche de *Staphylococcus aureus* dans les aliments.

- **Formule**

Compositions	Grammes/litres
Peptone pancréatique de caséine (milieu de base)	10
Extrait de viande de bœuf	5
Extrait de levure	1
Chlorure de lithium	5
Glycine	12
Pyruvate de sodium	10
Agar	20
pH final à 25°C =7	

63 g par litre.

- **Préparation :**Le milieu de base est autoclavé. Le tellurite de potassium et jaune d'œuf sont ajoutés ensuite à raison de 1 mL pour 20 mL de milieu de base.

I.4 Gélose Sabouraud Chloramphénicol : La gélose Sabouraud est un milieu d'utilisation générale, permettant la croissance et l'isolement d'une grande variété de levures et moisissures. L'addition de chloramphénicol inhibe la croissance des bactéries Gram positif et Gram négatif.

- **Formule**

Compositions	Grammes/litres
Peptone de caséine	5
Peptone de viande	5
Glucose monohydraté	40
Chloramphénicol	0.5
Agar	15
0,2±pH final à 25°C : 5,6	

- **Préparation :** Mettre en suspension 65,5 grammes de poudre de gélose Sabouraud Chloramphénicol dans 1L d'eau pure. Porter le milieu à ébullition sous agitation constante pendant au moins 1min. Répartir en tubes ou flacons. Autoclavé à 115°C pendant 15 min.

I.5 Gélose Violet Red Bile Glucose Agar (VRBG) : C'est un milieu sélectif destiné à déterminer la présence et estimer la quantité d'Enterobacteriaceae présentes dans divers produits, notamment dans des produits alimentaires.

- **Formule**

Compositions	Grammes/litres
Peptone pepsique de viande	7
Digestion pancréatique de gélatine	7
Extrait autolytique de levure	3
Glucose	10
Sels biliaires	1.5
Chlorure de sodium	5
Rouge neutre	0.03
Cristal violet	0.002
Agar	13
pH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : 7,4 ± 0,2	

- **Préparation :** Verser 39,5g de poudre de gélose VRBG dans un 1L d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Ne pas autoclave. Bien mélanger et répartir dans des flacons stériles.

I.6 Viande-fois glucosée (VF) : Milieu complet utilisé pour le dénombrement des spores de *Clostridiasulfito-réducteurs* dans les produits laitiers et les autres produits alimentaires.

- **Formule**

Composition	Grammes/litres
Peptone viande-foie	30
Glucose	2
Amidon soluble	2
Sulfite de sodium	2.5
Citrate ferrique ammoniacal	0.5
Agar	11
pH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : 7,6 ± 0,2	

- **Préparation :** Dissoudre 48 grammes de poudre de gélose VF dans 1L d'eau pure. Chauffer sous agitation fréquente et laisser bouillir 1 min pour dissoudre complètement la suspension. Répartir 20mL en tube de 18 x 180 mm. Autoclavé à 121°C pendant 15 min.

I.7 Solution Ringer

- **Formule**

Composition	Grammes/litres
Calcium chloride déshydraté.	0,18
Sodium bicarbonate	0.15
Potassium chloride	0.33
Sodium chloride	6.75

- **Préparation** : Dissoudre le tous dans 3L d'eau distillé, addition d'un agitateur. Autoclavage à 121°C pendant 15-20 min.

I.8 Solution mère

Mélanger 10(g ou mL) d'échantillons (poudre du lait, sucre, caramel ou produit fini) à 90mL de solution Ringer.

Annexe IV

➤ Expression des résultats

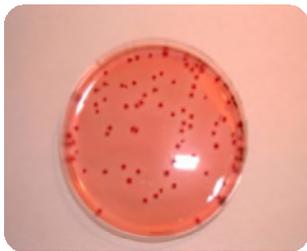


Figure 3 : Coliformes totaux et Fécaux

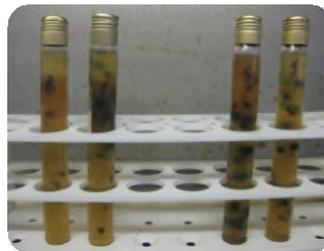


Figure 4 : Clostridium sulfite-réducteurs



Figure 5 : La FTAM

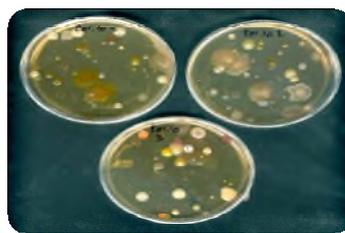


Figure 6 : Levure & Moisissures

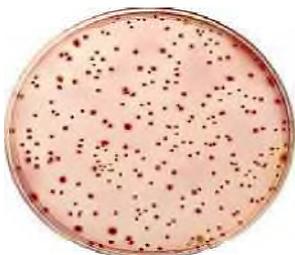


Figure 7 : Entérobactéries

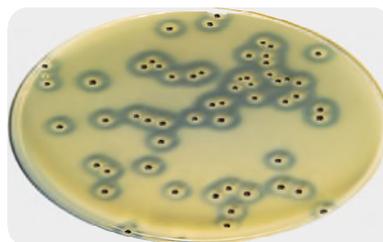


Figure 8 : *Staphylococcus aureus*

AnnexeV

I. Résultats des analyses physico-chimiques

I.1 Matière première

Les résultats indiqués dans les tableaux suivants montrent la variation des paramètres physicochimiques au cours des analyses établis à la poudre de lait, sucre et caramel aromatique.

Tableau I : Variation des paramètres physicochimiques au cours de l'analyse de la poudre du lait.

Echantillons		pH	EST	AD°	Test ATB	MG 0%	MG 26%
	essai 1	6,65	94,91	11	Négatif	0	2,6
E1	essai2	6,64	94,90	11	Négatif	0	2,6
	essai3	6,65	94,91	11	Négatif	0	2,6
	essai 1	6,65	93,76	11,5	Négatif	0	2,6
E2	essai2	6,65	93,76	11	Négatif	0	2,6
	essai3	6,65	93,77	11	Négatif	0	2,6
	essai 1	6,65	92,81	11	Négatif	0	2,6
E3	essai2	6,66	92,81	11,5	Négatif	0	2,6
	essai3	6,66	92,84	11,5	Négatif	0	2,6
	essai 1	6,65	93,70	11,5	Négatif	0	2,6
E4	essai2	6,66	93,75	11,5	Négatif	0	2,6
	essai3	6,66	93,72	11,5	Négatif	0	2,6
	essai 1	6,65	94,60	11	Négatif	0	2,6
E5	essai2	6,65	94,67	11	Négatif	0	2,6
	essai3	6,65	94,64	11,5	Négatif	0	2,6

Tableau II : Variation des paramètres physicochimiques au cours de l'analyse du caramel aromatique.

Echantillon	Essais	pH	EST	Brix	Densité
	essai 1	3,66	74,68	67,8	1,368
E1	essai 2	3,66	75,47	67,5	1,365
	essai3	3,65	74,3	67,8	1,36
	essai 1	3,66	75,68	67,8	1,368
E2	essai2	3,66	75,53	67,9	1,348
	essai 3	3,66	75,01	67,4	1,348
	essai 1	3,64	75,47	67,5	1,368
E3	essai 2	3,67	74,54	67,5	1,368
	essai 3	3,66	75,38	67,8	1,368
	essai 1	3,65	74,05	67,8	1,362
E4	essai 2	3,66	74,54	67,8	1,362
	essai 3	3,65	74,65	67,8	1,362
	essai 1	3,65	75,21	67,5	1,254
E5	essai 2	3,65	75,69	67,4	1,252
	essai 3	3,66	75,32	67,3	1,252

I.2 Produit fini

Le tableau ci-dessous regroupe les différents résultats obtenus lors des analyses du pH, MG et E.S.T appliquées au Flan nappée conservé à différentes températures.

Tableau III : Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini.

Jour du stockage	pH	EST	MG
J0 à 22°C	6,59	22,14	1,6
	6,60	22,90	1,55
	6,59	22,79	1,5
J+1 à 06°C	6,61	22,14	1,5
	6,61	22,90	1,55
	6,60	22,60	1,6
J+1 à 22°C	6,61	22,14	1,5
	6,61	22,90	1,55
	6,60	22,60	1,5
J+1 à 30°C	6,61	22,14	1,5
	6,61	22,90	1,55
	6,60	22,60	1,6
J+3 à 06°C	6,71	22,05	1,6
	6,70	22,38	1,5
	6,70	22,40	1,5
J+3 à 22°C	6,70	22,94	1,6
	6,71	22,76	1,7
	6,69	22,80	1,7
J+3 à 30°C	6,67	22,53	1,6
	6,66	22,08	1,5
	6,66	22,60	1,5
J+7 à 06°C	6,77	22,76	1,6
	6,77	22,88	1,5
	6,78	22,70	1,5
J+7 à 22°C	6,68	24,49	1,6
	6,67	24,49	1,5
	6,68	24,5	1,6
J+7 à 30°C	6,62	25,22	1,5
	6,62	24,93	1,7
	6,61	23,7	1,5

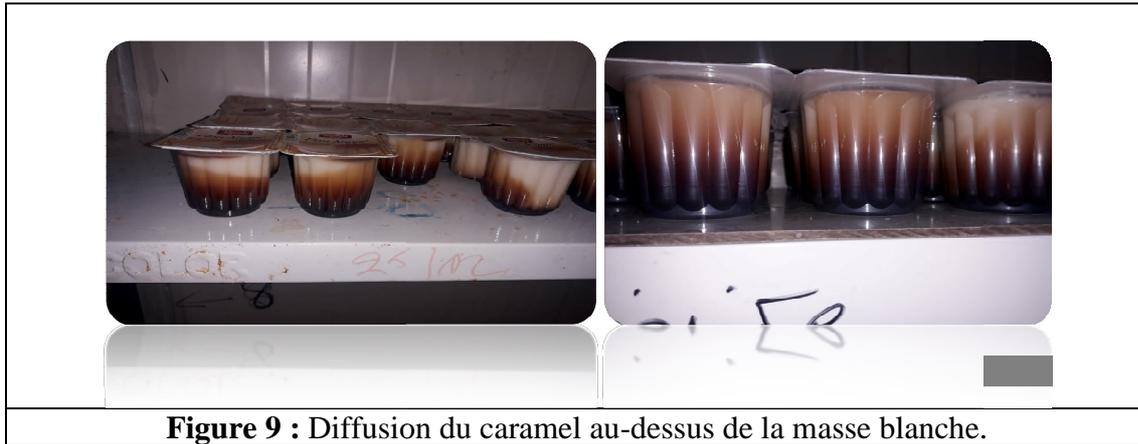


Figure 9 : Diffusion du caramel au-dessus de la masse blanche.

II. Résultats des analyses microbiologiques



Figure 10 : Résultat après l'incubation des CF et CT.

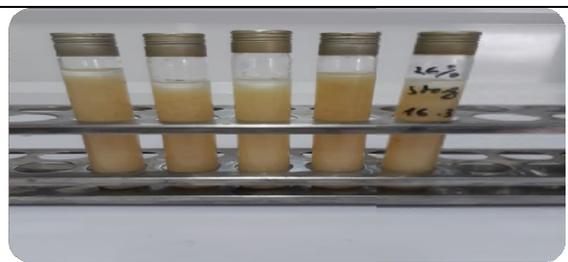


Figure 11 : Résultat après l'incubation des CSR.

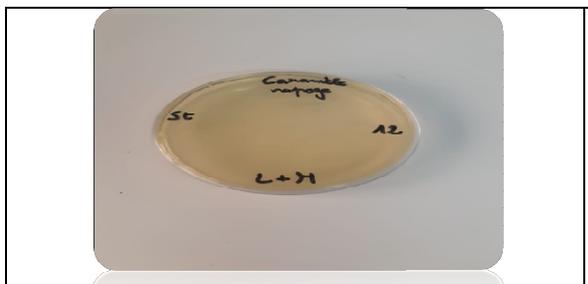


Figure 12 : Résultat après incubations des L&M

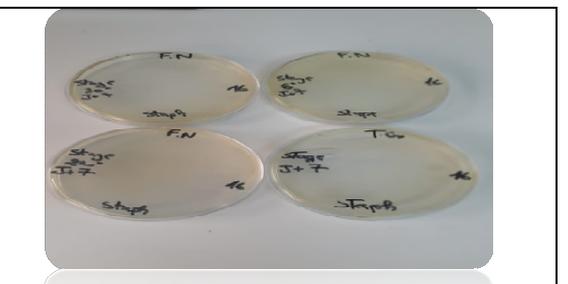


Figure 13 : Résultat après incubation des *Staphylococcus aureus*.

III. Résultats des analyses sensorielles



Figure 14 : Démoulage du Flan nappée.

Résumé

Dans le domaine agro-alimentaire, les produits font l'objet de plusieurs analyses physico-chimiques et microbiologiques avant leur commercialisation, ce qui constitue une garantie pour l'industrie a fin de livrer sur le marché des produits conformes aux normes, et une assurance pour le consommateur sur la qualité du produit consommé.

Le présent travail a été opéré dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique, microbiologique et sensorielle de la crème dessert « Flan nappé » pendant 7 jours de stockage à différentes température 6, 22 et 30°C, de manière à optimiser cette dernière et préciser l'impact de la rupture de la chaine du froid sur l'évolution de la flore microbienne et sur la qualité physico-chimique et sensorielle de ce produit.

À cet égard, différentes types d'analyses ont été effectuées en allant de la matière première jusqu'au produit fini. Ces tests incluent la mesure du pH, la teneur en matière grasse (M.G), et le taux d'extrait sec (E.S.T), l'analyse sensorielle ainsi que la recherche des germes pathogènes.

L'ensemble des résultats obtenus sont avérés conformes aux normes utilisées par l'unité, ce qui témoigne la bonne qualité des matières premières utilisées, unemaîtrise du processus de fabrication et le respect des conditions d'hygiène et de sécurité.

Mots clés : Crème dessert ;analysephysico-chimique ; Qualité microbiologique, Température de stockage.

Abstract

The products in the agro-food sector are subjected to several physico-chemicals, microbiological and sensorial analysis before their marketing, which constitutes a warranty for the industry in order to deliver to the market products that comply with standards, and an insurance for the consumer on the quality of the product consumed

This study was carried out with the aim of evaluating the physicochemical and microbiological quality of the dessert cream "topped custard" during 7 days of storage at different temperatures 06 ° C, 22 ° C and 30 ° C, in order to optimize the latter and specify the impact of breaking the cold chain on the evolution of the microbial flora and on the physico-chemical quality of this product

For this purpose, we have carried out different types of analyzes, going from the raw material to the finished product. These tests include the measurement of pH, fat content (F.C), and dry extract content (DEC), sensory analysis as well as the search for pathogens.

All of the results obtained are compliant with the standards used by the unit, which testifies to the good quality of the raw materials used, control of the manufacturing process and compliance with health and safety conditions

Key words: dessert cream; physico-chemical analysis; Microbiological quality; Storage temperature.