

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Biologiques**



**Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de**

**MASTER ACADEMIQUE**

Spécialité : qualité des produits et sécurité alimentaire

Présenté par : LAKAS Lyna et MRABET Sourour

**Thème**

**Qualité physico-chimique et microbiologique des  
crèmes glacées commercialisées à Ouargla**

Soutenu publiquement le : 27/09/2020

Devant le jury :

M. BEN SALEM S.	(MCB)	Président	UKM Ouargla
M. CHOUANA T.	(MCA)	Encadreur	UKM Ouargla
M. SAADI S. A.	(MAA)	Examineur	UKM Ouargla

**Année universitaire : 2019/ 2020**

## *Remerciements*

*Nous remercions en premier lieu ALLAH qui nous a donné le savoir, la volonté, le courage et la patience pour terminer ce travail.*

*Nous remercions vivement notre encadreur M. CHOUANA T. pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa gentillesse, sa patience et sa contribution générale dans la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à remercier également les membres de jury M. BEN SALEM S. et M. SAADI S.A. pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*On remercie également toute l'équipe professorale et administrative de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.*

*Merci à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes chers parents pour leur encouragement et leurs  
précieux conseils.*

*Mes chères sœurs et mon petit frère*

*Ma chère copine Ryma*

*Mes chers amis et collègues*

*Et toute ma grande famille*

*Lyna*

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes chers parents qui ont été toujours avec moi*

*Mon frère Sifeddine*

*Ma chère sœur Salsabil*

*Mes grands parents*

*Ma chère copine Ryma*

*Tous Mes amis*

*Tous membres de ma famille*

*Sourour*

# Tableau de matière

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction**

## Partie bibliographique

1.1. Définition des glaces alimentaires .....	3
1.2. Classification des glaces .....	3
1.2.1. Le sorbet .....	3
1.2.2. Glace à eau .....	3
1.2.3. Lait glacé .....	3
1.2.4. Crèmes glacées .....	3
1.2.4.1. Histoire des crèmes glacées .....	4
1.2.4.2. Composition .....	5
1.2.4.2.1. La matière grasse .....	6
1.2.4.2.2. Extrait sec dégraissé lactique .....	6
1.2.4.2.3. Les sucres .....	6
1.2.4.2.4. Les stabilisateurs .....	7
1.2.4.2.5. Les arômes .....	7
1.2.4.2.6. Les deux constituants fondamentaux .....	8
1.2.4.3. La structure .....	8
1.2.4.4. La valeur nutritionnelle .....	9
1.2.4.5. Propriétés des crèmes glacés .....	9
1.2.4.5.1. Propriétés microbiologiques .....	9
1.2.4.5.2. Les propriétés sensorielles .....	10
1.2.4.6. Les risques sanitaires liés à la consommation des crèmes glacées .....	11
1.2.4.7. Les étapes de production .....	11

1.2.4.7.1 Préparation du mix .....	12
1.2.4.7.1.1. Analyse des ingrédients .....	12
1.2.4.7.1.2. Dosage des ingrédients et agitation .....	12
1.2.4.7.1.3. Pasteurisation .....	12
1.2.4.7.1.4. Homogénéisation .....	13
1.2.4.7.1.5. Maturation.....	13
1.2.4.7.2. Transformation du mélange en produit laitier glacé .....	13
1.2.4.7.2.1. Foisonnement.....	13
1.2.4.7.2.2. Glaçage .....	14
1.2.4.7.2.3. Conditionnement.....	14
1.2.4.7.2.4. Surgélation finale.....	15
1.2.4.7.2.5. Stockage et commercialisation .....	15
1.2.4.8. Défauts de la crème glacée .....	17

## **Partie expérimental**

2.1. Analyses microbiologiques.....	20
2.1.1. Techniques de prélèvement .....	20
2.1.2. Transport et conservation des échantillons.....	21
2.1.3. Préparation des échantillons .....	21
2.1.4. Recherche, dénombrement et identification des différents microorganismes .....	21
2.1.4.1. Dénombrement de la Flore totale aérobie mésophile .....	21
2.1.4.2. Dénombrement des Coliformes avec identification d' <i>Escherichia coli</i> .....	22
2.1.4.3. Dénombrement des Streptocoques fécaux.....	23
2.1.4.4. Dénombrement des Staphylocoques .....	23
2.1.4.5. Recherche des Salmonelles.....	24
2.2. Analyse physico-chimique .....	24
2.2.1. Mesure du pH.....	24
2.2.2. la teneur en matière grasse .....	25

2.2.3. Mesure de la fonte de la crème glacée.....	25
<b>Conclusion.....</b>	<b>28</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>30</b>

## Liste des figures

Figure 1: sorbetière manuelle en bois. ....	5
Figure 2: structure schématique d'une crème glacées. ....	9
Figure 3 : schema representatif de différentes étapes de fabrication des crèmes glacées. ....	16



## Liste des tableaux

Tableau 1 : temps et température minimal de pasteurisation des crèmes glacées.....	12
Tableau 2 : nature et origine des défauts de saveurs .....	17
Tableau 3 : nature et origine des défauts de texture .....	18

## **Liste d'abréviation**

ESDL : Extrait Sec Degraissé Lactique

LDL: Low Density Lipoprotéine

HDL : High Density Lipoprotéine

HTST : High Temperature Short-Time

UHT : Ultra High Température

PCA : Plate Count Agar

BLBVB : Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant

# *Introduction*

---

---

## **Introduction**

La crème glacée est un aliment laitier aéré, délicieux, sain et nutritif qui est congelée avant la consommation. Elle est connue depuis l'antiquité et au cours du temps, elle a subi de différentes transformations (Badr M.H., 2012).

La crème glacée est un dessert populaire, l'un des produits alimentaires les plus consommés.

Elle varie dans le monde entier en raison de règlement et tradition de composition, donc elle peut être trouvée dans de nombreuses variations (Goff et Hartel, 2013), les plus connus sont (le sorbet, le lait glacé et la glace à l'eau), le point commun c'est qu'ils sont sucrés, aromatisés contiennent à tout autre aliment congelé, ils sont normalement consommés à l'état gelé (Clarke, 2004).

La production des crèmes glacées est un processus qui renferme un enchaînement d'un ensemble des étapes, commençant par la préparation du mix, la transformation et finalement le conditionnement afin d'obtenir un produit fini de bonne qualité et satisfait les besoins des consommateurs.

En raison de sa teneur en élément nutritif, le produit peut être une bonne source de croissance microbienne pendant le traitement de la crème glacée (Badr, 2012).

Notre objectif de travail est d'effectuer une petite recherche bibliographique concernant les crèmes glacées, leur technologie et quelques analyses physico-chimiques et microbiologiques.

# *1. Partie bibliographique*

---

---

Les glaces regroupent un ensemble des produits hétérogènes très diversifiés en termes de composition et valeur nutritionnel (Oqali, 2012).

### **1.1. Définition des glaces alimentaires**

Selon le Code Pratique Loyale, les glaces alimentaires sont des denrées dans la composition desquelles peut entrer tout ingrédient alimentaire autorisé par la réglementation en vigueur, d'une consistance pâteuse ou solide obtenue par congélation ou surgélation stockées, transportées, distribuées et consommées sous forme congelée (DGCCRF, 2008).

### **1.2. Classification des glaces**

#### **1.2.1. Le sorbet**

Le sorbet est le résultat de congélation d'un mélange constitué d'eau, sucre, jus et/ou de fruit en présence de stabilisateur ; tel que le blanc d'œuf, pectine ou d'autres. (Goff et Hartel, 2013)

Il ne contient pas de matière grasse et les protéines laitières doivent être présentes en faible quantité (moins de 1%) (DGCCRF, 2019).

#### **1.2.2. Glace à eau**

Il est composé de jus de fruit ou de l'eau avec des édulcorants, arômes, colorants. Il ne renferme aucun produit laitier ni ovo-produit (Marshall et *al.*, 2003).

#### **1.2.3. Lait glacé**

Il est fabriquée à partir du lait, parmi ses composantes la matière grasse qui doit être utilisée à des normes de 2,5-3 % ces derniers sont établis dans la plupart des pays (Robinson, 2002).

#### **1.2.4. Crèmes glacées**

La crème glacée est une denrée alimentaire à base du lait obtenue par congélation d'un mélange pasteurisé. Elle est composée de différents ingrédients tels que : les édulcorants, les stabilisants, les colorants, les arômes et les ovo-produits. (Deosarkar et *al.*, 2016).

La congélation de la crème glacée donne une structure ferme et crémeuse, qu'elle transforme en bouche d'une consistance fixe à une consistance fluide (Hedh et Andersson, 2012).

#### 1.2.4.1. Histoire des crèmes glacées

Les crèmes glacées quel que soit ses formes ont une longue histoire. Les gens ont cherché des méthodes afin d'améliorer l'eau pour quel reste froid et de meilleur goût (Hedh et Andersson, 2012). En 1292, les premières recettes de glace à l'eau qui ont été utilisées en Asie sont apportées en Italie par Marco Polo après le retour de son voyage (Goff et Hartel, 2013). En 1530, la première étape d'évolution de la crème glacée moderne a été développée par les Italiens (Goff et hartel, 2013).

Après son mariage, en 1533 Catherine de Medici a amené des chefs à la cour royale de France qui ont rapportent le secret de la crème glacée (Goff et Hartel, 2013). En 1785, les crèmes glacées ont été une denrée alimentaire spécialisées pour les rois et les nobles, Ils ont été fréquents dans le célèbre café Procop à Paris. Après la révolution, les glaces été démocratisées peu à peu (Boutonnier, 2018).

En 1846, la première machine (sorbetière manuelle) en bois a été inventée par Nancy Johnson (Botonnier, 2018). Au U.S. la première industrie de la crème glacée en gros a été établi par Jacob Fussel à Baltimore en 1851 (Goff et Hartel, 2013) et En 1870, un compresseur frigorifique a été inventé par l'Allemand Karl Von Linde, suivi par la découverte du principe de la production de froid par vaporisation de l'ammoniaque par le français Ferdinand Carre en 1880 (Botonnier, 2018).

La première usine de crème glacée a été ouverte en France en 1924 Alor qu'en 1937 le premier décret définissant les glaces, crèmes glacées et sorbet a été promulgué. Durant cette période, les crèmes glacées n'ont pas été commercialisé en Californie qu'après l'ouverture de premier magasin par Burton Baskin et Irving Robbins en 1945 (Botonnier, 2018).

Les crèmes glacées maison ont été commercialisé pour la première fois par Ben Cohen et Jerry Greenfield en 1978 dans l'état de Vermont, et le premier prototype d'extrudeur à basse température a été innové par un équipementier allemand Gersten berg et Agger en 1993 (Botonnier, 2018).

Finalement, en 2011, deux boutiques ont été ouvertes à New York portant la marque Nitro ice cream dans lesquelles les glaces sont produites à partir d'azote liquide et transporté durant l'été de 2016 à Paris (Botonnier, 2018).



**Figure 1:** sorbetière manuelle en bois (Boutonnier, 2018).

#### 1.2.4.2. Composition

La composition des crèmes glacées se diffère en fonction des localités et leur marché. La meilleure composition des crèmes glacées à produire est souvent difficile à établir par le fabricant car il faut tenir en compte des exigences légales de la qualité du produit souhaité, la disponibilité de la matière première, de l'équipement et des procédés de l'usine, des demandes commerciales, de la concurrence et le cout. Ces considérations affecteront le choix d'une composition minimale, moyenne ou élevée en solide du lait et du produit. (Goff et Hartel, 2013).

Les composantes des crèmes glacées peuvent être classées en 3 catégories :

- Les composantes majeures ou les principaux composés qui sont indispensables pour la production des crèmes glacés tel que le lait, le sucre, les protéines et la matière grasse.
- Les composantes mineures qui sont présentes en faible quantités moins d'environ 1% comme les émulsifiants, les colorants et les arômes.
- Autres composantes comme le chocolat, les biscuits, les gaufrettes qui sont combinés avec les crèmes glacées (Clarke, 2004).



#### **1.2.4.2.1. La matière grasse**

La teneur en matière grasse est un indicateur de la qualité et / ou de la valeur perçue de la crème glacée (McSweeney et O'Mahony, 2016) qui présente à un pourcentage de 8 à 10 % du poids, alors que les crèmes glacées de qualité supérieure peuvent renfermer 15 à 20 % de matière grasse. (Clarke, 2004)

Selon le cout et la disponibilité, différentes sources de matière grasse peuvent être utilisés, la plus utilisée c'est la matière grasse laitière qui est généralement fournie par la crème, le beurre doux ou l'huile de beurre, cette dernière est la principale et la seule source de matière grasse pour les crèmes glacés laitiers. Les grasses végétales peuvent également être utilisées comme source de matière grasse dans le cas des glaces non laitiers selon les réglementations. Ainsi, certaines grasses naturellement saturés sont utilisés tel que l'huile palmiste, l'huile de noix de coco ou l'huile de palme (McSweeney et O'Mahony, 2016).

La matière grasse est responsable à une grande partie de la texture crémeuse et ralentit le rythme de fonte de la crème glacés, ainsi elle agit comme un agent stabilisateur de mousse (Clarke, 2004). Un excès de matière grasse dans la formulation des crèmes glacés provoque une réduction de taux de foisonnement (Boutonnier, 2018).

#### **1.2.4.2.2. Extrait sec dégraissé lactique**

L'extrait sec dégraissé lactique renferme du lactose, les caséines, les protéines, du lactosérum, les minéraux, les vitamines, les acides et les enzymes de lait ou du produit laitiers.

Ce composant provient traditionnellement à partir de lait écrémé concentré frais, de lait écrémé en poudre à basse température. Il doit être ajouté au mélange à des quantités de 10 à 14% ou plus (McSweeney et O'Mahony, 2016). L'ESDL permet d'améliorer la texture des crèmes glacées et donne une résistance corporelle et une mastication au produit fini (Hui et *al.*, 2004).

#### **1.2.4.2.3. Les sucres**

Le sucre est ajouté dans les crèmes glacées sous différentes formes sèche, liquide ou solide à des pourcentages de 12 à 20 % mais le niveau préférable est de 14 % à 16 %.

Parmi les différentes molécules utilisées sont : glucose, fructose, saccharose et lactose qui font partie de l'ensemble des sucres (Clarke, 2004). Le sirop de maïs peut être ajouté pour remplacer 45 % de sucre dans la crème glacée, les solides des sirops de maïs faible conversion

sont l'un des mélanges de sucre disponible dans le commerce qu'ils n'affectent pas les caractéristiques de la crème glacée et améliorent les solides totaux le sucre le plus utilisé est saccharose (Syed et *al.*, 2018).

Comme toute molécule, les sucres donnent l'appétence optimale et l'acceptabilité des crèmes glacées, ainsi qu'il permet d'adoucir les crèmes glacées et augmenter et améliorer le goût, la saveur et la texture (Syed et *al.*, 2018).

#### **1.2.4.2.4. Les stabilisateurs**

Les stabilisateurs, les épaississants et les gélifiants sont des additifs alimentaires jouent un rôle très important dans l'industrie alimentaire. Ce sont des groupes très diversifiés avec des composés chimiques différents, parmi eux on peut citer : polyalcools, sel d'acide carboxylique glucidiques et certaines protéines.

Les premiers stabilisateurs utilisés dans les crèmes glacées sont les polysaccharides bien que la gélatine, couramment les plus utilisés comprennent gomme de caroube, gomme de guar, carboxy-méthyle cellulose. Chaque stabilisateur à ses propres caractéristiques, deux ou plusieurs stabilisateurs peut être utilisés dans le même produit pour améliorer leur efficacité (Masagati, 2013).

Comme tout composé, la présence des stabilisateurs dans la crème glacée possède des avantages car ils permettent de produire une douceur dans le corps et la texture et de réduire la croissance des cristaux de glace et de lactose pendant le stockage (McSweeney et O'mahony, 2016). Ainsi que les stabilisateurs aident à lier l'ensemble des composés pour donner une texture lisse et augmentent la viscosité dans l'eau non gelée pour produire une crème glacée plus ferme qui résiste à la fusion (Fellows. 2008).

#### **1.2.4.2.5. Les arômes**

Les arômes sont parmi les constituants importants des crèmes glacés. Ils sont utilisés dans le but de donner des saveurs au produit et assurer l'uniformité des autres saveurs du mélange (Deosarker et *al.*, 2016). Les arômes peuvent être naturelle (extrait du plante) ou synthétique, tel que l'acide citrique ou malique qui sont ajoutés aux produits de glace à l'eau aromatisée aux fruits (Clarke, 2004).

Les trois arômes importants utilisés dans la production des crèmes glacés sont la vanille, le chocolat et la fraise (Clarke, 2004).

#### 1.2.4.2.6. Les deux constituants fondamentaux :

L'eau et l'air sont des constituants importants pour la fabrication des crèmes glacées (Marshall et *al.*, 2003).

##### a) L'air

L'augmentation du volume de la crème glacée par rapport au volume de mélange utilisé est produite par l'incorporation d'air par filtres présentes dans les congélateurs à un débit variable dans le mix qui est dispersé à travers l'émulsion de graisse dans le sérum. Le gaz utilisé est l'azote qui peut être injecté dans le mélange au cours de congélation pour accélérer le refroidissement et remplacer l'air (Marshall et *al.*, 2003). La quantité d'air incorporé influence la qualité des crèmes glacées (Syed et *al.*, 2018) et présente plusieurs principaux rôles, lorsque le taux de foisonnement augmente, il y a une réduction de la taille des cristaux de glace et des bulles d'air, ce qui provoque une amélioration de la texture de produit fini ainsi que l'air permet d'alléger la valeur énergétique des crèmes glacées (Boutonnier, 2001).

##### b) L'eau

L'eau également est indispensable car elle joue le rôle de solvant qui permet de solubiliser l'extrait sec dégraissé lactique ainsi que les sucres et facilite l'émulsification de la matière grasse. Le passage partiel de l'eau de l'état liquide à l'état solide permet la création d'un réseau solide cristallin qui stabilise la structure physico-chimique complexe des crèmes glacées.

Un excès de la quantité d'eau dans le mix va affecter la qualité organoleptique et la stabilité du produit fini (Boutonnier, 2001).

#### 1.2.4.3. La structure

Les crèmes glacées se compose de 3 phases différentes, les globules gras dont certains peuvent être partiellement coalescés, les bulles d'air et les cristaux de glace qui sont intégrées dans une matrice non gelé de sucres solubles, protéines, minéraux, stabilisants et eau.

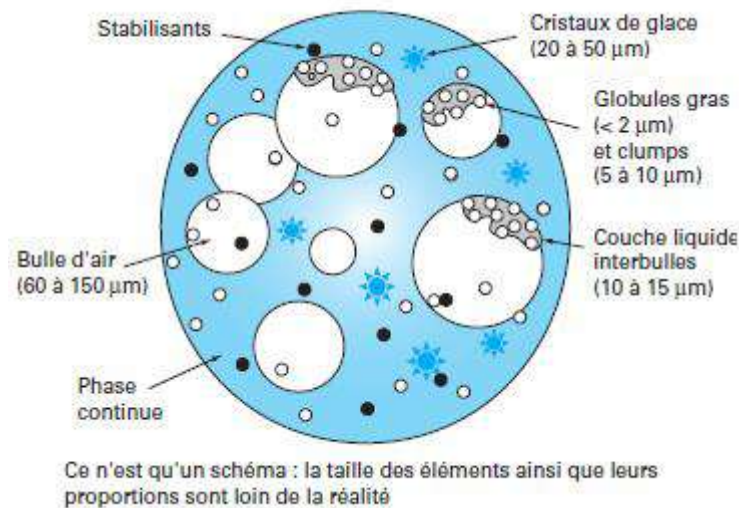
Les deux phases grasse et aérienne ont également des couches interfaciales qui leur sont associés (McSweeney et O'mahony, 2016).

La crème glacée est à la fois : une émulsion grâce à la présence des gouttelettes grasses dispersées dans une matrice liquide.

Un sol dû à la présence des cristaux de glace dans une matrice liquide.

Une mousse solide qui dû à la présence des bulles d'air dispersés dans une matrice solide (Rizo, 2016).

La texture des crèmes glacées est l'une des signes de qualité les plus importants et qui est essentiel pour les paramètres de traitement pendant la conservation et les paramètres de qualité lors de la consommation (McSweeney et O'mahony, 2016).



**Figure 2:** structure schématique d'une crème glacées (Jean-Luc,201).

#### 1.2.4.4. La valeur nutritionnelle

Selon les nutritionnistes, les crèmes glacées sont mauvaises car elles sont très riches en calories, mais certains études trouvent que la valeur nutritionnelle des crèmes glacées subissent des additions tel que les sucres, quelques fruits et ingrédients supplémentaires qui peuvent améliorer sa valeur nutritive (McSweeney et O'mahony, 2016).

#### 1.2.4.5. Propriétés des crèmes glacés

##### 1.2.4.5.1. Propriétés microbiologiques

La composition des crèmes glacées peut être un milieu favorable pour le développement et la croissance des germes pathogènes : *Salmonelle Spp*, *L. monocytogènes*, *Camphylobacter Spp* et *yersinia Spp* qui sont capable de survivre à basse température (Tamime, 2017).

Ces germes peuvent être présents essentiellement dans le mix et leur destruction se fait par des traitements thermiques.

Pour la sécurité alimentaire, la prévention contre la contamination est nécessaire au cours de toutes les étapes de fabrication et après le traitement thermique, donc l'équilibre de travail doit respecter et suivre les conditions d'hygiène (Tamime, 2017).

#### **1.2.4.5.2. Les propriétés sensorielles**

Les propriétés sensorielles de la crème glacée sont le résultat de la microstructure de la crème glacée, c'est une combinaison de toutes les phases présentes et de leur distribution granulométrique : les cristaux de glaces, les bulles d'air, les particules de graisse et la matrice visqueuse (Merkus et Meesters, 2014).

- **Rôle des cristaux de glace**

Les cristaux de glaces ont comme rôle de fournir la sensation froide des crèmes glacées et des sorbets, cette sensation est due à la chaleur latente qui est nécessaire pour faire fondre les cristaux de glace. La quantité de chaleur est déterminée par la quantité de cristaux de glaces (Merkus et Meesters, 2014).

- **Rôles des bulles d'air**

Les bulles d'air rendent les crèmes glacées plus lisses et donnent certaine douceur, l'air des bulles pénètre le réseau solide des cristaux et la phase sérique visqueuse. Les bulles d'air ne sont pas conductrices, donc le transfert de chaleur est empêché à l'intérieur des crèmes glacées à cause de présence d'air, ce qui permet de diminuer le taux de fusion et aussi l'extraction de chaleur du corps (Merkus et Meesters, 2014).

- **Les graisses**

Comme tout composant les graisses influence le taux de fusion et la sensation froide ainsi que la texture crémeuse même après la fusion totale des crèmes. Les graisses sont responsables de goût car elles conditionnent toutes les arômes liposolubles (Merkus et Meesters, 2014).

#### **1.2.4.6. Les risques sanitaires liés à la consommation des crèmes glacées (Angayarkanni, 2019)**

Plusieurs composés chimiques entrent dans la fabrication des crèmes glacées peuvent être nocifs pour la santé, parmi les, on peut citer :

##### **A. Les huiles partiellement hydrogénés**

Les gras trans présents dans les huiles partiellement hydrogénées et font augmenter le LDL et abaisser le HDL donc ils sont également liés à de nombreuses maladies comme le cancer.

##### **B. L'acétate d'éthyle**

Les industries utilisent l'acétate d'éthyle pour introduire la saveur d'ananas synthétique mais il est considéré comme agent chimique nocif car il est utilisé comme un agent nettoyant pour la peau des animaux et les matériaux alternatifs donc il peut provoquer des maladies (Angayarkanni, 2019).

##### **C. Sorbate de potassium**

Le sorbate de potassium est utilisé comme conservateur afin d'inhiber la croissance des levures et des moisissures et prolonger la durée de conservation des aliments, mais l'ingestion continue de la substance au cours du temps entraîne des réactions allergiques, des nausées, diarrhée et perte des nutriments dans les aliments.

#### **1.2.4.7. Les étapes de production :**

Les crèmes glacées sont parmi les produits alimentaires les plus complexes qui existent, car elle est composée essentiellement de trois phases : liquide (eau et graisse), cristalline (eau, graisse et sucre) et gazeuse (air et vapeur d'eau) qui sont nécessaires pour la fabrication (Mohan et al., 2014).

Le processus de fabrication des glaces comprend deux grandes étapes :

- La préparation du mélange (mix) à partir des différents ingrédients (matières première et additifs).
- La transformation du mix en crème glacée par foisonnement et surgélation (Jean-Luc, 2001).

### 1.2.4.7.1. Préparation du mix :

#### 1.2.4.7.1.1. Analyse des ingrédients :

Plusieurs composantes sont utilisées dans la fabrication des crèmes glacées, ils sont d'origine animal ou végétale ; donc favorable aux multiplications microbiennes, des analyses microbiologiques intervient en premier pour éviter la contamination microbienne et avoir un produit final de bonne qualité (Mohan et *al.*, 2014).

#### 1.2.4.7.1.2. Dosage des ingrédients et agitation :

Cette étape commence par la pesé des ingrédients solides et le dosage des ingrédients liquides pour déterminer la quantité exacte de crème glacée souhaité (Arun et Ramesh, 2007). Les ingrédients en vrac sont généralement dosés automatiquement dans le réservoir de mélange alors que les petites quantités sont basculés manuellement (Clarke, 2004). Les phases liquides aqueuses sont introduites en premier (eau, lait, ... etc.) viennent ensuite les produits qui sont hydrosolubles (sucre, stabilisateurs, lait en poudre, ... etc.) arrive en fin la phase grasse (Jean-Luc, 2001). Ce mélange circule en circuit fermé sur le réservoir de préparation pendant plusieurs minutes tout en passant dans un échangeur à fin d'augmenter la température de façon à préchauffer le mix, à faciliter la dissolution des ingrédients et à réduire la viscosité.

Cette étape de dosage et agitation permet de mélanger, disperser et hydrater les ingrédients donc ils doivent être dosés en quantités précises dans un ordre (Jean-Luc, 2001).

#### 1.2.4.7.1.3. Pasteurisation

La pasteurisation consiste à chauffer le mélange (le mix) à une température élevée pendant un temps bien défini, puis un brut refroidissement intervient à une température inférieure à 5 °C (Goff et Hartel, 2013).

Les durées et les températures de pasteurisation sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : temps et température minimal de pasteurisation des crèmes glacées

Température	Time
69 °C (155 °F)	30 minutes (vat)
80 °C (175 °F)	25 seconds (HTST)
138 °C (280 °F)	2 seconds (UHT)

(Mohan, 2014)

Le principal objectif de la pasteurisation est de rendre le produit sûr à la consommation ainsi elle permet de :

- Détruire les enzymes hydrolytiques présentes dans le lait qui peuvent modifier la texture et la saveur des crèmes glacées.
- Tuer les agents pathogènes qui peuvent être présentes dans les ingrédients.
- Fonder la graisse et diminuer la viscosité (Goff et Hartel, 2013).

#### **1.2.4.7.1.4. Homogénéisation**

L'homogénéisation est une opération qui se réalise à fin d'obtenir une crème glacée plus douce avec une suspension de graisse stable et uniforme, elle permet de réduire la taille des gouttelettes de graisse d'environ 2  $\mu$  à 1  $\mu$  ou moins (Chandan et *al.*, 2008).

Avant l'homogénéisation, le mélange est filtré puis chauffé à une température d'environ 60 à 70 °C pour assurer que toute la phase grasse est à l'état liquide (Jean-Luc, 2001). La température ne devrait pas dépasser 85 °C à fin d'éviter la dénaturation des protéines de lait et l'introduction des saveurs désagréables (lait cuit) (Clark, 2004).

L'homogénéisation joue plusieurs rôles dans le processus de fabrication :

- Réduction de la durée de maturation du mix.
- Augmentation de la capacité de foisonnement du mix par contrôle de sa viscosité.
- Améliorer l'onctuosité et les propriétés de résistance à la fonte de produit fini (Jean-Luc, 2001).

#### **1.2.4.7.1.5. Maturation**

Consiste à maintenir le mix dans des cuves ont comme rôle de minimiser l'exposition du mix à l'atmosphère et à d'autre source de contamination (Clarke, 2004). Au cours de cette étape, les ingrédients thermosensibles sont ajoutés comme colorant, arômes, ... etc. (Clarke, 2004).

La maturation permet d'améliorer l'aptitude du mix au foisonnement et augmenter la résistance de glace aux chocs thermique (Jean-Luc, 2001).

#### **1.2.4.7.2. Transformation du mélange en produit laitier glacé**

C'est le deuxième stade de la fabrication des glaces qui comporte cinq étapes successives : le foisonnement et le glaçage qui sont réalisés par un seul appareil appelé freezer ainsi que le conditionnement, la surgélation et le stockage des produits finis.

##### **1.2.4.7.2.1. Foisonnement**

C'est l'étape de transformation du mix à une mousse qui se réalise par l'incorporation d'air filtré dans le mix sous pression avec un débit régulier automatiquement afin de maîtriser



le taux de foisonnement et par conséquent la masse volumique du produit fini qui est une mousse obtenue à partir d'une dispersion d'air dans un liquide visqueux.

#### **1.2.4.7.2.2. Glaçage**

Le glaçage, ce terme ne reflète qu'une partie des transformations importantes que le mix va ainsi subir lors de son passage de quelques dizaines de seconde dans le freezer.

Le mélange liquide avec une plus ou moins grande quantité d'air grossièrement dispersé va subir une double action simultanée (Jean-luc, 2001).

Premièrement, il va être soumis à une agitation intense grâce à un batteur cylindrique ouvert dont l'axe est excentré et dont le périphérique est muni de couteaux racleurs. Ce dispositif permet de fragmenter une partie des globules gras seulement, de manière à libérer la matière grasse liquide globulaire qui permettra ensuite une agglomération des globules gras restés intacts. La fraction grasse moins hydrophobe que l'air, viendra sous positionner à l'interface entre la phase aqueuse et les bulles d'air et contribuera ainsi largement à la stabilité de la glace en outre, l'agitation entraînera une grande division et une répartition satisfaisante des bulles d'air ainsi que les cristaux des glaces d'eau pure générés par le sous-refroidissement du mix (Jean-Luc, 2001).

Deuxièmement, le mélange en cours d'agitation va être refroidi grâce à une double enveloppe externe au cylindre dans laquelle circule le produit à l'intérieure de laquelle un refroidissement est réalisé grâce à un fluide frigorigène. Les couteaux du batteur sont flottants, et grâce à la force centrifuge ils sont dépliés et viennent ainsi racler la surface d'échange thermique au fur et à mesure que le mix se transforme en glace au contact de la paroi refroidie (Jean-Luc, 2001). Le freezer, grâce à ses performances d'échange thermique élevées et rapides aura permis de franchir de manière brève la zone de cristallisation maximale (-2 à -5 °C), ce qui aura pour conséquence de faire apparaître dans le produit de très nombreux cristaux et de petite taille (20 à 50 µm). Quelles que soient les présentations, ce conditionnement doit être très rapide afin d'éviter tout réchauffement de la glace avant son entrée dans le tunnel de durcissement (Jean-Luc, 2001).

#### **1.2.4.7.2.3. Conditionnement**

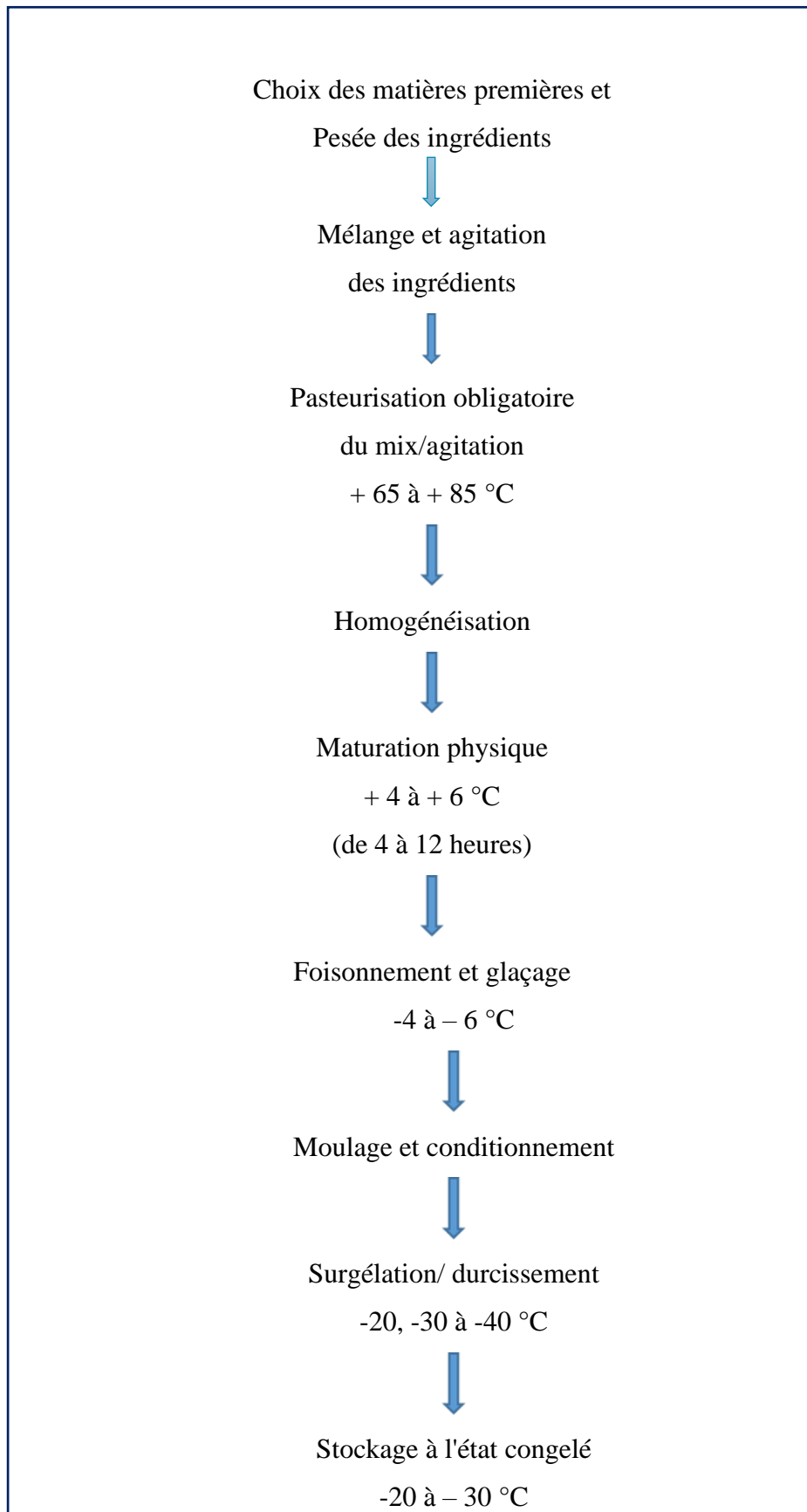
Les glaces peuvent être dosées directement dans leur conditionnement final (pot, cornets, barres) ou coulées dans un moule avec enrobage et conditionnement (bâtonnets classique). Ensuite, et selon les présentations recherchées, les produits pourront recevoir différents décors (préparation à base de chocolat, coulis de fruits) des cornets fabriqués à partir de gaufrettes et différentes garnitures (meringues, morceaux de fruits secs, coulis, etc..) (Jean-Luc, 2001).

#### **1.2.4.7.2.4. Surgélation finale**

Cette opération, appelée également durcissement, a pour principaux objectifs de poursuivre la cristallisation de l'eau libre congelable et d'assurer une stabilisation microbiologique au produit fini ce qui nécessite un abaissement de la température à cœur à -20 °C cette dernière a également pour but la réduction de la taille des cristaux de glace et les bulles d'air ainsi une amélioration de la texture et la stabilité du produit fini (Jean-Luc, 2001).

#### **1.2.4.7.2.5. Stockage et commercialisation**

Le respect de la chaîne du froid négatif est une condition indispensable au maintien de la qualité physico-chimique et bactériologique des glaces. Toute remontée de la température se traduit inévitablement par un processus de recristallisation. En effet tout apport de chaleur au produit provoque la fusion de petits cristaux avec libération d'eau liquide qui lors d'un nouvel abaissement lent de température vient entraîner un accroissement des gros cristaux. Il s'ensuit une augmentation de leur taille moyenne avec conséquence une sensation granuleuse et aqueuse lors de la dégustation. C'est la raison pour laquelle les températures d'entreposage des glaces se situent entre -25 et -30 °C et si celles-ci sont respectées sans faille, on peut espérer des durées de vies de l'ordre de 18 à 24 mois, mais cela à tous les niveaux (stockage, transports, présentation en linéaires) (Jean-Luc, 2001).



**Figure 3** : schéma représentatif de différentes étapes de fabrication des crèmes glacées (GRET, 2010).

#### 1.2.4.8. Défauts de la crème glacée :

Parmi les qualités recherchées pour les crèmes glacées il faut noter :

- Une texture fine.
- Une fusion lente dans la bouche.
- Une onctuosité.
- Un arôme ou un parfum subtil et vrai.

Mais il existe de nombreux défauts : de saveur, de texture, de fusion, de foisonnement et par congélation (Aliou, 1995).

#### A. Défauts de saveurs

**Tableau 2** : nature et origine des défauts de saveurs

Nature	Origines possibles
Goût acide	Acidité très important des constituants Pasteurisation défectueuse Maturation longue
Goût cuit	Pasteurisation sévère Excès des produits laitiers concentrés
Goût sale	Utilisation démesurée de l'extrait sec dégraissé de lait
Goût de colle	Excès de gélatine ou trop chauffé
Goût de rance	L'hydrolyse des lipides par les lipases bactériennes
Goût métallique	L'utilisation des récipients rouillés
Goût oxyde	L'oxydation des lipides

(Aliou, 1995).

## B. Défauts de texture

**Tableau 3** : nature et origine des défauts de texture

Nature	Origines possibles
Texture grossière et friable	Faible teneur en matière sèche Maturation insuffisante Congélation et durcissement trop lents
Texture grumeleuse	Fort foisonnement Stabilisateur d'origine végétale
Texture sèche	Excès de lait en poudre Homogénéisation imparfaite
Texture trop molle	Excès de sucre (abaisse le point de congélation) L'extrait sec dégraissé

(Aliou, 1995).

## *2. Partie expérimental*

---

---

## **2.1. Analyses microbiologiques**

Dans cette partie on s'intéresse à la recherche, le dénombrement et l'identification des flores microbiennes susceptibles d'être présentes dans la crème glacée.

Les analyses effectuées sont portées sur :

- La flore totale aérobie mésophile
- Les coliformes totaux avec identification d'*Escherichia coli*
- Les streptocoques fécaux
- Les staphylocoques
- Les salmonelles

### **2.1.1. Techniques de prélèvement**

Les échantillons doivent être pris à partir de différentes zones en prenant toutes les précautions d'asepsie, notamment en ce qui concerne l'ouverture et la fermeture des bouchons.

Les techniques de prélèvement doivent être réalisées selon le journal officiel de la république Algérienne (J.O.R.A., 2005).

#### **Glaces et crèmes glacées conditionnées dans les emballages en papier**

- Développer le papier et faire glisser la glace dans le bocal sans toucher avec les mains. S'il s'agit de glace sucette, couper le bâtonnet aseptiquement au ras de la glace.

#### **Dans les emballages en carton**

- Mettre la veille les bocaux à prélèvements dans la caisse glacière, avec les sachets contenant de la glace à rafraichir. Au moment du prélèvement sortir aseptiquement la crème glacée de l'emballage en carton et la mettre directement dans les bocaux.
- Remplacer les sachets par de la neige carbonique ou par d'autres sachets contenant le mélange glace plus sel ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

#### **Glaces et crème glacées servies par le vendeur à la cuillère**

- Utiliser les instruments du vendeur sans les flamber.

#### **Glaces et crèmes glacées vendues au moyen d'appareils distributeurs**

- Prendre l'échantillon directement au bec de l'appareil.

### 2.1.2. Transport et conservation des échantillons

Du prélèvement jusqu'au traitement de l'échantillon, tout est mis en œuvre pour stabiliser qualitativement et quantitativement la flore présente au moment du prélèvement.

Certaines précautions permettent de tendre vers cet objectif :

- Un transport rapide et un stockage de courte durée
- Conservation à basse température (entre 0 et 5 °C) des échantillons, ce qui implique le transport dans un caisson isotherme avec de la glace carbonique et une congélation rapide de l'aliment (Ndayo-Wouafo, 1994).

### 2.1.3. Préparation des échantillons

- Les bocaux sortis de la neige carbonique ou de la glace sont mis à l'étuve ou au bain-marie à 37 °C, au maximum pendant une heure. Ce temps ne doit pas être dépassé, sinon on aborderait le début de la phase logarithmique de croissance. Dans la pratique, ce réchauffement à 37 °C doit être surveillé et arrêté le plus rapidement possible (J.O.R.A., 2005).
- 10 ml de chaque échantillon sont ensuite pesés et 90 ml de liquide de dilution (tryptone sel ou eau peptonée tamponnée) ajoutés pour obtenir la suspension mère. Cette suspension mère sera utilisée pour effectuer les dilutions décimales.

Faire les dilutions jusqu'à  $10^{-5}$  avec une solution tryptone sel (J.O.R.A., 2005).

### 2.1.4. Recherche, dénombrement et identification des différents microorganismes

#### 2.1.4.1. Dénombrement de la flore totale aérobique mésophile

La FMAT est constituée d'un ensemble de microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète la qualité microbiologique générale (Larab L., 2013).

#### Mode opératoire

- Prélever 1 ml de chaque dilution et verser dans des boîtes de pétri
- Couler les boîtes par le milieu PCA.
- Couvrir la surface par 5 ml de gélose blanche.
- Incuber les boîtes à 30 °C pendant 72 heures.

Un résultat positif est traduit par l'apparition des colonies blanches qui sont dénombrés à partir des boîtes contiennent entre 15 et 300 colonies (Ravaonindrina N. et *al.*, 1996).

Le nombre de germes et calculer selon la formule suivante :



$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{V_{mL} \times (n_1 + 0.1 n_2) \times d_1}$$

$N$  : Nombre d'UFC (Unité Formant colonie) par gramme ou par ml de produit initial.

$\sum \text{colonies}$  : Somme des colonies des boîtes interprétables.

$V \text{ mL}$  : Volume de la solution déposée (1ml).

$n_1$  : Nombre de boîte considéré à la première dilution retenue.

$n_2$  : Nombre de boîte considéré à la deuxième dilution retenue.

$d_1$  : Facteur de la première dilution retenue.

#### 2.1.4.2. Dénombrement des coliformes avec identification d'*Escherichia coli*

Les deux groupes de microorganismes les plus utilisés comme indicateurs de contamination bactérienne sont les coliformes totaux et les coliformes fécaux. Le groupe des coliformes totaux comprend toutes les bactéries aérobies et anaérobies facultative, gram négatif, non sporulées, cytochrome oxydase négative en forme de bâtonnet, qui fermente le lactose avec dégagement de gaz en moins de 48 h à 35°C.

Le groupe des coliformes fécaux comprend les coliformes pouvant former des gaz en moins de 24 h à 44.5°C (Desjardins R., 1997).

#### Mode opératoire

Porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans des tubes, verser ensuite 9 ml de milieu de culture BLBVB.

- Les milieux ensemencés sont mis à l'étuve à 30 °C pendant 48 h.
- Les tubes de milieu gazogène sont considérés comme contenant des bactéries coliformes.
- Les *Escherichia Coli* sont identifiés par le test de Mackenzie (J.O.R.A. 2005).

#### Test de Mackenzie

Pour chaque tube de BLBVB qui contient des gaz à 30 °C. On utilise :

- Un tube de BLBVB
- Un tube d'eau peptonée simple
- Autoclaver à 121 °C pendant 20 minutes.
- Une anse bouclée de chaque tube de BLBVB, gazogène, après agitation soigneuse et inoculée dans un tube de bouillon lactose biliée au vert brillant.

- Une autre anse bouclée du même tube de BLBVB, gazogène, après agitation soigneuse et inoculée dans un tube d'eau peptonée simple.

Les deux tubes sont portés au bain-marie à 44 °C pendant 48 heures. Pour conclure à la présence d'*Escherichia Coli*, il faut à la fois que le tube de bouillon lactose bilié au vert brillant porté au bain-marie à 44 °C soit gazogène, et que la recherche de l'indole soit positive dans le tube d'eau peptonée simple qui a été porté à 44 °C. La recherche de l'indole s'effectue à l'aide de l'acide nitrique nitreux en présence d'alcool amylique. L'indole se recherche au bout de 24 heures et 48 heures (J.O.R.A. 2005).

#### **2.1.4.3. Dénombrement des streptocoques fécaux**

Les streptocoques sont des entérocoques, dont leurs recherche est associée à celle des coliformes d'où la nécessité de les combiner ensemble. Elles sont des indicateurs de contamination fécale (Dogbé Clement A. et al., 2014).

La recherche des streptocoques fécaux s'effectue selon la méthode de Litsky, Deux milieux sont utilisés :

- Le milieu présomptif de Rothe à l'azothydrate de sodium.
- Le milieu de confirmation de Litsky à l'azothydrate de sodium et à l'éthyl violet.

#### **Mode opératoire**

- Dans une série des tubes, introduire 1 ml de la solution mère et les différentes dilutions.
- Ajouter 9 ml de milieu de Rothe.
- Incuber les tubes à 37 °C pendant 48 heures.
- Repiquer chacun des tubes à l'anse bouclée sur milieu de Litsky.
- Incuber les tubes à 37 °C pendant 48 heures.
- En présence d'un trouble avec ou sans dépôt blanchâtre ou mauve, suspecter la présence de streptocoques fécaux (J.O.R.A. 2005).

#### **2.1.4.4. Dénombrement des staphylocoques**

Sont des bactéries pathogènes leur présences dans les aliments représente un risque pour la santé humaine car certaine espèce produisent des entérotoxines dont l'ingestion provoque une toxi-infection alimentaire (Brisabols A. et al., 1997).

- Ensemencer sur deux boites différentes sur milieu Chapman mannitol :
- 0.1ml du produit non dilué.
- 0.1ml de la dilution au 1/10.

- Etaler à la surface du milieu homogène. Porter à l'étuve à 37 °C. Examiner après 24 heures et 48 heures.
- On retiendra les colonies blanches ou jaunes entourées d'un halo jaune (J.O.R.A. 2005).

#### **2.1.4.5. Recherche des salmonelles**

Les salmonelles sont des bactéries à Gram- de type aéro-anaérobie facultatif appartenant à la famille des entérobacteriaceae. Elles sont les premiers causes de la toxi-infection alimentaire donc il faut éviter leur présence dans les aliments (Brisabols A. et *al.*, 1997).

En général, la recherche des salmonelles nécessite 4 phases successives.

#### **Pré-enrichissement dans un milieu liquide**

- La suspension mère se prépare en ajoutant une prise d'essai de 25 g dans 225 ml de milieu de pré-enrichissement en eau peptonée tamponée.
- Incuber à 35°C-37°C durant environ 16 h au plus 20 h (Larpent J. P. 1997).

#### **Enrichissement**

- Transférer 10 ml de la culture obtenue précédemment dans un tube contenant 100 ml du milieu au sélénite cystine. Incuber à 35°C ou 37°C pendant 18 h à 24 h (Larpent J. P. 1997).

#### **Isolement et identification**

- Ensemencer avec une anse, un inoculum prélevé du milieu sélénite sur milieu Hektoen.

#### **Identification**

Les salmonelles présentent sous formes des colonies le plus souvent gris bleu à centre noir sur gélose Hektoen (Larpent J. P. 1997).

### **2.2. Analyse physico-chimique**

Les analyses physico-chimiques des crèmes glacées consistent à déterminer : pH, matière grasse et la fonte des crèmes glacées.

#### **2.2.1. Mesure du pH**

Le pH est déterminé directement à l'aide d'un pH mètre, l'étalonnage se fait par des solutions tampon après immersion de l'électrode et la température est ajustée à l'aide d'un bouton de réglage. L'électrode est placée à l'intérieur de l'échantillon après rinçage sous

agitation douce et le pH est lu directement à partir de l'écran lorsque le point est stable (Umelo et al., 2014).

### 2.2.2. La teneur en matière grasse

Le dosage de la matière grasse se fait par la méthode acido-butyrométrique de Gerber. Les protéines du crèmes glacées sont dissoutes par l'acide sulfurique concentré, les matières grasses résistantes à l'action de l'acide sulfurique, sont séparées par centrifugation à chaud, en présence d'alcool iso amylique, qui facilite la séparation. Les matières grasses moins denses, se rassemblent en une couche claire et transparente (DRA, 2018).

#### Mode opératoire

- Enlever les particules grosses, mélanger et réchauffer la crème glacée à la température ambiante.
- Disposer le butyromètre propre et sec sur un support et l'ampoule terminale vers le bas et introduire successivement 5 ml de crèmes glacée, 5 ml d'eau, 10 ml d'acide sulfurique concentré d' $H_2SO_4$  (0.1N) et 1 ml d'alcool iso amylique.
- Boucher le butyromètre avec un bouchon de caoutchouc sec sans bouleverser son contenu.
- Envelopper le butyromètre avec un chiffon et agiter jusqu'à la dissolution complète du mélange.
- Centrifuger pendant 5 min.
- Faire sortir le butyromètre avec précaution.
- Lire le résultat au niveau inférieur de membrane graisseuse après avoir tempéré 5 minutes au bain- à 65 °C.

### 2.2.3. Mesure de la fonte des crèmes glacées :

Les tests de fonte des crèmes glacées sont réalisés sur des échantillons conservés à -30°C (EPO, 2002) :

- Réaliser un choc thermique standardisé en soumis les échantillons à un cycle de température -10 °C/20 °C pendant 7 jours en évaluons les paramètres de fonte de ces échantillons.
- Fixer la température du test à 20 °C dans une enceinte saturé en humidité.
- Avant le test, les échantillons sont tempérés une nuit à -20 °C.
- Démouler et déposer les échantillons sur une grille au-dessus d'une balance.

- Enregistrer au cours du temps la masse de produit non fondu et les paramètres mesurés suivantes :

M : pourcentage en poids de produit écoulé à travers la grille à la fin du test.

S : temps mis pour que 1 % de la masse initiale soit écoulée.

La durée du teste est comprise entre 30 min et 4 heures.

# *Conclusion*

---

---

## Conclusion

Les crèmes glacées sont des produits alimentaires obtenu par congélation d'un mélange pasteurisé du lait avec des additifs, sucres et des fruits pour les aromatisés.

En tant que les crèmes glacées sont des produits très sensibles, il est nécessaire de faire un ensemble des analyses physicochimiques et microbiologiques pour vérifier la conformité du produit aux normes, garantir la bonne qualité et préserver la santé des consommateurs contre les toxi-infections alimentaires, et pour prévenir contre ces derniers, il serait intéressant de :

- Réaliser le contrôle de l'eau de rinçage.
- Contrôler et maîtriser la chaîne du froid.
- Assurer une bonne gestion des stocks et conserver une traçabilité.
- Adapter une gestion de sécurité alimentaire basé sur l'analyse des risques point critique ou HACCP qui pourrait améliorer la qualité des glaces et des crèmes glacées au niveau des usines de production, des manufactures et des points de vente.

# *Références bibliographiques*

---

---



- Angayarkanni R., Sridevi G., Mohanambal D. et Nagamuraga D. 2019. A perilous consequence of ice cream. ISSN2277-8616. P 7 .
1. Badr H.M., 2012. Improving the microbial safety of ice cream by gamma irradiation. Food and public health. P10.
  2. Boutonnier J. L. 2018. Crème glacée, glace et sorbet Aspect physico-chimiques.
  3. Boutonnier J.L. 2001. Crèmes glacées, glaces et sorbets : formulation et fabrication. Technique de l'ingénieur. P 10 .
  4. Brisabols A., Collette C. H., Bastuji B. G. 1997. Pathogenic organisms in milk and milk products : the situation in France and in Europe. P 21 .
  5. Chandan R. C., Kilara A. et shah N. P. 2008. Dairy processing and quality assurance. Black well Publishing. P 589.
  6. Clarke C. 2004. The science of ice cream. Advancing the chemical science. P208.
  7. Deosarker S.S., Kalyankar S.D., Pawshe R.D. et Khedkar C.D.2016. ice cream: composition and health effects. In : Caballero B., Finglas M. P. et Toldra F. Encyclopedia of food and health. Elsevier. P 385-390 .
  8. Desjardins R. 1997. Le traitement des eaux. Presses inter polytechnique. P 304
  9. Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression de fraudes (DGCCRF). 2008. Code des pratiques loyales des glaces alimentaires. P 3.
  10. Direction générale de la concurrence, de la consommation et la répression de fraudes (DGCCRF). 2019. Glaces, sorbets et crèmes glacées : comment les conserver. P 3.
  11. Direction générale du contrôle économique et de la répression des fraudes. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE J.O. R. A. 2005.
  12. Dogbé Clement A., Boniface Y., Mouhamadou N. D. L. et Emilie D. F. 2014. Caractérisation bactériologique des eaux résiduaires brutes de la ville de Cotonou (Bénin). ISSN 1997-5902. P 9.
  13. DRA A.GH. 2018. Caractérisation physicochimique, microbiologique et immunochimique des laits camelin et bovin d'Algérie. Activité antioxydant et antitoxique de la fermentation. Thèse de doctorat. Biochimie immunologie. Université de Sidi Bel Abbes. P 157.
  14. EPO (offices européen des brevets). 2002. Confiserie glacée et procédé de fabrication. EP1180330A1. P 12.
  15. Fellows P. 2008. Ice cream production. Particula action. P 9 .
  16. Goff h.d., Hartel R. W. 2013. Ice cream 7ème Edition. Springer. P 477 .
  17. Goff H.D., Hartel W. R. 2004. Ice cream and frozen desserts. In: Hui Y. H., Carnillon P., Legarreta I. G., Lin H. M., Murrell K. D. et Nip W. K. hand book of frozen foods. MARCEL DEKKER, INC. P 499- 570 .
  18. Kilarar A., Chandan R.C. 2007. Ice cream and frozen desserts. In: Hui Y.H. handbook of food. P 594-633.

19. Larab L. 2013. Contribution à l'étude de la qualité physico- chimique et microbiologique du lait cru réceptionner à la laiterie DANONE Djurdjura Algérie. Thèse d'ingénieur d'état génie biologique. P 69.
20. Larpent J. P. 1997. Microbiologie alimentaire : techniques de laboratoire. Technique et documentation. P 1073.
21. Marshall R.T., goff H.D.2003. Ice cream. Sixième édition. Kluxer Academic / Plenum Publishers. P371.
22. Masagati T.A.M.2013. Chemistry of food additives and préservation. Wiley-Blackwell. P 338.
23. McSweeney P.L.H., O'Mahony J.A. 2016. Advenced dairy chemistry. Quatrième édition. Springer. P508.
24. Merkus H.G., Meesters G.M.H. 2014. Particulate products. Springer. P479 .
25. Mohan M.S., Hopkinson J. et Harte F. 2014. Milk and ice cream processing. In: Clark S., Jung S. et Lansal B. Food processing: principale and application. 2ème Edition. Wiley Blackwell. P 383-404 .
26. Ndayo-Wouafo M. 1994. Qualités microbiologiques des glaces des crèmes glacées produites dans deux métropoles du Cameroun : Douala et Yaoundé. Thèse de doctorat. Microbiologie. Université des sciences et technologie de Lille. P 119.
27. Observation de la qualité de l'alimentation (Oqali). 2012. Etude du secteur des glaces et sorbets. Section de l'observation de l'alimentation. P118
28. Ravaonindrina N., Rasolamandinby R., Rajaomiarisoa E., Rakotoarisoa R., Andriantara L., Rasolofonirina N. et roux J. F. 1996. Aliments de rue : qualité des glaces, crèmes glacées et sorbet commercialisés dans l'agglomération urbanaire d'Antananarivo. Archive- institut pasteur .
29. Rizzo G. 2016. Understanding the effects of formulation and precessing parametres on microstructural and physical propertes of ice cream, sensory perpection and appetite. Thèse de médecine ingénieur. Science physique. Université de Birmingham. P 214.
30. Robinson R.K. 2002. Dairy microbiology handbook: the microbiology of milk and milk products. Wiley Interscience. P780
31. Syed A. Q., Anwar S., Shukat R. et Zahoor T. 2018. Effects of différents ingredients on texture of ice cream. In: Journal of Nutritional Health Food Engineering. P 422-435.
32. Tanimme A.Y. 2017. Microbial toxins in dairy products. Wiley Blackwell. P 354.
33. Umelo M.C., Uzoukwu A.E., Odimegwu E.N., Agunwah I.M., Njoku N.E. et Alagbaoso S.O. 2014. Proximate, physicochemical and sensory evaluation of ice cream from blends of cow milk and tigernut (*Cyperus esculentus*) milk. Internatianal journal of scientific research and innovative technology. P 14 .

**Résumé :** les crèmes glacées sont des produits alimentaires très consommés en été dans la région de Ouargla, elles sont très sensibles au changement de chaleur qui peut modifier leur qualité, pour cela il est important d'effectuer les analyses nécessaires afin de préserver la santé des consommateurs. Notre travail a pour but d'évaluer la qualité des crèmes glacées commercialisés à Ouargla par la réalisation des analyses physicochimiques reposent sur la détermination de la teneur en matière grasse, la mesure de pH et la fonte des crèmes glacées ainsi que des analyses microbiologiques concernent la recherche et le dénombrement des germes susceptibles d'être présents dans les crèmes glacées.

**Mots clés :** crèmes glacées, analyses, physico-chimique, microbiologique.

**Abstract :** ice cream are food products widely consumed in summer in Ourgla region exactly, they are very sensitive to the heat changes which can modify their quality, so far that it is important to carry out the necessary analyses in order to preserve the health of consumers. Our work goal is assess the quality of ice cream marketed in Ouargla by carrying out physicochemical analyses based on the determination of the fat content, the pH measurement and the melting of ice creams as well as microbiological analyses concern research and enumeration of germs that are presented in the ice cream.

**Keywords :** ice cream, analysis, physicochemical, microbiological.

**المخلص:** المثلجات هي منتجات غذائية تستهلك على نطاق واسع في فصل الصيف في منطقة ورقلة حيث تعتبر هذه المنتجات حساسة لتغيرات درجة الحرارة والتي بإمكانها ان تؤثر على جودتها فمن الضروري اجراء التحاليل اللازمة وذلك حفاظا على صحة المستهلك يهدف عملنا هذا الى تقييم جودة المثلجات التي يتم تسويقها في مدينة ورقلة من خلال اجراء التحاليل الفيزيوكيميائية بناءا على تحديد كمية الدهون وقياس درجة الحموضة والذوبان وكذلك التحاليل الميكروبيولوجية للبحث عن البكتيريا المحتمل وجودها في هذه المنتجات.

**الكلمات المفتاحية:** المثلجات، تحليل، فيزيوكيميائية، ميكروبيولوجية.