

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

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Filière : Sciences Biologique
Spécialité : Sciences Alimentaires
Option : Industrie des Corps Gras



Réf :.....

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

MASTER

Thème

**Projet agro-alimentaire : Conception d'une
unité de production de crème glacée**

Présenté par :

BELAOUT Soufiane & SALHIOUI Imad

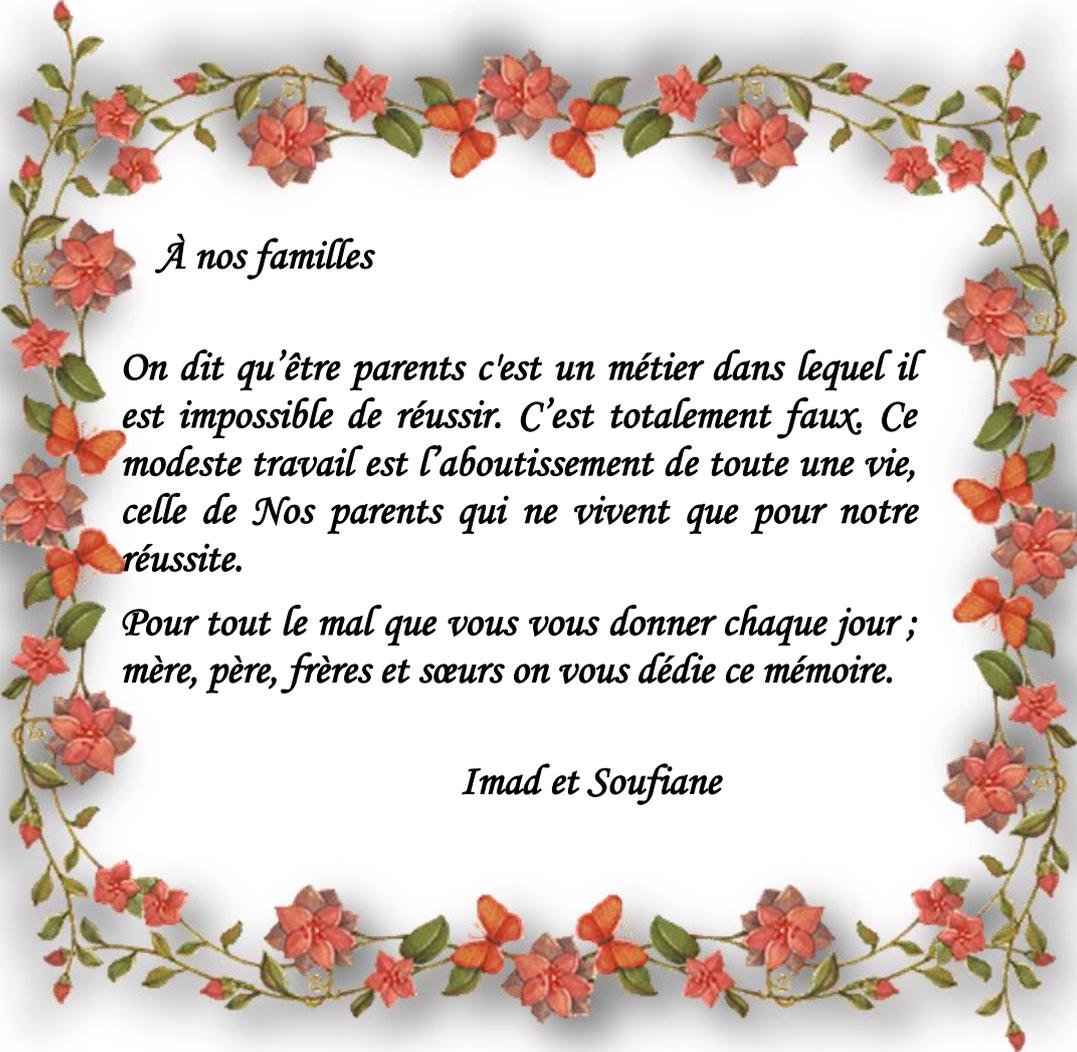
Soutenu le : **13 Juin 2016**

Devant le jury composé de :

M. MADANI K
M. KATI DE
Melle MEKHOUKHE M

Professeur	President
MCA	Encadreur
MAA	Examinatrice

Année universitaire : 2015 / 2016



À nos familles

On dit qu'être parents c'est un métier dans lequel il est impossible de réussir. C'est totalement faux. Ce modeste travail est l'aboutissement de toute une vie, celle de Nos parents qui ne vivent que pour notre réussite.

*Pour tout le mal que vous vous donner chaque jour ;
mère, père, frères et sœurs on vous dédie ce mémoire.*

Imad et Soufiane



Le présent document couronne nos études universitaires très riches en enseignements et expériences tant sur le plan de savoir scientifique que de celui de la vie en collectivité.

Nous louons Dieu pour nous avoir prêtés vie, aide et patience tout le long de ce cycle universitaire.

En ce moment précis, toute nos pensées vont vers nos honorables parents en reconnaissance à leur esprit de sacrifice et de dévouement ainsi qu'à leur soutien constant-moral et matériel- et ce, pour nous avoir permis de construire un avenir certain et en même temps réaliser nos rêves.

Nous tenons vivement à exprimer toute notre reconnaissance à Mr KATI DE notre promoteur pour tout ses efforts et pour ses précieux conseils, orientations et informations qu'il nous a généreusement prodigués et ce, malgré sa lourde charge.

Tout comme nous exprimons les mêmes sentiments de gratitude à tous les enseignants qui nous ont comptés parmi leurs étudiants tout le long de ce cycle.

Nous exprimons aussi nos meilleurs sentiments de gratitude aux honorables membres de jury :, qui ont l'amabilité de supporter avec patience notre modeste et maladroite capacité à nous exprimer en public.

Nous ne terminerons pas ce mot sans gratifier de nous vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont soutenu moralement et nous ont apporté un plus par leurs actif,

Merci encore et encore ...





Dédicaces

Avec l'aide de dieu tout puissant est enfin achevé ce travail, lequel je dédie à toutes les personnes qui me sont chères :

À ma chère mère qui a veillé sur mon épanouissement et partagé mes maux et mes angoisses.

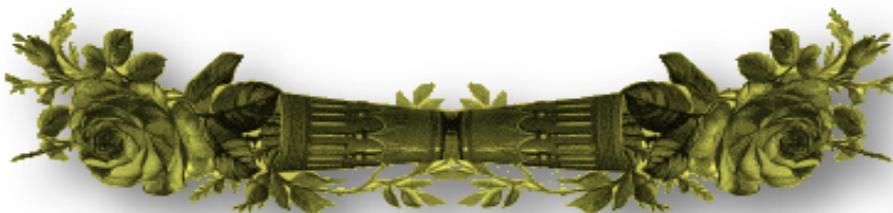
À mon cher père qui m'a orienté vers la lueur du savoir et de la connaissance

À mes frères et sœurs

À mes chers amis(es)

Tous ceux qui ont contribué de près et de loin à l'aboutissement de ce travail

Soufiane





Dédicaces

*En signe de respect et de reconnaissance, je dédie ce
modeste travail à :*

*A celle qui m'a ligué le sang qui coule dans mes veines,
mon cœur battant, qui m'a mis au monde, mon espoir
eternel, ma chère mère*

*A celui qui m'inspire courage et humilité mon cher père
qui ma offert un climat idéal de travail*

A mon cher frère HANI

A Mes grands-parents

A mes oncles et tantes

A mes cousins et cousines

Mes amis(es) sans exception

*Tous ceux qui ont contribué de près et de loin a
l'aboutissement de ce travail*

Imad



Sommaire

Introduction

Partie I : Motivations sous tendant le projet

Chapitre I : Généralités sur les crèmes glacées

I.1.	Historique	01
I.2.	Définition de la crème glacée	02
I.3.	Composition de la crème glacée.....	02
I.4.	Rôle des constituants des crèmes glacées	03
	I.4.1. L'eau.....	03
	I.4.2. La matière grasse.....	03
	I.4.3 La matière sèche dégraissée du lait	04
	I.4.4 Le sucre et/ou édulcorant.....	04
	I.4.5 Les stabilisants et les émulsifiants.....	04
	1.4.5.1 Les stabilisants	04
	1.4.5.2 Les émulsifiants.....	05
	I.4.6 Les aromatisants et les colorants	07
I.5.	Classification des crèmes glacées.....	07
	I.5.1. Classification	07
	I.5.2. Types et modèles.....	07
I.6.	Analyse nutritionnelle.....	07
	I.6.1 Valeur nutritionnelle.....	07
	I.6.2 Recommandation.....	09

I.7.	Propriétés des crèmes glacées	9
	I.7.1 Propriétés organoleptiques.....	9
	I.7.2 Propriétés microbiologiques.....	9
	I.7.3 Propriétés physico-chimiques.....	10
I.8.	Structure et stabilité des crèmes glacée	12

Chapitre II : la filière de production des crèmes glacées

II.1.	Situation nationale	14
	II.1.1. Présentation de la filière	14
	II.1.2. Le marché algérien des crèmes glacées.....	14
II.2.	Le marché mondial des crèmes glacées	15
II.3.	Diversification de la filière des crèmes glacées	21
II.4.	Disponibilité de la matière première.....	21
II.5.	Destination de la production.....	22

Chapitre III : technologie de production des crèmes glacées

III.1.	La fabrication de la crème glacée et la chaîne de production.....	23
	III.1.1 Matières premières	23
	III.1.2. Préparation du mélange	24
	III.1.3. Pasteurisation.....	24
	III.1.4. Homogénéisation	24
	III.1.5. Refroidissement	24
	III.1.6. Maturation	25
	III.1.7. Congélation et froissement	25
	III.1.8. Foisonnement	25
	III.1.9. Le formage.....	26
	III.1.10. Conditionnement	26
	III.1.11. Emballage et stockage	26

Partie II : Montage du projet

Chapitre I : Présentation du projet

I.	Présentation du projet.....	28
I.1.	Caractéristiques de l'activité projeté	28
	I.1.1. Règles de la profession.....	28
	I.1.1.1 Conditions d'installation.....	28
	I.1.1.2 Règles a respectées	28
	I.1.1.3 Structure juridique.....	29
	I.1.1.4 Normes.....	29
	I.1.1.5 Recommandations particulières pour le business plan	29
	I.1.2. Intérêts du projet.....	30
I.2.	Condition de travail de la branche	30
I.3.	Principales entreprises et localisation	30
I.4.	Choix de la zone d'implantation.....	33
I.5.	Evaluation de l'activité.....	35
I.6.	Clientèle	35
I.7.	Capacité et volume de production	35

Chapitre II : Moyens de démarrage

II.	Moyens de démarrage	36
	II.1. Equipements de production	36
	II.2. Matières premières	36
	II.2.1. Approvisionnement en matières premières	37
	II.2.2. Stockage des matières premières.....	37
	II.3. Eléments financiers	37
	II.3.1. chiffre d'affaire.....	37
	II.3.2. prix de reviens	38

II.3.3. Financement du projet.....	38
------------------------------------	----

Chapitre III : Etude organisationnelle

III.1. Evaluation du personnel nécessaire	39
III.2. Organisation et dimensionnement d'usine.....	41
III.2.1. Bâtiments administratif	41
III.2.2. Partie de production.. ..	41
III.2.2.1. Zone de stockage des matières premières	41
III.2.2.2. L'atelier de production	41
III.2.2.3. Zone de stockage des produits finis et emballages.	42
III.2.2.3.1. Emballages	42
III.2.2.3.2. produits finis.....	42
III.3. Les utilités	42
III.3.1. L'eau	42
III.3.2. L'électricité	42
III.3.3. Le gaz naturel.....	42
III.3.4. Le gasoil.....	42

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des tableaux

tableaux	titre	page
I	La teneur moyenne (par kg) des différents composants de la crème glacée	8
II	la teneur moyenne (par kg) en vitamines de la crème glacée	8
III	La composition microbiologique des glaces et des crèmes glacées de consommation	10
IV	Les caractéristiques physico-chimiques du mix blanc à la maturation	10
V	Les paramètres physico-chimiques du mélange pour le sorbet	11
VI	Pourcentage de glace dans une crème glacée	13
VII	Production annuelle et consommation par habitant des 12 premiers producteurs mondiaux en crèmes glacées et desserts associées 2002	16
VIII	consommation de glace en Europe (litres/an/habitant), 2012	20
IX	Effectifs nécessaires pour l'entreprise	39

Liste des Figures

figures	titre	page
1	Représentation schématique d'une crème glacée	2
2	Développement des structures de la graisse dans la crème glacée	3
3	Représentation schématique de la molécule d'un émulsifiant	5
4	Schéma d'une émulsion Eau/huile	6
5	Structure de la crème glacée avec et sans émulsifiant observée par le ME (x 100)	6
6	Pyramide alimentaire	9
7	La cellule d'air dans la crème glacée avec des globules gras à la surface observée par Micrographie	12
8	histogramme des premiers consommateurs de crème glacée au monde	16
9	Le nouveau produit café zero	17
10	Le nouveau produit Cône LION	18
11	Pourcentage de la demande des quatre types de crème glacée en France	21
12	Présentation d'une ligne de fabrication de crème glacée	23
13	image d'un freezer	25
14	extrudeuse log-lin de WAUKESHA CHERRY BURRELL	26
15	Présentation schématique de la technologie de production de la crème glace	27
16	localisation de l'unité SARL Prima glaces	31
17	localisation de l'unité EURL Etal cream	32
18	Emplacement de l'unité Gini glace	32
19	localisation de l'unité SARL iceberg	33
20	Cartographie de l'emplacement de notre unité dans la wilaya de Bejaia	34
21	La zone d'implantation de notre Unité	34
22	Organigramme de l'unité et évaluation du personnel	40

Liste des abreviations

ANDPME : Agence Nationale de Développement des Petites et Moyennes entreprises

ANPE : Agence Nationale de la Protection de l'Environnement

API : Agence de Promotion de l'Industrie

BBA : Bordj Bou Arreridj

CCNIL : Convention Collective Nationale de l'Industrie Laitière

CNGF : Confédération Nationale des Glaciers de France

CNIS : Centre National de l'Informatique et des Statistiques

CNRC : Centre National du Registre de Commerce

DA : Dinar Algérien

EURL : Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limité

GBPH : Guide de Bonne Pratique d'Hygiène

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

ISO: International Standard Organization.

JOR: Journal

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

L/J : Litre par jour

ME : Microscope électronique

MG : Matière grasse

MP : Matière Première

NE : Norme Européenne

P/APC : Président de l'Assemblée Populaire Communal

PME : Petite et Moyenne Entreprise

SARL : Société à Responsabilité Limité

SPA : Société Par Action

TH : Titre Hydrotimétrique

Introduction

Devant l'importance sans cesse croissante de la demande des consommateurs en produits « sorbet et crèmes glacée », l'investissement dans ce secteur d'activité est forcément porteur. En effet, d'un début modeste, l'industrie de la crème glacée s'est développée au point de devenir une branche importante de notre industrie laitière en Algérie. Ces derniers temps, la consommation de ce produit atteint une moyenne de 30 million de litre par an, et ce chiffre est en croissance continue, On voit que la consommation de ce produit laitier nourrissant et délicieux pourrait être largement augmentée en Algérie et qu'il y a ainsi une excellente occasion de développer cette industrie (**Benarab ; 2013**)

L'objectif de notre étude est de réaliser une conception d'une nouvelle unité de fabrication de crème glacée qui aura lieu à la nouvelle zone industrielle de la daïra de Kherrata wilaya de Bejaïa.

Le lancement d'un tel projet favorise le développement de la filière crèmes glacées dans la région. C'est une source de revenu pour le promoteur et une création d'emploi, d'activité pour la région et de revenus fiscaux. Comme conséquences, le lancement de projets d'investissement favorise également l'amélioration du niveau sociale de la population.

Dans le cadre de ce projet, nous allons étudiés l'impact des différents facteurs qui influx sur le marché des crèmes glacées, ou on s'intéressera aux différents critères qui offre la meilleur qualité et le meilleur produits pour le consommateur Algérien.

A cet effet, le présent document est constitué d'une partie qui synthétise les motivations sous-tendant le projet, suivie par les aspects techniques du montage du projet en question.

I.1. Historique

Les glaces sont des préparations alimentaires relativement ancestrales qui ont connu une évolution parallèle à celle de l'utilisation du froid par les hommes. Pendant plusieurs siècles, durant l'ère du froid naturel, c'est la neige et la glace qui furent mélangées à des fruits, du miel, de l'eau de rose, etc. C'est semble-t-il sous le règne de l'empereur Néron en l'an 52 AJC. En l'an 1292, Marco Polo, de retour de son périple asiatique, rapporte les premières recettes de glaces refroidies par ruissellement sur le récipient contenant le mélange à glacer, d'eau additionnée de salpêtre. En 1530, c'est un Sicilien qui met en pratique les découvertes chinoises, d'où la revendication des « gelati » par les Italiens. Au XVIIe siècle Gérard TIRSAIN, grand cuisinier français au service de Charles Ier, roi d'Angleterre, a l'idée d'ajouter à ses glaces du lait et de la crème. En 1673, on recense à Paris pas moins de 250 glaciers et la vogue s'étend à différentes grandes villes européennes. En 1785, Bonaparte, grand amateur de glaces, fréquente le célèbre café PROCOPE à Paris qui compte plus de quatre-vingts variétés de glaces et de sorbets. Produits réservés au départ à la cour des rois, puis à la noblesse, la révolution aidant, la glace peu à peu se démocratise (**Boutonnier ,2002**).

En 1846, une ménagère américaine, Nancy JOHNSON, invente l'une des premières machines à glace à manivelle baptisée sorbetière, tandis que Jacob FUSSEL en 1857 crée le premier atelier de fabrication de crèmes glacées à Baltimore. La véritable première grande usine de crèmes glacées au monde est lancée aux USA en 1864 sous le nom de HORTON Ice Cream and Co (**Boutonnier ,2002**).

En 1870, l'Allemand Karl VON LINDE met au point un compresseur frigorifique, suivi en 1880 par le Français Ferdinand CARRE, qui lui, découvre le principe de la production de froid par vaporisation de l'ammoniaque.

En 1921, un glacier de l'Iowa lance le premier chocolat glacé que Harry BUST présente sur bâtonnet à partir de 1923. Le freezer réfrigéré par compression et expansion d'ammoniaque dans la chemise du cylindre de congélation, ramène la durée de congélation à 5 ou 6 min. C'est en 1924, qu'en France s'ouvre la première usine de crème glacée de conception américaine, et le freezer continu révolutionne l'industrie de la crème glacée. Le premier décret définissant les glaces, crèmes glacées et sorbets est promulgué en France en 1937, et le 1er janvier 1996, les industriels glaciers publient le premier guide européen des bonnes pratiques définissant notamment la composition des produits, c'est le code **Euroglaces**. En 1999, un équipementier allemand commercialise un extrudeur de crème glacée à basse température qui permet de ce fait de supprimer le tunnel de surgélation (**Boutonnier ,2002**).

I.2. Définition de la crème glacée

La crème glacée est une préparation sucrée et parfumée à base de produits laitiers solidifiés sous l'effet de la congélation (**Mathlouthi et Rogé, 1996**). Il existe deux types de crèmes glacées :

- La crème glacée traditionnelle contient du lait, de la crème, du sucre, des arômes naturels et des œufs (pas toujours). La préparation est battue après un début de congélation pour arrêter la formation de cristaux de glace ce qui permet d'obtenir un produit léger et onctueux (**Mathlouthi et Rogé, 1996**).
- La crème glacée industrielle est généralement préparée à partir d'un mélange de crème, de lait ou de lait évaporé (ou des deux) additionnée des solides du lait sans gras, elle comprend aussi du sucre, des émulsifiants, des stabilisants, des essences et des colorants parfois naturels, mais plus souvent artificiels. Les solides du lait peuvent provenir le plus souvent du lait écrémé, concentré ou en poudre ou même de concentré protéique de même origine. La crème glacée contient de 16% à 24% de solide du lait (**Mathlouthi et Rogé, 1996**).

I.3. Composition de la crème glacée

D'après **Pascal, (1998)** les ingrédients utilisés dans la production des crèmes glacées sont :

- L'eau.
- La matière grasse.
- La matière sèche dégraissée du lait (MSD) ou la poudre de lait.
- Le sucre et /ou édulcorants.
- Les émulsifiants.
- Les stabilisants.
- Les aromatisants et les colorants.

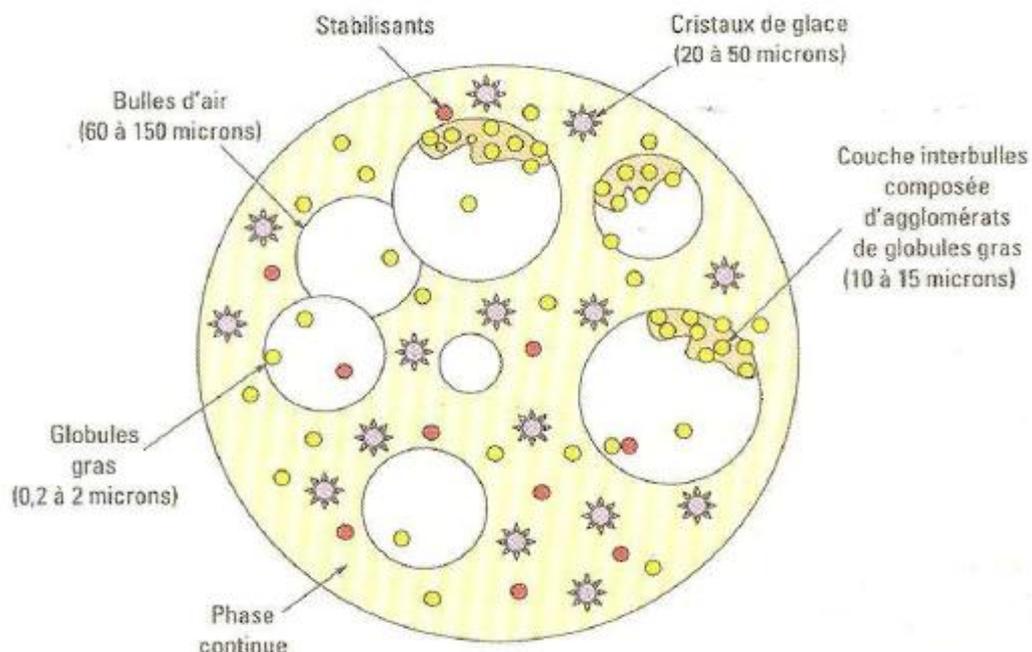


Figure1 : Représentation schématique d'une crème glacée (**Gibert et al, 2011**).

I.4. Rôle des constituants de la crème glacée

I.4.1. L'eau

L'eau utilisée dans la fabrication de la crème glacée constitue 60% de son poids total, elle doit être douce et de TH entre 10 à 15°F. Elle est également l'un des principaux facteurs de texturation car elle est le principal élément modifiant le point de congélation du produit.

I.4.2. La matière grasse

La matière grasse ajoutée peut être d'origine laitière ou incorporée par le biais de la crème fraîche, du beurre ou encore du beurre concentré mais la matière grasse végétale est de plus en plus utilisée (huile de coprah, huile de palme ...) (Boutonnier et al ; 2002).

La présence de matière grasse dans une crème glacée présente de nombreux avantages tels que la réduction de la vitesse de foisonnement, la stabilisation de la mousse, l'amélioration de la texture du corps et de la flaveur du produit fini ainsi que l'accroissement de sa valeur énergétique (Boutonnier et al ; 2002).

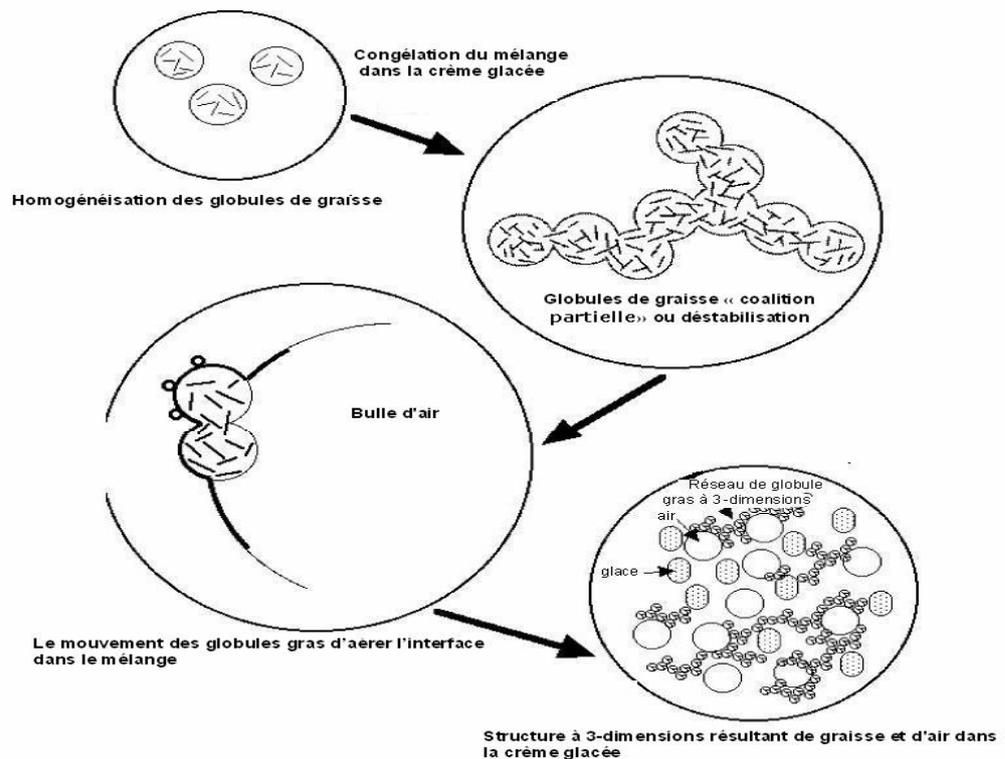


Figure 2: Développement des structures de la graisse dans la crème glacée (Matthias et al ; 2005).

I.4.3. La matière sèche dégraissée du lait

La matière sèche dégraissée (MSD) d'origine laitière représente environ 10% de la masse de la crème glacée. Elle peut être apportée sous diverses formes :

- Lait écrémé ou concentré.
- Lactosérum déshydraté.
- Caséinates de sodium ou de calcium.
- Protéines du lactosérum concentrées par ultrafiltration.
- Lactoreplaceurs (Protéine du lait) (**Mahaut et al ; 2000**).

Une augmentation de la teneur en matière sèche donne une plus grande résistance à la fonte en rendant la crème glacée plus compacte et crée une texture plus fondante car la quantité d'eau à congeler est moins importante (**Mahaut et al ; 2000**).

I.4.4. Le sucre et/ou édulcorants

L'ajout de sucre permet d'ajuster la teneur en matière sèche de la crème glacée et de lui conférer le caractère sucré que le consommateur préfère et permet d'obtenir une saveur riche et délicate, favorise la formation de petits cristaux de glace qui empêche la crème d'être collante et dure. La crème glacée contient entre 10 et 18% de sucre en poids. Plusieurs facteurs affectent l'impression sucrée et la qualité du produit, et il est possible d'utiliser différents types de sucres tels que le saccharose, le glucose en sirop ou en poudre, le lactose ... (**Pascal, 1998**).

Pour satisfaire les personnes qui suivent un régime, dont les diabétiques sont une catégorie importante, les édulcorants sont utilisés. Un édulcorant n'a aucune valeur nutritive mais a un goût très sucré même en doses infimes (**Pascal, 1998**).

I.4.5. Les stabilisants et les émulsifiants

I.4.5.1. Les stabilisants

Les stabilisants sont des hypocyloïdes c'est-à-dire des polymères qui se dispersent dans l'eau et qui ont comme principale propriété d'adsorber une partie importante de l'eau libre. Certains sont des polysaccharides ou dérivés, d'autres sont des protéines ou des amines. Ces hypocyloïdes (longues molécules linéaires) vont se déplier, s'hydrater et construire un réseau qui réduit la mobilité de l'eau restante et donc épaissir le système (eau, stabilisant) (**Tirard collet, 1996**).

Ces hypocyloïdes ont trois propriétés importantes elles sont :

- Epaississantes.
- Stabilisantes.
- Gélifiantes (**Tirard collet, 1996**).

Parmi les stabilisants les plus utilisés pour le sorbet, la caroube qui lui confère une très bonne résistance à la fonte, le Carraghénane et alginate qui procurent la sensation du froid dans la bouche. A titre d'exemple un stabilisant qui a la composition suivante :

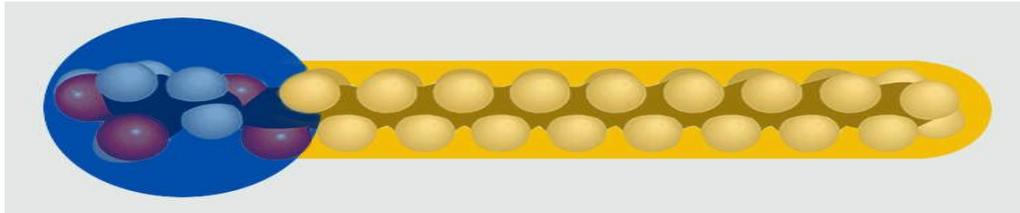
- E 471 mono et diglycerides.
- E 410 farine de Caroube.
- E 412 gomme de Guar.
- Protéines de lait et le dextrose, pourraient conférer au produit (sorbet) un foisonnement élevé, une excellente résistance à la fonte et aux chocs thermiques, un contrôle de la taille des cristaux, une sensation de fraîcheur, de froid et de relargage d'arômes, ce qui permettra d'avoir des sorbets onctueux (**Tirard collet, 1996**).

Pour les crèmes glacées au lait de qualité supérieure, un stabilisant est utilisé dont la composition est comme suit:

- E471 mono et les diglycerides.
- E410 farine de caroube.
- E 401alginate de sodium.
- E412 gomme de Guar.
- E407carraghénane qui permettra d'obtenir les caractéristiques suivantes : une texture fine et lisse, une sensation crémeuse dans la bouche, une très bonne résistance à la fonte et un foisonnement stable (**Tirard collet, 1996**).

I.4.5.2. Les émulsifiants

Les émulsifiants sont des molécules à la fois hydrophiles et hydrophobes qui se fixent à l'interface huile-eau, la partie hydrophobe de l'émulsifiant est constitué d'acides gras et la partie hydrophile peut être constituée de glycérol, parfois estérifiée avec les acides, acétique, lactique, tartrique ou citrique (**Tirard collet, 1996**).



Partie hydrophile

Partie hydrophobe

Figure 3: Représentation schématique de la molécule d'un émulsifiant (**Shane et al ; 2006**).

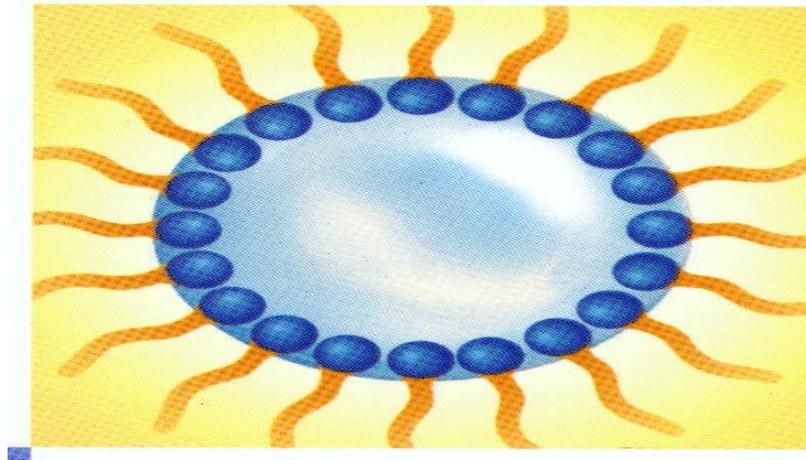


Figure 4 : Schéma d'une émulsion Eau/huile (Shane et al ; 2006).

Dans le mélange de la crème glacée, les émulsifiants contribuent à la stabilisation des nombreux globules gras et évite l'apparition d'une texture grasseuse, avec l'abaissement de la température au glaçage. Les émulsifiants contrôlent la stabilisation de la membrane des globules gras. Les agglomérats des globules gras qui se forment, se placent autour des bulles d'air et forment une paroi étanche, ce processus stabilise les bulles d'air (figure 4) (Tirard collet, 1996).

Les émulsifiants les plus utilisés pour la fabrication des crèmes glacées sont

- Les mono et les diglycerides.
- Les polyoxyethylene.
- Les dérivés phospholipidiques.
- Les protéines. (Segall et al ; 2002).

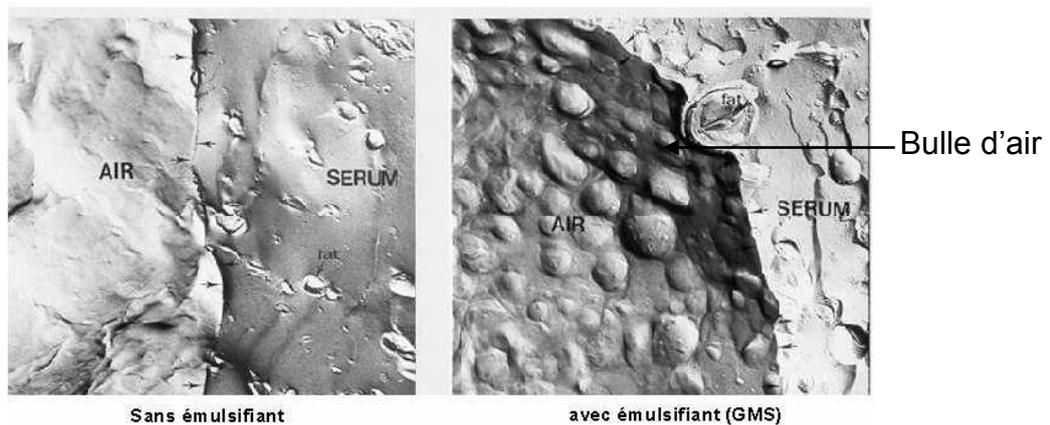


Figure 5 : Structure de la crème glacée avec et sans émulsifiant observée par le ME (x 100) (Shane et al ; 2006).

I.4.6. Les aromatisants et les colorants

Les aromatisants les plus couramment utilisés sont la vanille, le nougat, le chocolat, la fraise, la pistache et la noix. Il est possible d'ajouter les aromatisants au stade du mélange. Si l'aromatisant a la forme de gros morceaux comme le nougat, la noix ou les fruits, ils sont ajoutés lorsque le mélange est congelé (**Pascal, 1998**).

Les colorants sont des additifs qui donnent à la crème glacée une apparence attrayante et améliorent la couleur des aromatisants de fruits. Le colorant est généralement ajouté sous la forme concentrée (**Pascal, 1998**).

I.5. Classification des crèmes glacées

I.5.1. Classification

Selon la Nomenclature du système Harmonisée (NSH), les crèmes glacées sont classées en trois principaux articles ou codes selon leur teneur en matière grasse laitière (**Dunod, 1996**).

- 2105001000 : Glace de consommation, même contenant du cacao avec moins de 3% de matière grasse provenant du lait
- 2105009100 : Glaces de consommation, même contenant du cacao avec une teneur en poids de matière grasse provenant du lait supérieur ou égale à 3 % et inférieur à 7%
- 2105009900 : Glace de consommation, même contenant du cacao avec une teneur en poids de matière grasse provenant du lait supérieur ou égale à 7%.

I.5.2. Types et modèles

Selon **Pascal (1998)**, les crèmes glacées sont réparties en quatre catégories principales en fonction des ingrédients utilisés:

- La crème glacée fabriquée exclusivement à partir de produits laitiers.
- La crème glacée contenant de la graisse végétale.
- Le sorbet fabriqué à partir de jus de fruits, auquel est ajoutée la matière grasse et la matière sèche dégraissée du lait et qu'on appellera cherbette.
- La glace fabriquée à partir d'eau, de sucre et de concentré de fruits.

I.6. Analyse nutritionnelle

I.6.1. Valeur nutritionnelle

La valeur nutritionnelle des crèmes glacées et des sorbets diffère selon les ingrédients utilisés. Un sorbet riche en fruits contient des vitamines alors qu'une crème glacée apporte du calcium et des protéines (**Tableau I**). 100g de crème glacée contiennent en moyenne 180 calories, 3 à 4 % de protéines, 7 à 8 % de lipides et 26 % de glucides (**Berne, 2011**).

Tableau I : La teneur moyenne (par kg) des différents composants de la crème glacée (Lubin, 1998).

Composants Crème glacée	(g)
Protéines	39
Glucides	210
Lipides	117
Minéraux	8
Calcium	1,3
Phosphore	1,0
Sodium	0,80
Potassium	1,35
Magnésium	0,14
Zinc	$8,0 \times 10^3$
Manganèse	$0,6 \times 10^3$
Fer	$0,9 \times 10^3$
Cuivre	$0,25 \times 10^3$

Les crèmes glacées sont riches en vitamines apportées par les différents ingrédients qui entrent dans sa composition le tableau II montre la composition des crèmes glacées en vitamines.

Tableau II : la teneur moyenne (par kg) en vitamines de la crème glacée (Lubin, 1998).

Vitamines	Crème glacée (mg)
Carotène	1.96
A	11.4
B ₁	0.42
B ₂	2.0
B ₆	0.55
Acide nicotinique	1.25
B ₁₂	Traces
Folates	0.08
Acide pantothénique	5.0
Biotine	0.02
C	5
D	10×10^3
E	1.2
K	2.1

I.6.2. Recommandation

Les glaces font partie des produits sucrés et sont donc placées dans la pointe de la pyramide alimentaire de la Société Suisse de Nutrition (SSN). Les recommandations sont une « consommation avec modération » de par leur richesse énergétique. Cependant, les glaces et les sorbets peuvent tout à fait faire partie de l'alimentation équilibrée. Elles peuvent se manger en dessert ou en collation dans l'après-midi. Selon l'intensité de notre faim, on choisira le type et la taille de notre glace (Berne, 2011).



Figure 6 : Pyramide alimentaire (Berne, 2011).

I.7. Propriétés des crèmes glacées

Les crèmes glacées ont des propriétés et des caractéristiques qui leur confèrent une texture et un goût spécifique.

I.7.1. Propriétés organoleptiques

Selon (Deveaux, 1985), les qualités recherchées par le consommateur de glaces et de crèmes glacées sont fréquemment :

- La fraîcheur : absence de cristaux de glace.
- Texture fine, assez résistante.
- Fusion lente dans la bouche.
- Onctuosité.
- Arômes et parfum subtils et vrais.
- Pas trop de sucre.

I.7.2. Propriétés microbiologique

Les crèmes glacées comme toutes autres aliments risquent des contamination soit par les germes aérobies, coliformes fécaux ou autres, soit a cause du manque d'hygiène ou le non respect des règles.

La composition en micro-organismes des crèmes glacées de consommation est exprimée dans le tableau III.

Tableau III : La composition microbiologique des glaces et des crèmes glacées de consommation (J.O.R.A, 1998).

Unités Germes	n	c	m
- Germes aérobies à 30°C	5	2	5.10
- Coliformes	5	2	10 ⁴
- Coliformes fécaux	5	2	1
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
- <i>Salmonella</i>	10	0	absence

n : Nombre d'unités composant l'échantillon ;

c : Nombre d'unités composant l'échantillon donnant des valeurs situées entre m et M.

m : Seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante. Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants;

M : seuil limite d'acceptabilité au delà de lequel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique.

I.7.3. Propriétés physico-chimique

❖ Pour le mix blanc

Le mix blanc est le mélange utilisé pour la fabrication des crèmes glacées, il peut être de composition très variée (poudre de lait dégraissé ou pas, stabilisants, émulsifiants, sucres, matières grasses, colorants et arômes).

A la maturation, le mix blanc présente des caractéristiques physico-chimiques qui sont illustrés dans le tableau IV.

Tableau IV : Les caractéristiques physico-chimiques du mix blanc à la maturation.

Paramètres	NE
pH	6.5 – 6.7
Masse volumique (g /L)	1.108 – 1.106
Viscosité (stock)	3,4 - 3,6
Acidité (g/L en acide lactique)	1,2 – 1,4
Température (°C)	4

❖ **Pour les sorbets**

C'est un produit congelé fabriqué à partir des mélanges contenant essentiellement, un sirop de sucre additionné d'acide, de parfum à base de fruits, d'un stabilisateur et de l'eau.

Les paramètres physico-chimiques du mélange destiné à la fabrication du sorbet sont présentés dans le tableau V.

Tableau V : Les paramètres physico-chimiques du mélange pour le sorbet.

Paramètres	NE
pH	2.4 – 2.6
Masse volumique (g /L)	1.120 – 1.118
Viscosité (stock)	3.4 – 3.6
Acidité (g en acide citrique/ L)	3.5 – 3.8
Température (°C)	4
Brix (%)	28 - 29

❖ **Pour les crèmes glacées**

Selon (Tirard collet, 1996) les crèmes glacées présentent plusieurs propriétés physico-chimiques

1. La viscosité

C'est une caractéristique essentielle des mélanges et elle consiste à mesurer la résistance à l'écoulement.

2. L'acidité du mélange

L'acidité est souhaitable pour les sorbets et dans le cas des crèmes glacées, une acidité trop élevée peut entraîner des problèmes majeurs : le mélange se déstabilise rapidement, le rendement diminue et la fonte de la crème glacée s'accompagne d'une séparation du sérum.

3. La densité

La densité du mélange se situe entre 1.05 et 1.13, elle se détermine en pesant un volume du produit fixé ou en utilisant un hydromètre. Cette donnée est particulièrement utile pour contrôler le volume d'air ajouté et donc le rendement général. Elle peut être calculé en divisant la masse volumique de la substance par 1000Kg / m³ d'eau pure à la même température.

4. La quantité du solide

Dans le sorbet particulièrement, cette quantité est directement reliée aux solides solubles qui vont jouer un rôle essentiel dans l'aptitude du mélange à la congélation et au foisonnement (Tirard-collet, 1996).

5. La quantité de l'air

L'air est un composant important dans les crèmes glacées, il affecte les propriétés physiques et la stabilité de stockage. Le taux d'air injecté dans le produit est de 80 à 100% il peut même atteindre 120% (figure 6) (Sofjan *et al* ; 2003).

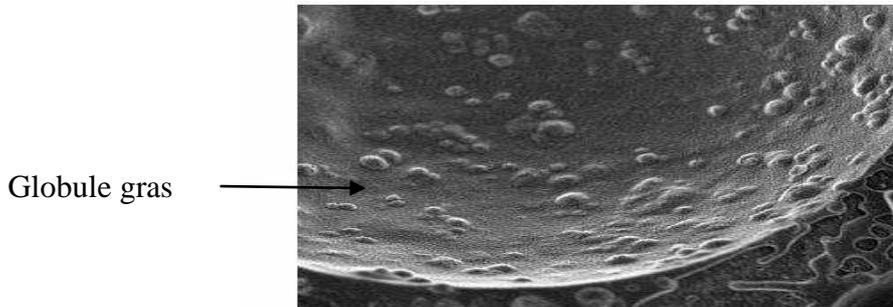


Figure 7 : La cellule d'air dans la crème glacée avec des globules gras à la surface observée par Micrographie (Eisner *et al* ; 2004).

I.8. Structure et stabilité des crèmes glacées

La composition et la condition de fabrication d'une crème glacée donnent quatre structures principales : la phase continue cryoconcentrée, les globules gras, les bulles d'air et les cristaux de glace. Les propriétés sensorielles sont déterminées en grande partie par les cristaux de glace. Les différentes phases (solide, liquide et gaz) évoluent avec la température et le temps. La caractéristique sensorielle de moelleux dépend de la distribution et de la finesse (20-50 μ m) Des bulles d'air obtenues par les congélateurs à surface raclée. Ces bulles sont entourées de matières grasses et de protéines. Il y a environ 8×10^6 bulles par gramme de crème, soit une surface totale de $0,1m^2$ (Berger *et al* ; 1972).

Les globules gras influencent les caractères sensoriels comme la texture, la fusion lente, le maintien de la forme ou l'absence de liquide. Au cours du temps de stockage du mix, les matières grasses peuvent cristalliser. De même, la congélation peut entraîner la coalescence des globules gras dont la taille varie de 0,2 à 2 μ m. Leur nombre est autour de $1,5 \times 10^{12}$ par gramme de crème glacée, ce qui correspond environ à $1m^2$ de surface (Berger *et al* ; 1972).

La phase cryoconcentrée consiste en des micelles de caséine non adsorbées et suspension dans la solution concentrée de sucre, des protéines de sérum non absorbées, des sels et des polysaccharides. La teneur en glace est donnée sur le **tableau VI** en fonction de la température.

Tableau VI : Pourcentage de glace dans une crème glacée (Berger et al ; 1972)

Température °C	% glace (eau congelée)
- 5.6 (à l'extrusion)	51.4
-11.1 (au stockage)	72.2
- 28.9 (au durcissement)	94.3*

*valeur extrapolée

Ces valeurs (**tableaux VI**) sont calculées pour un modèle de « mix » constituer de 8,5 % MG; 10,5 % SLNG ; 16,5 % saccharose ; 0,4 % émulsifiant ; 0,15 % stabilisant et 63,8 d'eau. On observe que plus de 50% de l'eau congelable est congelée dès -5°C et que le taux de glace augmente jusqu'à 94,3 % lorsqu'on abaisse la température de durcissement (**Berger et al ; 1972**).

La croissance des cristaux de glace dans une crème glacée dépend de la nature des solutés. Les matières grasses et les macromolécules la ralentissent par effet stérique. Les sucres et les sels abaissent le point de congélation et augmentent la viscosité. Les stabilisants se lient à l'eau et augmentent la viscosité. Un produit contenant de gros cristaux de glace (40-50µm) est une crème glacée granuleuse, peu appréciée. On observe l'augmentation de la taille des cristaux après sept semaines à -20 °C. La croissance des cristaux de glaces dépend de la diffusion de l'eau jusqu'à la surface des cristaux, d'une part et de l'état de surface ces cristaux d'autre part. Lorsqu'il y a recristallisation dans une crème glacée, la qualité baisse. L'incorporation de trop d'air dans une crème limite la cristallisation de l'eau. Le mécanisme de stabilisation par un polysaccharide tel que la gomme de guar consiste en une adsorption du stabilisant à la surface du cristal, ce qui inhibe sa croissance (**Blond G, 2000**).

II.1. Situation Nationale

II.1.1. Présentation de la filière :

La branche des crèmes glacées fait partie des industries agroalimentaires et plus précisément du secteur lait et dérivés. Elle regroupe deux principaux produits : les crèmes glacées et les sorbets. Les crèmes glacées sont préparées à partir du lait (frais et en poudre) d'arômes, de crème, de parfum, de cacao, de sucre, de morceaux de fruits ou jus de fruits congelés, et d'autres ingrédients. Elles sont conservées et commercialisées à basse température (-25 °C) soit en vrac dans des bacs ou en portions unitaires (cornets, bâtonnets...) La fabrication de crèmes glacées reste une activité saisonnière. La consommation débute généralement vers le mois d'avril et s'achève fin octobre. Elle est directement dépendante de la température. La pointe de la consommation est atteinte durant l'été (**Anonyme 1**).

II.1.2. Le marché Algérien des crèmes glacées

En 2012, ces achats (dont ceux qui contiennent du cacao) ont atteint plus de 15 millions de dinars, a-t-on appris auprès du Centre national de l'informatique et des statistiques (CNIS) des Douanes.

L'Espagne vient en tête des fournisseurs avec plus de 10,6 millions de dinars, ce qui représente 70% des achats globales de glaces de l'Algérie. La France vient en deuxième position avec plus de 3 millions de dinars, suivie par les Etats-Unis et l'Italie respectivement avec un million de dinars et 194 000 de dinars durant l'année 2011.

Durant les cinq premiers mois de l'année 2013, l'Algérie n'a importé que 5,6 millions de dinars d'Espagne et d'Italie. Des besoins qui sont destinés aux grands hôtels implantés en Algérie, vu que «la qualité des glaces artisanales et industrielles nationales ne répondent pas à leurs exigences», nous a expliqué un importateur des glaces, en informant que la grande majorité des glaces importées «ne sont pas destinés à la grande consommation du fait de leur prix élevé» (**CNIS, 2013**).

Bien que La consommation des glaces en Algérie reste relativement faible comparativement avec les autres pays, ce marché représente une moyenne considérable de 30 millions de litres de crème glacée par an. Il s'agit en effet, d'un secteur qui se développe vite à travers de nombreuses implantations industrielles (**CNIS, 2013**).

Selon une étude réalisée par l'Agence nationale de développement de la PME (ANDPME, 2013), le marché est dominé depuis plusieurs années par quelques entreprises comme Prima, Gini Glaces et Iceberg. Ces trois entreprises disposent d'une capacité totale de 52 000 litres/jour. Deux gros producteurs se partagent les 2/3 du marché et trente autres glaciers se disputent le reste.

Les professionnels du secteur s'accordent à considérer le marché comme saturé depuis 2004 déjà. Avant cette date, le chiffre d'affaires doublait tous les 2 ou 3 ans. Cependant, depuis 3 à 4 ans, le chiffre d'affaires ne connaît pas d'évolution majeure, en raison de la hausse des prix des matières premières, du lait en poudre et du sucre sur les marchés mondiaux et, d'autre part, leurs retombées sur les marchés locaux.

Les ventes directes des glaciers aux plagistes ne sont pas négligeables et peuvent représenter jusqu'à 15% du chiffre d'affaires annuel. Elles se heurtent, toutefois à des difficultés d'établissement de factures, les plagistes étant dépourvus de registre de commerce (**Benarab, 2013**).

II.2. Le marché mondial des crèmes glacées

Dans toutes les régions du monde, le marché des glaces est très hétérogène et la concurrence est très active. Des grands groupes mondiaux cohabitent plus ou moins bien avec des petits artisans sans oublier la présence d'entreprises moyennes de plus en plus filialisées par les deux géants Nestlé et Unilever. L'innovation semble être l'atout principal de la réussite dans les pays riches, alors que de nombreux marchés restent ouverts dans les pays en voie de développement où les freins principaux restent le pouvoir d'achat des populations et les contraintes technologiques liées à la maîtrise sanitaire de la filière. La manière de consommer le produit est très contrasté, les chaînes de restauration rapide spécialisées dans ce type de produits sont très courantes dans certaines régions du monde alors qu'ailleurs la pratique de la consommation à domicile domine le marché (**Pottier, 2005**).

Le marché mondial des crèmes glacées est très contrasté selon les pays, la diversité des situations provient de deux facteurs importants: les habitudes alimentaires et le niveau de vie des populations. Les ventes mondiales de crèmes glacées ont atteint 13 milliards de litres en 2002, ce chiffre est en augmentation de 3 % par rapport à l'année précédente, cette progression suit une tendance générale à la hausse. Cette augmentation s'explique par l'amélioration des revenus au niveau global, cela permet aux consommateurs concernés d'élargir leurs achats à des aliments non essentiels et ceci de manière plus fréquente. Ce phénomène profite donc aux crèmes glacées. Sur ce marché, il faut bien avoir à l'esprit la diversité des modes de consommation (**Pottier, 2005**).

Dans certaines régions du monde, la consommation se réalise majoritairement hors du foyer (dans certains pays d'Asie), les opérateurs sont alors fabricants et distributeurs du produit avec des chaînes franchisées de restauration rapide spécialisées ou de vendeurs de rue. D'autre part cette consommation peut être extrêmement saisonnière (d'avril à octobre en Algérie par exemple). Les principaux producteurs mondiaux de crèmes glacées sont par ordre décroissant: les USA (61 millions d'hectolitres par an), la Chine (24 millions), puis loin derrière ces quantités, on trouve le Canada (5 millions), l'Italie, l'Australie, la France, l'Allemagne, la Suède.... Les plus gros consommateurs se trouvent en Nouvelle Zélande avec une consommation de (26,3 litres) par an par habitant suivi par les Etats Unis (22,5 litres), le Canada et l'Australie (17,8 litres), la Suisse, la Finlande et la Suède (14 litres). La Chine, étant donnée une population très importante et un niveau de vie faible, présente une consommation par habitant très en deçà de ses partenaires des pays riches (1,8 litres par an par habitant) (**Pottier, 2005**).

Tableau VII : Production annuelle et consommation par habitant des 12 premiers producteurs mondiaux en crèmes glacées et desserts associées 2002

Pays	Production M hecto litres	rang	Consommation par Habitant en litres	rang
USA	61,3	1	22,5	2
Chine	23,6	2	1,8	12
Canada	5,4	3	17,8	3
Italie	4,6	4	8,2	9
Australie	3,3	5	17,8	4
France	3,2	6	5,4	10
Allemagne	3,1	7	3,8	11
Suède	1,3	8	14,2	6
Suisse	1	9	14,4	5
Nouvelle Zélande	0,9	10	26,3	1
Finlande	0,7	11	13,9	7
Danemark	0,5	12	9,2	8

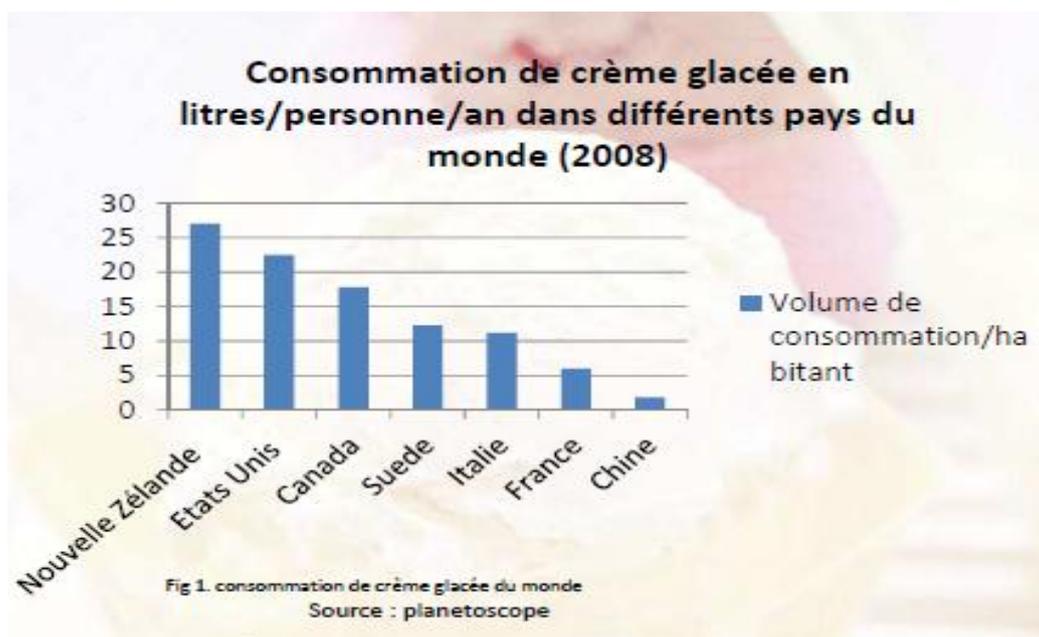


Figure 8 : Premiers consommateurs de crème glacée au monde 2008.

❖ Les leaders mondiaux...

L'offre de crèmes glacées, très atomisée, est dominée par deux géants de l'industrie Agroalimentaire mondiale, Unilever et Nestlé, originaire d'Europe de l'Ouest

➤ Entreprise: MIKO Groupe Unilever

• Présentation

MIKO est une marque commerciale française de crèmes glacées fondée par Luis Ortiz en 1905. Aujourd'hui, c'est le nom de la gamme française de produits glacés du groupe Agroalimentaire Unilever. Ses produits sont réputés pour leur qualité et leur diversification.

• Historique

Au début, Luis installe son entreprise à Saint-Dizier en raison de l'absence de concurrence. Pendant la seconde guerre mondiale, ses fils utilisent la pulpe au lieu du sucre à cause de la pénurie. En 1951, la glace d'Ortiz a eu son nom officiel:

MIKO. MI signifie milk (lait) et KO signifie chocolat. En 1954, l'automatisation des machines a permis un développement rapide de la production. L'entreprise a été rachetée par Unilever en 1994, mais sa base de production est toujours à Saint-Dizier.

• **Chiffre d'affaires:** 45 029 058€ en 2009

• Le marché cible

La cible traditionnelle est représentée par les enfants et les jeunes actifs. En outre, la gamme familiale a aussi séduit les consommateurs.

• Type d'acteur

Leader du marché des glaces avec 11 % en valeur et 6,9 % en volumes en 2011.

• Les nouveautés: Café Zéro

Un nouveau produit à base de café, déjà lancé dans d'autres pays dont l'Italie. C'est un produit nomade qui se déguste à la paille ou à la cuiller et présente une texture granitée.



Figure 9 : Le nouveau produit café zero

➤ Entreprise : **Nestlé**

• **Présentation**

Nestlé est une entreprise suisse, et l'un des principaux acteurs de l'agroalimentaire dans le monde. **Nestlé** produit un large éventail de produits et de boissons pour l'alimentation humaine et pour l'alimentation animale.

Nestlé a été fondée en 1866 par le pharmacien suisse d'origine allemande Henri Nestlé qui a conçu une farine lactée destinée à nourrir les nouveau-nés que les mères ne peuvent allaiter. Le chocolat, les confiseries, les eaux, les boissons instantanées, les produits laitiers frais sont venus compléter les activités de Nestlé au fur et à mesure de sa croissance, en Suisse comme à l'étranger.

En 2000, Maxibon est la première référence mondiale des glaces Nestlé qui arrive sur le marché français Nestlé commercialise également Exquise, Mega, Kim, Mystère, Crunch, Nuts, Lion, Jungly, Koukoulina et le Pouss Smarties.

• **Le marché cible**

14,3 % de part de marché (volume) en 1999, 20,6 % en 2005. Deux chiffres qui témoignent de la volonté de Nestlé de devenir un acteur majeur dans l'univers des glaces. Ciblée sur le marché de la grande distribution, Nestlé propose des glaces à positionnement populaire. Produits en grande surface, grand Public, enfants, adolescents.

• **Type d'acteur**

Leader de l'industrie alimentaire.

• **Les nouveautés : Cône LION**

Gaufrette garnie de glace caramel et de glace parfum biscuit, garniture chocolat au lait, sauce aux caramel pépites (riz et chocolat au lait) (**Ammanchery et al ; 2013**).



Figure 10 : Le nouveau produit Cône LION

❖ **Europe de l'Ouest**

Malgré une tendance générale au développement de ce secteur d'activité sur le long terme, On observe en 2004 une petite récession par rapport à l'année précédente. (Ventes totales 15.9 milliards d'euros) Cette légère décline, après des années de hausse soutenue, peut s'expliquer par différents facteurs comme l'arrivée à maturité de ce marché, les préoccupations des consommateurs concernant la diététique et la santé, et la concurrence acharnée que se livrent les grandes marques et les grands distributeurs. Le souci de la santé de

la part des consommateurs semble être le principal élément de la stagnation des ventes en Europe de l'Ouest. Avec les nouveautés au niveau des parfums et de leurs combinaisons, le développement de produits de gammes plus élevées et la différenciation sur les conditionnements, les industriels européens maintiennent le cap. Les industriels tentent aussi de désaisonnaliser davantage les produits. Malgré cela, l'Europe de l'Ouest présente des situations variées. Par exemple, en Espagne, les consommateurs font une grande différence entre les produits artisanaux et les produits issus de l'industrie. Pour les glaces artisanales, les Espagnols préfèrent les parfums chocolat, vanille, fraise, citron ou encore café alors que le parfum café a beaucoup moins de succès sur les produits industriels. Néanmoins les industriels parviennent à faire changer les habitudes de leurs clients en proposant des produits en vrac haut de gamme et en développant de nouveaux goûts comme les glaces aux saveurs « cookies ».

En France, les parfums les plus demandés sont le chocolat, la vanille et les fruits de la forêt aussi bien chez les industriels que chez les artisans. De même la vanille reste le goût le plus consommé au Royaume Uni. Cela s'explique aisément par l'aptitude de la vanille à être servie avec d'autres parfums ou en accompagnement d'autres desserts. Ensuite le chocolat et ses variantes arrivent en 2ème position avec 26 % des volumes vendus en 2004. Pour l'Italie, les parfums préférés au niveau des glaces artisanales sont noisettes, chocolat, café et fraise. Les Belges, quant à eux, aiment les parfums traditionnels que ce soit au niveau des produits des artisans ou des industriels : vanille, chocolat, moka et caramel.

Dans ce secteur d'activité très concurrentiel, il semblerait que la carte des parfums soit un facteur important de réussite pour les fabricants. Pour le consommateur, la crème glacée est associée à la notion de plaisir et de découverte, ainsi les parfums nouveaux et les produits sachant mêler plusieurs sensations ont toutes les chances de plaire (**pottier, 2005**).

❖ **L'Est du continent**

On peut regarder l'exemple de la Russie qui est significatif des évolutions dans cette zone Géographique. Le marché des crèmes glacées en Russie connaît des taux de croissance record avec 2% d'augmentation en 2004 et cela malgré un été plutôt frais et la concurrence d'autres produits de grignotage. La profession s'organise, les 20 plus grands producteurs se sont rassemblés pour un groupe de travail dont le but est la promotion du secteur au travers de campagnes de publicité. Un de leurs objectifs est de concentrer 80 % du marché autour de ces 20 industriels à l'horizon des 5 prochaines années. D'ores et déjà, les 12 leaders russes détiennent plus de la moitié du marché. On compte actuellement autour de 300 producteurs de glaces dans le pays. Les industriels cherchent à faire baisser les droits de douane des matières premières qu'ils importent afin de réduire leur coût de production. La Russie a importé 5 000 tonnes de glaces en 2004 et elle en a exporté 12 000 tonnes surtout vers le Kazakhstan. La consommation par habitant est de 2,6 kg par an mais elle monte à 4 kg sur les zones urbaines comme Moscou et Saint Petersburg (**pottier, 2005**).

Tableau VIII : consommation de glace en Europe (litres/an/habitant), 2012

Finlande	13
Suède	12,4
Italie	9,3
Moyenne Europe	8,7
Grand Bretagne	8,6
Allemagne	7,3
France	6,8

❖ Pays d'Asie

La crème glacée est composée surtout de produits laitiers. Certains pays d'Asie importe Une grande partie des produits laitiers nécessaires, l'industrie de la crème glacée est de ce fait vulnérable à la variation des taux de change.

Comme nous l'avons vu pour le cas de l'Algérie, la crème glacée étant un produit très fragile, les installations d'entreposage et de manutention sont une autre préoccupation. La durée de conservation varie entre deux semaines et un an, suivant les conditions d'entreposage.

Dans l'ensemble, il existe encore d'importants débouchés pour la crème glacée. Pour ce faire, il faut offrir des produits de qualité, à des prix concurrentiels, pour qu'il en coûte moins cher aux consommateurs. Il y a certainement place à une croissance de la consommation, au fur et à mesure des améliorations de la maîtrise de la chaîne du froid et de l'amélioration du niveau de vie des ménages (**pottier, 2005**).

❖ La Chine

La consommation de crème glacée est très importante en Chine puisque plus de 73 % de la population dit en consommer, même si elle reste faible au regard des pays riches: La consommation atteint presque 2 litres par an par habitant en 2003 et celle-ci devrait augmenter considérablement dans les années à venir (on table sur un triplement en 20 ans). Il y a une concurrence rude entre les fabricants locaux et les entreprises étrangères qui apportent de nouveaux parfums sur le marché. Avec une grande diversité, il est difficile d'appréhender le marché et de dire quelle marque est la plus appréciée et difficile pour les fabricants de choisir la bonne stratégie. Les 6 premières marques présentes sur le marché chinois sont les suivantes : Yili, Walls, Mengniu, Nestle , Meadow et Gold ; elles réalisent 57 % des parts de marché dans le pays (**pottier, 2005**).

II.3. Diversification de la filière des crèmes glacées

Le marché des crèmes glacées est très diversifier, cette diversification dépende de la demande des consommateurs, par exemple en France on distingue quatre types de familles des crèmes glacées :

- **DETENTE:** Produits destinés à être consommés à tout moment de la journée : cônes, bâtonnet, barres glacées... C'est le segment le plus prisé par les consommateurs car il est très diversifié au niveau des produits. Segment qui se caractérise par l'originalité de ses produits et une forte concurrence.
- **VRAC :** glace de plus de 500 ml dans un pot.
- **SPECIALITES A PARTAGER :** Segment pas très prisé par les consommateurs puisqu'ils achètent ces produits qui sont généralement des desserts glacés de taille familiale.
- **SPECIALITES INDIVIDUELLES :** Petits pots, assiettes et coupes (Ammanchery et al ; 2013).

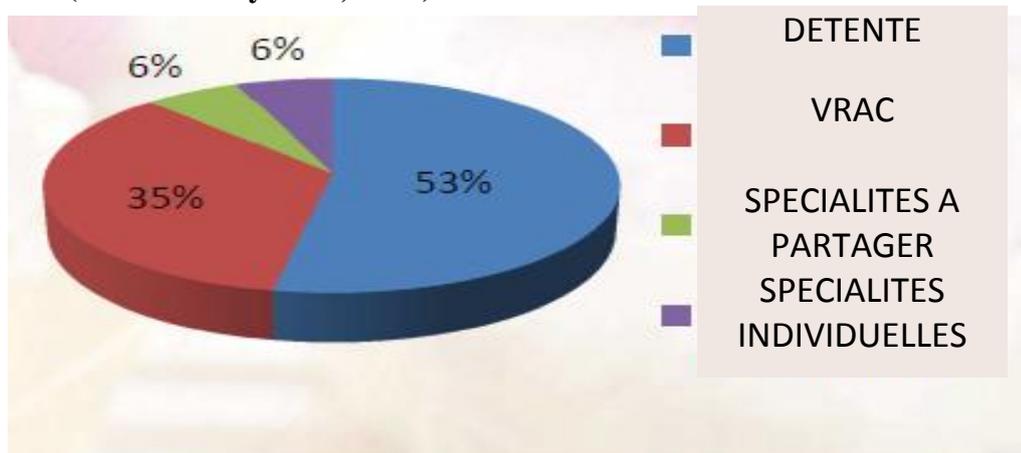


Figure 11: Pourcentage de la demande des quatre types de crème glacée en France (2008).

II.4. Disponibilité de la matière première

L'essentiel des matières premières (MP) est issu de secteurs contrôlés. Mais certaines de ces matières premières peuvent venir directement de la production agricole. Il sera alors nécessaire de mettre en place des mesures de surveillance.

Pour l'achat des matières premières et des ingrédients, on s'adressera de préférence à des fournisseurs certifiés. En effet, d'une façon générale, les matières premières, ingrédients ou annexes mais plus particulièrement celles qui ne subissent pas de pasteurisation doivent être obtenues, de fournisseurs capables de garantir la qualité microbiologique de leurs produits. Le lait et les produits laitiers doivent provenir obligatoirement d'établissements agréés Toutefois, pour les Etablissements fabriquant en vue de la remise directe au

consommateur, il est possible de s'approvisionner également auprès de fournisseurs bénéficiant d'une dispense d'agrément. **De plus amples informations sur la disponibilité de la MP sont décrites au niveau du chapitre III.**

L'emplacement stratégique de notre unité facilite l'approvisionnement en toutes matières premières nécessaires pour la production. Concernant le lait il est disponible dans notre région en quantité suffisante et qui peut satisfaire largement les besoins journaliers de l'unité.

II.5. Destination de la production

On commencera la vente de notre produit sur les petites marches régionales. avec le temps le produit prend sa place dans le marché des crèmes glacées et la marque sera plus connue ce qui nous permet d'élargir le secteur de vente en créant des dépositaires hors région en commençant par la zone centrale (Bouira, Boumerdes, Tipaza, Alger, Tizi-Ouzou), puis les zones Est et Ouest, sans oublier la zone Sud qui par ailleurs est réputée être consommatrice de produits glacée. Cependant des moyens plus appropriés seront nécessaires (transport, conditionnement et commercialisation).

III.1. La fabrication de la crème glacée et la chaîne de production

La fabrication des crèmes glacées a évolué dans le temps avec la mise au point de la réfrigération mécanique à compression. Elle a pris une croissance importante sans cesse. Le processus de la fabrication des crèmes glacées, diffère selon qu'il s'agit d'une unité à débit important ou d'un laboratoire d'artisan (**Bland et al ; 2000**).

La fabrication d'un produit laitier glacée se fait en deux grandes étapes :

- ❖ La première étape conduit à un mélange liquide.
- ❖ La deuxième étape consiste à congeler ce mélange (**Tirard-collet, 1996**).

Ces deux étapes sont délimitées par une phase d'attente qui permet la maturation du mélange (**Tirard-collet, 1996 ; Boutonnier et al ; 2002**).

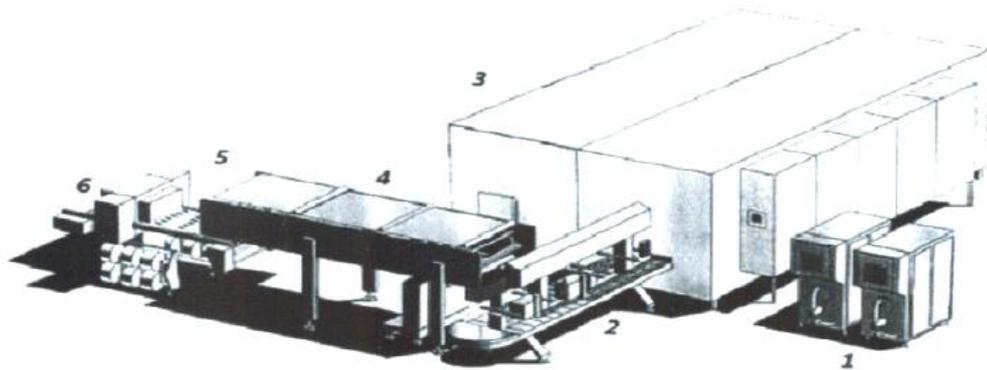


Figure 12 Présentation d'une ligne de fabrication de crème glacée

- 1 - Freezers continus KF 1000 N
- 2 - Extrudeuse Straightline N
- 3 - Tunnel de surgélation (température -40 °C)
- 4 - Machine de transfert et d'enrobage de chocolat
- 5 - Emballeuse individuelle en étuis souples HOYWRAP-MW
- 6 - Encartonneuse

III.1.1. Matières premières

On emploie principalement :

- De la crème fraîchement pasteurisée,
- Du lait entier ou écrémé fraîchement pasteurisé, concentré ou en poudre,
- Des sucres, des aromates (vanille, cacao, café...) ou des préparations aromatiques comme le caramel, le praliné...
- Des fruits sous forme de pulpe stérilisée ou aseptique, de concentrés, confitures, sirops, arômes.... Chacune de ces matières premières a des exigences particulières de stockage et doit aussi être contrôlée à la réception (**Marchildon et al ; 1996**).

III.1.2. Préparation du mélange

Quoi qu'il en soit, pour trouver la proportion nécessaire pour un mélange de crème glacée, il s'agit de standardiser les différents produits laitiers employés et c'est un procédé avec lequel tous les fabricants de crème glacée devraient être parfaitement familiers. Les différents ingrédients (protéines et matières grasses du lait, émulsifiants, stabilisants, etc...) sont mélangés dans un mixeur de capacité de 250 à 1000L à une température de 50 à 60°C (Mahaut *et al* ; 2000).

III.1.3. Pasteurisation

La pasteurisation est réalisée entre 85- 90°C pendant 30 secondes. Elle détruit la flore pathogène, réduit la flore totale et ne favorise pas la dénaturation des protéines, elle permet également une meilleure hydratation et favorise la dissolution des sucres, des émulsifiants et des stabilisants (Mahaut *et al* ; 2000).

III.1.4. Homogénéisation

L'homogénéisation se fait immédiatement après la pasteurisation. Cependant, dans certaines fabriques, on refroidit le mélange à environ 43°C. avant l'homogénéisation. Le but de ce procédé, comme le nom l'indique, est de produire un mélange homogène, dans lequel tous les ingrédients sont finement divisés et parfaitement distribués. Il y a pour cela différents types d'appareils dans le commerce que l'on appelle homogénéisateurs, viscolisateurs ou émulsifieurs. Ces appareils diffèrent quelque peu l'un de l'autre au point de vue de leur construction mécanique, mais ils ont à peu près le même effet sur le mélange. Le mélange est forcé à travers une très petite valve sous une haute pression, au moyen de pompes à cylindres qui cassent les globules de matière grasse et les distribuent également dans tout le mélange, augmentant ainsi la viscosité. Les autres ingrédients sont également finement divisés et distribués; on obtient ainsi un mélange plus lisse que l'on contrôle plus facilement au cours du procédé de congélation (Olsen *et al*; 1925).

La pression employée par les différents fabricants et avec les différentes machines varie de 1,500 à 4,000 livres; la pression la plus généralement employée dans les conditions ordinaires est de 2,500 livres. Elle dépend cependant de l'acidité, de la composition et de la température du mélange et du degré de viscosité recherché.

Une haute acidité donne au mélange une plus grande viscosité sous la même pression d'homogénéisation qu'une faible acidité. L'homogénéisation à une basse température (43° C) donne une plus grande viscosité que lorsque le mélange est traité à des températures de pasteurisation. Une proportion élevée de sérum solide dans le mélange et une haute pression augmentent également la viscosité. Ce sont là les facteurs que l'on doit prendre en considération en déterminant les pressions à employer dans le procédé d'homogénéisation (Bendixen, 1926).

III.1.5. Refroidissement

A la sortie de l'homogénéisateur, le mélange est immédiatement refroidi à une température de 4° C. ou au-dessous. On le fait généralement sur un refroidisseur tubulaire

ouvert au moyen d'eau dans la section supérieure et de saumure dans la section inférieure. Dans une petite fabrique où il n'y a pas d'homogénéisateur, on peut refroidir le mélange dans le même bassin où il est mélangé et pasteurisé (**Combs, 1927**).

L'appareil refroidisseur devrait avoir une capacité suffisante pour refroidir parfaitement tout le mélange à la sortie de l'homogénéisateur à au moins 4° C. Le refroidisseur ouvert devrait être mis dans une chambre propre, sans poussière, pour éviter la création d'une nouvelle et sérieuse contamination du mélange (**Combs 1927**).

III.1.6. Maturation

Après le refroidissement qui doit être rapide pour éviter la contamination post pasteurisation. Il faut procéder à la maturation pendant 4 à 24 heures où le mélange est tenu à une température inférieure à 4°C (généralement à 3°C). Les principaux effets sont la cristallisation de la matière grasse pour une meilleure texture, l'absorption de l'eau par les stabilisants et l'hydratation uniforme du mélange (**Marchildon et al ; 1996**).

III.1.7. Congélation et froissement

Le but de la congélation est de changer l'état physique du mélange de façon à ce qu'il soit savoureux lorsqu'il est gelé. Le produit fini doit avoir une texture lisse, un bon corps et une quantité modérée de gonflement (**Bendixen, 1926**).

On obtient cette condition en refroidissant le mélange jusqu'au point de congélation, qui est généralement d'environ -2° à -3°C., suivant la composition du mélange et en même temps en y faisant entrer de l'air par fouettement au moyen des palettes dans le congélateur. Après que le mélange est arrivé au point de congélation, la température reste stationnaire pendant plusieurs minutes tandis que l'on extrait la chaleur latente du mélange (**Combs, 1928**).

III.1.8. Foisonnement

Cette opération qui consiste à injecter de l'air filtré sous pression, se réalise automatiquement de façon à maîtriser le taux de foisonnement et donc la masse volumique du produit fini. Une mousse qui est une dispersion de l'air dans un liquide visqueux est ainsi obtenue (**Boutonnier et al ; 2002**).



Figure13 : image d'un freezer

III.1.9. Le formage

A la sortie du freezer, la crème est encore malléable reçoit sa forme définitive avant congélation par deux moyens différents :

- Moulage – démoulage.
- Remplissage direct des conditionnements commerciaux, qui se fait comme suit :
 - Doseuse volumétrique (pour les crèmes de 2 et 4°C) ;
 - Couleuses temporisées à soupape (pour les crèmes entre 4 et 7°C) ;
 - Extrudeuse (pour les crèmes plus fermes entre 6 et 7°C) (Mahaut *et al.*, 2000).

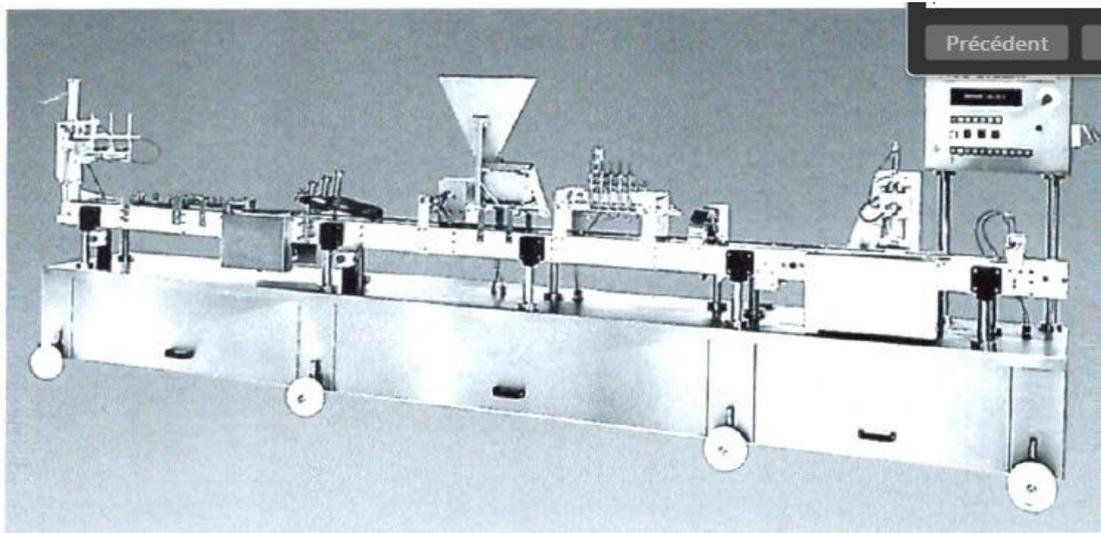


Figure 14 : Extrudeuse log-lin de WAUKESHA CHERRY BURRELL, 40 à 45 coups par minute.

III.1.10. Conditionnement

A la sortie du pré-surgélateur, il faut doser le produit laitier glacé, soit de manière volumétrique grâce à l'utilisation du volumètre à piston pour les produits suffisamment malléables, soit par temporisation. C'est la cadence de la chaîne de conditionnement qui déterminera le niveau de remplissage de chaque contenant, le produit fini doit avoir une texture très ferme (Boutonnier *et al.* ; 2002).

III.1.11. Emballage et stockage

Les crèmes glacées sont emballées dans des caisses en carton, puis entreposées dans des chambres froides (-25°C). Leur séjour dans ces chambres peut durer plusieurs mois (8 à 10 mois) en attendant leur livraison en véhicules frigorifiques (-25°C). Leur vente se fait dans des vitrines spéciales à crèmes glacées (-20°C), (Bland *et al.* ; 2000).

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.

Il s'ensuit une augmentation de leur taille moyenne avec pour 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 (stockages, transports, présentation en linéaires) (Tirard – collet, 1996).

Fabrication de la crème glacée

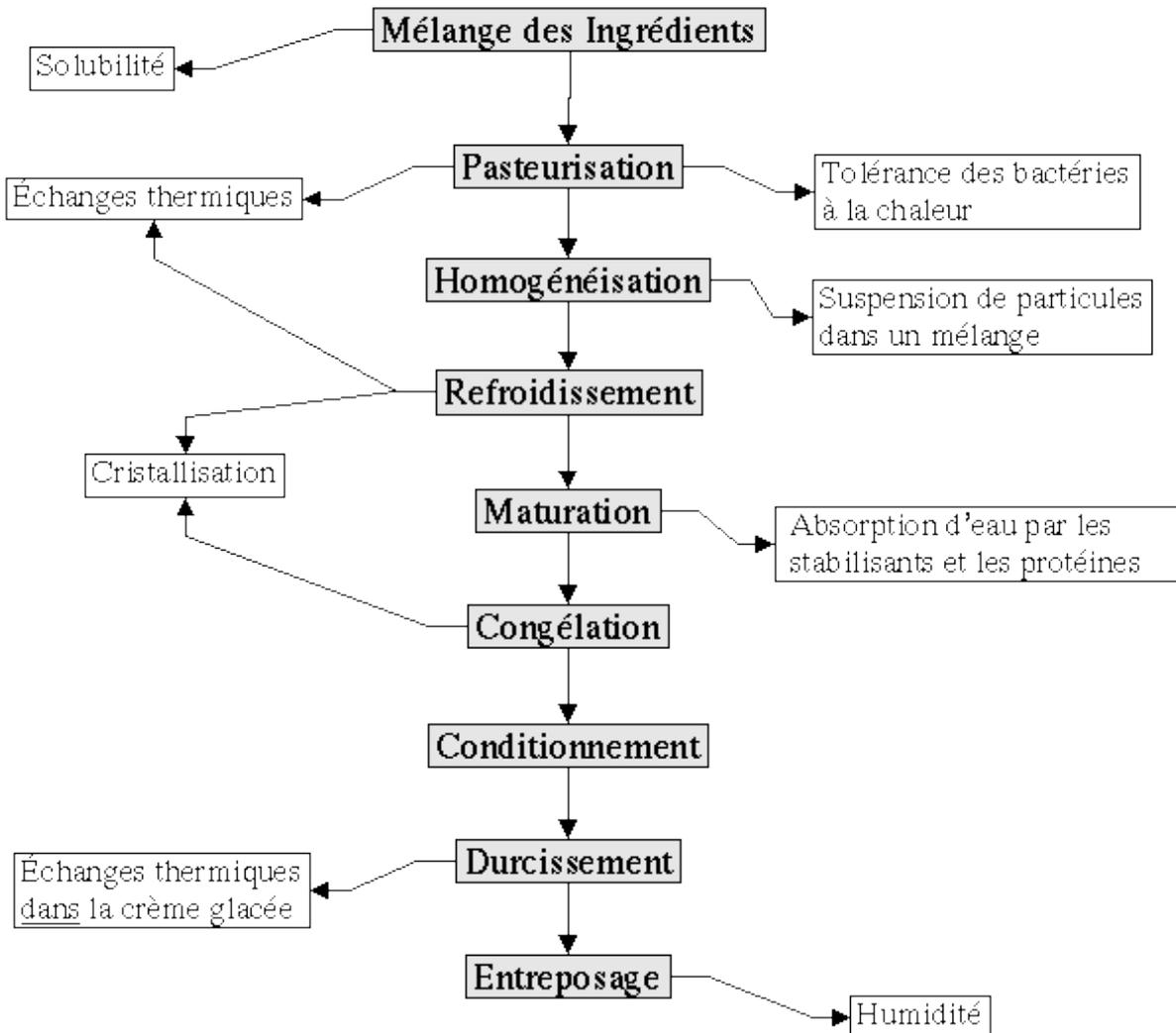


Figure 15 : Présentation schématique de la technologie de production de la crème glacée (Boutonnier, 2002).

I Présentation du projet

Le projet en question est la création d'une unité de production de crème glacée au niveau de la nouvelle zone d'activité sise de Kharrata, Wilaya de Béjaia.

Nom de l'entreprise : SAHEL GLACE

Porteur du projet : Mr BELAOUT Soufiane ; Mr SALHIOUI Imad

Statut : SARL

Projection : lancement de la production projeté pour Avril 2018.

I.1. Caractéristiques de l'activité projetée

I.1.1. Règles de la Profession

I.1.1.1. Conditions d'installation

Le promoteur doit avoir deux types d'autorisations :

- **Agrément sanitaire** délivré par l'inspection vétérinaire
- **Autorisations** concernant le Lait (Réception, stockage, traitement, transformation...), du ou des produits issus du lait,

A- Autorisation du P/APC quand la capacité journalière de traitement exprimée en litre de lait ou équivalent du lait étant : Supérieure à 7 000 L/j et inférieure ou égale a 70 000 L/j

B- Autorisation du Wali quand la capacité de traitement est Supérieure à 70 000 L/j

- le promoteur doit présenter son dossier à l'Agence de Promotion de l'Industrie (API) pour avoir une déclaration suivie d'une demande d'avantages pour pouvoir profiter de ceux-ci.
- Il doit déposer un dossier à l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement ANPE (étude d'impact) si le projet est classé parmi les activités polluantes afin d'obtenir son agrément.
- Il doit contacter une Banque pour déposer son dossier et bénéficier des crédits et des avantages financiers.

I.1.1.2. Règles à respecter

- Loi n°04-08 du 14 août 2004 relative aux conditions d'inscriptions au registre de commerce (CNRC).
- Décret exécutif n°03-453 du 07 chaoual 1424 correspondant au 01 décembre 2003, modifiant et complétant le décret exécutif 97-41 du 18 janvier 1997, relatif aux conditions d'inscriptions au registre de commerce (CNRC).
- Décret exécutif n°04-82 du 26 moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que leur transport,
- Décret exécutif n°06-198 du 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement
- Décret exécutif n°07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- Décret exécutif n° 91-04 du 19/01/1991 relatif aux matériaux destinés à être mis en

- contact avec les denrées alimentaires et les produits de nettoyage de ces matériaux
- Décret exécutif n° 91-53 du 23/02/1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaire.
- Décret exécutif n°05-484 du 22/12/2005 modifiant et complétant le Décret exécutif n° 90-367 du 10/11/1990 relatif à l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires.
- Arrêté interministériel du 15/12/1999 relatif aux conditions d'utilisation des édulcorants dans les denrées alimentaires.
- Arrêté interministériel du 14/02/2002 fixant la liste des additifs autorisés dans les denrées alimentaires.

I.1.1.3. Structure juridique

Le cadre juridique de l'entreprise sociétaire à créer de forme: Société par Action à Responsabilité Limitée, SARL qui est une société des capitaux.

La SARL est une forme juridique adoptée aux petites et moyennes entreprises PME, car elle permet de limiter avec un capital peu élevé la responsabilité des associés.

I.1.1.4. Normes

Le promoteur doit prendre connaissance des normes du Codex alimentarius et des normes HACCP. Il est fortement conseillé d'organiser son entreprise, dès le départ, en conformité avec ces normes quitte à se faire certifier plus tard.

Cette démarche est très rentable, et constitue un argument décisif de concurrence, surtout à l'export.

La conception et l'aménagement doit répondre aux normes exigées.

I.1.1.5. Recommandations particulières pour le Business Plan

Le fond de roulement est calculé sur la base des frais suivants :

- ✓ Frais de la matière première
- ✓ Frais de stockage
- ✓ Frais du transport, gaz, électricité.....

- Le promoteur souhaitant investir dans cette activité doit pouvoir répondre aux cinq questions suivantes :

I) Quoi ? Qu'est-ce que je vends exactement ?

- a. Quels sont nos produits (gamme, qualité, caractéristiques) ?
- b. Quelles sont les forces de nos produits ? Et leurs faiblesses ?
- c. Quelle importance attribuons-nous à la gestion de la qualité ?
- d. Qu'avons-nous prévu pour faire évoluer nos produits ?

II) A qui ? Qui sont nos clients ?

- a. Qui sont les principaux clients potentiels ? Et où se trouvent-ils en Algérie ou à l'étranger?
- b. Quelles sont nos principales cibles ? (critères géographiques, démographiques, autres.)

III) Concurrence ? Quels seront nos concurrents et leurs caractéristiques ?

- a. Y a-t-il des effets de monopole?

- b. Quels sont les caractéristiques de nos concurrents en terme : de qualité de produit, prix pratiqué, esthétique ou design des produits, leur politique commerciale ?
- c. Sur quel argument allons-nous nous appuyons pour nous différencier par rapport à nos concurrents ?

IV) Comment ? Comment le client potentiel va-t-il connaître nos produits ?

- a. Quels moyens publicitaires (affiches, mailing, flyers, annonces, etc.) et de promotion (présence sur le lieu de vente, manifestations, démonstrations, etc.) utilisons-nous ?
- b. Quelle est notre politique de vente (directe, indirecte, intensive, personnalisée, etc.) ?
- c. A quels canaux de distribution faisons-nous appel (direct, grossistes, détaillants) ?
- d. Comment pensons- nous stimuler nos clients ?

V) A quel prix ? Comment fixons-nous nos prix, sont-ils concurrentiels ?

- a. A quel prix proposons-nous nos produits ?
- b. Quelle est notre stratégie en matière de prix ?
- c. Comment procédons-nous pour différencier nos prix ?
- d. Quelles quantités comptons-nous vendre ? Pouvons-nous estimer les parts de marché que nous pouvons atteindre ?

I.1.2. Intérêts du projet

Le projet favorise le développement de la filière crèmes glacées dans la région. C'est une source de revenu pour le promoteur et une création d'emploi et d'activité pour la région, il favorise également une amélioration du niveau sociale de la population.

I.2. Condition de travail de la branche

Les crèmes glacées font partie du secteur lait et dérivés. La convention collective nationale de l'Industrie laitière s'applique pour les crèmes glacées (Jort N° 101 du 13-12-2003)

Les conditions de travail, les salaires, congés payés, et toute la réglementation de la profession sont détaillés dans la convention collective.

I.3. Principales entreprises et localisation

Parmi les grands producteurs de crème glacée au niveau national, seul quatre sont professionnelle dans cette activité :

- ❖ La société Prima Glaces, née en 1984, est certifiée ISO 9001 version 2008 en attendant l'ISO 22000 (HACCP) version 2005 pour bientôt, Elle a engagé un investissement 25 millions DA, il y a deux ans. Cet opérateur importe lui-même sa poudre de lait pour la fabrication de ses produits. La distribution ce fait dans les quarts wilayas du centre du pays : Alger, Boumerdès, Tipasa, Blida

- ❖ la Eurl Mazafroid, dont la marque est Ital Crem pour cet opérateur, qui a lancé son activité de production de crème glacée en 1999 et emploie une centaine de personnes, la traçabilité du produit et l'innovation sont le cheval de bataille de l'entreprise. D'ailleurs celle-ci certifiée ISO 9001 version 2008 a obtenu en avril dernier la certification ISO 22000 version 2005. Elle se prépare pour la certification ISO 14001 qu'elle espère obtenir au plus tard.

❖ La société Gini glace est située dans la petite localité de Fréha, à 130 km d'Alger il a démarré son activité en 1987 Gini a investi depuis l'année 2000, pratiquement 150% de ses gains, soit 60 milliards de centimes dont 20 à 30% assurés par la banque, l'entreprise a un réseau qui couvre les wilayas de Annaba, Constantine, Batna, Béjaïa, BBA, Alger, Tizi Ouzou, Chlef, Tipaza, Oran, Tlemcen et Saïda. La distribution au niveau de la région du sud du pays est assurée par un dépôt au niveau de la wilaya de Ghardaïa.

❖ Sarl Ice berg, situer a la wilaya d'Alger plus exactement a bordj el kiffan, l'usine a démarrer ces activités en 1966 par le jeune fondateur Mohamed Bâchais, qui a démarrer ces activités par la production de La glace traditionnelle confectionnée grâce à une petite turbine de 10 litres, et qui a réussie maintenant a atteindre le capitale de 31 million da et emploie plus de 50 employés, la SARL a étai créée en 1998 .

En plus de ces quatre grand producteur, en trouve des petit producteur qui ne peuvent pas être négligé a cause du facteur zonal et qui sont vraiment des vrais concurrent on peut citer par exemple la SARL vallée glace et l'unité paradice

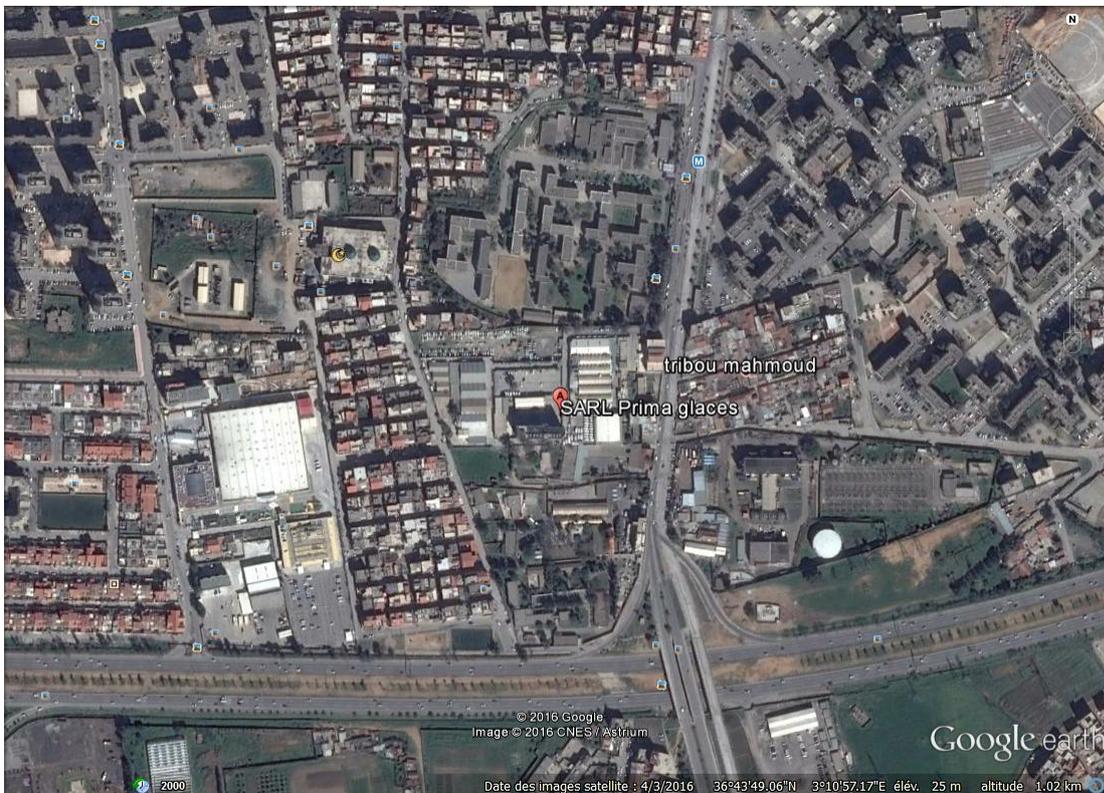


Figure 16 : localisation de l'unité SARL Prima glaces.



Figure 17 : Localisation de l'unité EURL Etal cream.



Figure 18 : Emplacement de l'unité Gini glace.



Figure 19 : localisation de l'unité SARL iceberg.

I.4. Choix de la zone d'implantation

Après toute une recherche sur les grandes unités de crèmes glacées en Algérie, on a constaté que la wilaya de Bejaïa est la zone la plus stratégique de notre unité, et précisément à Kherrata ; à 65 Km du chef lieu de la wilaya de Bejaïa, elle est bordée par les communes, Bordj mira au nord, Draa el Guaid au sud, tizi n'bechar à l'Est et Bouandas à l'ouest, le choix est due aux causes suivantes :

- Disponibilité des réseaux d'alimentation en MP et de distribution (port, aéroport, nouvelle ouverture d'autoroute) ;
- Disponibilité de toutes les utilités comme eau, gaz, électricité ... ;
- Zone centrale qui a une position idéale pour la commercialisation du produit (elle est une zone centrale entre Bejaïa et Sétif) ;
- Recherche et développement : collaboration avec l'université de Bejaïa sur le développement de l'activité ;
- Zone touristique (littoral, festival ...) ou on aura dans la période estivale une grande demande.
- C'est la première unité de production de crème glacée qui sera installée dans cette région, ce qui présente un avantage pour l'investisseur d'une part et les habitants de la région d'une autre part en diminuant le taux de chômage

Le climat : la wilaya de Bejaïa est caractérisée par une longue période estivale (du mois d'avril au mois d'octobre) ce qui augmente le taux de consommation.



Figure 20 : Cartographie de l'emplacement de notre unité dans la wilaya de Bejaia.



Figure 21 : La zone d'implantation de notre unité (Google earth).

1.5. Evaluation de l'activité

Le marché des crèmes glacées s'est développé à un rythme annuel moyen de l'ordre de 3% par an durant les cinq dernières années.

Les importations sont faibles (35 tonnes par an) et les prix des crèmes glacées importées sont relativement chers par rapport aux produits locaux.

La demande intérieure continuera à croître au même rythme observé durant les dernières années à un taux d'accroissement annuel moyen de 3% et cela compte tenu de l'amélioration du niveau des revenus des habitants.

I.6. Clientèle

Les crèmes glacées sont des aliments très prisés par toutes les tranches d'âges notamment les enfants et les jeunes adolescents. Le circuit de distribution des crèmes glacées se fait directement du producteur aux revendeurs sans passer par des intermédiaires ou des grossistes. Les producteurs livrent directement leur production aux points de vente traditionnels (épiciers, supermarchés et hypermarchés) et aux établissements de restauration collectivité (hôtels, restaurants, cafétéria).

Généralement, les producteurs des crèmes glacées disposent de camions frigorifiques pour le transport et la livraison et offrent aux revendeurs les congélateurs présentoirs pour la conservation des crèmes glacées. Un cahier des charges de promotion du produit est souvent signé. Par ailleurs, des formes de sous-traitances de la distribution est fréquemment adoptée.

I-7. Capacité et volume de production

La capacité de production de notre unité va largement satisfaire les besoins de la région en crème glacée, au fur et à mesure, le volume de production va augmenter d'une manière croissante selon la demande du marché et la sensibilisation des citoyens par la qualité de notre produit, en espérant que la livraison de notre produit va s'élargir au niveau des quatre coins du pays dès que la marque prend place dans le marché.

La production journalière estimée est de 7000 litres /jour, cette capacité a été calculée par soin en se basant sur des statistiques et des chiffres en tenant compte que le marché visé contient plus de 5 million de population et que le pourcentage de notre vente sur le marché est de 25%. Avec une augmentation de consommation annuelle qui vaux 3%, on a constaté que la consommation au début de production en 2018 sera dans les environs de 35 million L/an, équivalent environ 0,9 L/an par individu ce qui explique le volume de production choisi.

II. Moyens de démarrage

II.1. Equipements de production

Après prospection, et correspondance avec la capacité de production visée 7000 L/jour Qui va être augmenté, Les équipements nécessaires pour la fabrication de crèmes glacées comprennent :

- Equipements de réception de lait (bacs, citerne réfrigérée, pasteurisateur,..)
- Ligne de préparation du mélange pour crème glacée (matériel de mesure, pasteurisateur, mélangeur, malaxeur de crème glacée, filtre, homogénéisateur, tunnel de congélation ou surgélateur pour crème glacée)
- Machine d'extrusion de crème glacée
- ligne automatique de fabrication des bâtonnets glacés et cornets.
- Machine à gabarit pour la crème glacée
- Machine de remplissage de crème glacée
- Machine de trempé à la crème glacée
- Machine d'emballage des glaces
- Baratte de crème glacée
- Machine vieillissement crème glacée
- Bac à sel
- Refroidisseur de surface
- Sorbetière
- ligne d'emballage et de conditionnement.
- chambre de congélation, pour le stockage des crèmes glacées.
- -chariot élévateur.
- **-équipements utilitaires** (1 groupe électrogène, 1 poste transformateur, 4 camions frigorifiques, 10 camionnettes frigorifiques, 200 congélateurs commerciaux pour les revendeurs, matériels de bureau (Micro –ordinateur, Onduleur, Imprimante, scanner, Tel / Fax), ensemble de bureau complet (Bureau + Chaise + Chaises visiteurs), citernes ou bache à eau, etc...) Afin d'assurer le bon fonctionnement de toute l'installation, une formation dans la maintenance et le contrôle des machines est nécessaire. Le recours à une assistance technique ou technologique étrangère est conseillé pour la réussite du projet.

Il est signalé que la ligne entière permet de varier les capacités de production et ce en fonction de l'évolution du marché.

II.2. Matières premières

Les principales matières premières pour la fabrication de crèmes glacées industrielles sont :

- Lait (frais ou en poudre, la crème de lait, lait concentré)
- Sucre (saccharose)

- Arômes, parfums et colorants (les mieux acceptés sont d'origine naturelle)
- Matières grasses (beurre, cacao,...)
- Œufs frais
- Morceaux de fruits congelés, jus de fruits, pulpes de fruits, sirop de fruits
- Emulsifiants et stabilisants
- Pépites de noisettes, d'amandes, de chocolat,....
- Cacao et chocolat
- Emballage en carton

Il est important de bien sélectionner les ingrédients rentrant dans la préparation des crèmes glacées pour produire de la qualité, et gagner la confiance des consommateurs.

II.2.1. Approvisionnement en matières premières

Au niveau de la région, la matière première ne constitue pas une contrainte pour l'exercice de cette activité, toutefois les normes et les conditions d'hygiène régissant ce secteurs sont strictes et nécessitent la mise en place de structure de production adapté et de qualité tel que : Matériel de réception de lait, pasteurisateur, malaxeur, cuves, groupes frigorifiques, chambres de congélation, ligne de conditionnement. La production régionale laitière peut satisfaire largement les besoins d'une telle unité.

Les entreprises principales qui peuvent nous fournir par les différentes matières sont : Danimex Alger pour les graisse d'enrobage (huile de coprah, stabilisant,émulsifiants), Général Emballage et Tonic emballage pour le carton, le Goblet et le cône à glace, Cevital pour le sucre, Flavoral Alger pour les arômes et colorants.

II.2.2. Stockage des matières premières

Le stockage de matières premières aura lieu dans une chambre froide (120m²) pour le stockage du lait, les jus de fruits, les fruits, les matières grasses et le chocolat. Pour le reste de matières elles seront stockées dans une chambre de 30m². Le choix de cette installation est principalement motivé par (contenance, la possibilité de régler la température).

II.3. Eléments financiers

II.3.1. Chiffre d'affaire

Si on considère que :

- La capacité de production est de 7000 litres par jour.
 - Le nombre de jours travaillés est de 200 jours (vu que l'activité est concentrée entre avril et octobre).
 - Le prix de vente moyen départ usine est de 55 DA / litre
- Le chiffre d'affaires prévisionnel serait de 77 000 000 DA / an.

II.3.2. Prix de revient

Le taux de marge dégagé pour la fabrication des crèmes glacées est intéressant. Il est de l'ordre de 20 % en moyenne, ce taux peut être amélioré par l'introduction d'une deuxième et troisième équipe de travail durant la haute saison (été) ;

La structure moyenne du prix de revient d'une entreprise de fabrication de crème glacée est présentée à titre indicatif ci-après:

- Matières premières et emballages 33% ;
- Main d'œuvre 12 % ;
- Frais d'exploitation et frais généraux 20 % ;
- Amortissement et frais financiers 17 % ;
- Marge brute 18 % (**Anonyme 2**).

II.3. 3. Financement du projet

Bien que la présente étude retrace principalement les aspects techniques de montage de projet, il est important de signaler la multitude des opportunités et soutiens apportés au investisseurs en Algérie.

Les dispositifs de soutiens :

- ANSEJ
- CNAC
- ANDI
- ANJEM
- Les soutiens bancaires et les opportunités
- Le financement des équipements par leasing
- Un financement participatif du Fonds National d'Investissement

III.1. Evaluation du personnel nécessaire

En général une entreprise est constituée par un ensemble de poste de travail, c'est la cellule de base de l'exécution de ses activités.

Notre projet va employer une centaine de personnes, entre personnel administratif, technique et commercial. Le personnel de production doit être formé dans le domaine de l'hygiène, de la préparation des crèmes glacées, des techniques du froid, dans le conditionnement, l'emballage et le marketing.

Il doit en outre maîtriser le contrôle de la qualité et la démarche HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point).

Une formation devra être assurée pour le personnel commercial dans les techniques de communication, de marketing et de suivi de la clientèle.

Les emplois se répartissent comme suit :

Tableau IX : Effectifs nécessaires pour l'entreprise.

- Gérant	1
- Ingénieur Agroalimentaire	2
- Electro-mécaniciens	3
- Frigoristes	4
- Chimiste	2
- Administratifs	6
- Comptable	1
-Agents (Recouvrement et Comptabilité)	5
- Responsable commercial et marketing	3
- Magasiniers	4
- Agents pour l'approvisionnement	4
- Chauffeurs-livreurs	10
-Manœuvres	55

D'après ce tableau, 100 postes de travail ressortent au sein de notre entreprise selon cet organigramme (**Figure 22**)

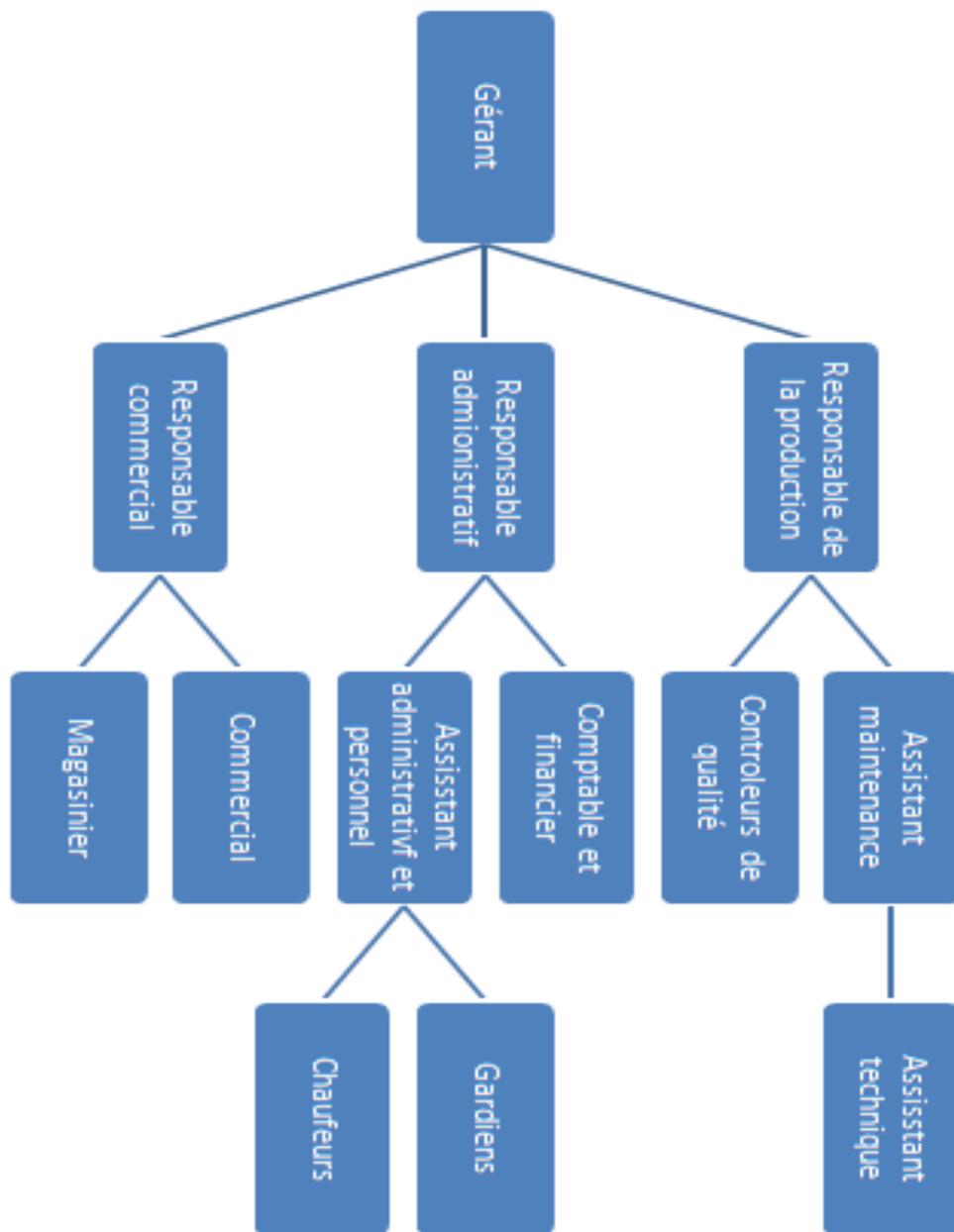


Figure 22 : Organigramme de l'unité et évaluation du personnel.

III.2. Organisation et dimensionnement d'usine

Notre unité comprend deux infrastructures : (**Annexe I**)

III.2.1. Bâtiment administratif : Comprend deux niveaux (150 m²)

- ❖ Le rez-de-chaussée réservé pour la salle d'accueil avec vitre de présentation des produits, le laboratoire d'analyses, les vestiaires et la salle de maintenance
Le laboratoire d'analyses est une salle de 30 m² est aménagée de façon à être accessible au personnel de la zone de production après chaque préparation, on effectue des analyses physico-chimiques, microbiologique et organoleptique pour le produit.
- ❖ Le premier niveau est réservé pour les bureaux administratifs.

III.2.2. Partie de production : Comprend : (**Annexe II**)

- ❖ Salle de production (200 m²) ;
- ❖ Salle de stockage de matières premières ; (150 m²) ;
- ❖ Salle de stockage des produits finis (150 m²).

III.2.2.1. La zone de stockage des matières premières

L'approvisionnement en matières premières se fait tous les jours, les quantités livrées selon ce rythme (7000 litres par jours), et avec toutes les autres matières qui arrivent d'une manière journalières, ca nécessite alors une zone de stockage d'environ 150 m² ou plus pour leur conservation et stockage.

III.2.2.2. L'atelier de production

L'atelier de production a été organisé dans la même logique du respect du principe de la marche en avant : les contaminations croisées sont évitées et les qualités des produits sont conservées. Nous avons opté pour une disposition en U afin d'optimiser l'occupation de l'espace par les équipements retenus

Notre atelier de production présente une seule zone fonctionnelle, qui se situe entre deux autres zones constituées de bacs de matières premières d'un côté et de conditionnement de produits finis dans un autre côté.

Les équipements ont été disposés de façon à respecter le non chevauchement de leur zone d'encombrement. Ces rectangles d'un mètre autour des machines permettent la circulation des opérateurs, les opérations de nettoyages et les interventions de maintenance. C'est dans cette logique que les délimitations de l'atelier ont été définies.

III.2.2.3. La zone de stockage des produits finis et emballages

Deux espaces de stockage sont prévus : une partie pour les produits finis et une autre pour le stockage des emballages.

III.2.2.3.1. Emballages

D'après le volume annuel de production, qui es estimés de : 2.5×10^7 L / année en crème glacée, 7.5×10^6 pots/ année, 1.5×10^6 cornetto / année, 2.5×10^6 boites de 6 litres/ année. On aura besoin d'espace pour stocker les pots en carton de 120 ml, pots en plastique de 110 ml, coupes de 120 ml, coupes de 200 ml, cornetto, emballages vrac de 1 L, 6 L, 10 L, baguettes pour esquimaux et sorbets, 65 m² conviendrais au stockage des emballages.

III.2.2.3.2. Produits finis

A la sortie de la chaine, la crème glacée est emballée, durcie et stockée avant d'aboutir au Consommateur, une Chambre de congélation est nécessaire pour le stockage des produits finis. La salle doit avoir au minimum une surface de 150 m² pour avoir assez d'espace pour stocker tous le produit fini.

III.3. Les utilités

La conception de notre atelier de production et le choix de nos équipements sont proposés sur la base de l'utilisation des principales utilités : l'eau, l'électricité, le gaz :

III.3.1. L'eau

Les eaux employées :

- Pour la distillation : (eau à l' origine de la vapeur de chauffe) ;
- Pour la condensation : (réseau d'approvisionnement en eau potable) ;
- Pour le nettoyage : (réseau d'approvisionnement en eau potable).

III.3.2. L'électricité

En Algérie, le courant électrique est fourni par SOUNALGAZ. En cas de coupure de courant, l'unité est dotée d'un groupe électrogène que l'on installera dans le local technique et qui nous fournira le courant nécessaire pour toute l'usine. Les différents équipements choisis correspondent à l'utilisation des courants à 220 et 380 V.

III.3.3. Le gaz naturel

Le gaz de ville sert au chauffage des eaux nécessaire pour le nettoyage, le chauffage des intérieurs, et tous ce qui nécessite le gaz.

III.3.4. Le gasoil

Sert à alimenter la chaudière, une station Naftal est située a proximité de l'usine.

Conclusion :

La démarche d'élaborer une étude de réalisation de projet agroalimentaire en l'occurrence l'unité de production de crème glacée nous a fait découvrir toute la complexité de la recherche d'information et du montage de projet.

Notre profil en science et technologie alimentaire, le choix d'implantation, les équipements choisis et la future organisation de notre unité d'une part et l'étude du marché national et international d'autre part nous permettront sans nul doute le lancement de l'unité dans le respect de la réglementation et de veiller à la production d'un produit fini de qualité.

En fin, il est indispensable de mettre l'accent sur la formation évolutive du personnel en exploitant simultanément le savoir – faire, l'évolution des procédés de fabrication, l'automatisation et l'exploitation de l'assurance qualité.

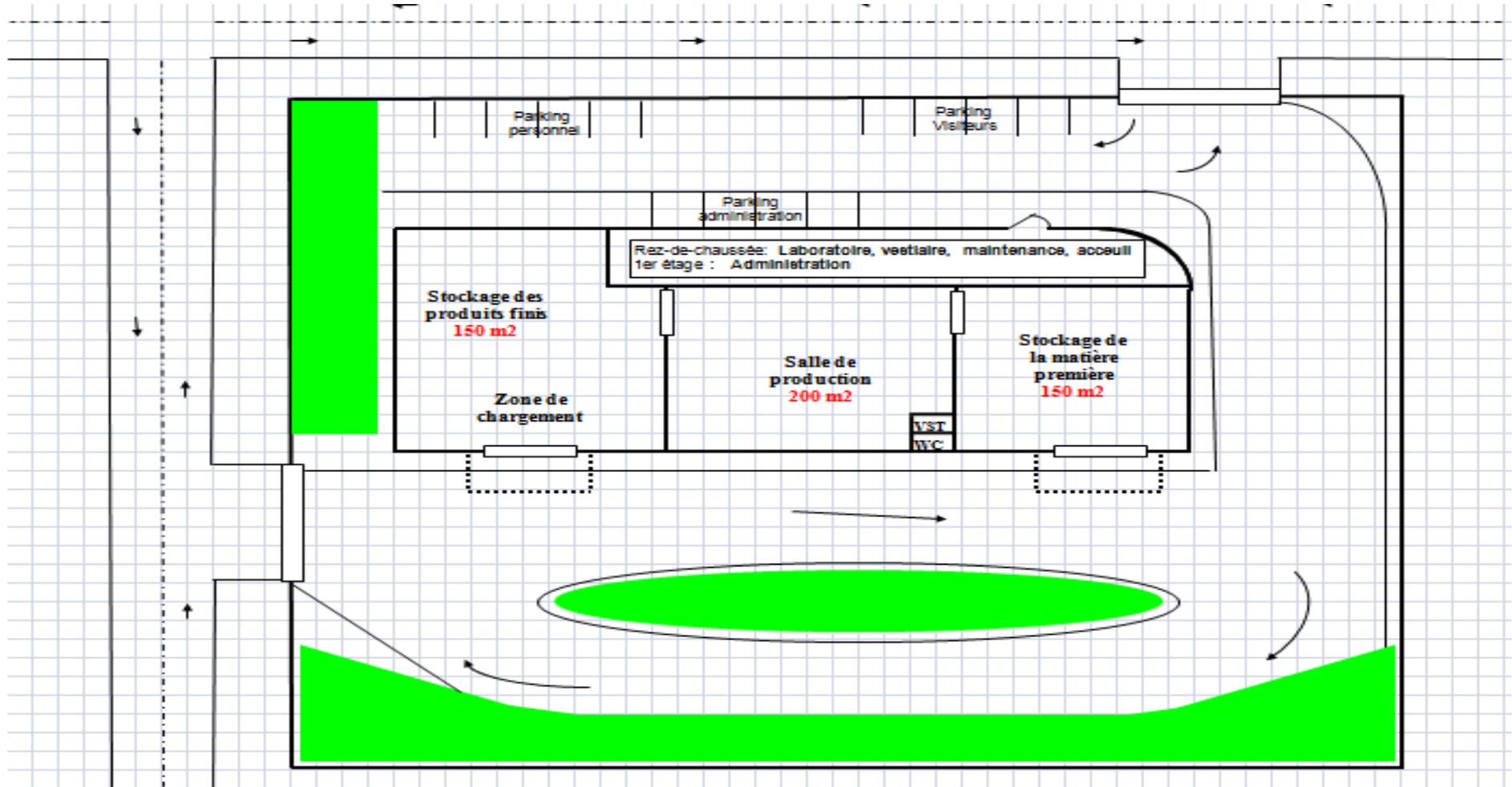
Bibliographie

1. **Ammanchery et al** : étude de marché de la glace université de Lille 1 sciences et technologies ; 2013
2. **Anonyme 1** : www.leconews.com ; article 2013
3. **Anonyme 2** : www.tunisieindustrie.com ; 2016
4. **Benarab** : importation des glaces et statistiques, journal l'éco news ; 2013
5. **Bendixen, H. A**: For Better Handling of the Mix. Ice Cream Trade Journal, Vol. XXIII,;1926
6. **Berger K.G et al** : the structure of ice cream part 1 , dairy industries 419-425; 1972
7. **Berne** : Société Suisse de Nutrition. La pyramide alimentaire suisse, Recommandations alimentaires pour adultes, alliant plaisir et équilibre Brochure. SSN ; 2011
8. **Blond G** : bases théoriques de la structures des glaces: influence du procédé de fabrication et de la formulation in colloque alliance (la texture des produits sucrés) p 59-68 ; 2000
9. **Boutonnier J. L et al** : Transformation du lait, produits laitiers glacés. In : Science et technologie du lait. Inc, édition. Ecole polytechnique de Montréal,2002. 429 - 436. ISBN : 2-553-01029-x.
- 10.**Combs, W. B**: How Corn Sugar in an Ice Cream Mix Affects the Hardening Process. Ice Cream Trade Journal; January 1927.
- 11.**Combs, W. B**: Standardizing the Ice Cream Mix. Proceedings of The World'a Dairy Congress; 1928, Vol. 1.
- 12.**Confédération national des glaciers de France, guide de bonne pratique d'hygiène ;1998**
- 13.**Deveaux. R** : Glaces, crème glacées et sorbet. In : Lait et produits laitiers vache, brebis, chèvres. Les produits laitiers transformation et technologie. Edition TEC et DOC Lavoisier. Paris, Volume 2. P 513 – 528. ISBN : 2 85206-274-7 ; 1985
- 14.**Dunod** : Formulaire du froid 1996
- 15.**Eisner .D, Hans Wildmoser .M et Windhab. E. J**: Air cell microstructuring in a high viscous vices cream matrix. Laboratoire d'ingénierie des procédés de nourriture. Institut de science de

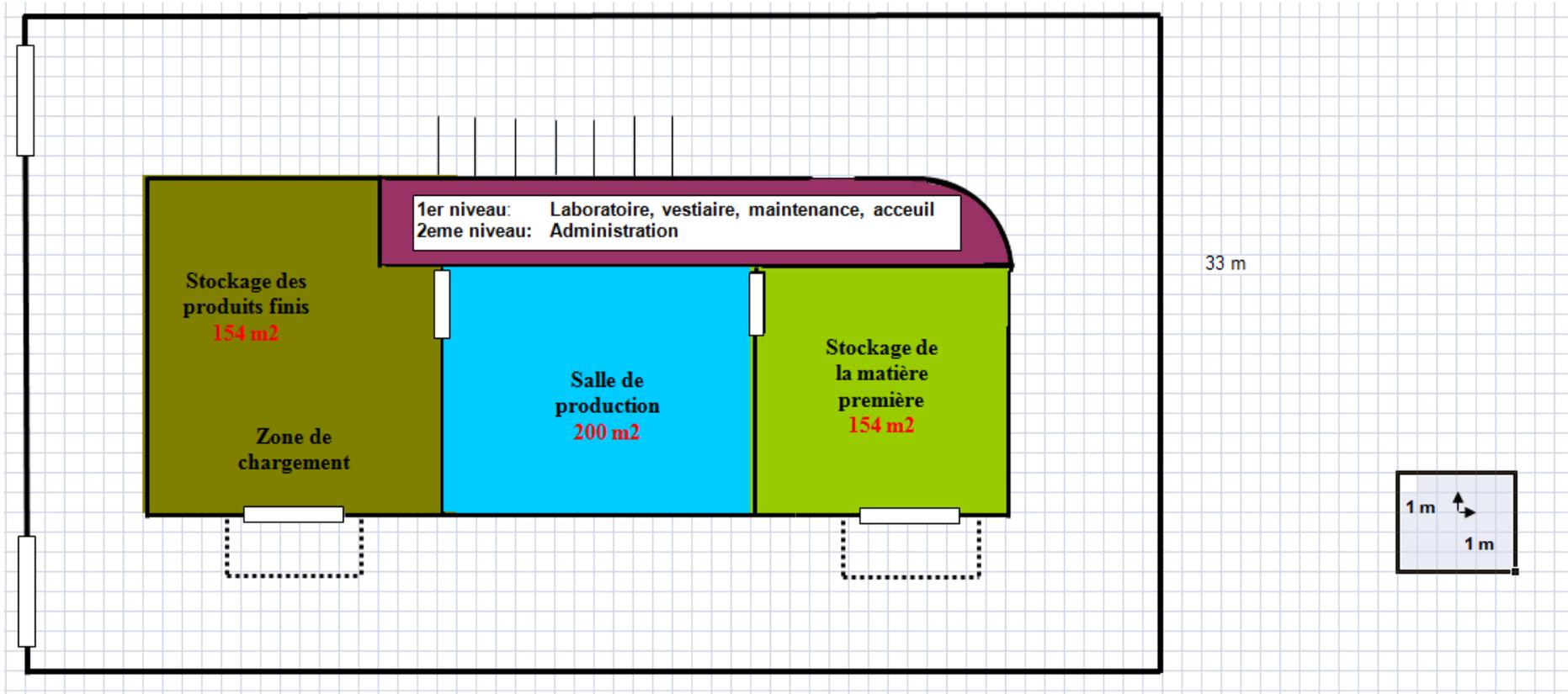
- l'alimentation et nutrition, Suisse. Colloïdes et surfaces a Physicochem Eng Aspects N°263, P 390–399 ;2004
- 16.Gibert et al** l'impact des différentes sources laitières dans la fabrication des crèmes glacées ; 2011
- 17.Journal officiel de la republique algerienne J.O.R.A ;1998**
- 18.Lubin .D** : Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine ; Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 28, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Réseau d'information sur les opérations après récolte (INPhO), ISBN: 92-5-20534-6 ; 1998
- 19.Mahaut. M et al** : Glaces et crèmes glacées. In : Les produits industriels laitiers. Edition TEC and DOC Lavoisier. Paris, P.153 – 159.ISBN : 2-7430-0429-0 ; 2000.
- 20.Marchildon .N, Chanron. L** : Ecole polytechnique de Montréal Novembre 1996 http://www.nicolas.marchildon.net/creme_glacée/
- 21.Mathias et al:** Air cell microstructuring in a high viscous vices cream matrix. Laboratoire d'ingénierie des procédés de nourriture. Institut de science de l'alimentation et nutrition, Suisse. Colloïdes et surfaces a Physicochem Eng Aspects N°263, 2005. P 390–399
- 22.Mathlouthi et Rogé .B** : Université de Reims, crème glacée <http://www.lescure.com/uploads/doc/fich6_cremes_glacéepdf. >, Consulté le 23 mai 2016.
- 23.Olsen, N. E. and Fay, A. C** : The Bacterial Content of Ice Cream. Journal of Dairy
- 24.Pascal** : manuel de transformation du lait ; 1998
- 25.Pottier** : crèmes glacées : deux géants mondiaux de l'agro-alimentaire sur le marché mondial en pleine de croissance ;2005
- 26.Segall et al:** A modified ice cream processing routine that promotes fat destabilization in the absence of added emulsifier. Journal international de laiterie. N° 12, P 1013–1018 ;2002
- 27.Shane et al:** Application of emulsifiers/stabilizers in dairy products of high rheology. Avances dans la science des colloïdes et d'interface 123–126, 2006. P 433–437.
- 28.Sofjan et al:** Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream.Journal international de laiterie N° 14, P 255 – 262; 2003.
- 29.Tirard collet:** La technologie des desserts congelés confesurés. Centre d'innovation technologique agro-alimentaire, Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe,. Page 5 – 10 ; 1996.

ANNEXE I

plan extérieur de circulation

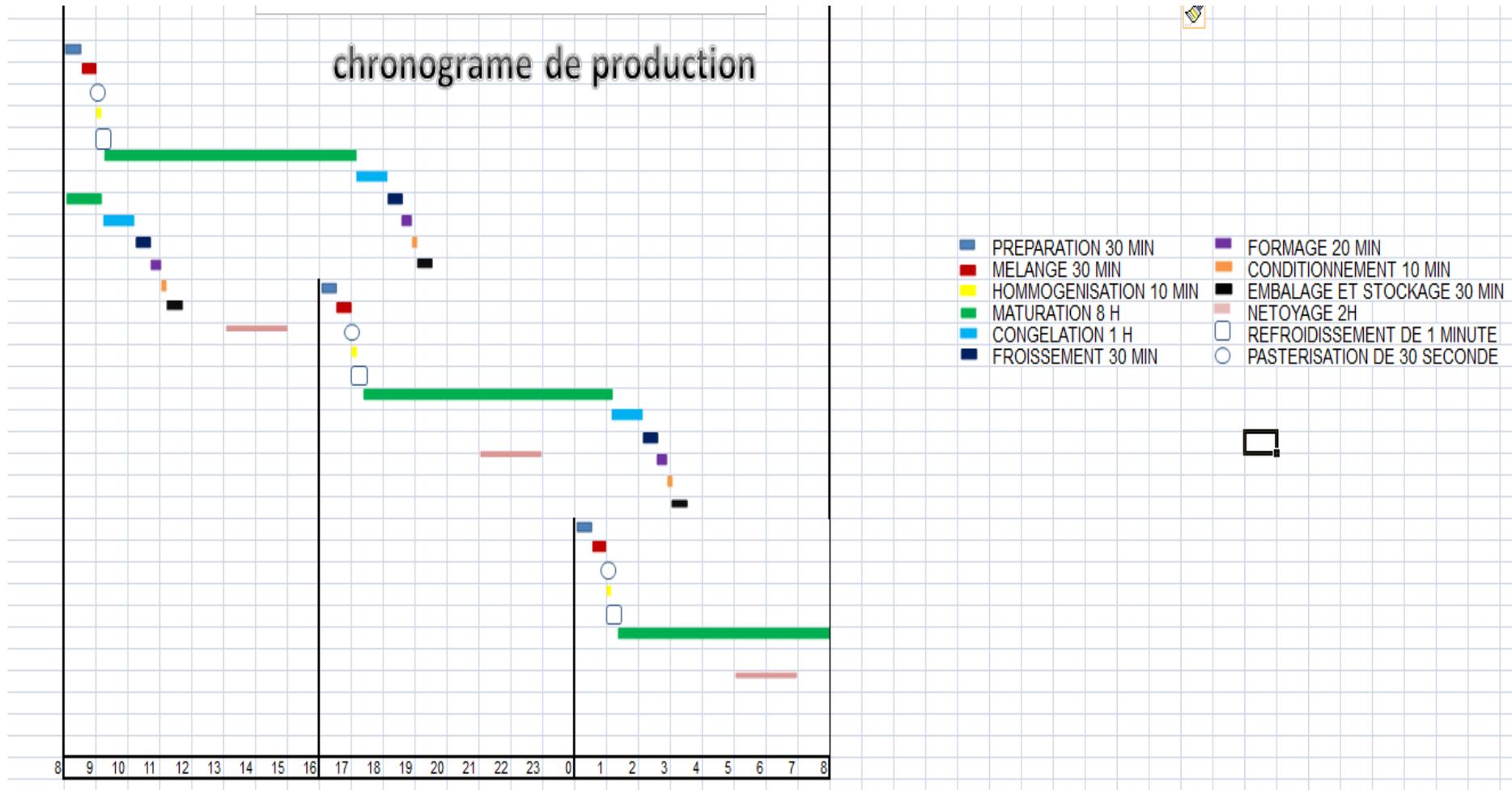


ANNEXE II



Plan extérieur d'usine

ANNEXE III



La crème glacée est le produit obtenu d'un mélange pasteurisé de lait, de crème (MG), sucre et d'eau elle peut être parfumée de fruit, jus de fruit ou arômes. Elle est composée en moyenne 50% d'air ,27 à 30% d'eau et 23 à 20% de matière grasse, émulsifiants, stabilisants, poudre de lait, arômes et colorants.

Le marché mondial des crèmes glacées a connues une évolution remarquable, surtout ces dernières années ou elle est devenu une friandise très demandé par le consommateur en été, en Algérie, la consommation des glaces reste relativement faible malgré le développement rapide de ce secteur.

La production de la crème glacée passe par plusieurs étapes, dans une chaîne de production organisée selon le principe de la marche en avant, d'une façon permettant la circulation des opérateurs.

L'emplacement de notre unité a été choisi par comparaison à d'autres unités existantes dans la région ainsi que le lieu stratégique et la présence des utilités nécessaires pour la production.

La conception de notre unité est basée sur des règles et des normes nationales et internationales, dans le but d'avoir un produit sain, assuré la sécurité des travailleurs et le respect de l'environnement.

Le projet favorise le développement de la filière crèmes glacées dans la région. C'est une source de revenu pour le promoteur et une création d'emploi et d'activité pour la région, En général l'entreprise est constituée par un ensemble de poste de travail, c'est la cellule de base de l'exécution de ses activités et la notre offre environ 100 postes.

Mots clés : Crèmes glacées, marché mondial, conception, règles, normes