

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة محمد بوضياف/المسيلة
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA



FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE ET BIOCHIMIE
MEMOIRE : MASTER ACADEMIQUE
FILIERE : Sciences alimentaires
OPTION : Nutrition et sciences des aliments
Présenté par :

NECHNECH Ahlem

GUENFOUD Djehina

Thème :

*Etude de l'effet de l'incorporation de caroube sur
la qualité physicochimique, microbiologique et
organoleptique du crème dessert*

DEVANT LE JURY :

Dr. AOUN Omar	Université de M'sila	Encadreur
Dr. HAMMOUI Yasmina	Université de M'sila	Examinateur
Dr. BOUAOUDIA-MADI Nadia	Université de M'sila	Examinateur

Promotion : 2020-2021

Remerciements

Avant tout, Nous tenons à remercier Allah le tout puissant qui nous a donné la santé, le courage, la volonté et la patience de réaliser ce travail.

Comme ; nous tenons à remercier notre promoteur Dr AOUN Omar pour le temps qu'il nous a consacré à la réalisation de ce mémoire. Nous remercions également Dr HAMMOUI Y. et Dr BOUAOUDIA-MADI N. pour l'honneur qu'ils nous ont réservé d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos vivement remerciements aux membres de l'unité SARL HODNA Lait (M'sila) et particulièrement à Mr BEN YATTOU Ilyasse et LATRECHE Bilal ; pour leurs conseils fructueux, leur soutien et encouragements constants. Merci à vous deux de nous avoir guidés patiemment et d'avoir consacré tant d'heures pour arriver à ce résultat.

Nous remercions également tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

À vous tous, un grand Merci.



Dédicaces

Je dédie ce travail :

A ma très chère mère «Djamila» qui m'a toujours

Offert son amour et son

Affection

A mon père «Mohamed» qui a sacrifié beaucoup

Pour moi ;

A mon encadreur, Aoun Omar ;

A mes frères «Tayab et Anes » et mes

Sœurs «Merieme et Bouchra» et

A mon deuxième pays, la Palestine, et à son peuple,

«Jérusalem est la capitale de Palestine»

A tous mes enseignants ;

A mes très chers amis et collègues,

Je dit « Mille Merci ».

AHLEM





Dédicaces

Je dédie ce travail :

*A ma très chère mère «Hada» qui m'a toujours
offert son amour et son
affection*

*A mon père «Daoud» qui a sacrifié beaucoup
pour moi ;*

A mon encadreur, Aoun Omar ;

*A mes frères «Abd ullah» et mes
soeurs «Bothaina, Salssabil, Intissar, Minane, Naila» et
toute la famille Guenfoud*

*A ma grand- mère Khmisa et ma grand- père Issa, que Dieu fasse
miséricorde »*

A tous mes enseignants ;

A mes très chers amis et collègues,

Je dit « Mille Merci ».

DJEHINA



Résumé

Le présent travail a pour but de préparer un crème dessert sans sucre industrielle ajouté, pour cela l'incorporation de la poudre de caroube, et suivi de la qualité de quelques paramètres physicochimiques (pH, matière grasse (MG), matière sèche totale (MST)), microbiologiques (staphylococcus aureus, entérobactéries, germes aérobie) et organoleptiques, après l'ajout de mélasse de dattes (forme, odeur, couleur, gout, texture et arôme), de la crème dessert formulée, a été évaluée au niveau de l'entreprise HODNA-LAIT de Msila. Les résultats de l'analyse physicochimique montrent que les valeurs du pH est entre (6,40-6,50), tandis que les valeurs de MG et MST sont inférieurs à (< 1,4%) et (< 23%), respectivement. Les résultats de l'analyse microbiologique sont négatifs pour les trois bactéries Les résultats de l'évaluation organoleptique mettent en évidence l'importance de produit formulé en termes de goût et de couleur. D'après ces résultats, on constate que la qualité physicochimique et hygiénique est acceptable par apport aux normes.

Abstract

The purpose of this work is to prepare a dessert cream without added industrial sugar, for this the incorporation of carob powder, and monitoring the quality of some physicochemical parameters (pH, fat (MG), total dry matter (MST), microbiological (staphylococcus aureus, enterobacteriaceae, aerobic germs) and organoleptic, after the addition of date molasses (shape, smell, color, taste, texture and aroma), of the formulated dessert cream, was evaluated at the level of the HODNA-LAIT company from M'sila. The results of the physicochemical analysis show that the pH values is between (6.40-6.50), while the MG and MST values are less than (<1.4%) and (<23%), respectively. The results of the microbiological analysis are negative for the three bacteria. The results of the organoleptic evaluation highlight the importance of the formulated product in terms of taste and color. From these results, it can be seen that the physicochemical and hygienic quality is acceptable according to standards.

ملخص

الغرض من هذا العمل هو تحضير كريمة حلوى بدون سكر صناعي مضاف , لذلك يتم دمج مسحوق الخروب , و مراقبة جودة بعض المعلمات الفيزيائية و الكيميائية (الأس الهيدروجيني , الدهون , المادة الجافة الكلية , المكر والبيولوجية و الحسية) , بعد اضافة دبس التمر (الشكل , الرائحة , اللون , الطعم , الملمس و الرائحة) من كريم الحلوى المصنوع , تم تقييمه على مستوى شركة . ملبنة الحضنة من المسيلة

اظهرت نتائج التحليل الفيزيائي الكيميائي ان قيم الاس الهيدروجيني تتراوح بين (6,40-6,50) , في حين أن قيم الدهون والمادة الجافة الكلية اقل من (>1.4%) و (>23%) , على التوالي.

جاءت نتائج التحليل الميكروبيولوجي سلبية بالنسبة للبكتيريا الثلاثة , و اظهرت نتائج التقييم الحسي اهمية المنتج المركب من حيث الطعم واللون.

من هذه النتائج يمكن ملاحظة ان الجودة الفيزيائية والكيميائية والصحية مقبولة وفقا للمعايير .

Table de matière

Liste de l'abréviation	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1

Synthèse bibliographique

I. Crèmes desserts	3
I.1. Définition	3
I.2. Composition de la crème dessert	3
I.3. Agents texturants de la crème dessert	4
I.4. Microbiologie	5
I.5. Contrôle microbiologique	5
I.5.1. Flore de contamination	6
I.6. Procédé de fabrication du crème dessert	6
II. Caroubier	9
II.1. Définition	9
II.2. Propriétés et utilisation	9
II.2.1. Propriétés	9
II.2.2. Utilisation du caroubier	11
II. 3. Composition chimique de la poudre de caroubier	12
II.3.1. Composition chimique brute et valeur calorique	12

*Partie Pratique**Chapitre II: Matérielle et méthode*

II.1. Lieu de stage	17
II.1.1. Produits fabriqués dans l'unité Hodna lait	17
II.2. Matériel végétal	18
II.3. Etapes de fabrication du crème dessert à base de caroube avec mélasse de dattes	18
II.4. Echantillonnage	19
II.5. Analyses physico-chimiques de la crème dessert	20
II.5.1. Tests organoleptiques	20
II.5.2. Détermination de pH et la température d'un crème dessert	20
II.5.3. Détermination de la teneur en matière grasse dans la crème dessert	20
II.5.4. Détermination de l'extrait sec total EST	21
II.6. Analyses microbiologiques de la crème dessert	23

II.6.1.Recherche des Staphylococcus aureus	23
II.6.2.Recherche des germes aérobies	24
II.6.3.Recherche des entérobactéries	25
II.7.Analyse sensorielle de la crème dessert	26

Chapitre III:Résultats et discussion

III.1.Résultats des Analyses physico-chimiques	28
III. Résultats des Analyses microbiologique	28
II.3.Résultats des analyses sensoriale	30
Conclusion	35

Références bibliographiques

Annexe

Liste de l'abréviation

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius.

E410 : épaississant

Cu : cuivre

Ca : calcium

Mg : magnésium

Fe : fer

g : gramme

JORA : Journal officiel de la république Algérienne

K : potassium

MS : Matière sèche

Na : sodium

PCA: Plat Count Agar

PH: Potential d'hydrogène

Zn: Zinc

BP: Baird Parker

Abs : Absente

MG : teneur en matière grasse

µg : Microgramme

mg : Milligramme

EST : extrait sec totale

Liste des tableaux

Tableau n°1	Exemple d'une formulation de crème dessert à la vanille	3
Tableau n°2	Valeurs moyennes de la composition chimique brute et de la valeur calorique de la poudre de caroube	12
Tableau n°3	Valeurs moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube	13
Tableau n°4	Composition chimique de la pulpe en M.S de la pulpe	14
Tableau n°5	Teneur en composés phénoliques de la poudre de caroube (ppm)	14
Tableau n°6	Examen des critères réglementaire effectué à Hodna Lait	22
Tableau n°7	Les résultats des analyses physicochimiques des crèmes desserts préparés	27
Tableau n°8	Les normes microbiologiques du crème dessert	28
Tableau n°9	Résultats des analyses microbiologiques des produits finis	28

Liste des figures

Figure n°1	trio exemple d'additifs texturant	4
Figure n°2	Les étapes de formation de la gélification et épaissement	5
Figure n°3	Diagramme de fabrication du crème dessert (à chaud et à froid) dans l'unité Hodna lait	7
Figure n°4	Pulpe de caroube	10
Figure n°5	Graine de caroube et différentes composants	10
Figure n°6	Poudre de la caroube	12
Figure n°7	Photographie de la poudre de caroube utilisée.	18
Figure n°8	Photographie de la préparation La suspension mère	19
Figure n°9	boîte de Pétri de Staphylococcus aureus avant l'incubation	23
Figure n°10	milieu de culture BP (Baird Parker) + additifs tel que le Tellurate de Potassium (K) et le Jaune d'œuf	23
Figure n°11	boîte de Pétri de germes aérobies avant l'incubation	24
Figure n°12	boîte de Pétri de entérobactéries avant l'incubation	24
Figure n°13	produit fini	25
Figure n°14	Image de les boîtes de Pétris après l'incubation	28
Figure n°15	les résultats de l'appréciation de produit sur la forme	29
Figure n°16	les résultats de l'appréciation de produit sur l'odeur	29
Figure n°17	les résultats de l'appréciation de produit sur la couleur	30
Figure n°18	les résultats de l'appréciation de produit sur la saveur sucrée	30
Figure n°19	les résultats de l'appréciation de produit sur la texture	31
Figure n°20	les résultats de l'appréciation de produit sur l'arome	31
Figure n°21	les résultats de l'appréciation de produit sur la préférence	32

Introduction

Introduction

Aujourd'hui, l'innovation dans la technologie alimentaire joue un rôle crucial dans la traduction de l'information nutritionnelle en produits de consommation pour fournir de nouveaux produits alimentaires. Dans le domaine de la transformation des aliments, les fabricants d'aliments ajoutent de la valeur à leurs produits répondant à la demande actuelle des consommateurs pour des produits alimentaires plus sains. **(Hsieh et Ofori, 2007)**.

Au sein des produits laitiers, on distingue la catégorie de l' « ultra-frais laitier », produits frais à date limite de consommation courte, à conserver entre 0 et 6°C. L'ultra-frais laitier comprend trois « sous-catégories » Parmi eux la crème dessert. **(Lubrano-Lavadera *al.*, 2014)**, les crèmes desserts sont le résultat d'un procédé de fabrication simple, à forte valeur ajoutée, dont l'étape la plus complexe sera la formulation, c'est-à-dire la mise au point de la « recette » **(MRE – Actalia, 2017)**.

Terminer le repas par un bon dessert sucré est une tradition algérienne, qui perdure dans la plupart des foyers. Mais maintenant les médias proposent une "détoxification" du sucre, ils se demandent s'il est vraiment raisonnable de céder et de s'en abstenir

Nos travaux menés dans le cadre de mémoire du fin d'étude au niveau de l'unité «HODNA-Lait» visent à produire un crème dessert sans sucre industrielle pour cela nous avons remplacé le sucre par la poudre de caroube puis avons étudié son effet sur les paramètres physicochimique, microbiologique et organoleptique de crème dessert.

Synthèse bibliographique

I. Crèmes desserts :**I.1. Définition :**

Les crèmes desserts sont des produits non fermentés et non acidifiés. Contrairement aux laits fermentés (**Pâquet et Ayerbe, 2010**), ils subissent donc une cuisson, une pasteurisation voire une stérilisation, pour garantir la santé du consommateur (**SIMON *et al.*, 2017**)., la texture de ces produits est assurée par des stabilisants de type hydro colloïdes capables de former des gels ou d'augmenter la viscosité du lait. L'utilisation d'amidon limite bien souvent la pratique de l'homogénéisation, mais la forte viscosité du milieu suffit à empêcher la séparation de la phase grasse par gravité. (**Paquet et Ayerbe, 2010**)

La préparation de crème dessert basé sur le lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, pasteurisé ou stérilisé. Elles sont obtenues en ajoutant au lait des matières sucrantes, épaississantes, gélifiantes, aromatisâtes et éventuellement de la crème. la conservation de la crème dessert frais doit être dans une température inférieure ou égale à 6c°. (**jeu-pierre sauvage ,2018**).

I.2.Composition de la crème dessert :

Un crème dessert est communément composé du lait, du sucre, d'amidon, du carraghénane, du chocolat en poudre. Pour améliorer le goût et modifier la couleur sont ajoutées la vanilline, caroténoïdes ou xanthophylles en faible quantité (**Korolczuk *et al.* 2003**). Dont la composition de la crème dessert à la vanille est donnée dans le **tableau 01**.

Tableau n°01 : Exemple d'une formulation de crème dessert à la vanille (MRE – Actalia, 2017)

Composants	Pourcentage (%)
Lait entier pasteurisé	74,5 %
Crème	5 %
Poudre de lait écrémé	8,4 %
Sucre	8,6 %
Amidon modifié	2,4 %
Carraghénanes	0,7 %
Arôme naturel vanille liquide	0,4 %

I.3. Les agents texturants de la crème dessert :

Les crèmes desserts sont caractérisés par l'ajout d'additifs texturant pouvant avoir une ou plusieurs fonctions. Ces substances d'origine naturelle ou artificielle sont ajoutées dans les denrées alimentaires pour y exercer un effet permanent ou transitoire. On les classe généralement en quatre catégories principales :

- a) **les épaississants** : ils augmentent la viscosité des produits (caroube, guar, amidon modifié),
- b) **les gélifiants** : ils confèrent au dessert sa consistance grâce à la formation d'un gel, par création d'un réseau macromoléculaire, qui emprisonne l'eau (pectine, gélatine, agar-agar),
- c) **les émulsifiants** : ils permettent de maintenir un mélange homogène de deux ou plusieurs phases non miscibles dans une denrée alimentaire (lécithine, xanthane),
- d) **les stabilisants** : ils maintiennent l'état physico-chimique d'une denrée alimentaire, stabilisent ou intensifient sa couleur. (MRE – Actalia, 2017)(Figure n°01).



Figure n°01 : trois exemple d'additifs texturant. (MRE – Actalia, 2017)

Les agents texturants sont une famille de substances naturelles ou artificielle, utilisées comme additifs alimentaires qui rentrent dans la catégorie des E4xx et E14xx, et qui contribuent à la texture physique d'une denrée alimentaire.

D'un point de vue chimique ce sont des macromolécules glucidiques (amidon, pectines, carraghénanes, alginates) ou des protéines (gélatine). (MRE – Actalia, 2017) (Figure n°02)

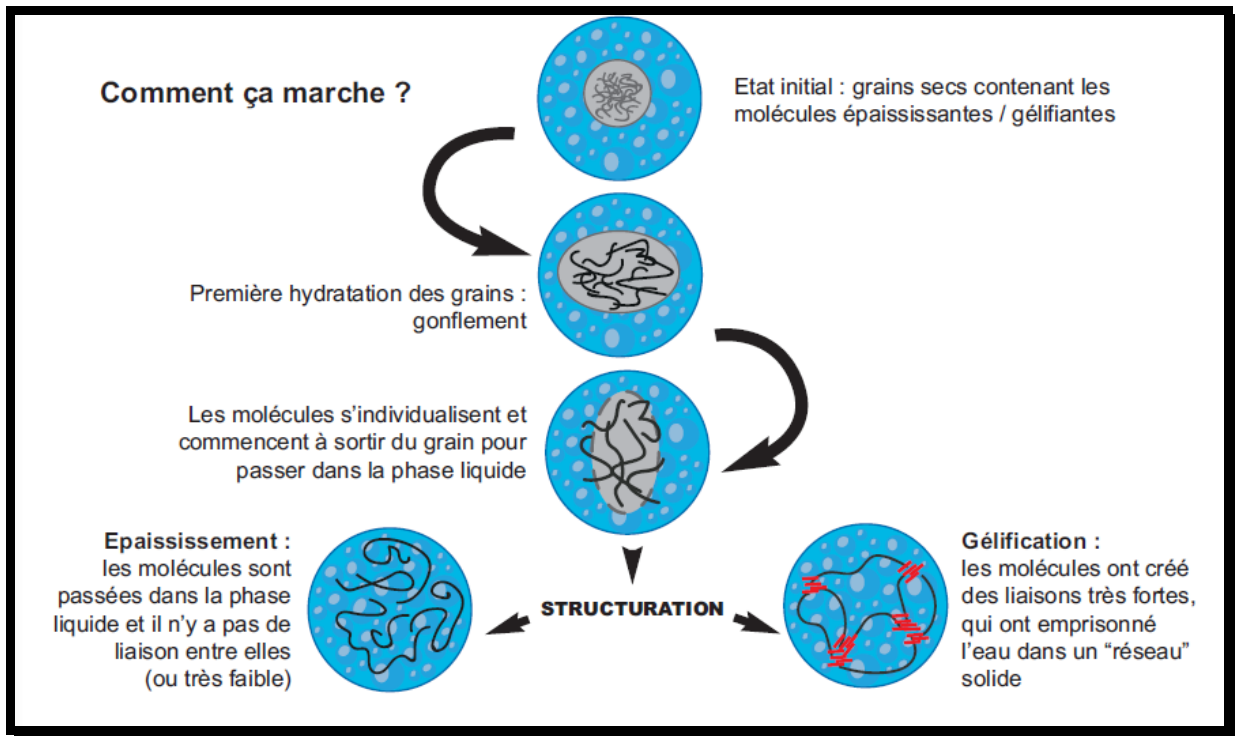


Figure n°02 : Les étapes de formation de la gélification et épaississement (MRE – Actalia, 2017).

I.4. Microbiologie :

D'un point de vue microbiologique, il est intéressant de classer les crèmes desserts en fonction de leur pH, supérieur ou inférieur à 4,5 : dans ce dernier cas, la stabilité microbiologique est plus difficile à maintenir et impose une conservation au froid très stricte.

Les crèmes desserts sont des produits à base de lait pasteurisé. Ce traitement thermique élimine tous les bactéries pathogènes du lait mais peut-être recontamination pendant la fabrication, ou par l'environnement ou les autres matières premières. Les levures et moisissures ainsi que de bactéries sporulées sont minimisés par le maintien à basse température et favorisés par toute rupture de la chaîne du froid. Dans ces produits, le niveau des entérocoques est un bon marqueur d'hygiène. (Bouaziz (a),2020)

I.5. Contrôle microbiologique :

Le principe de contrôle microbiologique est basé sur la recherche des microorganismes dangereux et le niveau de la flore totale tolérable. Les résultats sont comparés aux critères microbiologiques qui sont établis par des commissions de spécialistes au sein d'organismes internationaux ou nationaux et souvent repris par les différentes législations (Guiraud et Rosec, 2004).

I.5.1. La flore de contamination :

La flore contaminant est l'ensemble des microorganismes qui se trouvent dans le lait, de la collecte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération et d'une flore pathogène (**Lamontagne et al., 2002**).

a) La Flore d'altération :

Flore d'altération est constituée de microorganismes qui causent des défauts sensoriels (goût, arômes, apparence et texture) et réduisent la comestibilité des desserts lactés. Parfois, certains microorganismes d'altération peuvent aussi être pathogènes. Les principaux genres identifiés sont *Pseudomonas sp.*, *Proteus sp.*, *Bacillus sp.*, coliformes (entérobactéries, coliformes totaux, coliformes fécaux) et certaines levures et moisissures (**Guiraud, 2003**)

b) La Flore pathogène :

Les microorganismes pathogène associés aux produits laitiers capables de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers sont : *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (**Lamontagne et al., 2002**)

I.6. Procédé de fabrication du crème dessert :

Les différentes étapes de fabrication d'un crème dessert sont schématisées dans la figure n°03. Les principaux étapes sont : (**selon Hodna Lait**)

- La reconstitution (préparation du mixte), qui consiste au mélange des ingrédients : laits (entier et Écrémé), sucre, l'amidon, le gélifiant, le sel, l'arôme cacao, avec l'eau traitée et chauffé à 60 à 65°C.
- Le préchauffage du mélange dans un échangeur de chaleur à 80°C.
- La stérilisation proprement dite.
- Le pré-refroidissement (cas du crème dessert conditionnée à chaud mono-saveur, alors que la crème dessert conditionnée à froid double-saveur est refroidie avant le conditionnement).
- Stockage en chambres froides.

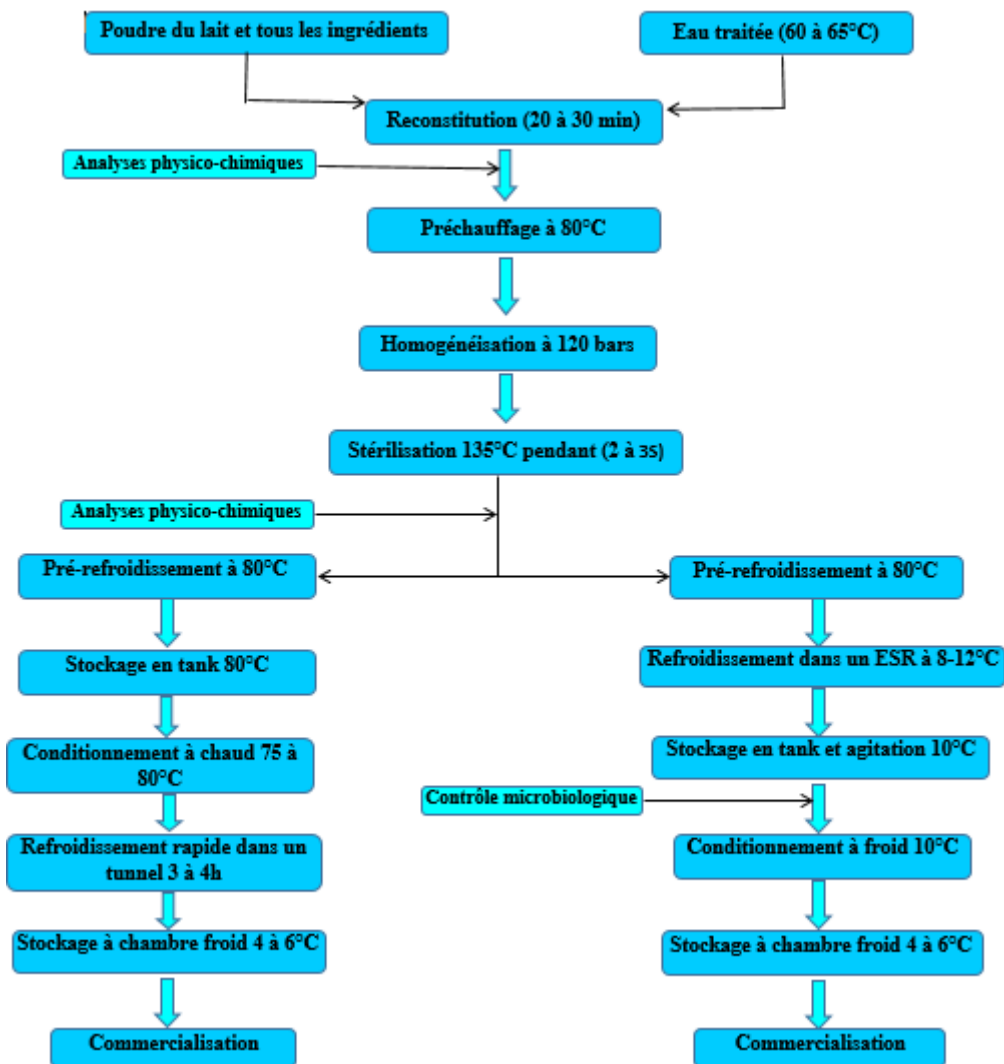


Figure n°03 : Diagramme de fabrication du crème dessert (à chaud et à froid) dans l'unité Hodna lait

➤ La reconstitution :

Verse les sacs de la poudre de lait de 25kg des deux types de poudre (à 26% et à 0% de MG). Puis on ajoute les autres Ingrédients (sucre, amidon, gélifiant, sels, arôme, cacao) dans une Triblinder.

Le mélange est renvoyé de nouveau vers le tank de reconstitution équipé d'un agitateur mécanique pour assurer une bonne homogénéisation du mélange.

Le produit résiduel dans la tuyauterie est poussé par une certaine quantité d'eau, et regagne Aussi le tank de reconstitution.

Cette étape dure 20 à 30 minutes. A la fin de cette étape, on prélève des échantillons pour effectuer les analyses physico-chimiques.

➤ **Préchauffage :**

Après le contrôle physico-chimique du mélange, et l'avis favorable du technicien du laboratoire quant à sa qualité, il est acheminé vers l'échangeur de chaleur tubulaire (stérilisateur) où il subira un préchauffage à 80°C environ durant 2 à 3 minutes dans la section de récupération, où le produit entrant (le mélange du crème dessert) récupère la chaleur du produit sortant (l'eau résiduelle de l'installation, puis le mélange du crème dessert sortant).

Fait cette étape afin d'éviter les chocs thermique et récupérer une certaine quantité de chaleur au même temps.

➤ **Homogénéisation :**

L'homogénéisation est un procédé industriel, utilisé pour stabiliser l'émulsion de matière Grasse, afin d'éviter la séparation par gravité.

L'homogénéisation entraîne principalement le fractionnement des globules gras en des globules beaucoup plus petits. Cette opération présente l'avantage de stabiliser l'émulsion de la matière grasse uniformément dispersée dans tout le liquide et pour assurer la bonne homogénéisation de ce liquide.

➤ **Stérilisation :**

Le produit est mené dans un bac de lancement où il sera stérilisé à l'aide d'un échangeur de chaleur tubulaire, après sortie de l'homogénéisateur, le mélange va subir une stérilisation en continu à haute température (135°C), pendant quelques secondes ; cette stérilisation permet une conservation du produit.

➤ **Pré-refroidissement :**

a) Refroidissement du crème dessert mono-saveur conditionnée à chaud :

Après la stérilisation, le mélange de crème dessert est à la 2eme fois acheminé vers la section de récupération pour abaisser sa température jusqu'à 80°C, par un contact indirect entre le produit sortant avec le produit entrant à cette section.

Enfin le produit fini stérilisé et pré-refroidi est envoyé au tank stérile.

b) Refroidissement du crème dessert double-saveur conditionnée à froid :

Après la stérilisation de mélange du crème dessert, on l'achemine vers la section de refroidissement du stérilisateur pour le refroidir, ce mélange entre en contact indirect avec l'eau glacée pour abaisser sa température moyennement de 25 à 40°C pendant 2 à 3 min, et ce pour éviter les chocs Thermique et faciliter un autre refroidissement à l'échangeur de chaleur à surface raclé

➤ **Stockage intermédiaire dans un tank isotherme :**

La crème dessert conditionnée à froid d'une température de 8 à 12°C est stockée dans un tank isotherme à double paroi pour éviter son réchauffement.

➤ **Le conditionnement :**

- Après le refroidissement partiel (température de l'ordre de 75 à 80°C), on parle de conditionnement à chaud, c'est le cas d'un grand nombre de crèmes desserts. Ce conditionnement évite les risques de contaminations. Dans une canalisation et avec des pompes, on achemine la crème dessert vers la conditionneuse (machine automatique) pour conditionner la crème dessert en pots plastiques.

➤ **Refroidissement de la crème dessert conditionnée à chaud dans un tunnel :**

Le refroidissement de la crème dessert conditionnée à chaud s'effectue dans un tunnel froid fortement bien ventilé pendant 3 à 4 heures pour assurer un refroidissement rapide.

➤ **Stockage en chambre froide :**

Une fois le conditionnement est terminé, on déplace les caisses en carton de produit fini dans les chambres froides de température de 4 à 6°C pour conserver la qualité de produit fini.

Le produit reste conservé à cette température jusqu'à l'expédition et la commercialisation.

La chaîne du froid doit être respectée jusqu'à la vente aux consommateurs pour assurer la bonne qualité de produit, parce que la crème dessert est très sensible à la chaleur.

- ❖ Selon les usages, et le code de déontologie de la profession, les crèmes desserts sont fabriqués à partir de matières premières laitières qui entrent dans leur composition pour au moins 50%, auxquelles on a ajouté des additifs (tels que agents de texture épaississants ou gélifiants, arômes, colorants, etc.) et d'autres ingrédients comme (riz, semoule, fruits, caramel, café, la caroube, etc.) (DE, G. D. E. D. M., & DE, R. C. E, 2009)

II. Caroubier :

II.1. Définition :

Le caroubier est une essence agro-sylvo-pastorale offrant de nombreux avantages et intérêts socio-économique et écologiques. Il est cultivé depuis longtemps, surtout pour ses fruits comestibles et sucrés qui sont riches en calcium, phosphore, potassium, magnésium, et pectine (Benmahiole *et al.*, 2011).

II.2. Propriétés et utilisation :

II.2.1. Propriétés :

Les composants majeurs de la gousse du caroubier sont les graines 10% et la pulpe 90% de poids total, l'environnement et les conditions de stockage sont affectés sur la composition chimique de la pulpe. (Orphanos et Papaconstantinou, 1969; Albanell *et al.*, 1991; Avallone *et al.*, 1997; Ayaz *et al.*, 2007).

- a) **La pulpe** est très riche en sucre (48-56%), en particulier, sucrose, glucose, fructose et maltose mais pauvre en protéines (2-6%) et en lipides (0.4-0.6%) dont les acides saturés et insaturés sont en proportions égales, la composition en mg/100g de pulpe de : K=1100, Ca= 307, Mg= 42, Na= 13, Cu= 0.23, Fe= 104, Mn= 0.4, Zn= 0.59 (Puhan et Wieling., 1996) (Figure n°04)



Figure n°04 : Pulpe de caroube

- b) **La graine** (figure n°05) est composée de 30 à 33% de tégument, 42 à 46% d'albumen et 23 à 25% d'embryon (Neukom, 1988). L'endosperme est constitué essentiellement d'une gomme nommée galactomannane. L'épisperme est considéré comme une source naturelle pour la production de polyphénols antioxydants (Makris et Kefalas, 2004).



Figure n°05 : Graine de caroube et différentes composants

II.2.2.Utilisation du caroubier :

Arbre :

Il est utilisé pour le reboisement et la reforestation des zones affectées par l'érosion et la désertification (**Rejeb et al., 1991**). Il est également utilisé comme plante ornementale en bordure des routes et dans les jardins (**Battle et Tous, 1997**).

Le bois du caroubier appelé carouge est dur à grain fin ; il est utilisé pour la fabrication d'ustensiles et la production de combustible (**Battle et Tous, 1997**).

L'écorce de l'arbre est utilisée en tannerie, particulièrement dans l'achèvement et l'émaillage des peaux (**Battle, 1997**).

Fruit :

Le fruit du caroubier ou la caroube, se compose d'une pulpe enveloppant des graines régulières. En effet la pulpe sucrée de la caroube est employée depuis longtemps comme nourriture de bétail à côté d'autres aliments comme la farine d'orge (**Ait Chitt et al., 2007**).

La farine est employée surtout en agro-alimentaire (**Sbay et Abourouh, 2006**) ; dans la préparation de jus sucrés, du chocolat, de biscuits et comme remplaçant de cacao. Selon **Rejeb (1995)**, La pulpe est recommandée contre la tuberculose pulmonaire et les affections des bronches. Étant riche en antioxydants (composés phénoliques), en sucres, protéines, fibres, potassium et calcium, cette plante est connue en thérapeutique pour son effet hypocholestérolémiant, antiprolifératif, anti-diarrhéique et troubles digestifs (**Berrougui, 2007**).

La gomme, extraite de l'endosperme blanc et translucide de la graine, est utilisée dans l'industrie agro-alimentaire E410, pharmaceutique (principalement contre les diarrhées), cinématographique, textile et cosmétique. 100 kg de graines donnent en moyenne 20 kg de gomme pure et sèche (**Ait Chitt et al., 2007**).

Les autres parties de l'arbre :

Les fleurs sont utilisées par les apiculteurs pour la production du miel de caroube, les feuilles sont utilisées pour l'alimentation des animaux, L'écorce et les racines sont utilisées en tannerie grâce à leur teneur en tanins (**Rejeb al., 1991**).

II. 3.Composition chimique de la poudre de caroubier :

II.3.1.Composition chimique brute et valeur calorique :

La poudre de caroube avait été considérée comme un complément alimentaire dans diverses cultures et elle était consommée pour sa comestibilité et sa délicatesse(**Figure n°06**). La poudre de caroube se situe entre les meilleurs légumes et la source de protéines animale (**Dakia, P. A., 2007 ; M. Kamal E. Youssef et al.,2013**).



Figure n°06 : Poudre de la caroube

Tableau n° 02 : Valeurs moyennes de la composition chimique brute et de la valeur calorique de la poudre de caroube (M. Kamal E. Youssef et al., 2013)

Composition chimique et valeurs Calorique	%
Humidité	5,29
Protéine	6,34
Cendre	3,16
Fibre brute	7,30
Glucides	75,92
Gras brute	1.99
Valeur calorifique Kcal. /100 g.	346,95

II.3.1.1.Teneur en Vitamines :

La poudre de caroube est une bonne source de vitamines E, D, C, niacine, B6 et d'acide folique. Pendant ce temps, la poudre de caroube contenait moins de vitamines A, B2 et B12. Les valeurs moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube présentées dans le (**Tableau n°03**).

Tableau n°03 : Valeurs moyennes de la teneur en vitamines de la poudre de caroube (**M. Kamal E. Youssef et al., 2013**)

Vitamines	Unités
Vitamine liposoluble	µg/100 g
A	1 407
E	5 377
D	4,9
Vitamine hydrosoluble	mg/100 g
C	830,08
B2	0,38
Niacin	185.68
B6	23,80
Acide folique	41,97
B12	1,30

II.3.1.2.Teneur en Sucres :

Les gousses de caroube sont caractérisées par une teneur élevée en sucres (environ 500 g/kg), plus élevée que celle présente dans la betterave ou dans la canne (environ 200g/kg).Il est bien connu que le saccharose est le sucre le plus abondant dans la gousse de caroube, suivi par le glucose et le fructose. Les teneurs des autres sucres (xylose, maltose) sont plus faibles et la cellulose et l'hémicellulose représentent 18% (**Tableau n°04**).Cependant, ces proportions varient selon les auteurs (**Haddarah, 2013**).

Tableau n°04 : Composition chimique de la pulpe en M.S de la pulpe (Haddarah, 2013).

Constituants %	Poudre de Caroube
Saccharose	65-75
Glucose	1,5-17,4
Fructose	1,8 - 17,9

II.3.1.3. Teneurs en composés phénoliques :

Les composés phénoliques de la poudre de caroube consistent en 11 composés. Pyrogallol, catéchol, chlorogénique et protocatéchique ont enregistré les valeurs les plus élevées, tandis que la coumarine, le cinnamique, l'acide férulique, l'acide gallique et le vanillique ont enregistré les valeurs les plus faibles des composés phénoliques (**Tableau n°05**). L'acide chlorogénique et l'acide caféique sont tous deux des antioxydants qui inhibent la formation de composés N-nitrosés mutagènes et cancérigènes in vitro (Han, X. Z et al., 2007)

Tableau n°05 : Teneur en composés phénoliques de la poudre de caroube (ppm) (M. Kamal E .Youssef et al., 2013)

Composés phénoliques	Ppm
Acide gallique	10,21
Pyrogallol	4970,18
Protocatéchine	79,47
Chlorogénique	101,09
Catéchine	27,97
Catéchol	164,67
Cannelle	7,78
Caféine	48,23
Vanillique	13,92
Férulique	10,17
Coumarine	4,49

Partie
Pratique

Chapitre II
Matérielle et Méthode

II.1.Lieu de stage :

Ce travail a été réalisé au niveau du zone numéro (6) qui spécialisée dans la fabrication de dessert lacté puis dans laboratoire central de la qualité dans l'entreprise HODNA-Lait.

Crée en 1999, HODNA-Lait est une société à responsabilité limitée (SARL), sise dans la zone industrielle du chef-lieu de la wilaya de M'sila, elle s'étale sur une superficie de 06 hectares dont 04 sont construits en ateliers de production en magasins de stockage des matières premières et emballages et le reste représente les chemins et passages utiles aux camions de transport, implantation des bâches de stockage d'eau brute, générateurs d'énergies et autres.....etc.

II.1.1.Les produits fabriqués dans l'unité Hodna lait:

- Lait pasteurisé en sachet.
- Lait UHT écrémé et partiellement écrémé et entier.
- L'ben en sachet et en bouteille.
- Raïb en sachet et en bouteille.
- Yaourt étuvé (100g, 110g, 75g et 80g).
- Yaourt bifidus et bifidus light.
- Yaourt brassé Aromatisé (90g et 100g).
- Yaourt Fruité (100g, 110g et 125g)
- Yaourt à boire.
- Crème dessert mono saveur.
- Crème dessert double saveur.
- Fromage (pâte fraîche).
- Beurre.

II.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est la poudre caroube. La caroube ont été achetées sur un marché public à la de M'sila.

Pour préparer la poudre de caroube, la pulpe est lavée, séchée puis broyée après avoir été débarrassée de la graine. la poudre de caroube obtenue a été tamisée à travers un tamis.



Figure n°07 : Photographie de la poudre de caroube utilisée.

II.3. Les étapes de fabrication du crème dessert à base de caroube avec mélasse de dattes :

La préparation des crèmes dessert avec la poudre de caroube comprend plusieurs étapes :

Etape 1 : préparation le sirop de caroube

240 g de poudre de caroube avec 2L d'eau sont mélangé. Après d'agitation, le mélange est préchauffé jusqu'à l'ébullition.

Le mélange obtenu a été filtré à travers une passoire désinfectée.

Etape 2 : préparation du mix (poudrage)

Le sirop de caroube (à 75°C), la poudre de lait (0% et 26%) de matière grasse, amidon, gélifiant, arôme vanille et le sel son mélangé bien puis versé dans des flacons.

Etape 3 : stérilisation

Le mélange obtenu va subir une stérilisation dans une baie marée à 94°C pendant 10 minutes

Etape 4 : conditionnement

Avant la stérilisation Dans une zone stérile on verse la mélasse de dattes dans des pots et laisse refroidie quelque minute puis verse le mélange stérile

Etape 5 : Refroidissement et conservation

Le produits a été refroidi rapidement à une température de 4°C pendant 3 heures, puis stockée dans une chambre froide à 4°C.

II.4.Echantillonnage :

Échantillons d'analyse physicochimique ont été prélevés de manière aléatoire après le traitement thermique (au cours du conditionnement).

Pour analyse microbiologique l'échantillon a été prélevé dans des conditions aseptiques, et pour ne pas fausser les résultats avec des contaminants ; le matériel doit être stérilisé.

Pour préparer la crème dessert en vue de l'analyse, il faut bien l'homogénéiser manuellement après la décapsulation du pot d'une manière aseptique (l'homogénéisation se fait aussi à l'aide d'une spatule aseptisée à l'alcool et flambée, puis on fait la dilution.

La suspension mère à 10%, se fait comme suite : Verser 10g de crème dessert dans un flacon stérile contenant 90ml de TSE, et mélanger manuellement.



Figure n°08 : Photographie de la préparation La suspension mère

II.5. Analyses physico-chimiques de la crème dessert :

Les analyses physico-chimiques effectuées sur les produits finis sont : la mesure du potentiel d'hydrogène (pH), la détermination la teneur de la matière grasse et le taux d'extrait sec total. Les méthodes adoptées pour la détermination de ces paramètres sont celles appliquées par le laboratoire d'analyse physico-chimique de l'entreprise HODNA-LAIT.

II.5.1. Tests organoleptiques :

- Ces tests permettent d'apprécier le goût, l'odeur (aromatisation) et la texture du produit
- Un Test de gélification est effectué après stérilisation pour estimer l'activité du gélifiant à donner la texture désirée au produit fini.

II.5.2. La détermination de pH et la température d'un crème dessert :**Matériel :**

- Bécher de 250ml.
- pH mètre à électrode de verre, dont la graduation permet la lecture à 0,05 unité de pH près.
- Produit (Crèmes dessert).

Mode opératoire :

En commençant d'abord par l'étalonnage de pH mètre avec deux solutions tampon à : pH=7 et pH=4, ensuite on met les 02 électrodes du pH mètre dans un bécher contenant 20 ml du produit (crème dessert) à analyser (un volume de produit suffisamment important pour permettre l'immersion des électrodes). Le résultat sera affiché sur l'écran de l'appareil (en effet le pH mètre utilisé indique aussi la température). on Attendre une dizaine de secondes avant de procéder la lecture.

On Noter, le pH de l'échantillon et la température.

II.5.3. La détermination de la teneur en matière grasse dans la crème dessert :**Matériel utilisé :**

- Un butyromètre.
- Bécher.
- Pipettes 10 ml.
- Pipettes 12 ml.
- Pipettes 1 ml.

- Centrifugeuse de GERBER.

Produits :

- Crème dessert

Mode opératoire :

- Introduire dans le butyromètre 10 ml d'acide sulfurique.

- Ajouter 11,88g de la crème dessert à l'aide d'une pipette de manière que la pipette soit placée en contact avec la paroi du butyromètre

- Verser 1ml d'alcool iso-amylque sur la surface de l'échantillon ; le butyromètre est bien fermé par un bouchon.

Pour réaliser un mélange homogène du crème dessert avec l'acide sulfurique et l'alcool, on effectue une agitation manuelle de telle sorte que la base du butyromètre soit placée au centre de la paume gauche de la main et en faisant le mouvement de va et vient par la main droite qui attrape l'ampoule ensuite placée dans une centrifugeuse à une vitesse de 1000 à 1200 tours par minute pendant environ cinq minutes.

- Déplacer le butyromètre devant l'œil et lire directement le taux de la matière grasse.

Expression des résultats :

La teneur en matière grasse du crème dessert est exprimée en gramme par litre (g/l) de crème dessert est donnée par la formule suivante :

$$MG = (M_{sup} - M_{inf}) \times 100$$

Avec :

- **MG** : teneur en matière grasse.
- **Minf** : valeur correspondant au niveau inférieur de la colonne grasse.
- **Msup** : valeur correspondante au niveau supérieur de la colonne grasse.

II.5.4.Détermination de l'extrait sec total EST :**Mode opératoire :**

- Appuyer sur la touche « START » ;

- Installer un plateau en aluminium sur la balance qui se trouve à l'intérieure de la chambre chaude du dessiccateur ;

- Tarer le poids à zéro ;
- Poser 3g de crème dessert dans le plateau et les bien étaler à l'aide d'une spatule ;
- Fermer le couvercle.
- La fin d'évaporation se manifeste lorsque la perte du poids reste constante.

Expression des résultats :

Le dessiccateur indique le taux de l'extrait sec sur l'écran. L'appareil s'arrêtera automatiquement, et le résultat s'affichera en pourcentage. Pour connaître le taux de l'humidité il suffit de soustraire le taux de l'extrait Sec du 100% de l'échantillon (où le poids de la matière sèche de celui de l'échantillon 3g).

II.6. Analyses microbiologiques de la crème dessert :

Dans cette partie, nous intéressons à la recherche et au dénombrement des flores microbiennes susceptibles d'être présentes dans la crème dessert afin d'assurer leur qualité hygiénique. Les analyses microbiologiques réalisées sont :

- a) Staphylococcus aureus
- b) entérobactéries
- c) Germes aérobies

Le tableau n° 06 montre les germes recherchés, quotidiennement ou une fois à deux fois par semaine, dans le produit fini. Il indique les différents milieux de culture utilisés durant l'analyse, le temps d'incubation des boîtes pétri, et le nombre de dilution de l'échantillon.

Tableau n° 06 : Examen des critères réglementaire effectué à Hodna Lait

Microorganisme	Milieu de culture et temps d'incubation	Dilutions
Entérobactéries	Gélose VRBL 24h à 37°C	Suspension mère
Germes aérobies	Gélose PCA 72h à 30°C	Suspension mère
Staphylococcus aureus	Gélose BP 24h à 37°C	Suspension mère

L'interprétation de résultat se fait après comptage de nombre de colonies trouvé dans la boîte.

II.6.1. Recherche des Staphylococcus aureus :**Mode opératoire :**

- Transférer 0,1 ml de la suspension mère sur la gélose de Baird Parker.
- Etaler à la surface à l'aide d'un étaleur en verre.
- Attendre 15min avant de placer les boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 24 à 48h.
- Après 24h et 48h d'incubation ; marquer sur le fond des boîtes les colonies caractéristiques ou non caractéristiques.

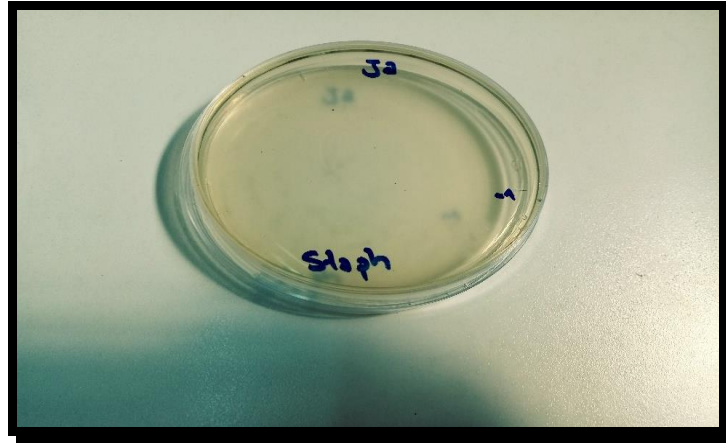


Figure n°9 : boîte de Pétri de Staphylococcus aureus avant l'incubation

Ce germe est pathogène, donc on se limite à sa recherche sans le dénombrer. Pour cela on utilise un milieu de culture appelé : BP (Baird Parker) + additifs tel que le Tellurate de Potassium (K) et le Jaune d'œuf, solidifié dans une boîte de Pétri sur lequel on étale 0,3 ml de la suspension mère



Figure n° 10 : milieu de culture BP (Baird Parker) + additifs tel que le Tellurate de Potassium (K) et le Jaune d'œuf

NB : On ajoute des additifs au milieu de culture BP pour le collage et la solidification dans la boîte pétri, en plus, l'ensemencement de l'échantillon suspension mère se fait à la surface gélose pour assurer l'aérobiose aux staphylocoques.

II.6.2. Recherche des germes aérobies :

Mode opératoire :

- Transférer 1ml de la suspension mère dans un boîte de pétri vide et stérile.
- Couler 15 à 18 ml de milieu de culture PCA, fondu dans un bain d'eau à 45°C.

- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu.
- Laisser solidifier.
- Placer les boites de pétri dans l'étuve à 30°C pendant 72h.

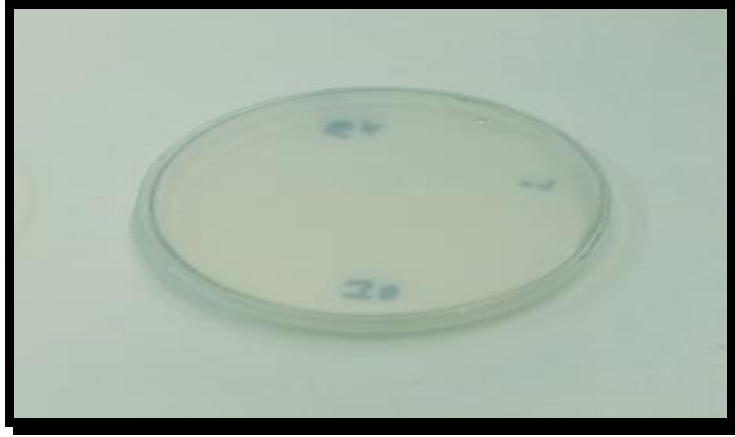


Figure n°11 : boite de Pétri de germes aérobies avant l'incubation

II.6.3.Recherche des entérobactéries :

Mode opératoire :

- Transférer 1ml de la suspension mère dans un boite de pétri vide et stérile.
- Couler 15 à 18 ml de milieu de culture VRBL, fondu dans un bain d'eau à 45°C.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu.
- Laisser solidifier.
- Placer les boites de pétri dans l'étuve à 37°C pendant 24h.

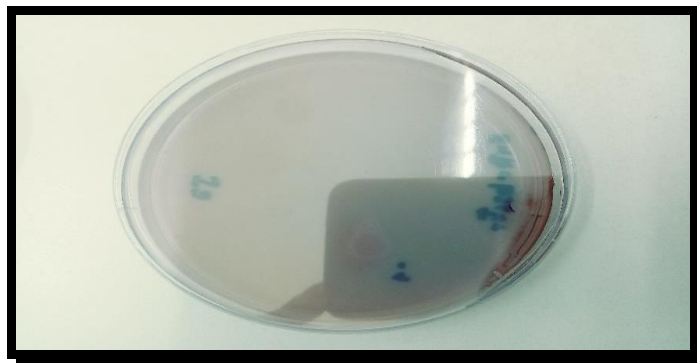


Figure n°12 : boite de Pétri de entérobactéries avant l'incubation

II.7. Analyse sensorielle de la crème dessert :

L'évaluation sensorielle utilise des méthodes basées sur des réponses verbales à de nombreuses questions qui permettent d'étudier l'influence des caractéristiques sensorielles des aliments sur les préférences et les choix alimentaires (**Issanchou, 2010**).

Le test de dégustation réalisé est basé sur une fiche de dégustation. Il s'agit de présenter le crèmes dessert fabriquées aux dégustateurs

Ces tests permettent description les propriétés organoleptiques suivent :

- ✓ Forme
- ✓ Odeur
- ✓ Couleur
- ✓ Saveur / gout
- ✓ Texture
- ✓ arome



Figure n°13 : produit fini

Chapitre III

Résultats et discussion

III.1. Résultats des Analyses physico-chimiques :

Le but principal des analyses physicochimiques consiste à vérifier la conformité des échantillons analysés aux critères et normes fixés par la réglementation et l'entreprise. Ces résultats sont représentés sur le tableau ci-dessous.:

Cette analyse comprend les mesures du pH qui donne la concentration des ions H⁺ dans le produit finis, déterminations de la matière grasse composée principalement, de triglycérides et de phospholipides et du taux de la matière sèche totale de la crème dessert qui sont des résidus de produit après élimination de l'eau.

Tableau n°07 : Les résultats des analyses physicochimiques des crèmes desserts préparés

	produit fini	Les normes
Ph	6,40	6,40-6,50
matière grasse %	1,3	1,4
matière sèche totale %	22,21	23

Le résultat du pH obtenu varie entre 6,40 et 6,50pH, Cette valeur est Conforme aux normes internes fixées par l'unité Hodna lait. Aussi, la valeur de la teneur en matière grasse obtenu (1,3 %) est dans les normes car le résultat est inférieur à 1,4%, valeur fixée par l'entreprise

Pour ceux qui concerne la matière sèche, la fraction massique des substances restantes après dessiccation (Déshydratation) complète de l'échantillon, est exprimée en pourcentage (%). Et d'après le tableau n°20, Les résultats de L'EST obtenue est dans les normes (<23%).

III. Résultats des Analyses microbiologique :

Les résultats de dénombrement des Entérobactéries, Staphylococcus aureus et Germes aérobies de produit finis sont présentés dans tableau n°08 .Ces résultats montrent une absence totale des germes recherchés, par conséquence, le produit élaboré est conforme à la réglementation Algérienne (**JORA, 1998**).

Le tableau n °08 résume les normes Microbiologiques de crème dessert.

Tableau n° 08 : Les normes microbiologiques du crème dessert (JORA, 1998)

Germe recherchée	N	C	M
Germes aérobies	5	2	10^2
Staphylococcus aureus	5	2	3×10^2
Entérobactéries	5	2	10^2

N : numéro d'échantillon. C : numéro de boîte pétri. M : le nombre de colonie.

Tableau n°9 : Résultats des analyses microbiologiques des produits finis

produits finis	Entérobactéries	Staphylococcus aureus	Germes aérobies
Crème dessert à base de caroube	Abs	abs	Abs
Règlementation (JORA, 1998)	10^2	3×10^2	10^2

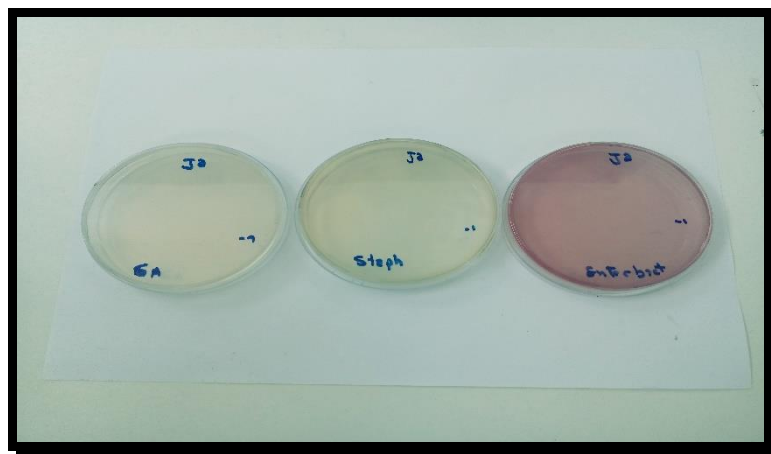


Figure n°14 : Image de les boites de Pétris après l'incubation

L'absence totale des germes recherchés confirme la qualité hygiénique de crème dessert préparé ; l'efficacité de traitement thermique, les bonnes conditions d'hygiène dans lesquelles se sont faites les préparations, ainsi que le matériel utilisé est stérilisés (Guiraud, 2003).

II.3. Résultats des analyses sensoriale :

a) **Forme** : les résultats de forme de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

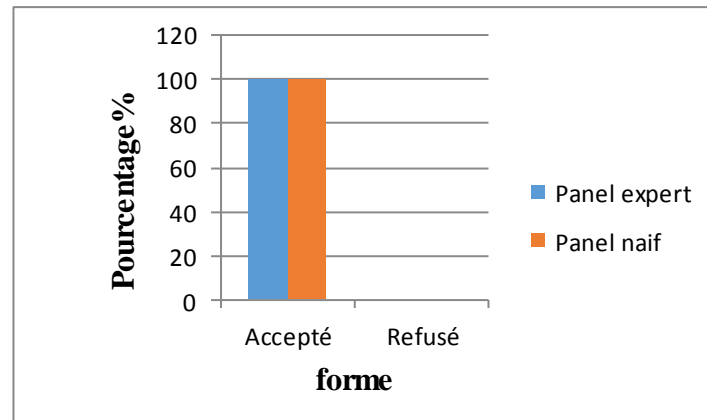


Figure n°15 : les résultats de l'appréciation de produit sur la forme

A partir des résultats obtenus, on remarque que la forme de crème dessert fabriqué est acceptable à 100% par les deux dégustateurs (panel expert et naïf).

b) **Odeur** : les résultats de l'odeur de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

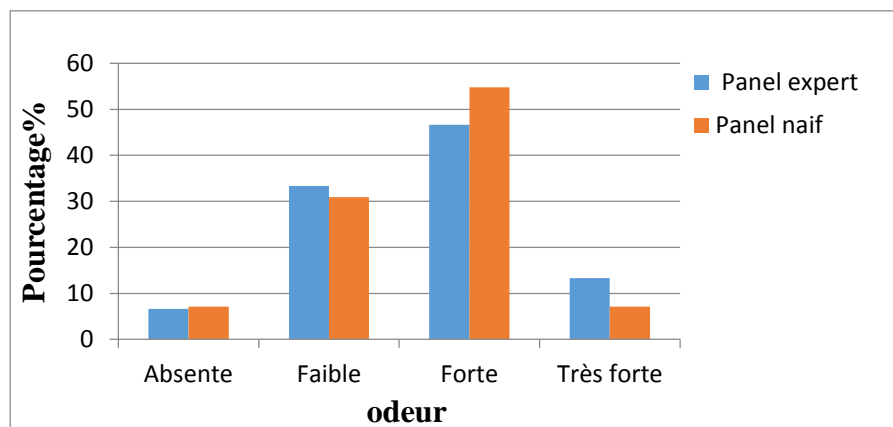


Figure n°16 : les résultats de l'appréciation de produit sur l'odeur

A partir des résultats obtenus, on remarque que l'odeur de produit fini est forte avec des pourcentages différents : 54,76% pour panel naïf et 46,66% pour panel expert, à la même temps les autres dégustateurs expert dit que l'odeur est faible avec un pourcentage de 33,33% et 30,95% pour les autres dégustateurs naïf.

c) **Couleur** : les résultats de couleur de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

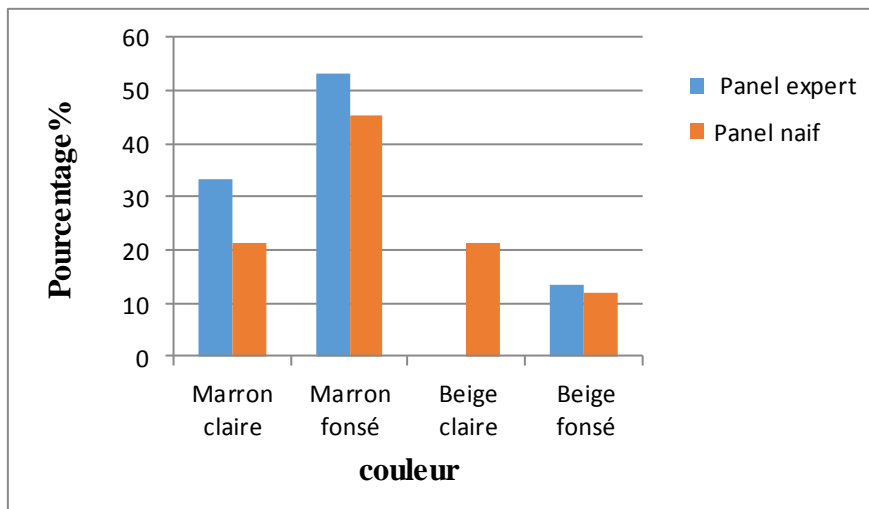


Figure n°17 : les résultats de l’appréciation de produit sur la couleur

A partir de ces résultats obtenus, on remarque que la couleur de crème dessert fabriqué est une marron foncé par un pourcentage de 53,33% pour les panels expert et 45,23% pour les panels naïf.

d) **Saveur sucrée** : les résultats de saveur sucrée de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

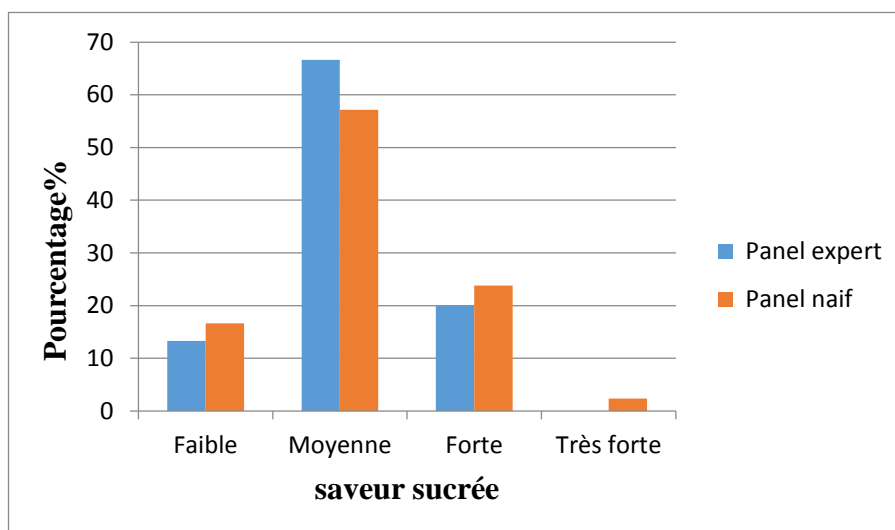


Figure n°18 : les résultats de l’appréciation de produit sur la saveur sucrée

D’après ces résultats, on trouve les deux dégustateurs dit que la saveur sucrée est moyenne avec des pourcentages différents : panel expert 66,66% et panel naïf 57,14%.

Donc on conclure que le sucre de crème dessert fabriqué est équilibré.

e) **Texture** : les résultats de texture de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

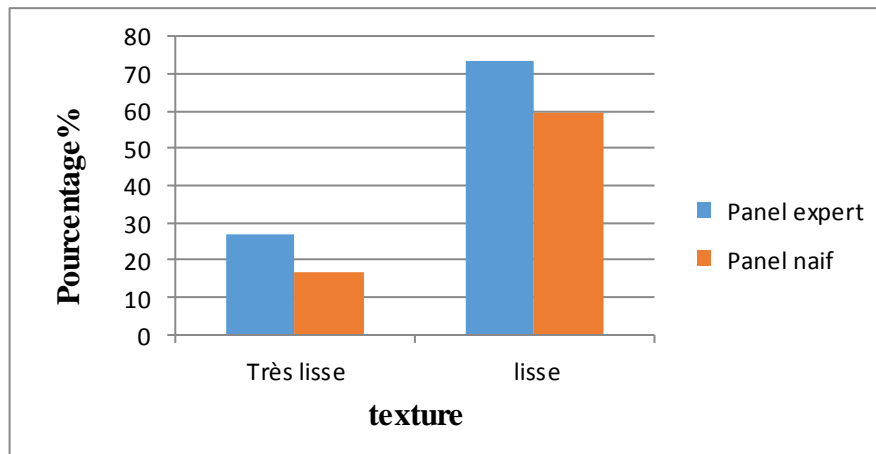


Figure n°19 : les résultats de l'appréciation de produit sur la texture

A partir des résultats obtenus, on remarque que la texture de crème dessert est lisse par les dégustateurs avec un pourcentage de 73,33% panel expert et 59,52% panel naïf.

f) **Arome** : les résultats de l'arôme de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

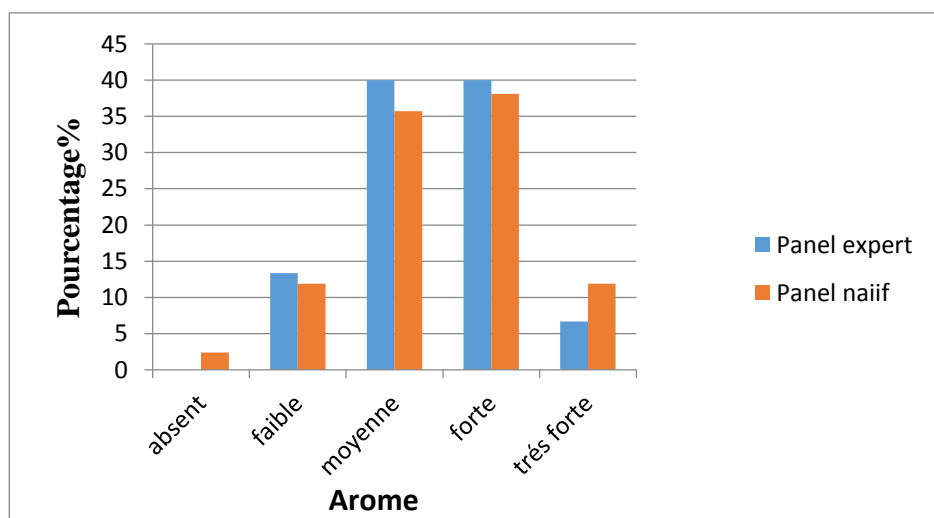


Figure n°20 : les résultats de l'appréciation de produit sur l'arome

A partir de ces résultats obtenus, on remarque que l'arôme de crème dessert est moyenne et forte avec des pourcentages différents pour les deux panels :

L'arôme est moyenne : panel expert 40% et panel naïf 35,71%.

L'arôme est forte : panel expert 40%, panel naïf 38,09%.

g) **Préférences** : les résultats de préférence de crème dessert fabriqué présenté dans la figure suivante

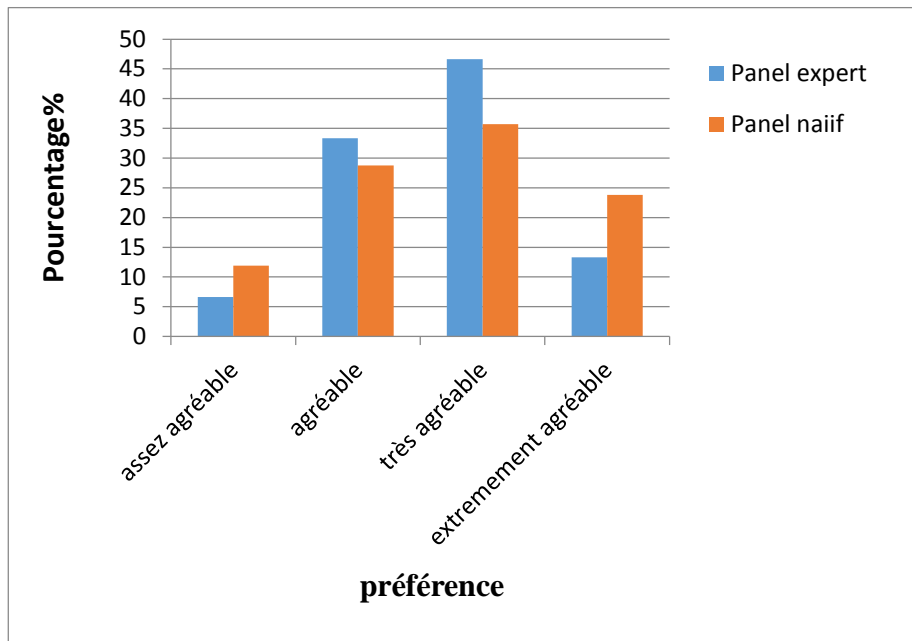


Figure n°21 : les résultats de l’appréciation de produit sur la préférence

A partir de ces résultats obtenus, on trouve que le crème dessert fabriqué est très agréable avec un pourcentage 46,66% pour les panels expert et 35,71% panels naïf.

Ces résultats permettent de conclure que l’incorporation de poudre de caroube choisis dans le crème dessert, modifient la texture et l’odeur, la saveur, la couleur et l’arôme.

D’après le test de dégustation, on peut dire que le produit fini (crème dessert) est très agréable.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

La caroube contient beaucoup de sucre (45-50% de sa composition), dont environ la moitié est des sucres simples, le reste étant des glucides complexes. Cette propriété est la raison principale pour laquelle la caroube est devenu un substitut du sucre artificiel. C'est aussi un aliment énergétique idéal pour les enfants et les sportifs, il ne faut pas oublier que le sucre de caroube est un sucre naturel, qui ne peut être comparé à du sucre ajouté ou du sucre artificiel. Autrement dit, la caroube apporte une grande matière sucrante, sans augmenter la réponse glycémique, constituant ainsi un édulcorant de choix. Alors il est bien toléré pour les diabétiques

L'étude effectuée au niveau de l'unité SARL HODNA-Lait, dont l'objectif entrepris préparé un crème dessert contient une sucre naturelle, l'étude nous a permis d'acquérir certaines connaissances sur l'industrie laitière en générale et sur la fabrication de la crème dessert en particulier.

Les résultats obtenus des paramètres physicochimiques tels que le taux d'extrait sec total, le pH et la teneur en matière grasse, sont conformes à la norme de l'entreprise.

Les résultats obtenus des paramètres microbiologiques tels que les Germes aérobies, les *Staphylococcus aureus* et les Entérobactéries, sont absent dans le produit fini. Ce qui indique le respect des règles d'hygiène durant toutes les étapes de fabrication, depuis la préparation jusqu'au conditionnement

Les résultats de l'analyse sensorielle du produit fini révèle que les sujets naïfs et les jurys experts apprécient le crème dessert préparé est très agréable

Donc, on conclure que notre crème dessert préparé, présente une bonne qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique répondue aux besoins du consommateur.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Ait Chitt M., Belmir M. et Lazrak A., (2007)**, Production des plantes sélectionnées et greffées du caroubier. Transfert de technologie en Agriculture, N° 153, IAV Rabat.
- Albanell E., Caja G. & Plaixats J., 1991.** Characteristics of Spanish carob pods and nutritive value of carob kibbles. *Options Méditerranéennes*. 16: 135-136
- Avallone R., Plessi M., Baraldi M. & Monzani A., 1997.** Determination of chemical composition of carob (*Ceratonia siliqua*): Protein, fat, carbohydrates, and tannins. *J. Food Com. Anal.* 10: 166-172.
- Ayaz F.A., Torun H., Ayaz S., Correia P.J., Alaiz M., Sanz C., Grúz J. & Strnad M., 2007.** Determination of chemical composition of anatolian carob pod (*Ceratonia siliqua*): sugars, amino and organic acids, minerals and phenolic compounds. *Journal of Food Quality*. 30: 1040-1055
- Batista M. T., Amaral M. T. et Proença Da Cunha A., (1996)**, Carob fruits as source of natural antioxidant. In Proceeding of the III International Carob Symposium. Cabanas-Tavira, Portugal
- Benmahioul B., Kaïd-Harche M. et Daguin F. (2011).**Le caroubier, une espèce méditerranéenne à usages multiples. *Forêt méditerranéenne*, 8p
- Battle. et Tous J., 1997.** Caroub tree. *Ceratonia siliqua L.* Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops ». 17. Institut of plant Genetic and crops Plant Resarch. Médicinales, Maghreb Canada Express Vol. 5, N°9
- Battle I. (1997).** Current situation and possibilities of development of the carob tree (*Ceratonia siliqua L.*) in the Méditerranéen région. unpublished FAO Report. Rome. Italy.
- BOUAZIZ.** **Amira.**http://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/bouaziz-amira/files/2_microbiologie_du_lait.2020/2021
- DE, G. D. E. D. M., & DE, R. C. E. (2009).** LAITS ET PRODUITS LAITIERS.
- Guirand, J.P., (2003).**Microbiologie Alimentaire .Edition : Dunod. Paris .Hygiène et sécurité alimentaires .In: Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. (Eds), Microbiologie Alimentaire, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire : Edition : Lavoisier. Paris.pp151-160.
- Guiraud J.P. Rosec J.P., (2004).** Pratique des normes microbiologie alimentaire. Edition: AFNOR. Paris. P: 50.
- HADDARAH A., (2013).** L'influence des cultivars sur les propriétés fonctionnelles de la caroube Libanaise.103.Tèse de doctorat, procédés biotechnologiques et alimentaires, école doctorale sciences et technologie, universit de lorraine et université libanaise, France.

Hsieh, P. Y.-H., et Ofori, J. A., (2007). "Innovations in food technology for health." *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 16(S1), 65-73.

Issanchou, S. (2010). L'évaluation sensorielle. *Médecine et enfance*, 30, 103-115.

Jeau-pierre sauvage. agricultures & territoires : Produire des desserts lactés, Produire des desserts lactés des agricultures & territoires. https://extranet-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/120_ExtrLoire_img/Pages_thematiques/Elevage/CLASS_RESSOURCES_2020_Produire_desserts_lactes.pdf.

JORAN°35, (1998). Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers. Arrêté interministériel du 24 février modifiant et complétant l'arrêté de 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Korolczuk, J., El Garawany, G., & Maingonnat, J. F. Propriétés rhéologiques des desserts lactés

Lubrano-Lavadera, A. S., Braesco, V., & Chanson-Rollé, A. (2015). Desserts lactés frais. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 50(2), 109-116.

Lamontagne, M., Claude P, Champagne D, Reitz-Asseur J, Moineau S, Gardner N, Lamoureux M, Jean J et Fliss I., (2002). Microbiologie du lait. In : Science et technologie

MRE – Actalia. Diversifier sa production : les desserts lactés. Fiche technique de Diversifier sa production : les desserts lactés de la R&D Agriculture [en ligne]. https://rd.agriculture-paca.fr/fileadmin/user_upload/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/158_Eve-rd-agriculture-paca/publications_productions_animales/transformation_fromagere/2017_Les_desserts_lactes.pdf.2017

Mahdad, M. (2013). Situation et perspectives d'amélioration du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) dans le Nord-ouest de l'Algérie. 76. Mémoire de magister, Sciences de l'Agronomie et des Forêts, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, université abou bekr belkaaid, telemcen, algérie.

Makris D. P. et P. Kefalas., (2004), Carob Pod as a source of polyphenolic Antioxidants, *Food Technol. Biotechnol.* vol. 42, N° 2, pp. 105–108

Neukom H., (1988), Carob bean gum: properties and application. Pp. 551- 555 in Proceedings of the II International Carob Symposium (P. Fito and A. Mulet, eds.). Valencia, Spain

Orphanos P.I. & Papaconstantinou J., 1969. The carob varieties of Cyprus. Tech. Bull. 5. Cyprus Agricultural Research Institute. Ministry of Agriculture and Natural Resources, Nicosia.

Pâquet, D., & Ayerbe, A. (2010). Laits fermentés, yaourts, fromages frais et desserts lactés. *Sciences des aliments*, 29(1), 61.

Puhan Z. et Wielinga M. W., (1996), Products derived from carob pods with particular emphasis on carob bean gum (CBG). Report Technical Committee of INEC (unpublished)

Rejeb M.N., Laffray D. & Louguet P., 1991. Physiologie du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) en Tunisie. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, Groupe d'Etude de l'Arbre, Paris, France, pp. 417-426.

SIMON D., MARTINE F. et PHILIPPE D., 2017, Transformer les produits laitiers frais à la ferme, Paris, p53.

Youssef M. K. E., El-Manfaloty M. M., Ali H. M. (2013). Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob (*Ceratonia siliqua* L.). Food and Public Health. 3 (6) : 304-308.

Annexe

Annexe 1 :

Photographie de la préparation de sirop de poudre de caroube



Annexe 2 :

Photographie des flacons qui contiennent le mélange



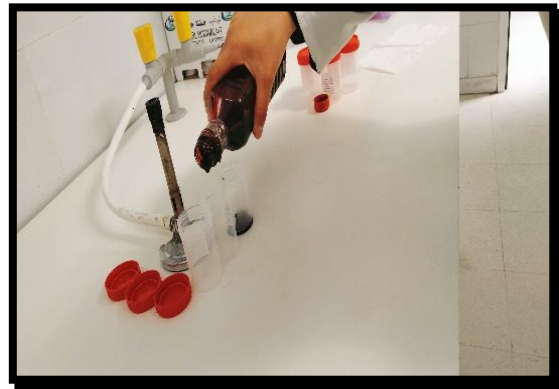
Annexe 3 :

Photographie de la stérilisation de produit à 94°C



Annexe 4 :

Photographie du conditionnement



Annexe 5 :

forme	Accepté	Refusé
Panel expert (P %)	100	0
Panel naif (P %)	100	0

Annexe 6 :

Odeur	Absente	Faible	Forte	Très forte
Panel expert (P %)	6,66	33,33	46,66	13,33
Panel naif(P %)	7,14	30,95	54,76	7,14

Annexe 7 :

Couleur	M,claire	M,foncé	B,claire	B,foncé
Panel expert (P %)	33,33	53,33	0	13,33
Panel naif(P %)	21,42	45,23	21,42	11,9

Annexe 8 :

Saveure sucrée					
	Absent	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
(P %) Panel expert	0	13,33	66,66	20	0
(P %) Panel naïf	0	16,66	57,14	23,8	2,38

Annexe 9 :

Arome					
	absent	faible	moyenne	forte	très forte
Panel expert (P %)	0	13,33	40	40	6,66
Panel naïf (P %)	2,38	11,9	35,71	38,09	11,9

Annexe 10 :

Préférence									
	ext dés	très dés	dés	assez dés	NI agré	assez agr	agréable	très agré	ext agré
Panel expert (P %)	0	0	0	0	0	6,66	33,33	46,66	13,33
Panel naïf (P %)	0	0	0	0	0	11,9	28,75	35,71	23,8

Annexe 11:

Texture					
	Très lisse	lisse	peu granuleux	Granuleuse	très granuleux
(P %) Panel expert	26,66	73,33	0	0	0
(P %) Panel naïf	16,66	59,52	0	0	0