

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. Mira de Béjaïa

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Filière : Science Biologique
Option : Biotechnologie Microbienne



Mémoire de fin de cycle
En vue de l'obtention du diplôme

Master

Thème

**Etude comparative des caractéristiques physicochimiques,
microbiologiques et sensorielles d'une margarine de feuilletage
« la parisienne » avec une autre margarine commerciale**

Présenté par :

AHOUARI Célia et AIS Melissa

Soutenue le : 15/09/2021

Devant le jury composé de :

Dr DJINNI Ibtissem	MCA	Présidente
Dr DJOUDI –ARKOUB Warda	MCA	Encadreur
Dr KERAMANE Badria	MCB	Examinatrice

Année universitaire

2020/2021

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, notre encadreur Mme ARKOUB – DJOUDI. W pour ses précieux conseils et son orientation ficelée durant toute la période d'encadrement.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury, Mme DJINNI et Mme KERAMANE pour l'intérêt qu'elles ont portées à notre étude en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs suggestions.

Nos remerciements s'adressent à tous le personnel du laboratoire de la margarinerie de CEVITAL, pour l'accueil, l'aide, et conseils qui nous ont apportés tout au long de notre stage particulièrement Monsieur AZOUZ. L directeur de l'unité de margarinerie et Monsieur SOUALMI. L chef du laboratoire de microbiologie et Monsieur HAMOU du laboratoire physicochimique.

Nous remercions également la pâtisserie « LOUIBA » et toute l'équipe pour l'accueil et leurs aides.

Sans oublier nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire :

*A mes très chers parents, pour les sacrifices et leur amour et tendresse et leur
patience*

*A mes deux chers frères : Zazou et Zahir que Dieu vous garde, vous protège
et vous offre une vie pleine de joie et de réussite*

*A mes très chers sœurs Assia et Nesrine ainsi que leurs maris et Mina pour
leurs soutien moral et leurs amour*

A mes deux neveux d'amour Céline et Anas que j'aime trop que Dieu

Vous garde.

Aux familles AHOUARI et TOUATI

*A ma binôme Mélissa et sa famille et mes très chères copines Thiziri Meriem
Dida et Mounira*

*A toute ma famille mes cousines et cousins, A mes amies, et voisins pour leur
appui et leurs encouragements. Pour leur soutien tout au long de mon
parcours universitaire.*

Célia

Dédicaces

Je tiens à dédier ce mémoire :

A ma très chère Mère et mon cher Père qui ont consacré leur vie pour bâtir la mienne.

En témoignage gratitude de leurs dévouements, de leur soutien permanent durant toutes mes années d'études.

Leurs sacrifices illimités, eux qui ont consenti tant d'efforts pour mon éducation, mon instruction et pour me voir réussir.

A mes adorables sœurs : Thiziri, Thileli, Lina, Macicilia et mes frères Yahia et Koceila

Aux familles AIS et NADOUR

A ma grand-mère Zohra et ma tante Nabila

A mes oncles surtout bidouen

A tous mes cousins

A toutes mes chères cousines surtout Karima, Tinhinane, les deux Saida, Kahina, ma chère âme sœur Koutache, Djida et ma copine de chambre

Katia pour l'encouragement moral et leurs soutiens tout au long de mon parcours universitaire

A ma binôme Celia et sa famille

MELISSA

°C : Degré Celsius

AG : Acides gras

AGMI : Acide gras monoinsaturé

AgNO₃: Nitrate d'argent

AGPI : Acide gras polyinsaturé

AGT : Acid gras trans

BP: Baird Parker

CG : Corps gras

DLC : Date Limite de Consommation

g : Gramme

GN : Gélose Nutritive

H : Humidité

IP : Indice de peroxyde

ISO : International organization for standardization (organisation internationale de

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

K₂CrO₇ : Bichromate de potassium

kg : Kilogramme

KI : Iodure de potassium

Lac : Indice d'acide

Méq : Milliéquivalent

MI : Millilitre

MM : Masse molaire

N : Normalité

Liste des abréviations

Na₂S₂O₃ : Thiosulfate de sodium

NaCl : Chlorure de sodium

NaOH : Hydroxyde de sodium

PCA: Plate Count Agar

PE : Prise d'essai

pH : Potentiel d'Hydrogène

RMN : Résonance Magnétique Nucléaire

SFC : Solid Fat Content

SPA : Société Privé par Action

Standardisation).

UV : Ultra-Violet

V : Volume

Liste des figures

N°	Figure	Page
1	Principales étapes de la production de la margarine.	12
2	Variation du taux de sel.	24
3	Teneur en eau (l'humidité).	25
4	Valeurs du potentiel d'Hydrogène.	26
5	Valeurs du point de fusion.	26
6	Indice de peroxyde des échantillons.	27
7	Valeurs d'indice d'acidité.	28
8	Analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage « la parisienne».	33
9	Analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage commerciale.	34
10	Caractéristiques organoleptiques des croissants préparés avec la margarine « la parisienne ».	36
11	Caractéristiques organoleptiques des croissants préparés avec la margarine commerciale.	36
12	Le croissant préparé par la margarine « la parisienne ».	37
13	Le croissant préparé par la margarine commerciale.	37
14	Caractéristiques organoleptiques des chaussons préparés par la margarine « la parisienne ».	38
15	Caractéristiques organoleptiques des chaussons préparés par la margarine commerciale.	38
16	Le chausson préparé par la margarine « la parisienne ».	39
17	Le chausson préparé par la margarine commerciale.	39

Liste des tableaux

N°	Tableau	Page
1	Résultats d'analyses microbiologiques effectuées à CEVITAL.	30
2	Comparaison des analyses physicochimiques des deux margarines.	31
3	Analyses microbiologiques des deux margarines.	32
4	Tests visuels et manuels effectués au laboratoire physicochimique des deux margarines.	35
5	Observations des professionnels lors de la préparation des échantillons modèles.	35

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

Chapitre I : Partie bibliographique

I.	Les corps gras.....	3
I.1.	Définition.....	3
I.2.	Classification.....	3
I.2.1.	Selon leur origine.....	3
I.2.2.	Consistance à la température ambiante.....	3
I.3.	Composition.....	4
II.	Les huiles utilisées dans la margarine	4
II.1.	Raffinage des huiles.....	4
II.2.	Traitements de modifications.....	5
III.	La margarine.....	6
III.1.	Définition.....	6
III.2.	Composition.....	6
III.2.1.	La phase grasse.....	6
III.2.2.	La phase aqueuse.....	6
III.2.3.	Les additifs hydrosolubles	7
III.2.4.	Les additifs liposolubles.....	8
III.3.	Caractéristiques de la margarine... ..	9
III.3.1.	Les caractères physiques.....	9
III.3.2.	Les caractères chimiques.....	9
III.3.3.	Les caractères nutritionnels.....	9
III.3.4.	Les caractères organoleptiques.....	10

III.3.5.	Les caractères microbiologiques.....	10
III.4.	Les facteurs d'altération de la margarine.....	10
III.5.	Procédé de fabrication de la margarine.....	10
IV.	La margarine de feuilletage.....	13

Chapitre II : Matériels et Méthodes

I.	Analyses physicochimiques	14
I.1.	Taux de sel.....	14
I.2.	Teneur en eau.....	15
I.3.	pH de la phase aqueuse.....	16
I.4.	point de fusion.....	16
I.5.	Indice de peroxyde.....	17
I.6.	Indice d'acidité.....	18
I.7.	Taux de solide: SFC (Solid Fat Content).....	18
II.	Analyses microbiologiques	19
II.1.	Dénombrement des germes aérobies.....	20
II.2.	Dénombrement d' <i>Escherichia coli</i>	20
II.3.	Dénombrement des <i>staphylococcus aureus</i>	21
II.4.	Dénombrement des levures et moisissures.....	21
II.5.	Recherche des salmonelles.....	22
III.	Evaluation sensorielle.....	23
III.1.	Préparation des échantillons modèles.....	23
III.2.	Jury pour une analyse hédonique.....	23
III.3.	Questionnaire	23

Chapitre III: Résultats et discussions

I.	Les résultats des analyses physico-chimiques de la margarine de feuilletage « la parisienne ».....	24
I.1.	Taux de sel.....	24
I.2.	Teneur en eau.....	24
I.3.	Le potentiel d'hydrogène (pH).....	25
I.4.	Point de fusion.....	26

I.5.	Indice de peroxyde.....	27
I.6.	Indice d'acidité.....	27
I.7.	Taux de solide.....	28
II.	Résultats d'analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage « la parisienne ».....	29
III.	Comparaison entre la margarine feuilletage « la parisienne» et la margarine de feuilletage commerciale.....	31
III.1.	Comparaison des analyses physicochimiques	31
III.2.	Comparaison des analyses microbiologiques	32
III.3.	Résultats d'analyses sensorielles.....	34
	Conclusion.....	40
	Annexes.	
	Références bibliographiques.	

Introduction

Introduction

Les corps gras qui correspondent à la partie des « graisses neutres » de la fraction lipidique totale sous forme de microgouttelettes dans certains tissus animaux et végétaux, ont surtout un rôle nutritionnel sur les plans énergétiques et métaboliques. On désigne également sous le nom de lipides la partie grasse des aliments. Les corps gras alimentaires comprennent des huiles et des graisses d'origine végétale ou animale, les beurres et les margarines (**Graille, 2003**).

Dans le processus de fabrication de la margarine, plusieurs ingrédients sont incorporés. Parmi ces derniers, on retrouve les additifs qui ont des propriétés bénéfiques sur notre organisme, tels que les phytostérols qui sont connues par leurs effets positifs sur l'abaissement du taux de cholestérol. Pour enrichir l'apport nutritionnel de la margarine, diverses vitamines et sources d'acides gras insaturés, parmi lesquels les acides gras polyinsaturés (AGPI), les acides gras monoinsaturés (AGMI), les oméga 3 et 6 sont ajoutés. Ces derniers sont nécessaires pour le bon fonctionnement corporel (**Laurie et Mathilde, 2008**).

Nous avons souhaités de suivre les différents paramètres physicochimiques (taux de sel, teneur en eau, pH, point de fusion, indice peroxyde, indice d'acidité, taux de solide), la qualité microbiologique (dénombrement : des germes aérobies, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, levures et moisissures, et la recherche des salmonelles) et une évaluation sensorielle de la margarine de feuilletage « la parisienne », et de contribuer à une étude comparative avec une margarine de feuilletage commerciale

Les analyses physicochimiques des deux margarines de feuilletage sont réalisées au niveau du complexe CEVITAL. La partie microbiologique pour le contrôle de la qualité des deux margarines a été entreprise au niveau du laboratoire de Génie Biologique de la faculté SNV de l'université d'ABDERRAHMANE MIRA de Bejaia.

Ce mémoire est composé de trois parties essentielles :

- Une partie théorique dédiée à une synthèse bibliographique où nous avons présenté des généralités sur les corps gras et la margarine.
- Dans la partie pratique nous avons exposé l'ensemble des analyses physicochimiques, microbiologiques et sensorielles des deux margarines.

- Les résultats obtenus sont discutés dans la troisième partie et on termine par une conclusion qui résume les résultats essentiels.

Chapitre I
Partie Bibliographique

I. Les corps gras

I.1. Définition

Les corps gras (CG) sont l'un des constituants de notre ration alimentaire quotidienne, qui contient un pourcentage lipidique très élevé et insolubles dans l'eau.

Les CG ont des propriétés physiques, chimiques et physiologiques qui leur confèrent un rôle important aussi bien dans la nutrition de l'homme que dans la technologie alimentaire. Le succès de production des CG industriels réside dans la possibilité de manipulation de leur composition; soit des propriétés de triglycérides composant un blend (mélange des huiles) afin d'atteindre des propriétés physiques ou chimiques recherchées et prévenir, tant que possible, des changements indésirables pendant le processus de fabrication et de stockage (Brisson, 1982).

I.2. Classification

Les CG sont classés selon leur origine, consistance à la température ambiante et leur composition.

I.2.1. Selon leur origine

Les CG se répartissent selon leurs origines en deux groupes :

- Origine animale : Ils sont caractérisés par une teneur plus élevée en acides gras (AG) saturés (Clinquart et al, 1995). Il s'agit du beurre, de la crème, du saindoux, de la graisse de bœuf ou d'oie... (Cossut et al, 2002).
- Origine végétale : ils sont plus riches en AG insaturés, la proportion de ses derniers varie d'une espèce végétale à une autre. Il s'agit des huiles et des margarines.

I.2.2. Consistance à la température ambiante

Le point de fusion des CG alimentaires est une propriété d'une grande importance sur le plan pratique, puisque c'est lui qui détermine leur consistance à une température donnée (Brisson, 1982).

- Plus le nombre de doubles liaisons est important, plus le CG est liquide ou fluide à température ambiante.

- Plus les AG insaturés ne sont pas présents en quantité importante, plus le CG est solide ou concret à température ambiante (**Denise, 1992**).

I.3. Composition

Les CG sont constitués d'éléments majeurs (90 à 99%) et d'éléments mineurs (1 à 5%) (**Ollé, 2002**).

- Constituants majeurs

Les AG : (saturés, insaturés, essentiels et cycliques), les glycérides.

- Constituants mineurs

On distingue les grandes familles suivantes : les phospholipides (composés phosphoriques), les cérides, les insaponifiables et les chlorophylles et leurs dérivées.

II. Les huiles utilisées dans les margarines

Dans le processus de fabrication de la margarine, ils procèdent par combinaison des huiles et graisses (végétales et animales) naturelles et/ou modifiées par hydrogénation et/ou fractionnement afin d'obtenir une large gamme de produits finis aux propriétés spécifiques selon les besoins d'usages et les goûts (**Cheftel et Cheftel, 1977**).

Les graisses et les huiles végétales, extraites de graines et de fruits oléagineux, sont utilisées principalement comme huiles de table, huiles et graisses de friture et pour la préparation de margarines et de graisses émulsionnables (Shortenings) (**Cheftel et Cheftel, 1977**).

Les huiles et les graisses raffinées couramment utilisées sont : des graisses animales telles que le beurre, le suif (origine bovine), le saindoux (origine porcine), les huiles végétales (fluides à température ambiante) : le colza, le tournesol, le soja en particulier, des graisses végétales : le palme (graisse provenant de la pulpe du fruit du palmier), le coprah (provenance noix de coco), le palmiste (graisse du noyau du fruit du palmier) (**Laventurier, 2013**).

II.1. Raffinage des huiles

L'objectif principal du raffinage d'une huile est de réduire son contenu en éléments mineurs non triglycéridiques (phospholipides, métaux, AG libres, savons, pigments,

produits d'oxydation...) qui ont un effet néfaste sur sa qualité en terme de stabilité oxydative. Il convient par ailleurs de ne pas endommager la fraction triglycéridique (polymérisation, transisomérisation, etc.) et de conserver un maximum de constituants reconnus comme bénéfiques (tocophérols, tocotriénols, stérols, etc.) (**De kockj et al, 2005**).

Le processus de raffinage comprend une série d'étapes distinctes qui peuvent s'opérer de deux manières différentes : le raffinage chimique et le raffinage physique. En raffinage chimique, les AG libres et la plupart des phospholipides et autres impuretés sont enlevés dans l'étape de neutralisation alcaline ; une étape séparée de dégomme n'est donc pas nécessaire. En raffinage physique, les AG libres sont éliminés par une distillation conjointe à la désodorisation ; une étape préalable de dégomme est en conséquence indispensable. (**De kockj et al, 2005**).

Il est clair que, quelle que soit la voie choisie (chimique ou physique), le procédé de raffinage doit être adapté pour permettre en outre une élimination optimale des composants mineurs à effet contaminant (**De kockj et al, 2005**).

II.2. Traitements de modifications

- **Hydrogénation**

L'hydrogénation est un procédé chimique permettant de durcir l'huile ou la graisse en fixant de l'hydrogène sur les doubles liaisons des AG insaturés en présence d'un catalyseur, généralement du nickel. L'hydrogénation partielle des doubles liaisons s'accompagne de la formation plus ou moins importante d'isomères géométriques trans (AGT), d'où leur emploi de plus en plus limité dans les margarines du fait de leur effet négatif au niveau nutritionnel.

Si l'hydrogénation est totale, l'ensemble des AG des triglycérides seront saturés, il n'y aura donc plus, de ce fait, d'AG trans dans la matière grasse totalement hydrogénée (**Laventurier, 2013**).

- **Fractionnement**

Le fractionnement est un procédé physique ne générera pas d'AG trans, il permet par cristallisation sélective d'obtenir à partir d'une graisse plusieurs fractions liquides (oléine) ou concrètes (stéarine). Il est bien adapté à l'huile de palme, pour obtenir différentes fractions utilisables dans la margarine (**Laventurier, 2013**).

- **Estérification**

L'estérification est un procédé chimique ou enzymatique permettant de modifier la distribution des AG dans les triglycérides d'une matière grasse, il est possible en inter estérifiant un pré-mélange de matière grasse d'obtenir de nouvelles matières premières ayant des propriétés intéressantes au niveau de leur courbe de taux de solide, de leur vitesse de cristallisation influençant directement les caractéristiques organoleptiques du mélange (Laventurier, 2013).

III. La margarine

III.1. Définition

La margarine est un aliment qui se présente sous forme d'une émulsion de type eau dans l'huile qui est composée de deux phases :

- Phase continue : c'est la phase grasse environ (80 %).
- Phase dispersée : c'est la phase aqueuse environ (20 %).

Elle contient aussi des additifs (lécithines, mono glycérides, sel, colorant, antioxydants, conservateurs, vitamines) répartis en partie dans la phase grasse (solubles ou disperser dans les CG et en partie dans la phase aqueuse (solubles ou disperser dans l'eau et/ou le lait) (Faur, 1992).

III.2. Composition

III.2.1. La phase grasse

La phase grasse représente la partie la plus importante de l'émulsion qui peut être d'origine végétal, animal ou marine selon les performances souhaitées par la production. En effet, le choix des huiles de cette phase détermine les qualités des produits fini, notamment le point de fusion, la texture, la consistance et la stabilité, et par conséquent leur utilisation comme margarine de table, pâte à tartiner, plats cuisinés, produits divers (Morin, 2005).

III.2.2. La phase aqueuse

Elle représente environ 16 à 18% de la composition globale de la margarine. Elle est constituée soit d'eau soit de lait, soit d'un mélange eau/lait. Elle est la plus sensible des

constituants de la margarine à des contaminations microbiennes, et nécessite donc une pasteurisation préalable (**Karleskind, 1992**).

- **L'eau**

Elle est le constituant le plus important de la phase aqueuse de la margarine sans lait. Les autres ingrédients y sont dissous ou dispersés. Elle doit être pure ; de bon goût et bactériologiquement saine (**Karleskind, 1992**).

- **Lait**

Le lait doit être pasteurisé, écrémé, et généralement additionné de ferments lactiques qui développent un arôme agréable proche de celui du beurre (**Faur, 1992**).

III.2.3. Les additifs hydrosolubles

- **Le sel**

Le sel est un additif important, qui à travers ses propriétés bactériostatiques peut contribuer à la protection du produit contre les dégradations microbiologiques et en même temps améliorer la sapidité du produit à la consommation. On peut l'utiliser dans les proportions d'environ 0.5 - 2% du poids du produit fini (**Kone, 2001**).

- **Le sucre**

Le sucre augmente les qualités organoleptiques, et donne la douceur aux margarines.

- **Le révélateur**

C'est une substance dont l'addition à la margarine est imposée par la loi, il consiste en 0,2 % au moins d'amidon pour différencier la margarine du beurre (**François, 1974**).

- **Les conservateurs**

Pour la conservation, le recours à l'acide sorbique ou à ses sels de sodium ou de potasse est usuel. Les quantités à incorporer sont de l'ordre de 0.5 à 1.5 % sur la base du poids du produit fini. Pour une bonne conservation du produit final, le pH de celui-ci doit être maintenu dans un intervalle de 4 et 5.5 (**Kone, 2001**).

L'acide sorbique est un acide faible, avec ses sels, il présente un bon effet fongicide dont l'action inhibitrice est fonction de la concentration en acide non dissous, elle augmente quand le pH diminue (**Kone, 2001**).

- **Le correcteur de pH**

L'acide citrique est un antioxydant synergique avec l'acide sorbique puissant qui permet le contrôle du pH de la phase aqueuse, son utilisation est autorisée à des doses maximales de 0.1 % (**Alaise et Linden, 1997**).

III.2.4. Les additifs liposolubles

- **Emulsifiants**

Les émulsifiants sont des composés ayant des propriétés tensio-actives, dues à leur caractère amphiphatique ; leur structure chimique étant composée à la fois de groupe hydrophile et lipophile et de ce fait pouvant se dissoudre dans les deux phases, permettant leurs unions se forme d'émulsion homogène (**Karleskind, 1992**).

- **Les colorants**

La couleur de la margarine, assez voisine de celle du beurre, est obtenue soit par addition de l'huile de palme rouge, soit de bêta carotène, cette couleur est en relation avec la teneur en carotène de la phase grasse (**Karleskind, 1992**).

- **Les arômes**

Leur emploi est interdit, à l'exception du diacétyle. Ce dernier, obtenu par fermentation ou par synthèse ; s'emploie à des doses très faibles, de l'ordre de 0.1mg pour 100g (**Francois, 1974**).

- **Les vitamines liposolubles**

L'ajout de vitamines permet aussi de rehausser les propriétés diététiques de la margarine. Il s'agit des vitamines A, D et E qui sont naturelles ou synthétiques. Elles peuvent également être employées comme antioxydants, additionnées de substances dites synergiques, comme l'acide citrique ou phosphorique qui complètent leur action stabilisatrice (**François, 1974; Faur, 1992**).

III.3. Caractéristiques de la margarine

Les caractéristiques des margarines sont réglées par le choix de la composition en matières grasses ainsi que leurs propriétés et par celui des conditions de fabrication (**Champetier, 1956**).

III.3.1. Les caractères physiques

Les caractéristiques physiques de la margarine sont liées à l'état de corps plastique de la margarine et à son état d'émulsion très fine. La plasticité permet à la margarine de s'étirer ou de s'aplatir sans se rompre (**Champtier, 1956**)

III.3.2. Les caractères chimiques

Ces caractères sont assez variables du fait qu'il y a plusieurs sortes de margarines selon les pays et les méthodes de fabrication. Les valeurs intéressantes à connaître sont (**Champetier, 1956**) :

- La composition du produit.
- La composition en AG de la phase grasse et, en particulier, la teneur en AG essentiels.
- La nature et la teneur en divers éléments non glycérides (tocophérol).
- Les indices du degré de fraîcheur : acidité, indice de peroxyde.

III.3.3. Les caractères nutritionnels

Les margarines sont avant tout, des CG alimentaires. A ce titre, rien ne doit différencier, sur le plan nutritionnel, des autres CG alimentaires, elles apportent les éléments biologiquement importants que l'on trouve dans ces derniers (**Champetier, 1956**):

- Energie métabolisable (7500 cal/kg).
- Acides gras essentiels (surtout linoléique).
- Vitamines et provitamines liposolubles (vitamines A, D, E et carotènes). Elles sont douées d'une bonne digestibilité.

III.3.4. Les caractères organoleptiques

L'évaluation sensorielle a pour but l'étude systématique des réponses humaines aux propriétés physico-chimiques et organoleptiques des aliments, qui sont généralement : l'apparence, la flaveur, la texture, la résistance et la consistance (**Faur, 1992**).

Il est indispensable que la margarine soit fraîche et parfumée, d'une part et appétissante et agréable au goût d'autre part (**François, 1974**).

III.3.5. Les caractères microbiologiques

Les origines de la contamination du produit sont les constituants de la phase aqueuse (eau, lait, amidon, sucre), de l'air et de l'appareillage de fabrication et de conditionnement. Le degré de prolifération des microorganismes varie en fonction des paramètres du produit (pH, température, état de finesse de l'émulsion, la concentration en sel... etc.) (**Acem, 2016**).

III.4. Les facteurs d'altération de la margarine

Les margarines étant des produits alimentaires, leur durée de vie est limitée car elles peuvent subir un certain nombre d'altérations, d'ordre chimique, physique ou bactériologique.

- L'humidité favorise le phénomène d'hydrolyse dans la phase grasse (formation d'acide gras libre).
- La lumière (en particulier les ultra-violet (UV)) augmente l'intensité (vitesse) de l'oxydation qui se détermine par l'intensité de la couleur. Donc, il est nécessaire d'utiliser un emballage conforme empêchant la pénétration de ces rayons (**Denise, 1992**).
- La température élevée accélère la réaction de l'oxydation et modifie la consistance de la margarine (**Cheftel et chetel, 1986**).
- Les microorganismes qui présentent un danger sur le point de vue sanitaire sont : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et les Salmonelles. Parmi les éléments affectant favorablement ou défavorablement leur développement : la température, le pH, l'état de finesse de l'émulsion et la concentration en sels.

III.5. Procédé de fabrication de la margarine

Le procédé de fabrication comporte les étapes suivantes (**figure 1**) :

- Préparation de la phase grasse : le mélange des CG dans les proportions définies selon la recette ainsi que des auxiliaires de fabrication, solubles dans les huiles végétales tels que l'émulsifiant, les vitamines, les arômes, le colorant. La préparation proprement dite de la phase grasse consiste à dissoudre les additifs au mélange de corps raffiné et chauffé à environ 60 °C (**Kone, 2001**).
- Préparation de la phase aqueuse : Pour les margarines dites à eau (ne contenant pas de lait), la phase aqueuse est constituée de l'eau et des additifs qui y sont solubles tels que: les arômes, les conservateurs, les correcteurs de pH etc.... La solution de sel doit être préparée séparément dans une portion de la quantité d'eau nécessaire à la fabrication (**Kone, 2001**).
- Préparation d'émulsion : c'est la combinaison de ces deux phases, qui seront par la suite mélangées et agitées dans le bac d'émulsion. La durée d'agitation permet d'obtenir une phase dispersée composée de bulles de plus en plus fines.
L'émulsion est stabilisée par les émulsifiants qui se placent à l'interface eau/huile, et maintiennent la structure grâce à leur caractère amphiphile (c'est-à-dire lipophile et lipophobe) (**Cossut et al, 2002**).
- Refroidissement et cristallisation : Ces deux étapes sont souvent couplées. Une fois l'émulsion faite, il faut la maintenir de façon durable et compléter ainsi l'action des émulsifiants. Pour cela, le mélange est refroidi (à l'azote liquide souvent par échange de chaleur). Le refroidissement à très basse température permet la cristallisation de la phase grasse. La formation de cristaux entraîne un meilleur maintien de la structure de la margarine (**Cossut et al, 2002**).
- Malaxage : Pour la formation de l'émulsion fine, il faut recourir à un malaxage vigoureux, réduisant la taille des gouttelettes de l'émulsion grâce à ce traitement, le produit acquiert ces propriétés plastiques et homogénéité convenable (**Multon, 2002**).
- Conditionnement : Après refroidissement et cristallisation, la margarine est pompée par des pompes à hautes pressions, puis conditionnée, il existe deux types de conditionnement, en barquette polyvinyle de chlorure (PVC) ou en papier aluminium. Après la margarine sera mise en carton puis sur palettes et est stockée à une durée plus ou moins longue.

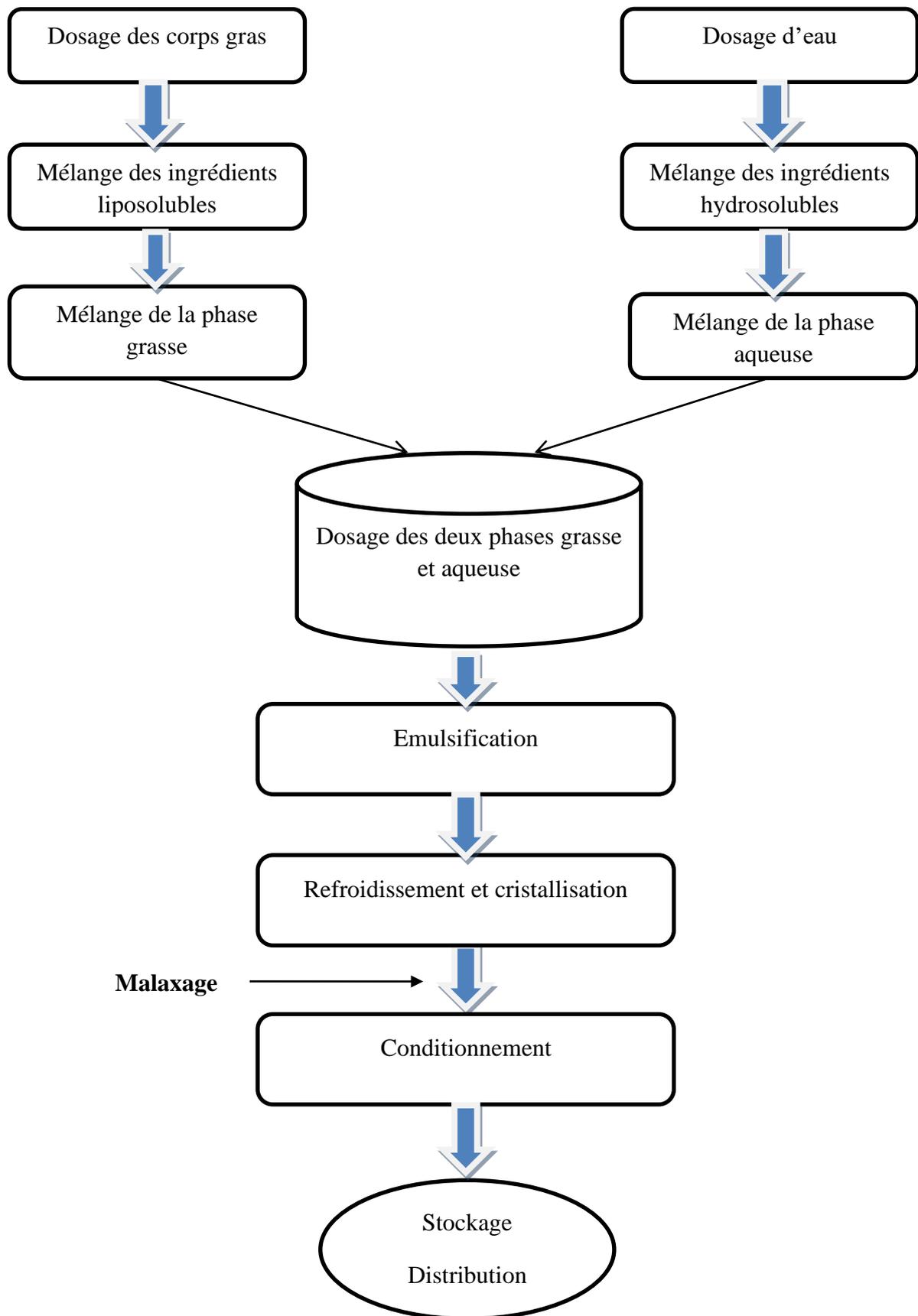


Figure 1 : Principales étapes de production de la margarine (Karleskind, 1992).

IV. La margarine de feuilletage

Une margarine de feuilletage est issue d'un mélange d'huiles et de graisses végétales, la phase grasse représente 84% et la phase aqueuse 16% (l'eau). Elle est utilisée pour tous types de préparation à base de pâte feuilletée et tous les produits de pâtisseries. Sa durée de conservation est de 1 an.

La technique de feuilletage consiste à intercaler par pliages successifs (tournage et laminage) des couches de pâte et des couches de matières grasses de même épaisseur ce qui permet, au cours de la cuisson, le développement du produit et l'obtention de feuillets et de pâtes séparées. Les pâtes levées feuilletées sont fabriquées sur le même principe mais de la levure incorporée, le tournage est moins important et la pâte ainsi obtenue est placée dans une étuve avant cuisson («pousse» préalable avant cuisson). Les margarines utilisées pour ces deux catégories de produit auront donc des compositions très voisines ; leurs caractéristiques principales seront d'avoir une bonne plasticité adaptée aux contraintes mécaniques (**Brochoire, 2011 et Laventurier, 2013**).

La texture légère des croissants et des pâtes feuilletées dépend des propriétés de barrière de la phase grasse. Pendant la fabrication d'une pâte, la graisse est laminée en de nombreuses couches minces. Pendant la cuisson, la partie solide de la phase grasse piège la vapeur d'eau dégagée par la pâte, ce qui produit la levée. La consistance et la plasticité de la matière grasse sont fondamentales pour le succès du produit. La matière grasse, margarine ou beurre, doit être suffisamment plastique pour s'étirer avec la pâte quand celle-ci est travaillée. La margarine utilisée pour fabriquer la pâte feuilletée a d'habitude un point de fusion final plus élevé et une teneur en solide plus haute que la margarine conventionnelle, la plasticité est créée en travaillant la graisse avant son utilisation (**Graille, 2003**).

Chapitre II
Matériels et Méthodes

Ce travail est réalisé au niveau de deux laboratoires de contrôle de qualité de l'unité de margarinerie du complexe CEVITAL. Nous avons suivi pendant 20 jours du (01/03/2021) au (20/03/2021), la qualité microbiologique et physicochimique de la margarine de feuilletage « la parisienne » produite par cette entreprise et la qualité physicochimique de la margarine de feuilletage commercialisée en Algérie.

L'objectif principal est de comparer la qualité de la margarine de feuilletage produite par le complexe CEVITAL avec une margarine de feuilletage commercialisé produite en Algérie. Ces deux margarines ont fait l'objet d'analyses physicochimiques, microbiologiques et sensorielles.

Les analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage commerciale et « la parisienne » ont été réalisées au niveau du laboratoire de Génie Biologique de la faculté SNV de l'université de Bejaia.

I. Analyses physicochimiques

- **Echantillonnage**

Le prélèvement de l'échantillon au niveau de ce complexe se fait au hasard à partir de la ligne de production par les agents du laboratoire physicochimique dont 5 unités de 500 g chaque 24h (un échantillon chaque 2h). Pour notre étude, une unité de 500 g a été prélevée chaque jour pour analyse pendant toute la période de stage.

I.1. Taux de sel

C'est la quantité de sel (chlorure de sodium NaCl), contenue dans la margarine.

- **Principe**

C'est le dosage du chlore (Cl) dans la margarine après avoir fondu cette dernière avec l'eau bouillante, puis titrage à l'aide du nitrate d'argent (AgNO_3) en présence de chromate de potassium (K_2CrO_4) comme indicateur coloré.

- **Mode opératoire**

5g de margarine ont été pesé dans un Erlenmeyer, et 100 ml d'eau distillée bouillante ont été rajouté pour faire fondre la margarine. Après refroidissement, quelques gouttes de bichromate de potassium sont ajoutées (indicateur coloré jaune) et titré avec le nitrate d'argent

(AgNO₃) à 0.1N jusqu'au virage de la couleur vers le rouge brique. La teneur en sel a été déterminée selon la formule suivante :

$$Na\ Cl\% = \frac{V * N * 58.6}{PE}$$

Où

Na Cl% : Teneur en chlorure de sodium exprimé en pourcentage.

V (ml) : Volume de la solution de nitrate d'argent (AgNO₃) utilisée pour la prise d'essai.

N : Normalité de la solution de nitrate d'argent (AgNO₃) (0.1N).

PE : Masse en gramme de la prise d'essai.

58.6 : Equivalent en gramme de NaCl (masse molaire). (58.6g/mol).

I.2. Teneur en eau

C'est la perte en masse subie par un produit après chauffage à 103 ± 2°C, elle est exprimée en pourcentage.

- **Principe**

Il est basé sur la détermination du poids d'une prise d'essai avant et après séchage à une température de 103 ± 2°C, et toute différence en poids indique la présence d'eau.

- **Mode opératoire**

Un bécher est pesé vide (P₀), 2g de la margarine ont été pesé dans ce bécher (P₁), et déposées sur une plaque chauffante, jusqu'à ébullition (débarrasser de l'eau) et on mélange de temps à un autre pour éviter la formation des gouttelettes d'eau sur la paroi de bécher, puis ce dernier est placé dans un dessiccateur pour refroidir et absorber toute l'humidité, et on détermine le poids sec (P₂). La teneur en eau est déterminée par la formule suivante :

$$H\% = \frac{(P_0 + P_1) - P_2 * 100}{P_1}$$

Où

H (%) : Humidité exprimée en pourcentage massique.

P₀ : Poids du bécher vide en gramme (g).

P₁ : Poids de la prise d'essai en grammes (g).

P₂ : Poids du bécher contenant l'échantillon après chauffage (g).

I.3. pH de la phase aqueuse

C'est la différence de potentiel, à la température de mesure entre deux électrodes immergées dans la phase aqueuse de la margarine, elle est exprimée en unité de pH.

- **Principe**

Le pH est déterminé directement pour la phase aqueuse après sa séparation de la phase grasse, à l'aide d'un pH-mètre.

- **Mode opératoire**

Après avoir fondu une quantité de margarine dans une étuve, une filtration a été réalisée pour séparer les deux phases (phase aqueuse - phase grasse), on plonge l'électrode dans l'échantillon (phase aqueuse) et le résultat est obtenu en lisant directement sur le pH-mètre.

I.4. Point de fusion

Le point de fusion est la température à laquelle une matière grasse solidifiée dans un tube capillaire, se ramollit au tel point de remontes dans le tube.

- **Principe**

Il est basé sur le passage de la matière grasse de l'état solide à l'état liquide sous l'effet de la chaleur, à une certaine température (maximum 37°C).

- **Mode opératoire**

Deux tubes capillaires propres et secs sont remplis d'échantillon à une hauteur de 2 cm, après congélation pendant 20 min et à l'aide d'une pince ces derniers ont été introduits dans un bécher contenant une eau ayant une température inférieure à 10°C, posé sur une plaque chauffante agitatrice. Un thermomètre a été également immergé pour mesurer la température. Cette dernière notée lorsque la margarine commence à monter dans les tubes capillaires, elle correspond au point de fusion de la margarine de feuilletage exprimée en degré Celsius.

I.5. Indice de peroxyde

C'est le nombre de milliéquivalent gramme d'oxygène actif par kilogramme de CG et susceptible d'oxyder l'iodure de potassium avec libération d'iode.

- **Principe**

C'est le traitement d'une prise d'essai en solution dans un mélange d'acide acétique et de chloroforme, par une solution d'iodure de potassium (KI). L'iode libéré est titré par la solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) en présence d'amidon comme indicateur de couleur.

- **Mode opératoire**

5g de margarine ont été pesé dans un flacon, après l'avoir fondu, la phase grasse a été récupéré par filtration. Un mélange de l'acide acétique (18 ml) et chloroforme (12 ml) ainsi qu'une solution de KI (0.5g) a été ajoutée, le mélange a été placé à l'obscurité pendant 1 minute. 75 ml de l'eau distillé ont été additionné pour arrêter la réaction avec quelques gouttes d'un indicateur coloré (l'amidon), suivi d'une titration avec le thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0.01N, cet indice a été calculé par la formule suivante :

$$\text{IP} = \frac{[N * (V_0 - V_1)]}{\text{PE}} * 1000$$

Où

IP : Indice de peroxyde exprimé en milliéquivalent gramme par kilogramme.

V₀ : Volume de ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) pour l'essai à blanc en ml.

V₁ : Volume de ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) pour la détermination en ml.

N : Normalités de($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.01N.

PE: Masse en gramme de la prise d'essai.

I.6. Indice d'acidité

C'est le pourcentage d'AG libres exprimés conventionnellement selon la nature du corps gras, en acide oléique ou palmitique. Il nous renseigne sur le degré de fraîcheur du CG.

- **Principe**

C'est le titrage des AG libres par une solution d'hydroxyde de sodium ou de potassium à chaud en présence de phénophtaléine comme indicateur coloré.

- **Mode opératoire**

75ml d'alcool neutralisé ont été mis dans un Erlenmeyer, quelques gouttes de phénophtaléine (indicateur coloré) ont été ajoutées. Ensuite un titrage avec une solution de NaOH a été réalisé jusqu'au virage de la couleur vers le rose pâle. L'erenmeyer a été déposé sur une balance automatique, une fois cette dernière taré, 10g de la margarine ont été rajouté. L'erenmeyer a été déposé sur une plaque chauffante agitatrice afin de faire fondre la matière grasse. Un virage rose claire de la solution a été obtenu après titrage par NaOH (0.1N).L'indice d'acide a été calculé selon la formule suivante :

$$\text{Iac} = \frac{(V * N * MM)}{(PE * 10)}$$

Où

Iac : Indice d'acide exprimé en mg/g.

V (ml) : Volume de NaOH (chute).

N : Normalité de la solution NaOH.

PE : Prise d'essai en gramme.

MM : Masse Molaire d'acide oléique (256 g/mol).

I.7. Taux de solide : SFC (Solid Fat Content)

Consiste à déterminer le taux de solide dans la matière grasse, réalisé par la RMN (Résonance Magnétique Nucléaire). Il est exprimé en pourcentage.

- **Principe**

La RMN consiste à soumettre une molécule à un champ magnétique. Ce dernier permet de faire résonner les atomes d'hydrogène de la molécule. Les différentes fréquences de résonance des atomes d'hydrogène sont consignées dans un graphique permettant de déterminer la structure de la molécule.

- **Mode opératoire**

Après avoir fondu une quantité de la margarine à 70°C dans un bécher, deux phases ont été formées : la phase aqueuse a été récupérée par une pipette et la phase grasse a été filtrée avec un papier filtre contenant le sulfate de sodium. Ensuite l'analyse a été réalisée par la méthode rapide, 3 tubes ont été remplis à un niveau de 3 cm avec la phase grasse et ils sont mis au congélateur pendant 20 min, puis ils ont été introduits dans 3 bains-Marie de températures différentes 20°C, 30°C, 40°C respectivement pendant 20 min. la lecture a été réalisée pour chaque tube. Les résultats ont été lus directement et exprimés en pourcentage.

II. Analyses microbiologiques

- **Echantillonnage**

Le prélèvement de l'échantillon pour les analyses microbiologiques est de 5 unités de 500g de la margarine de feuilletage « la parisienne » chaque 24h, et pour notre travail, une unité a été prélevée chaque 24h. Dans cette étape, certaines conditions doivent être respectées pour donner de bons résultats lors du transport vers le laboratoire.

Le contrôle a pour objectif d'éviter la présence ou le risque de prolifération de microorganismes indésirables, ou au moins, les détecter dans le produit fini avant commercialisation.

Selon le journal officiel de la république Algérienne (J.O.R.A) du 02 juillet 2017, la margarine de « feuilletage » nécessite la recherche et dénombrement d'un certain nombre de germes qui sont :

- Les germes aérobies à 30°C
- *Escherichia coli*
- Les salmonelles
- Les levures et moisissures
- Les staphylocoques à coagulase +

Ces analyses microbiologiques sont effectuées sur la phase aqueuse de la margarine (un milieu favorable pour le développement de microorganisme contrairement à la phase grasse).

- **Préparation de la solution mère**

40 g de margarine ont été pesé et déposé stérilement dans un Erlenmeyer auxquels sont ajoutés 34 ml de l'eau peptonnée. L'ensemble est fermé hermétiquement avec un coton cardé et du papier aluminium.

Le mélange est déposé dans un bain-Marie à 47°C pendant 5 min pour séparer les deux phases, ensuite la phase aqueuse a été récupérée avec une pipette stérile afin de suivre les analyses microbiologiques.

Pour chaque test microbiologique, trois répétitions ont été réalisés.

II.1. Dénombrement des germes aérobies

Les germes aérobies sont des microorganismes qui peuvent se trouver dans les produits alimentaires, ils ont des exigences nutritives sur un milieu de culture dit gélose nutritive (GN) qui est un milieu d'isolement spécifique pour leur croissance.

- **Mode opératoire**

La phase aqueuse a été récupérée avec une pipete stérile, puisensemencée en masse sur le milieu PCA (Plate Count Agar), suivie d'une incubation à 30° C pendant 72 h.

L'apparition des colonies blanches indique la présence de germes aérobies.

II.2. Dénombrement d'*Escherichia coli*

Escherichia coli appartient à la famille des entérobactéries, elle constitue 80% de la flore aérobie du tube digestif de l'homme sain, bien que quelques souches seulement soient pathogènes pour l'espèce humaine. *Escherichia .coli* est le germe le plus fréquemment responsable d'infection chez l'homme.

- **Mode opératoire**

Un ensemencement en masse a été réalisé à l'aide d'une pipette stérile sur le milieu rapide d'*Escherichia coli*, suivie d'une incubation à 37°C pendant 48h.

L'apparition de colonie rose indique la présence d'*Escherichia coli*.

II.3. Dénombrement des *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques sont des cocci à Gram positif, non sporulés, immobiles, aéro-anaérobies facultatifs. Ils produisent une enterotoxine responsable d'intoxication alimentaire (sans fièvre), qui permet de se renseigner si l'aliment présente des risques pour le consommateur.

- **Mode opératoire**
- **Enrichissement**

A partir de la phase aqueuse 1 ml a été récupéré et déposé dans un tube qui contient 9 ml de Giollitti Cantoni et 0,18 ml de tellurite de potassium, puis il a été incubé à 37°C pendant 24h.

- **Isolement**

Un milieu de culture a été préparé composé de 90 ml de Baird Parker (BP), 1 ml de tellurite de potassium et 5 ml d'émulsion de jaune d'œuf. En surfusion, 1 ml de milieu de culture d'enrichissement a été ensemencé en masse sur la boîte suivi d'une incubation à 37°C pendant 48h.

La présence des *Staphylococcus aureus* se manifeste par l'apparition de colonies noires avec un anneau cellulaire.

II.4. Dénombrement des levures et moisissures

- **Les levures**

Sont des champignons où la forme unicellulaire est prédominante, elles se distinguent aisément des bactéries par leur grande taille et par leur reproduction végétative qui s'effectue le plus souvent par bourgeonnement. Leur reproduction sexuée conduit le plus souvent à la formation d'asques.

- **Moisissures**

De nombreux champignons filamenteux appelés souvent moisissures sont des contaminants fréquents dans les produits alimentaires. Ce sont des saprophytes dotés d'un grand pouvoir de dégradation. Certaines espèces sont toxigènes, d'autres sont très utilisées dans l'industrie alimentaire.

Mode opératoire

Un ensemencement a été réalisé à l'aide d'une pipette stérile sur le milieu Sabouraud qui contient un antibiotique (Chlorophiniacol) pour inhiber la croissance des bactéries, suivi d'une incubation à 25°C pendant cinq jours (120 h).

Les résultats positifs des levures se traduisent par l'apparition de colonies bombées blanches ou roses.

Les résultats positifs des moisissures se traduisent par l'apparition de taches vertes syliformes.

II.5. Recherche des Salmonelles

Les Salmonelles sont des bactéries pathogènes provoquant des gastro-entérites (avec éventuellement de graves complications). Leur recherche et leur identification permettent de montrer le danger possible d'un produit.

- **Mode opératoire**

La recherche des salmonelles s'effectue en plusieurs étapes.

- **Préenrichissement**

25 gramme de margarine (Solution mère) ont été prélevés aseptiquement dans un Erlenmeyer stérile, auxquelles 225 ml de l'eau peptonnée ont été rajoutés, l'orifice de l'erenmeyer a été bouché par un coton cardé et du papier aluminium. L'ensemble a été placé dans un bain-marie à une température de 47°C pendant 5 minutes jusqu'à fusion de la margarine (avec agitation de temps à autre) pour séparer les deux phases, ensuite la phase aqueuse a été récupérée à l'aide d'une pipette stérile puis incubé dans une étuve à 37°C pendant 24 h.

- **Enrichissement**

Après avoir récupéré la phase aqueuse, 10 ml a été prélevé à l'aide d'une pipette stérile puis introduit dans un flacon contenant 100 ml du bouillon Sélénite Cystine, suivis d'une incubation à 37°C pendant 24 h.

- **Isolement**

L'isolement a été effectué comme suit :

Une goutte de milieu d'enrichissement a été prélevée à l'aide d'une anse en platine stérile et déposée sur la gélose Hektoen en réalisant des stries, suivis d'une incubation à 37°C pendant 48 h. Les colonies suspectes seront vertes ou bleus avec ou sans centre noir.

III. Evaluation sensorielle

III.1. Préparation des échantillons modèles

Afin d'évaluer les deux margarines de feuilletage, nous avons préparé deux échantillons modèles : des croissants (pâte feuilletée levée) et des chaussons (pâte feuilletée), préparé dans les mêmes conditions et en blinde au niveau de la pâtisserie « LOUIBA » par les chefs de cette dernière.

III.2. Jury pour une analyse hédonique

Pour effectuer une analyse hédonique, 10 sujets naïfs ont participé à la dégustation des deux échantillons (les chaussons et les croissants).

III.3. Questionnaire

D'après **Delacharlerie et al, 2008**, le questionnaire doit être le plus claire possible et toutes les explications et instructions nécessaires doivent s'y trouver.

Deux questionnaires ont été préparés un pour les 10 sujets naïfs qui contient les descripteurs suivants : taille, couleur, le gout et l'odeur et l'autre pour les chefs de la boulangerie dont les descripteurs sont : la texture (plasticité, cassage, rigidité et homogénéité) et la couleur (Annexe 3).

Chapitre III

Résultats et discussions

I. Les résultats des analyses physico-chimiques de la margarine de feuilletage « la parisienne »

Les analyses physicochimiques ont été réalisées sur la margarine de feuilletage « la parisienne » au complexe CEVITAL. Une barquette de 500 g est prise comme échantillon quotidiennement pendant toute la durée de notre stage afin de vérifier la conformité du produit fini aux normes imposées, l'ensemble des résultats obtenus sont rassemblés dans l'annexe 2.

I.1. Taux de sel

L'addition du sel à la margarine a pour but d'améliorer la sapidité et d'inhiber le développement de certaines bactéries, ce qui permet de prolonger la durée de conservation.

Les résultats de la teneur en sel de la margarine sont représentés dans la figure 2. L'ensemble des échantillons analysés présentent des teneurs en sel qui varient entre 0,64 % et 0,80 %. Ces résultats sont conformes aux normes de l'entreprise [0,3-0,8].

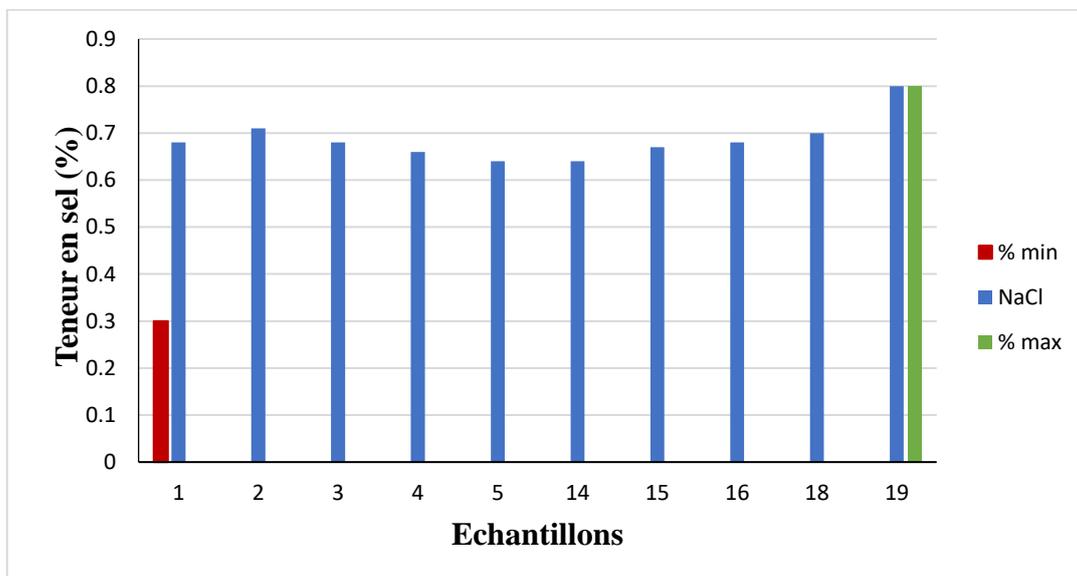


Figure 2 : Variation du taux de sel.

I.2. Teneur en eau

La détermination du taux d'humidité est un paramètre très important qui influence la qualité de la margarine. Un excès d'eau peut entraîner une détérioration rapide du produit, une date limite de consommation (DLC) courte, favorise la prolifération des microorganismes et ainsi nuire à la qualité hygiénique et sanitaire du produit fini (Chikhoun, 2011).

Les résultats obtenus de la teneur en eau sont illustrés dans la figure 3. On note que l'ensemble des échantillons analysés présentent des valeurs qui varient entre [15,93%-15,99 %] soit des valeurs moyennes propres à l'entreprise qui ne doivent pas dépasser 16%. Les résultats obtenus indiquent la conformité du produit fini.

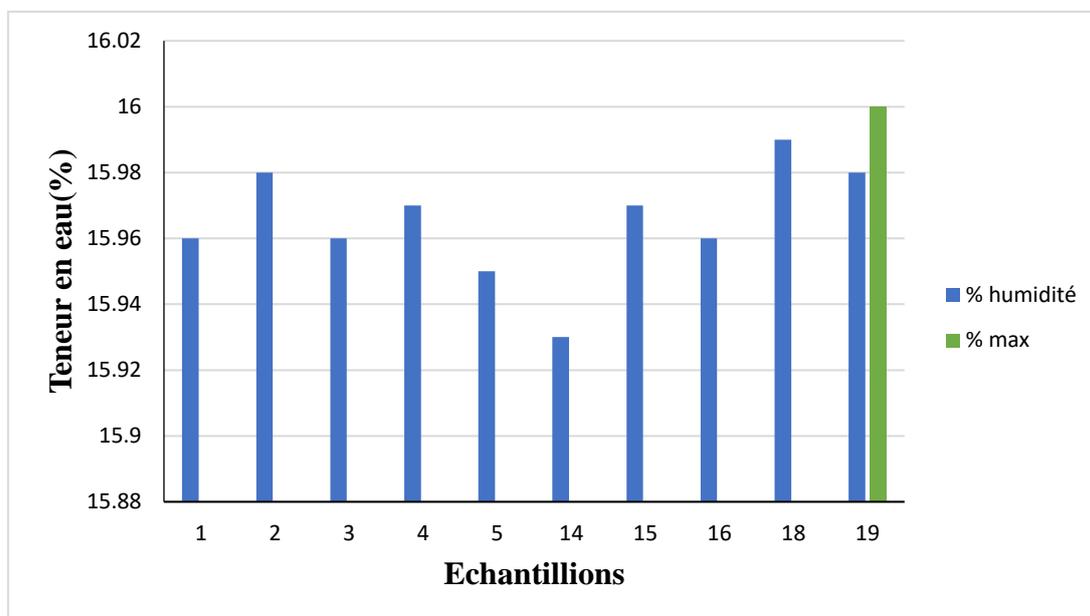


Figure 3 : Teneur en eau (Humidité).

I.3. Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH est l'un des indicateurs de qualité le plus important des produits finis, ainsi sa détermination est indispensable. Le pH est l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa multiplication.

Il est vrai que la valeur basse du pH freine la croissance des microorganismes mais il reste préférable de le contrôler dans la phase aqueuse car sa diminution conduit à une sensation acide (karleskind et wolff, 1992).

Le pH de la margarine de feuilletage est en moyennes constant, d'après les résultats de la figure 4, dans tous les échantillons (3,5 – 3,8), donc le pH de la margarine de CEVITAL répond aux normes du complexe qui se situe entre (3,5 – 5,5).

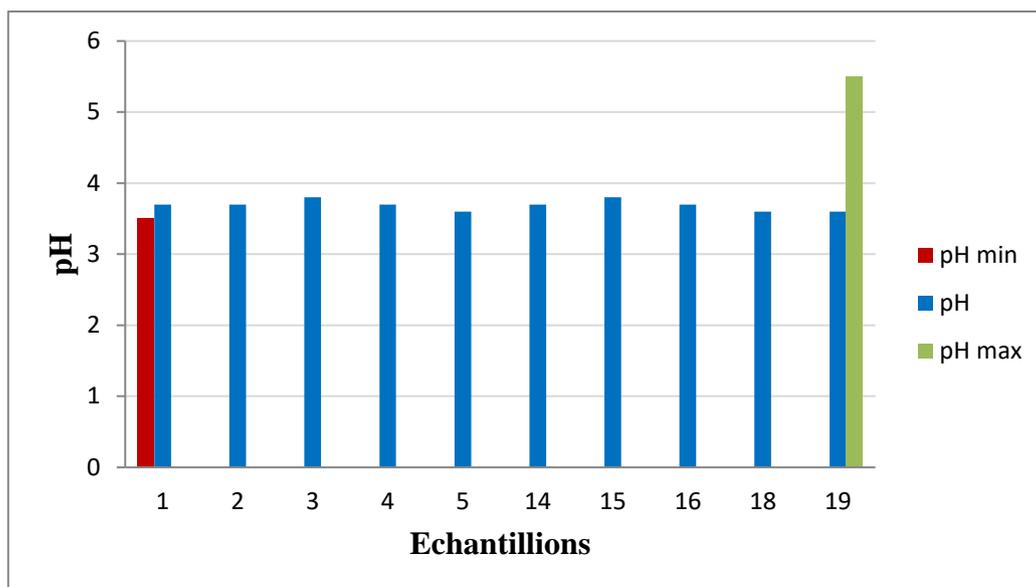


Figure 4 : Valeurs du potentiel d'Hydrogène.

I.4. Point de fusion

La figure 5 montre que les valeurs des températures obtenues sont constantes dans chaque échantillon de la margarine [49,7°C – 49,9°C], ces valeurs sont comprises entre la norme minimale de 44°C et la norme maximale de 50°C, ce qui confirme un choix précieux de la matière première, ainsi que les proportions utilisées pour la recette.

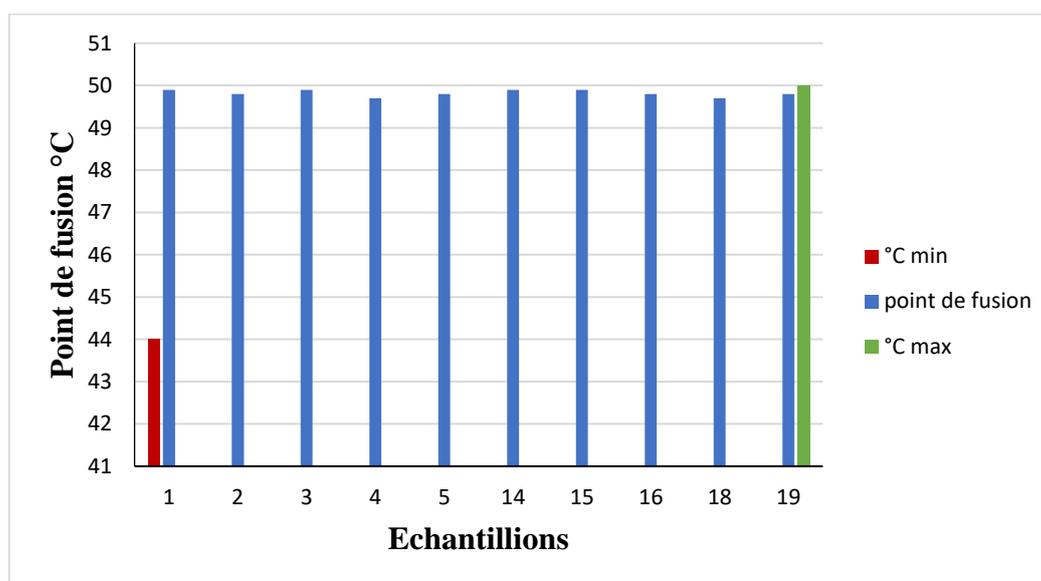


Figure 5 : Valeurs du point de fusion.

I.5. Indice de peroxyde

Selon **Delacharleri et al, (2008)**, l'indice de peroxyde permet essentiellement de prévoir le comportement futur d'une matière grasse, puisqu'il mesure la qualité des composés intermédiaires de la réaction d'oxydation; parmi lesquels des molécules volatiles responsables des odeurs indésirables.

D'après les résultats de la figure 6, on constate que les valeurs de l'indice de peroxyde sont très faibles, elles sont dans l'intervalle de [0,36 méqO₂/kgMG – 0,42 méqO₂/kgMG]. Ces valeurs sont au-dessous de la norme maximale (10méqO₂/kgMG). L'analyse est réalisée sur le produit fini directement après son conditionnement ce qui indique le respect des conditions du processus de fabrication. En outre, cela peut nous renseigner sur les bonnes conditions de stockage de la matière première.

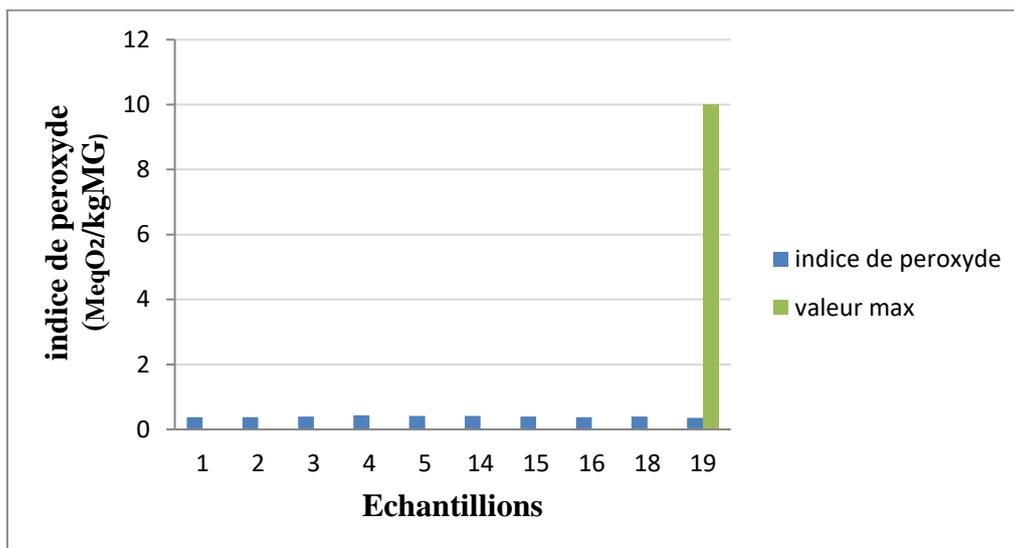


Figure 6 : Indice de peroxyde des échantillons.

I.6. Indice d'acidité

L'acidité est le pourcentage d'AG libres exprimés conventionnellement selon la nature du Corps gras en acide oléique pour la grande majorité des CG, palmitique pour l'huile de palme ou l'aurique pour les graisses l'auriques (coprah, palmiste) (**Karleskind et Wolff, 1992**).

La figure 7 montre que les valeurs de l'indice d'acidité obtenues sont inférieures à la norme

maximale (0,3%), elles sont comprises entre [0,05% - 0,07%], ce qui confirme la bonne qualité des huiles utilisées dans la formulation de la phase grasse de ces margarines.

D'après **Karleskind et Wolff, (1992)** un CG est à l'abri de l'altération par hydrolyse, si son acidité est $\leq 0,2\%$.

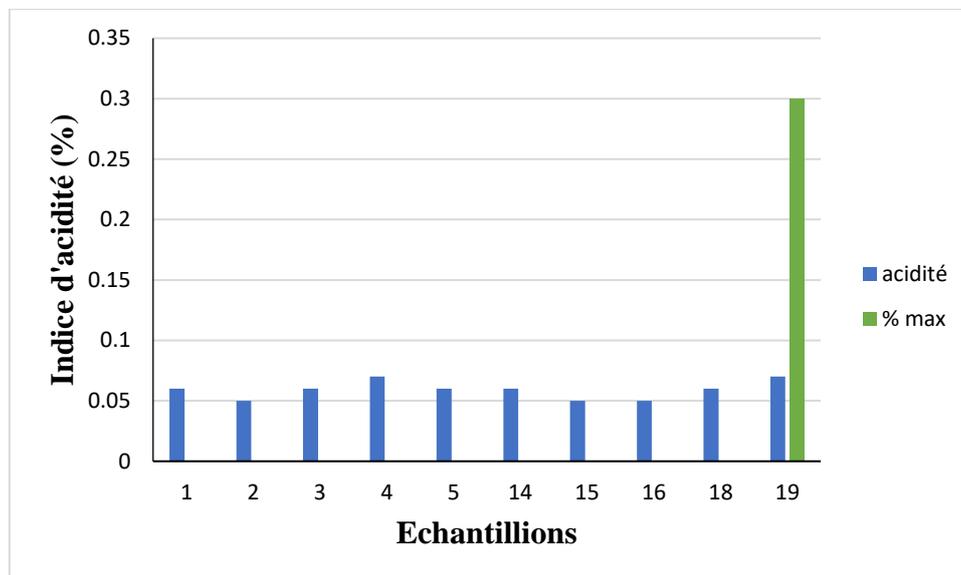


Figure 7 : Valeurs d'indice d'acidité.

I.7. Taux de solide

Le taux de solide (SFC) est un facteur essentiel à déterminer car il est responsable de plusieurs caractéristiques de produit, y compris son aspect général (**Noor Lida et al, 2002**).

Pour la margarine de feuilletage, le taux de solide à 40°C est important par rapport aux margarines à tartiner ce qui lui donne un aspect dur dû aux huiles et graisses utilisées. Les triglycérides présentent un polymorphisme complexe qui permet de distinguer plusieurs variétés cristallines (**Cansell, 2005**).

- A 5 et 10°C le SFC contrôle le comportement à l'étalement du produit (facilité à être tartiné à la température du fédérateur) en relation avec le procédé et les conditions de fabrication.
- A 15 et 20°C le SFC est un facteur important pour le procédé, la dureté du produit et l'exsudation l'huileuse.
- A 20 et 25°C, il est lié à la stabilité de la margarine.

- A 30 et 35°C, il est lié à la texture (tenue lors de certaines utilisations) et aux propriétés de libération de l'arôme et de la saveur dans la bouche (appréciation orale du produit) (**Laventurier, 2013**).

D'après le personnel de laboratoire, les valeurs obtenues sont conformes aux normes internes exigées, qui ne nous ont pas été communiquées. Nous avons constaté que plus la température augmente plus le taux de solide de la margarine de feuilletage diminue :

- A T=20°C, le SFC est aux alentours de 45%.
- A T=30°C, le SFC est aux alentours de 25%.
- A T=40°C, le SFC est aux alentours de 15%.

II. Résultats d'analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage « la parisienne »

Les résultats des analyses microbiologiques obtenus sont représentés dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Résultats d'analyses microbiologiques effectuées à CEVITAL.

Ech	Germes aérobie	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Levures et moisissures	Les salmonelles
Méthodes d'essai	ISO : 4833	ISO : 7251	ISO : 6888-1	ISO : 21527-2	ISO : 6579
Les normes	[10 ² - 10 ³]	[4 - 40]	[10 - 10 ²]	[10 - 10 ²]	Absence dans 25g
Ech1	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech2	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech3	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech4	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech5	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech6	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech7	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech8	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech9	<10 ²	<4	<10	<10	Absence
Ech10	<10 ²	<4	<10	<10	Absence

D'après le tableau 1, on remarque que les résultats obtenus sont conformes aux normes du Journal Officiel de la République Algérienne (J.O.R.A) de 02 juillet 2017.

Les valeurs sont inférieures aux normes minimales pour les germes aérobie, *Escherichia coli*, levures et moisissures et absence totale des salmonelles et *Staphylococcus aureus* qui sont des germes producteurs de toxines conduisant à des intoxications alimentaires, ce qui permet de conclure que la margarine de feuilletage « la parisienne » est de bonne qualité du point de vue sanitaire.

On peut justifier l'absence de ces germes dans les échantillons analysés par :

- Le processus de fabrication de la margarine et les différents additifs chimiques et d'autres ingrédients.

- La composition de la margarine de feuilletage d'où 84% de matière grasse (milieu défavorable pour le développement des microorganismes) et 16% d'eau.
- L'hygiène du personnel travaillant au bout de la chaîne de production, et au niveau du laboratoire microbiologique.
- Les produits de désinfection et les matériaux sont inoxydables.
- Utilisations des appareils de dernière génération.
- Utilisation des extracteurs pour la filtration d'air.

III. Comparaison entre la margarine de feuilletage « la parisienne » et la margarine de feuilletage commerciale

III.1. Comparaison des analyses physicochimiques

Le tableau 2 rassemble les résultats des différents tests d'analyses physicochimiques des deux margarines. Cette partie d'analyse a été réalisée au niveau du complexe CEVITAL.

On remarque qu'il existe des différences non significatives entre les deux margarines concernant l'ensemble des caractéristiques physicochimiques et que toutes les valeurs obtenues sont dans les normes de conformité, à part les valeurs de la teneur en eau (18,32 %) et le pH (6,6) de la margarine commerciale qui dépassent les normes de conformité du complexe CEVITAL.

Tableau 2 : Comparaison des analyses physicochimiques des deux margarines

	Teneur en sel (%)	Teneur en eau (%)	pH	Point de fusion °C	L'indice de peroxyde MeqO ₂ /kgMG	L'acidité (%)
Les normes	0,3 – 0,8	Max 16	3,5 – 5,5	44-50	Max 10	Max 0,3
Margarine «la parisienne»	0,64	15,93	3,7	49,9	0,42	0,06
Margarine commerciale	0,58	18,32	6,6	45,4	0,842	0,08

III.2. Comparaison des analyses microbiologiques

Pour une meilleure comparaison des résultats, les analyses microbiologiques des deux margarines de feuilletage ont été réalisées au niveau du laboratoire de Génie Biologiques de la faculté SNV de l'université A.Mira de Béjaia.

Les résultats des analyses microbiologiques sont regroupés dans le tableau 3 et représentés sur les figures 8 et 9. On remarque que sur le milieu rapide *E. coli* les deux margarines présentent une croissance d'une espèce bactérienne (colonies blanches), une absence totale d'*Escherichia coli* (colonies roses) et une croissance de champignons (couleur jaune) dans le cas de la margarine de feuilletage « la parisienne ».

La mauvaise qualité microbiologique de la margarine commerciale est démontrée par la présence de salmonelles contrairement à la margarine « la parisienne » qui est de bonne qualité d'un point de vue sanitaire.

Tableau 3 : Analyses microbiologiques des deux margarines

	Germes aérobie	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Levures et moisissures	Les salmonelles
Les normes	[10 ² - 10 ³]	[4 - 40]	[10 - 10 ²]	[10 - 10 ²]	Absence dans 25g
Margarine «la parisienne»	15	Absence	Absence	Absence	Absence
Margarine commerciale	Absence	Absence	11	18	Présence

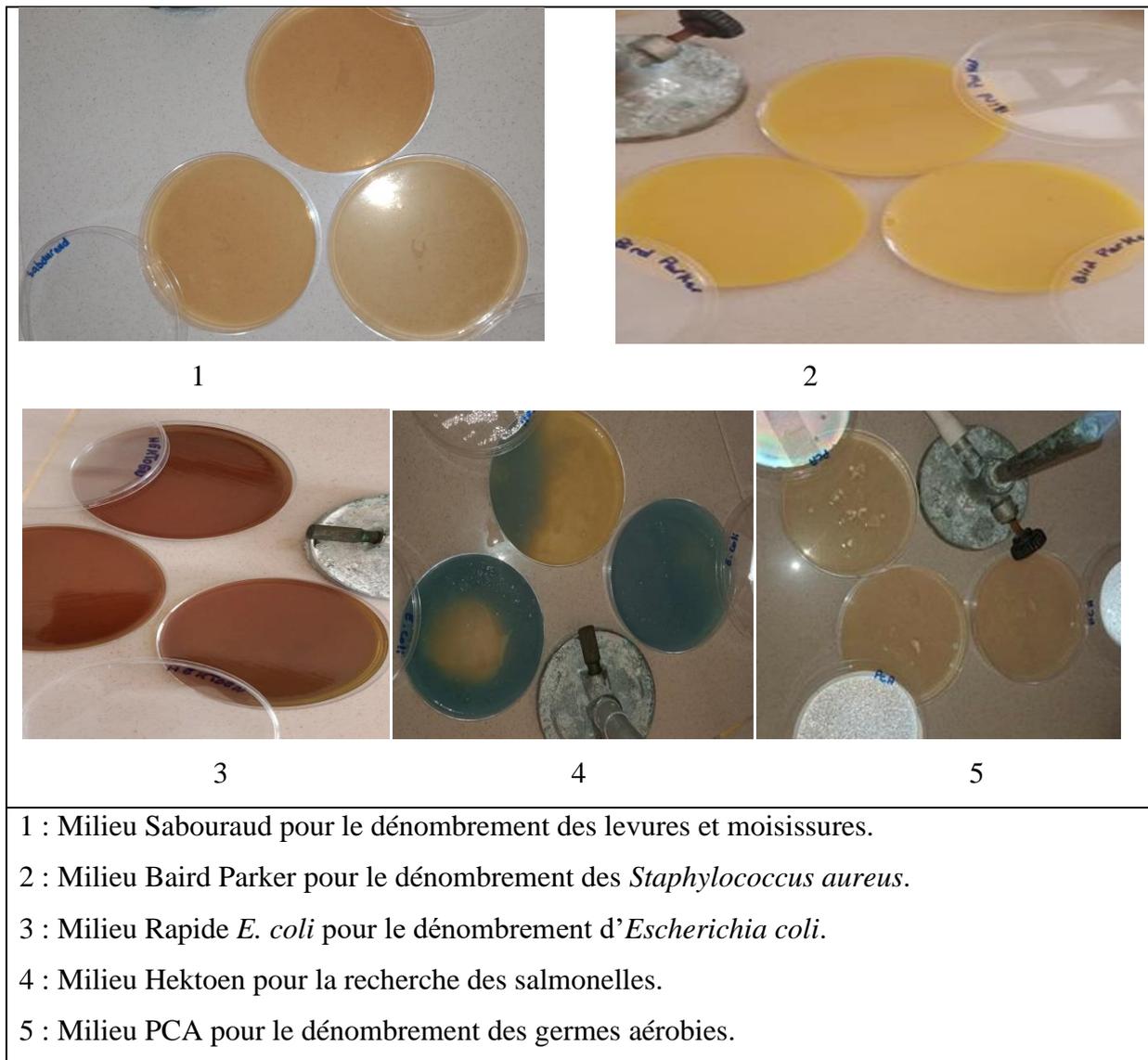


Figure 8 : Analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage « la parisienne ».

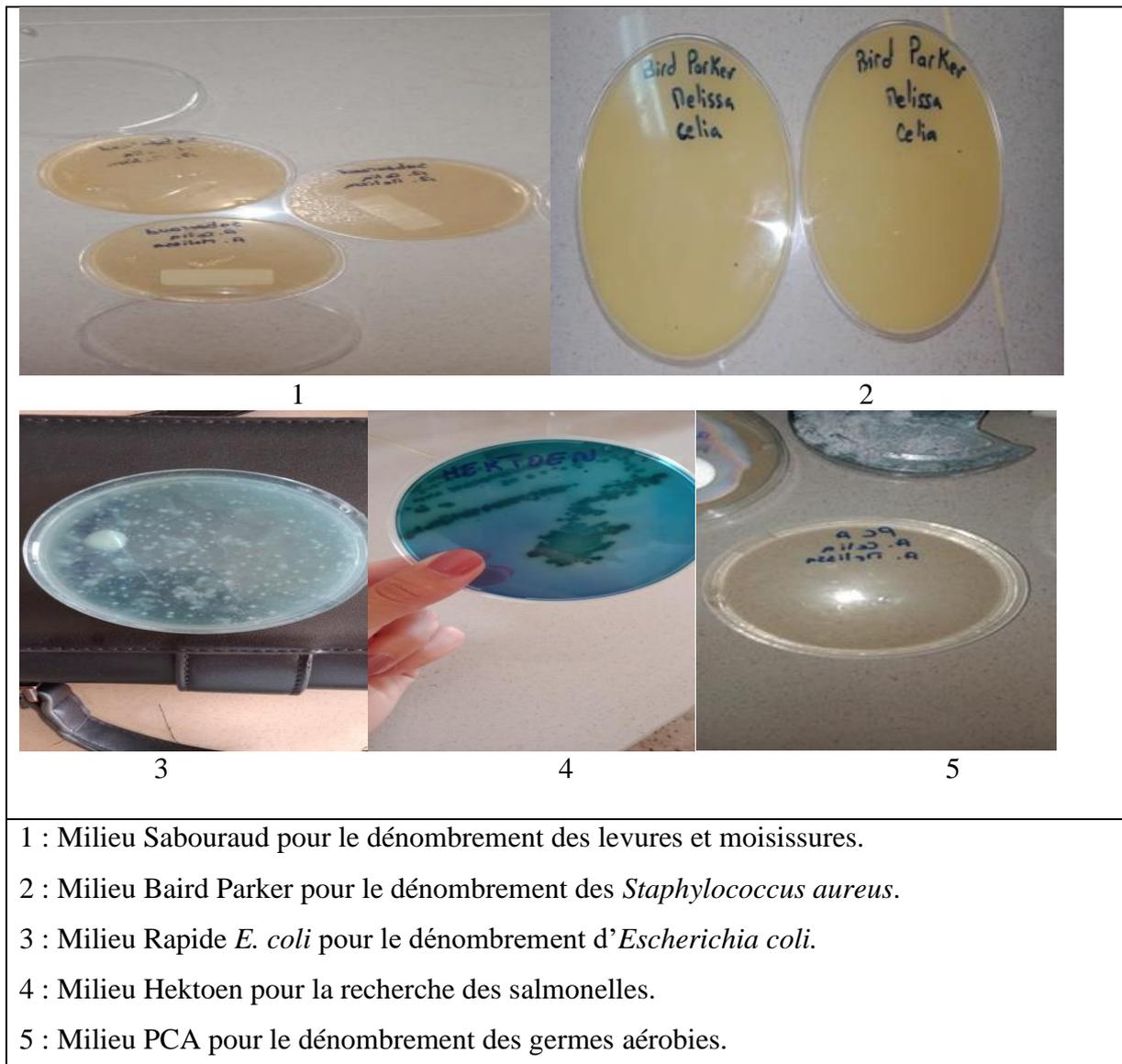


Figure 9 : Analyses microbiologiques de la margarine de feuilletage commerciale.

III.3. Résultats des analyses sensorielles

- **Résultats des tests visuels et manuels du produit fini**

Les résultats présentés dans le tableau 4 indiquent que les deux margarines sont de bonne texture, ne présentent pas d'impuretés, et de couleur légèrement différente. Lors du test manuel, la margarine parisienne ne colle pas à la main contrairement à la margarine commerciale. Cette différence s'explique par la valeur importante de la teneur en eau (18,32 %) dans la margarine commerciale.

Tableau 4 : Tests visuels et manuels effectués au laboratoire physicochimique des deux margarines.

	Couleur	Impuretés	Texture lisse	Colle aux mains
La margarine «la parisienne»	Jaune pâle clair	Absence	Lisse	Ne colle pas
La margarine commerciale	Jaune	Absence	Lisse	Colle

- **Les différentes remarques observées par les pâtisseries lors de l'utilisation des deux margarines**

D'après les résultats du tableau 5, les pâtisseries ont montrés qu'il existe une différence à propos de la plasticité et les pertes d'eau des deux margarines tel que, la margarine « la parisienne » était facile à s'étirer lors de son application pour la préparation des échantillons modèles et l'absence carrément des pertes d'eau contrairement à la margarine commerciale qui était difficile à étirer à cause du taux d'eau élevé qu'elle contient.

Tableau 5 : Observations des pâtisseries lors de la préparation des échantillons modèles

	Plasticité	Cassage	Homogénéité	Les pertes d'eau
La margarine «la parisienne»	Facile à étirer	Non cassante	Présence un peu de grain	Absence
La margarine commerciale	Un peu difficile à étirer	Non cassante	Présence un peu de grain	Présence

- **Les caractéristiques organoleptiques des échantillons modèles**

Les figures 10 et 11 illustrent les résultats de témoignage des sujets naïfs sur les croissants préparés avec les deux margarines « la parisiennes » et commerciale (figure 12 et 13). Pour le critère **couleur** : 100% des sujets valident la couleur dorée des deux types de margarine. **Le goût** : 80% valident le bon goût pour les deux margarines, concernant le feuilletage. 100% des sujets naïfs valident la très bonne **texture** du feuilletage en utilisant la margarine « la parisienne » contrairement à la margarine commerciale. La **sensation du gras** : 60% qui sentent le gras dans les croissants préparés par « la parisienne » et 70% pour la margarine

commerciale. Enfin, pour la **friabilité** : 100% des sujets valident la friabilité des croissant préparés par la margarine commerciale et 80% pour la margarine parisienne.

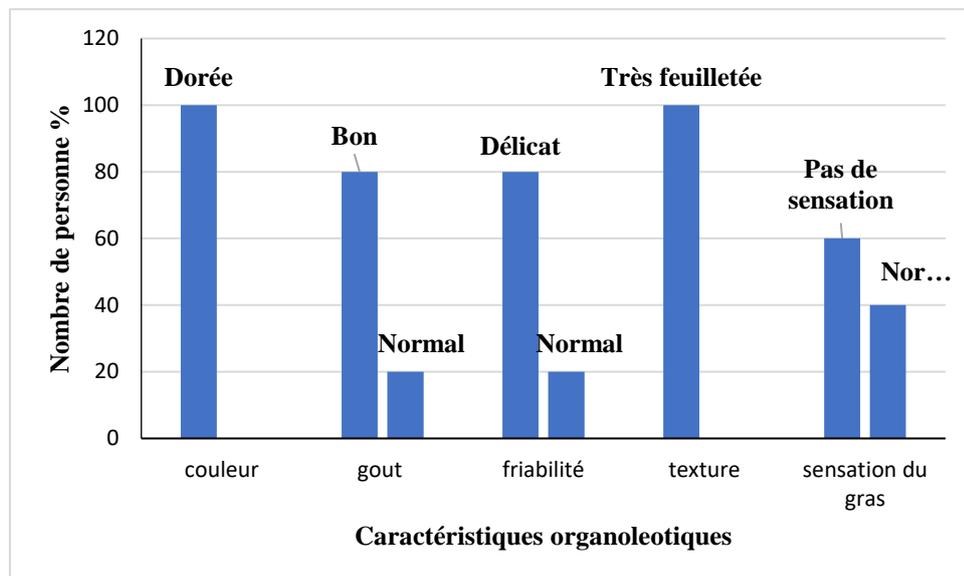


Figure 10 : Caractéristiques organoleptiques des croissants préparés avec la margarine

« La parisienne ».

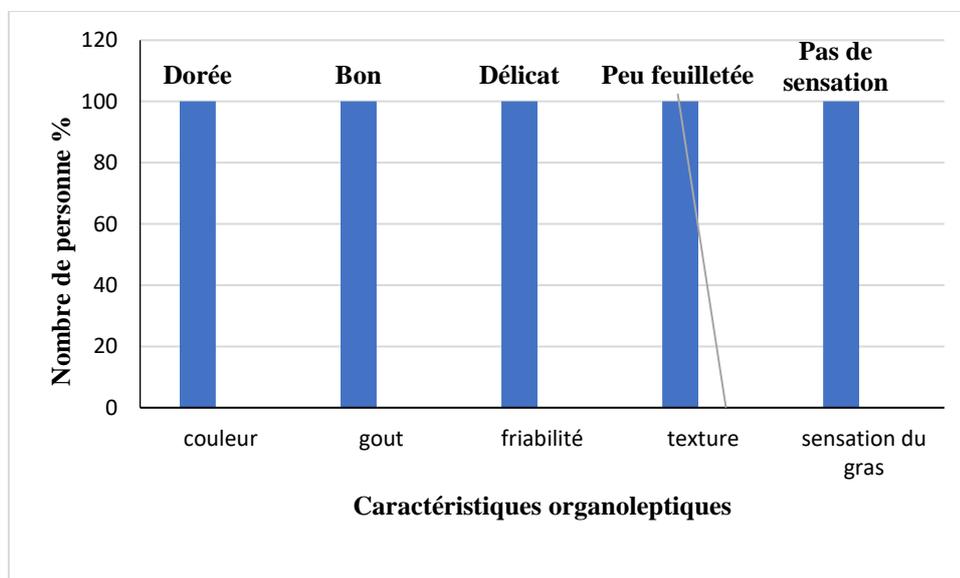


Figure 11 : Caractéristiques organoleptiques des croissants préparés avec la margarine commerciale.



Figure 12 : Le croissant préparé par la margarine « la parisienne ».



Figure 13 : Le croissant préparé par la margarine commerciale.

D'après les figure 14 et 15 qui montrent les différentes caractéristiques organoleptiques des chaussons préparés par les deux margarines (figure 16 et 17), on constate que 100% des sujets naïfs valident ces critères : **la couleur** (doré) **le goût** (bon) **la friabilité** (délicat) et pour la **sensation du gras** (pas de sensation de gras) et enfin pour **la texture** 100% des sujets valident la bonne texture (très feuilleté) des chaussons préparés par la margarine commerciale par rapport aux chaussons préparés par la parisienne (peu feuilletés).

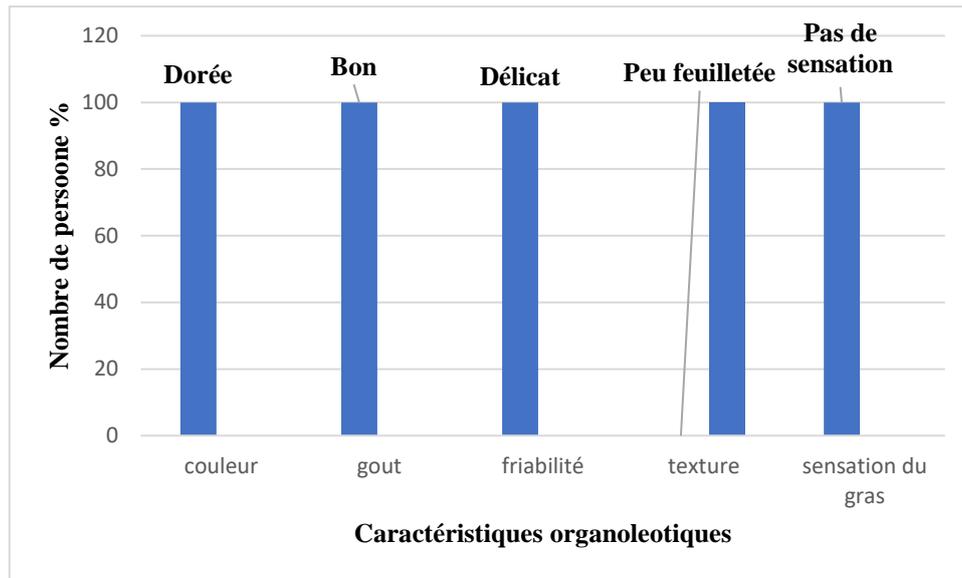


Figure 14 : Caractéristiques organoleptiques des chaussons préparés par la margarine « La parisienne ».

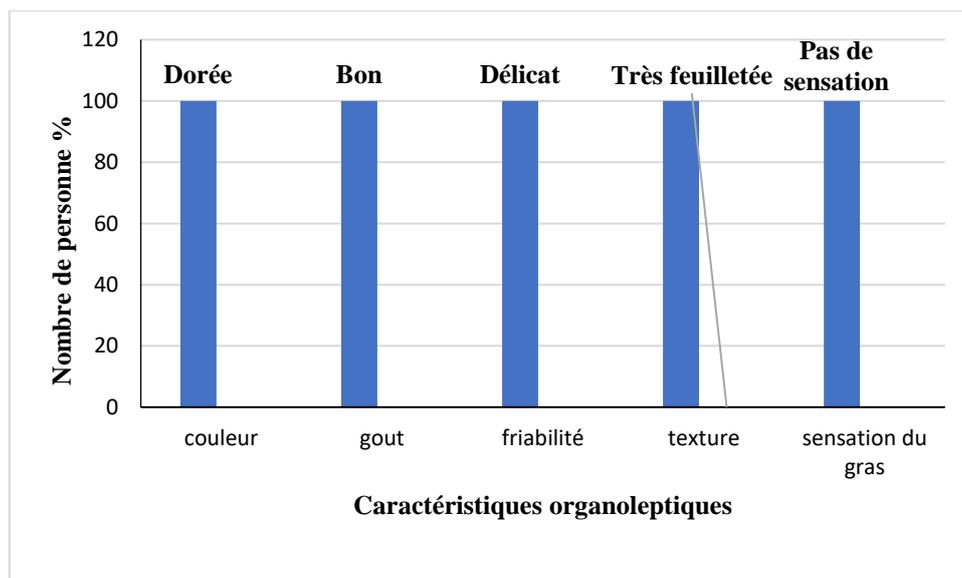


Figure 15 : Caractéristiques organoleptiques des chaussons préparés par la margarine commerciale.



Figure 16 : Le chausson préparé par la margarine « la parisienne ».



Figure 17 : Le chausson préparé par la margarine commerciale.

Conclusion

Conclusion

Le stage pratique effectué au sein du complexe CEVITAL, pendant 20 jours, au niveau de l'unité de margarinerie, nous a permis de découvrir le milieu professionnel et industriel et d'acquérir des informations très importantes sur la margarine et de nombreuses connaissances concernant les différentes analyses effectuées.

La comparaison entre les deux margarines de feuilletage révèle des différences significatives dans les paramètres suivants : l'humidité et le potentiel d'hydrogène concernant la margarine commerciale.

L'absence de germes dans la margarine de feuilletage « la parisienne » revient aussi d'une part, au pH bas (3,5 – 3,8) qui inhibe l'activité bactérienne. Et d'une autre part, aux bonnes pratiques d'hygiène, de laboratoire. Tandis que l'apparition de certains germes dans la margarine commerciale due à la teneur en eau et la valeur du pH élevés et la mal conservation.

Les résultats des analyses organoleptiques : goût, odeur et couleur des échantillons des deux margarines feuilletage montrent une absence de défaut. Et concernant les échantillons modèles préparés à base des deux margarines une différence importante est notée lors de la préparation des croissants et les chaussons.

Afin d'assurer une bonne qualité du produit de point de vue nutritionnel et hygiénique, le bon choix de la matière première et le contrôle au cours de la chaîne de fabrication sur : la phase grasse, la phase aqueuse, et les différents ingrédients ainsi de respecter les règles d'hygiène au niveau de toutes les étapes de fabrication. Il est également recommandé d'apporter des modifications et des améliorations sur le plan technologique et analytique.

Annexes

Annexe 1

1. Présentation du complexe CEVITAL

CEVITAL est un Groupe familial qui s'est bâti sur une histoire, un parcours et des valeurs qui ont fait sa réussite et sa renommée. C'est la Première entreprise privée algérienne à avoir investi dans des secteurs d'activités diversifiés, elle a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre sa taille et sa notoriété actuelle.

Industrie agroalimentaire et grande distribution, électronique et électroménager, sidérurgie, industrie du verre plat, construction industrielle, automobile, services, médias... Le Groupe CEVITAL s'est construit, au fil des investissements, autour de l'idée forte de constituer un ensemble économique. Porté par 18 000 employés répartis sur 3 continents, il représente le fleuron de l'économie algérienne, et œuvre continuellement dans la création d'emplois et de richesse. Le complexe industriel agroalimentaire CEVITAL implanté à proximité du port de Bejaia 3 Km du sud-ouest de cette ville.

Composé de plusieurs unités de production : Raffinerie de l'huile, Raffinerie de sucre, Margarinerie., Fabrication d'emballage plastique en P.E.T et conditionnement des huiles, Station d'épuration des eaux, Station de traitement des pâtes de neutralisation raffinerie de sucre (nouvellement installée).

Annexe 2

Tableau : Résultats des analyses physicochimiques de la margarine de feuilletage

« la parisienne »

Analyses	Nacl	Humidité	Indice de peroxyde	PH (phase aqueuse)	Point de fusion	Acidité
Unité	%	%	MeqO ₂ /kgMG	-	°C	%
Normes	0,3 – 0,8	Max 16	Max 10	3,5 – 5,5	44 - 50	Max 0.3
01/03/2021	0.68	15.96	0.38	3.7	49.9	0.06
02/03/2021	0.71	15.98	0.38	3.7	49.8	0.05
03/03/2021	0.68	15.96	0.40	3.8	49.9	0.06
04/03/2021	0.66	15.97	0.44	3.7	49.7	0.07
05/03/2021	0.64	15.95	0.42	3.6	49.8	0.06
14/03/2021	0.64	15.93	0.42	3.7	49.9	0.06
15/03/2021	0.67	15.97	0.40	3.8	49.9	0.05
16/03/2021	0.68	15.96	0.38	3.7	49.8	0.05
18/03/2021	0.70	15.99	0.40	3.6	49.7	0.06
19/03/2021	0.67	15.98	0.36	3.6	49.8	0.07

Annexe 3

Questionnaire pour les sujets naïfs

Nom :
Prénom :
Sexe :
Age :

➤ *Apparence :*• *Taille :* *Petite* *Bonne*• *Couleur :* *Dorée* *Matte* *Blanche*• *La texture de l'échantillon :* *Peu feuilletée* *Feuilletée* *Très feuilletée*➤ *Flaveur :*• *Gout :* *Bon* *Lourd* *ça colle dans la
bouche*• *Sensation de gras :* *Oui* *Non*• *Friabilité :* *Délicat* *Non*

Questionnaire pour les pâtissiers

Nom :
Prénom :
Sexe :
Age :

➤ *La texture :*

• *Plasticité :*

Facile à s'étirer

Difficile à s'étirer

• *Cassage :*

Cassante

Non cassante

• *Homogénéité :*

Homogène et lisse

*Présence de
grains*

*Colle sur
les mains*

*Ne colle pas sur
les mains*

• *Les pertes d'eau :*

Présence

Absence

Annexe 4

1. Composition des différents milieux de culture utilisés

Milieu de culture	Composition (g)
Eau peptonnée tamponnée	Peptone : 10 Chlorure de potassium : 5 Phosphate disodique anhydre : 3.75 Phosphate monopotassique anhydre : 1.5
Baird Parker	Tryptone : 10 Extrait d viande : 5 Extrait autolytique de levure : 1 Sodium pyruvate: 10 Glycine: 12 Lithium chlorure:5 Agar agar : 150 Emulsion du jaune d'œuf : 47 ml
Plate Count Agar (PCA)	Tryptone : 5 Extrait autolytique des levures : 2.5 Glucose : 1 Agar : 12
Sabouraud	Peptone pepsique de viande : 10 Glucose : 20 Chloramphénicol : 0.05 Agar agar : 15
Hektoen	Peptone pepsique de viande: 12.0 Extrait autolytique de levure: 3.0 Lactose: 12.0 Saccharose: 12.0 Salicine: 2.0 Sels biliaries: 9.0 Chlorure de sodium: 5.0 Thiosulfate de sodium: 5.0 Citrate ferrique ammoniacal: 1.5 Bleu de bromothymol: 65mg Fuschsine acide: 0.1 Agar agar: 13.5
Sélénite cystine	Tryptone: 5.0 Lactose: 4.0 Phosphate disodique: 10.0 Sodium sélénite: 4.0L-Cystine: 0.010
Rapid <i>E.coli</i>	Peptone : 10 NaCl : 5 Extrait de levure : 3 Mélange sélectif chromogénique : 6 Agar- agar : 13 ⁱ

*Références
bibliographiques*

A

Acem, K. (2016). Technologie des corps gras : industrie des corps gras. France. Editions : universitaires européennes. ISBN : 978-3-659-55824-5. Pp : 39.

Alias, C et Linden, G. (1997). Corps gras. In : Biochimie alimentaire. Masson, Paris. ISBN : 2- 225-808880-5. Pp : 202-207.

B

Brisson, G.J. (1982). In : « Corps gras alimentaires et autres composés lipidiques : la signification des mots ». Lipides et nutrition humaines. Ed : les presses de l'université Laval. pp. 1-12.

Brochoire GTJ, Stephan C, Jeanne F, (2011). Les nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie. Spécial matières grasses. Supplément technique I.N.B.P.N° 79. P : 4-9.

C

Cansell, M. (2005). Impacte de la cristallisation des corps gras sur les propriétés des produits finis.OCL.12 (5-6). Pp : 427-431.

Champetier, G. (1956).Chap. 4 : La margarine. Les industries des corps gras. Paris. Ed : Tec et Doc, Lavoisier. Pp : 283-291.

Cheftel, J.C et Cheftel, H. (1977). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, volume I. Ed : Tec et Doc, Lavoisier. Pp246-264.

Cheftel, J.C et Cheftel, H. (1986). Introduction à la biochimie et la technologie des aliments. Tome 2. Ed : technique et documentation Lavoisier.

Chikhoun, A. (2011). Texture d'une margarine nouvellement formulée et effet des huiles incorporées .mémoire de magister en science alimentaire .Université Mentouri Constantine. P : 84.

Clinquart A, Didier Micol, Brundseaux C, Dufrasne I et Istasse L. Utilisation des matières grasses chez les bovins à l'engraissement. INRA Productions Animales, Paris: INRA, 1995, 8 (1). pp.29-42. fihal-00896101.

Cossut J, Humbert S, Defrenne B, Roelstraete L, Desmedt C, Vanuxeem M, Ferroul S, Vidal D et Garnet S. (2002). Les corps gras : Entre Tradition et Modernité. Lille, université des sciences et technologie. pp.27 -28, pp.45-49.

D

De Kock J, De Greyt W, Gibon V, &Kellens M. (2005). Développements récents en matière de raffinage et de modifications : élimination des contaminants dans les huiles alimentaires et réduction du taux d'acides gras trans. Oléagineux, Corps Gras, Lipides, 12(5-6), 378–384. doi:10.1051/ocl.2005.0378.

Delacharleries, Debiorge, Sandrine. (2008). HACCP organoleptiques : guide pratique, ISBN 978-2-87016-084-8. Belgique, vol.176. P : 65-66.

Denise, J. (1992). Manuel des corps gras : raffinage des corps gras. Tome II. Ed : Tec et Doc Lavoisier. P : 790-793, p : 803-814, p : 866- 867, ISBN : 2-85206.662.9.

F

Faur, L. (1992). Technologie des margarines. In : « karleskind ». Manuel des corps gras Tome II. Paris. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. P 932-988.

François, R. (1974). Les industries des corps gras : Biochimie – Extraction – Raffinage – Nuisances et Réglementation. Paris. Ed : Tec et Doc, Lavoisier. P : 36-291.

G

Graille, J. (2003). Lipides et corps gras alimentaires : usage des corps gras alimentaires dans les différents secteurs de la technologie alimentaire. Paris. Edition : TEC et DOC lavoisier. ISBN : 2-7430-0594-7. Pp : 184.

K

Karleskind A et Wolff JP. (1992). Manuel des corps gras. Ed : technique et documentation, Lavoisier. P : 15-79.

Karleskind, A. (1992). Manuel des corps gras. Paris. Edition : Tec & Doc, Lavoisier. P 1578.

Kone, S. (2001). Fabrication artisanal de la margarine. Infogate. Document CEVITAL.

L

Laventurier, M. (2013). Impact des formulations de margarines sur le procédé en boulangerie et pâtisserie artisanales et industrielles, Vol. 20. n°3. p.160-164. Disponible sur : <http://www.ocl-journal.org> ou [http://dx.doi.org /10.1051/occl.2013.0504](http://dx.doi.org/10.1051/occl.2013.0504). (Consulté le 04/2021).

Laurie, B. et Mathilde, R. (2008). La margarine est-elle une bonne alternative au beurre ?

Filière Nutrition et Diététique. Haute école de santé. Genève. PP.1-6.

M

Multon, J-L. (2002). Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires. Paris. Ed : 3.Tec et Doc, Lavoisier. P : 640.

Morin, O. (2005). Acides gras trans récents de développent. Monge, parc industriel F 33600 Pssac.

N

Noor Lida H.M.D, Sundram K, Siew WL, Aminah A et Mamot S. (2002). TAG composition and solid fat content of palm oil, and palm karnelolein blends before and after chemical interesterification. Journal of the american. Oil chemist's society, (79) pp : 1137-1144.

O

Ollé, M.(2002). Analyse des corps gras . In : technique de l'ingénieur, traité de génie des procédés. pp. 332-345.

S

Saillard, M. (2010).Margarines et matières grasses tartinables. In : cahier de nutrition et de diététiques. France. Pp 274-280. Disponible en ligne sur ScienceDirect.

Résumé

Le but de ce travail proposé effectué au niveau de CEVITAL SPA est de suivre le processus technologique de la margarine de feuilletage « la parisienne » et de réaliser les différentes analyses, sur le produit fini afin d'évaluer sa qualité et protéger ainsi le consommateur des intoxications alimentaires, et de contribuer à une étude comparative avec une autre margarine de feuilletage produite en Algérie on réalisant des analyses physicochimiques, microbiologiques et une évaluation sensorielle.

Les résultats des tests physicochimiques et microbiologiques de la margarine de feuilletage « la parisienne » effectuées sont conformes aux normes de l'entreprise ce qui montre le respect des paramètres technologiques et la maîtrise des procédés de fabrication, les règles d'hygiène, la compétence du personnel de l'unité et le bon choix des matières premières. Concernant la margarine de feuilletage commerciale, nous avons trouvé que quelques paramètres physicochimiques sont non conformes et une mauvaise qualité microbiologique. Les analyses sensorielles ainsi que les caractéristiques organoleptiques des deux margarines de feuilletage sont également comparées et discutées.

Les mots clés : Margarine de feuilletage, analyses physicochimiques, analyses microbiologiques, caractéristiques organoleptiques.

Abstract

The aim of this work carried out at CEVITAL SPA is to follow the technological process of the layered margarine "la Parisienne" and to carry out various analyses on the final product in order to evaluate its quality and thus protect the consumer from food poisoning, and to contribute to a comparative study with another layered margarine produced in Algeria by carrying out physicochemical and microbiological analyses and a sensory evaluation.

The results of the physicochemical and microbiological tests of the layered margarine "la Parisienne" realized are in conformity with the standards of the society what shows the respect of the technological parameters and the control of the processes of fabrication, the rules of hygiene, the competence of the personnel of the unit and the good choice of the primary materials. Concerning the commercial layered margarine, we found that some physicochemical parameters are not in conformity and a bad microbiological quality. The sensory analyses as well as the organoleptical characteristics of the two puff pastry margarines are also compared and discussed.

Keywords: Layered margarine, physicochemical analyses, microbiological analyses, organoleptical characteristics.
