



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique
Département : Technologie alimentaire
Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
القسم: التكنولوجيا الغذائية
التخصص: اعداد ونوعية الطعمة

Mémoire de fin d'étude
Pour l'obtention du diplôme master

THEME

**Effet des paramètres de production et de la composition
physico-chimique sur les propriétés texturales et
rhéologiques des fromages fondus.**

Soutenu le : 10/11/2020

Présenté par : M. OUIS Ibrahim

M. SAOUD Hichem Abdelhafid Moussa

Devant le jury composé de :

Président :

M. BITAM A.

Professeur à ENSA

Promoteur

M. BENCHABANE A.

Professeur à ENSA

Co-promoteur :

M. AMIALI M.

Professeur à ENSA

Examineurs :

Mme. AOUIR A.

MCB à ENSA

Mme. BELALOU D.

MAA à ESSAIA

2015/2020

Remerciements

Dédicaces

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Partie 1 : Partie bibliographique

I Chapitre 1 : Fromage fondu et préparations fromagères

I.1	Historique	3
I.2	Production et consommation	3
I.3	Fromage fondu.....	4
I.3.1	Définitions.....	4
I.3.2	Réglementation	4
I.3.3	Classification selon la texture	5
I.3.4	Classification selon la matière grasse	7
I.4	Préparations fromagères	7
I.4.1	Définitions.....	8
I.4.2	Réglementation (Législation).....	8
I.4.3	Classification.....	8
I.5	Caractéristiques et valeur nutritionnelle	9
I.5.1	pH.....	10
I.5.2	Extrait sec total et la teneur en eau	10
I.5.3	Protéines.....	10
I.5.4	Lipides.....	10
I.5.5	Lactose	11
I.5.6	Cendres	11
I.5.7	Vitamines	12
I.6	Propriétés texturales du fromage fondu.....	12
I.7	La rhéologie des fromages fondus.....	14
I.7.1	Contrainte.....	14
I.7.2	Déformation	15
I.7.3	Importance de mesure des propriétés rhéologiques	15

II Chapitre 2 : Fabrication du fromage fondu

II.1	Matières premières	16
II.1.1	Fromages de fonte	16
II.1.2	Poudre de lait.....	16
II.1.3	Eau.....	16
II.1.4	Pré-fonte	17
II.1.5	Sels de fonte	17
II.1.6	Matière grasse	18
II.1.7	Caséines.....	18
II.1.8	Protéines végétales	19
II.1.9	Amidon.....	19
II.1.10	Additifs alimentaires	19
II.2	Processus de fabrication du fromage fondu.....	20
II.2.1	Contrôle de qualité et sélection de la matière première	20
II.2.2	Préparation des matières premières	20
II.2.3	Mélange	21
II.2.4	Pré-cuisson	21
II.2.5	Stabilisation thermique de la pâte	21
II.2.6	Crémage	22
II.2.7	Homogénéisation.....	22
II.2.8	Conditionnement	22
II.2.9	Refroidissement du produit fini.....	23
II.2.10	Stockage et conservation du produit	23
II.3	La physicochimie de fabrication du fromage fondu.....	25
II.3.1	Peptisation	25
II.3.2	Crémage	25
II.3.3	Refroidissement.....	25
Partie 2 : Matériels et méthodes		
1.	Détermination du pH.....	28
2.	Détermination de la matière sèche totale MST	28
2.1.	Mode opératoire	28
3.	Détermination de la teneur en matière grasse	29
3.1.	Mode opératoire	29
3.2.	Calcul du rapport gras/sec	29
4.	Spectroscopie proche infrarouge (SPIR).....	30

4.1. Mode opératoire	30
5. Analyse texturale	30
5.1. Le test de pénétration.....	30
5.1.1. Mode opératoire	31
5.2. Analyse du profil de texture TPA	31
5.2.1. Mode opératoire	32
6. Analyses rhéologiques	33
6.1. Analyse des propriétés viscoélastiques.....	33
6.1.1. Configuration des paramètres de mesure oscillatoire	34
6.1.2. Mode opératoire	35
6.2. Mesure de la fluidité du fromage fondu chauffé	36
6.2.1. Le test de Olson-Price	36
6.2.2. Le test de Schreiber	37
6.3. Mesure de viscosité du fromage fondu chauffé.....	39
6.3.1. Mode opératoire	39

Partie 3 : Résultats et discussion

1. Effet du pH.....	40
2. Effet de l'extrait sec	42
3. Effet de la teneur en matière grasse	43
4. Effet de la durée de crémage.....	44
5. Effet de la température de crémage.....	45
6. Effet de la vitesse d'agitation.....	46

Annexes

Résumé

Le fromage fondu est le produit obtenu à partir d'un mélange des fromages d'origine et de stade d'affinage différents avec des sels de fonte et éventuellement d'autres ingrédients. La texture de fromage fondu est un attribut principal influençant sa qualité organoleptique, à cet effet l'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de la composition physicochimique et les paramètres de production sur les propriétés rhéologiques et texturales des fromages fondus. Les résultats montrent que l'augmentation du pH, matière grasse (MG) et la teneur de matière grasse dans l'extrait sec (G/S) augmente la fluidité du fromage fondu, cependant l'augmentation de l'extrait sec (ES) le rend plus dure. Les paramètres de production sont directement corrélés à la dureté du fromage fondu où une augmentation de la vitesse d'agitation, la température et la durée de crémage accroît considérablement sa dureté.

Mots clés : Fromage fondu, Texture, Rhéologie, Composition physico-chimique, Paramètres de production.

Abstract

Processed cheese is the product obtained by mixing cheeses of different origin and ripening stage with melting salts and other ingredients. The texture of processed cheese is a main attribute influencing its organoleptic quality, for this purpose the objective of this work is to study the effect of the physicochemical composition and processing conditions on the rheological and textural properties of processed cheese. The results show that increasing the pH, fat content and fat in dry matter (FDM) increases the fluidity of processed cheese, however the increase in dry matter (DM) increases its hardness. The processing conditions are directly correlated with the hardness of the processed cheese where an increase in the stirring speed, temperature and time of creaming considerably increases its hardness.

Key words: Processed cheese, Texture, Rheology, Physicochemical composition, Processing conditions.

ملخص

الجبن الذائب هو المنتج المتحصل عليه بخلط اجبان من أنواع ومراحل نضج مختلفة بأملح الذوبان ومكونات أخرى. يعتبر قوام الجبن الذائب عنصر أساسي يؤثر على جودته الحسية، ولهذا الغرض فإن الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير التركيب الكيميائي الفيزيائي واعدادات المعالجة على خصائص الجريان وقوام للجبن الذائب. أظهرت النتائج أن زيادة الاس الهيدروجيني وكمية الدهون ومحتوى الدهون في المادة الجافة يزيد من سيولة الجبن الذائب الا ان زيادة المادة الجافة تزيد من صلابته. اعدادات المعالجة لهم علاقة طردية مباشرة بصلابة الجبن الذائب حيث تؤدي زيادة سرعة الدوران، درجة الحرارة ووقت المعالجة الى زيادة صلابته.

الكلمات المفتاحية: جبن ذائب، قوام، جريان، التركيب الكيميائي الفيزيائي، اعدادات المعالجة.