الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – El Harrach Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Technologie Alimentaire

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

THEME

Résolution des incidents de fabrication au démarrage d'une ligne de stérilisation de fromage fondu (type UHT)

Présenté par : M. MESSAST Nassim **Soutenu le : 29 juin 2017**

Jury :

Président :	**M. HAZZIT M.**	**Professeur**	**E.N.S.A.**
Promoteur :	**M. BENCHABANE A.**	**Professeur**	**E.N.S.A.**
Co-promoteur :	**M. LOUAIFI A.**	**Responsable Fabrication**	**Bel Algérie**
Examinateur :	**M. AMIALI M.**	**Professeur**	**E.N.S.A.**
Invité :	**M. DERICHE M.**	**Coordinateur Performance Industrielle**	**Bel Algérie**

Promotion : 2012 – 2017

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction 1

Synthèse bibliographique

Chapitre (1) : Formages & fromages fondus

1. Définition du fromage 3
2. Classification des fromages 3
3. Fromage fondu 5
   3.1. Histoire du fromage fondu 5
   3.2. Classification du fromage fondu 5

Chapitre (2) : Fabrication du fromage fondu

1. Facteurs de la fabrication du fromage fondu 8
   1.1. Facteurs liés à la formulation 8
      1.1.1. La teneur en calcium total 8
      1.1.2. La teneur en caséine intacte 8
      1.1.3. Le pH 9
      1.1.4. Les sels de fonte 9
      1.1.5. La teneur en lactose 9
      1.1.6. La teneur en protéines du lactosérum 9
      1.1.7. La quantité de réemploi 9
      1.1.8. Les ingrédients sélectionnés 10
   1.2. Facteurs liés au process 10
      1.2.1. La température 10

1.2.2. Le temps 10
1.2.3. La vitesse d'agitation 10
1.2.4. La vitesse de refroidissement 10

Chapitre (3) : Performance industrielle

1. Le lean manufacturing 11
1.1. Les muda 11
1.1.1. La surproduction 12
1.1.2. La non-qualité 12
1.1.3. Les stocks inutiles 13
1.1.4. La cadence 13
1.1.5. Le transport 13
1.1.6. L'attente 13
1.1.7. Les mouvements inutiles 13
2. Le six sigma (6σ) 14

Chapitre (4) : Indicateurs de la performance industrielle

1. Les indicateurs de la performance industrielle 15
2. Le taux de rendement synthétique 15
2.1. Taux de disponibilité 17
2.2. Taux de performance 17
2.3. Taux de qualité 18
3. La maintenance productive totale 18

Matériels et méthodes

1. Partie pratique 20
2. DMAIC 21
2.1. Définir 22
2.2. Mesurer 22

2.3. Analyser 23
2.3.1. Le QQOQCCP 24
2.3.2. Le diagramme d'Ishikawa (ou : diagramme de causes-effet, ou : loi des 5M, ou arête de poisson) 24
2.3.3. Les cinq pourquoi 25
2.4. Innover et améliorer 25
2.5. Contrôler 25
3. Logiciels utilisés 26
3.1. Score POP 26
3.2. Statistica 26

Résultats et discussions

1. Définir 27
2. Mesurer 27
3. Analyser 35
3.1. Premier incident 35
3.2. Deuxième incident 39
3.3. Troisième incident 42
3.4. Quatrième incident 42
3.5. Cinquième incident 51
4. Innover et améliorer 53
4.1. Justification des actions entreprises 55
5. Contrôler 58

Conclusion 59

Références bibliographiques 61

Annexes

Résumé

Résumé :

Les industries fromagères sont soumises à différents types de pertes ; notamment les pertes-matières, les pertes de coût, de productivité et de qualité provoquées essentiellement par la survenance de plusieurs incidents et pannes. Cette étude se focalise sur la résolution des incidents de fabrication qui se manifestent au démarrage d'une ligne de stérilisation de fromage fondu. Pour ce faire, la méthodologie « DMAIC » du six sigma a révélé l'existence de plusieurs défauts liés au respect des procédures de fabrication, aux équipements, au nettoyage…

Mots-clés : Fromage fondu, process de fabrication, performance industrielle, six sigma, DMAIC, résolution des problèmes, incidents au démarrage, diagramme d'Ishikawa, cinq pourquoi, causes-racines, plan d'actions, procédures, checklists.

Abstract :

Cheese industries are subject to different types of losses ; including losses of materials, costs, productivity and quality caused mainly by the occurrence of several incidents and failures. This study focuses on solving the manufacturing incidents occurring at the start of a processed cheese sterilization line. To do so, the « DMAIC » methodology of six sigma has revealed the existence of several defects related to the respect of manufacturing procedures, equipments, cleaning...

Keywords : Processed cheese, fabrication process, industrial performance, six sigma, DMAIC, problem solving, startup incidents, Ishikawa diagram, five whys, root-causes, action plan, procedures, checklists.

ملخص:

إنّ صناعات الجبن تَخضع للعديد من الخسائر، بما في ذلك تلك المتعلِّقة بالمواد، بالمالِية، بالإنتاجيّة وكذا بالجودة. جُلّ هذه الخسائر ناتجة عن وقوع العديد من التّعطيلات والحوادث. تُركِّز هذه الدِّراسة على حلِّ حوادث صنع الجبن المذاب بعملية التّعقيم النّاجمة عند تشغيل خط التّصنيع. من أجل ذلك، فإن منهجيّة الدِّيمايك للسِّتة سيغْما كشفت عن وجود عدة خلل متعلِّقة باحترام إجراءات الصّنع، بالمعدّات، بعمليّات التّنظيف...

الكلمات الرئيسية: الجبن المذاب، عمليّة التّصنيع، الفعّاليّة الصِّناعيّة، السِّتة سيغْما، الدِّيمايك، حل المشاكل، حوادث بدء التّشغيل، مخطّط إيشيكاوا، الخمسة لماذا، الأسباب الجذريّة، خطّة العمل، الإجراءات، التّسجيلات.