

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique - El Harrach Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master

Département : Technologie alimentaire

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

THEME :

**Variabilité du lait cru et réduction des pertes-matières dans
l'atelier REPC (Réception-Ecrémage-Pasteurisation-
Conditionnement) de la laiterie Lactalis de Blida**

Présenté par : ADJOU D Dihya

Soutenu le : 25 Juin 2018

Jury :

Président :	M. BENCHABANE A.	Professeur	ENSA.
Promoteur:	M. AMIALI M.	Professeur	ENSA.
Examineur :	M. LATATI M.	MCA	ENSA.
Examinatrice :	M ^{me} ATTAL F-S.	M.Sc.	ENSA.

Promotion : 2013-2018

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Introduction 1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Le lait

1. Définition du lait	3
2. Composition chimique du lait :	3
2.1. L'eau :	4
2.2. Les glucides :	4
2.3. Les protéines :	5
2.4. La matière grasse :	5
2.5. Les minéraux :	5
2.6. Les vitamines :	5
3. Propriétés physico-chimiques :	6
3.1. Densité :	6
3.2. Acidité :	6
3.3. Point de congélation :	6
3.4. Point d'ébullition :	7
3.5. pH :	7
4. Procédés de transformation du lait :	7
4.1. Ecrémage :	7
4.2. Homogénéisation :	7
4.3. Traitements thermiques :	8
4.3.1. Pasteurisation :	8
4.3.2. Stérilisation :	9
4.3.3. Thermisation :	9
5. Emballages du lait :	9
5.1. Sachet et bouteille en plastique :	9

5.2. Brique en carton :	9
-------------------------------	---

Chapitre 2 : Les fromages à pâte fraîche et produits dérivés

1. Les fromages à pâte fraîche :	10
1.1. Définitions :	10
1.2. Types de fromages à pâte fraîche :	11
1.2.1. Le fromage blanc moulé en faisselles : (ou fromage type « campagne »)	11
1.2.2. Le fromage blanc battu : (ou fromage lissé)	11
1.3. Procédé de fabrication :	11
1.3.1. Standardisation du lait :	13
1.3.2. Maturation :	14
1.3.3. Emprésurage :	14
1.3.4. Décaillage :	14
1.3.5. Egouttage :	15
1.3.6. Ajout d'ingrédients et conditionnement :	15
2. Les produits dérivés : le lactosérum :	15
2.1. Définitions :	15
2.2. Types de sérum :	15
2.2.1. Le lactosérum doux :	16
2.2.2. Le lactosérum acide :	16
2.3. Composition et intérêt du lactosérum :	16

Chapitre 3 : Le Lean Management

1. Définition :	17
2. Principe du concept Lean :	18
3. Kaizen :	20

Chapitre 4 : La Performance Opérationnelle

1. Six Sigma :	23
1.1. Définition :	23
1.2. Etapes de la méthode Six Sigma :	23
1.2.1. Phase « Définir » :	24
1.2.2. Phase « Mesurer » :	24
1.2.3. Phase « Analyser » :	24

1.2.4.	Phase « Improve » :	24
1.2.5.	Phase « Control » :	24
2.	Lean Six Sigma :	25
2.1.	Définitions :	25
2.2.	Outils du Lean Six Sigma :	26
2.2.1.	VSM :	26
2.2.2.	Diagramme de Pareto :	26
2.2.3.	Technique des 5 « pourquoi » :	26
2.2.4.	Diagramme causes-effet :	27

Matériels et méthodes

1.	Identification et réduction des variabilités du lait cru :	28
1.1.	Variabilité des teneurs en MG et MAT :	28
1.2.	Variabilité de volume :	30
2.	Mise en évidence des pertes matière :	30
2.1.	Valorisation du lactosérum :	30
2.2.	Réduction des pertes liées aux retours quai :	31
2.2.1.	Définir :	32
2.2.2.	Mesurer :	32
2.2.3.	Analyser :	32
2.2.4.	Innover :	35
2.2.5.	Contrôler :	35
3.	Analyses statistiques :	35

Résultats et discussions

1.	Variabilité quantitative et qualitative du lait cru :	36
1.1.	Variabilité des analyses :	36
1.2.	Variabilité du volume :	42
2.	Mise en évidence des pertes matière :	45
2.1.	Valorisation du lactosérum :	45
2.2.	Réduction des pertes liées aux retours quai :	50
2.2.1.	Définir :	50
2.2.2.	Mesurer :	53
2.2.3.	Analyser :	58

2.2.4. Innover :	60
2.2.5. Contrôler :	61
Conclusion	62
Références bibliographiques	64
Annexes	69

Résumé :

Les industries laitières sont soumises à différents types de gaspillages, notamment des pertes-matières qui engendrent des pertes de coût et de productivité. Cette étude se focalise sur l'identification des sources génératrices de pertes et la réduction de ces dernières, ainsi que l'apport de solutions face aux problèmes rencontrés à travers la mise en application de méthodologies « Lean » et « Six Sigma » s'inscrivant dans un processus d'amélioration continue. Une application des solutions proposées pourrait contribuer à une réduction des écarts observés concernant les teneurs en matière grasse du lait cru, alors que la variabilité de volume a été réduite de 4 à 0,6%. La valorisation du lactosérum permet une récupération de 68% des pertes de l'atelier pâtes fraîches, tandis que les solutions apportées réduiraient considérablement les pertes liées aux retours quai.

Mots-clés : Lean Six Sigma, Performance industrielle, Amélioration continue, Pertes, Variabilités.

Summary :

The dairy industries are subjected to various types of wastes, including material losses that causes cost and productivity losses. This study focuses on the identification of loss-generating sources and the reduction of these losses, as well as providing solutions to problems that came out through the application of Lean and Six Sigma methodologies as part of a continuous improvement. An application of the proposed solutions could contribute to a reduction of observed differences regarding raw milk fat contents, while volume variability has been reduced from 4 to 0.6%. The valorization of the whey allowed 68% recovery losses of the cheese making workshop, whereas the proposed solutions would be to reduce considerably the losses related to the quayside returns.

Key words : Lean Six Sigma, Industrial Performance, Continuous Improvement, Losses, Variability.

ملخص :

تخضع صناعات الألبان لأنواع مختلفة من الخسائر، بما في ذلك الخسائر المادية التي تسبب خسائر في التكلفة والإنتاجية. تركز هذه الدراسة على تحديد المصادر المولدة للخسائر والحد من هذه المصادر، وكذلك توفير الحلول للمشاكل التي تواجهها من خلال تطبيق منهجيتي لين وسيكس سيجما كجزء من عملية التحسين المستمر. يمكن أن يساهم تطبيق الحلول المقترحة في تقليل الاختلافات الملحوظة في محتوى الدهن من الحليب الخام، في حين تم تقليل تباين الحجم من 4 إلى 0.6%. سمحت عملية تقييم مصل اللبن باستعادة 68% من خسائر الألبان الطازجة في ورشة العمل، في حين أن الحلول التي يتم إحضارها ستقلص إلى حد كبير الخسائر المتعلقة برصيف العودة.

الكلمات الرئيسية : لين سيكس سيجما ، الأداء الصناعي ، التحسين المستمر ، الخسائر ، التقلب، التغيرات.