MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE MANAGEMENT (ENSM)

MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

Master en Management Par la Qualité

Le déploiement de Lean Six Sigma selon ISO 13053-1 Pour l'évaluation de rupture de stock de la Fève du cacao. : Application BIMO, Unité Cacao

Realisé par :

Mlle. Menaa Nouha

Mlle. Sekkai Nada

Encadré par:

Dr. Lebcir Islam

Année Universitaire 2025/2026

Résumé

Cette étude porte sur l'objectif d'évaluer les ruptures de fèves de cacao sur le processus d'approvisionnement chez Groupe BIMO, Unité Cacao, en utilisant la méthodologie Lean Six Sigma DMAIC conformément à la norme ISO 13053-1. Ce projet, basé sur la méthode DMAIC, a pour but d'évaluer l'efficacité actuelle du processus, de déterminer les causes fondamentales des problèmes identifiés et de proposer des solutions quantitatives pour assurer une production continue.

Sur le plan méthodologique, une approche mixte ancrée dans un positionnement épistémologique positiviste pragmatique a été adoptée. Un guide d'entretien articulé autour de quatre thèmes : description du processus d'approvisionnement, ruptures de stock, causes et pistes d'amélioration, a été administré auprès de quatre responsables des services concernés (approvisionnement, production, qualité et stock). Les données qualitatives ont été traitées via Nvivo selon les approches linguistique, lexicale et cartographique. Une régression linéaire réalisée sous SPSS, sur un échantillon probabiliste de 30 personnes extrait d'une population de 60, a permis de mesurer l'impact des ruptures de stock sur la production et la performance de l'entreprise. La démarche DMAIC a ensuite été appliquée de manière rigoureuse, étape par étape.

Les résultats obtenus montrent que le problème de rupture de stock est réel et fréquent, avec un langage de crise partagé entre les responsables malgré leurs registres différents. La régression confirme un impact significatif des ruptures sur la production et la performance globale (rejet de H0, acceptation de H1). Enfin, l'analyse DMAIC situe l'entreprise à un niveau Sigma de 1,7, attestant d'un besoin urgent d'amélioration et justifiant pleinement le recours à une démarche Lean Six Sigma structurée au sein de l'entreprise BIMO.

Mots-clés : Lean Six Sigma, ISO 13053-1, rupture de stock, approvisionnement, DMAIC, BIMO, cacao.

Abstract

This study focuses on the objective of evaluating cocoa bean stock shortages in the supply process at BIMO Group, Cacao Unit, using the Lean Six Sigma DMAIC methodology in accordance with ISO 13053-1. This project, based on the DMAIC method, aims to assess the current efficiency of the process, determine the root causes of the identified problems, and propose quantitative solutions to ensure continuous production.

Methodologically, a mixed-methods approach grounded in a pragmatic positivist epistemological stance was adopted. An interview guide structured around four themes: description of the supply process, stock shortages, causes, and improvement avenues, was administered to four key managers from the relevant departments (supply chain, production, quality, and inventory). Qualitative data were processed using NVivo through linguistic, lexical, and cognitive mapping approaches. A linear regression carried out in SPSS, based on a probabilistic sample of 30 individuals from a population of 60, measured the impact of stock shortages on production and overall company performance. The DMAIC methodology was then applied step by step in a rigorous manner.

The results indicate that stock shortage is a real and frequent problem, with a shared crisis language observed among managers despite their different professional backgrounds. The regression confirms a significant impact of stock shortages on production and company performance (H0 rejected, H1 accepted). Finally, the DMAIC analysis places the company at a Sigma level of 1.7, highlighting an urgent need for improvement and fully justifying the deployment of a structured Lean Six Sigma approach within BIMO.

Keywords: Lean Six Sigma, ISO 13053-1, stock shortage, supply chain, DMAIC, BIMO, cocoa.

ملخص

تتناول هذه الدراسة هدف تقييم انقطاعات مخزون حبوب الكاكاو على مسار التموين لدى مجموعة بيمو، وحدة الكاكاو، باستخدام منهجية لين سيكس سيغما DMAIC وفقاً للمعيار ISO 13053-1. ويرتكز هذا المشروع على منهج DMAIC بهدف تقييم الفعالية الراهنة للعملية، والكشف عن الأسباب الجذرية للإشكاليات المُحددة، واقتراح حلول كمية تكفل استمرارية الإنتاج.

على الصعيد المنهجي، اعتُمدت مقاربة مختلطة تنبثق من موقع إبستيمولوجي براغماتي وضعي. وقد أُعِدَّ دليل مقابلة مهيكَل حول أربعة محاور رئيسية، هي: وصف عملية التموين، وانقطاعات المخزون، والأسباب، وسبل التحسين. وأُجريت المقابلات مع أربعة مسؤولين من المصالح المعنية، وهي: التموين، والإنتاج، والجودة، وإدارة المخزون. عُولجت البيانات النوعية باستخدام برنامج NVivo وفق المقاربات اللغوية والمعجمية والخرائط المعرفية. كما أُجري تحليل انحدار خطي بواسطة برنامج SPSS على عينة احتمالية مؤلفة من 30 فرداً من مجتمع إحصائي قوامه 60 فرداً، وذلك لقياس أثر انقطاع المخزون على الإنتاج وأداء المؤسسة. ثم طُبِّقت منهجية DMAIC بصورة منهجية ومرحلية.

كشفت النتائج أن مشكلة انقطاع المخزون واقعية ومتكررة، مع وجود خطاب أزمة مشترك بين المسؤولين رغم اختلاف مرجعياتهم المهنية. وقد أكد تحليل الانحدار وجود أثر معنوي لانقطاع المخزون على الإنتاج والأداء الكلي للمؤسسة، مما أفضى إلى رفض الفرضية الصفرية H_0 وقبول الفرضية البديلة H_1. وأخيراً، كشف تحليل DMAIC أن المؤسسة تقع عند مستوى سيغما1.7 ، مما يُثبت الحاجة الملحة للتحسين، ويُبرر اعتماد منهجية لين سيكس سيغما المهيكلة داخل مؤسسة بيمو.

الكلمات المفتاحية :لين سيكس سيغما، ISO 13053-1، انقطاع المخزون، التموين، DMAIC، بيمو، الكاكاو.

Remerciement

La réalisation de ce mémoire a été rendu possible grâce à le soutien de nombreuses personnes, auxquelles nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude.

Avant tout, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à monsieur Lebcir Islam, le directeur de ce mémoire, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses précieux conseils qui ont enrichi notre réflexion.

Nous exprimons notre gratitude la plus profonde à nos familles, dont le soutien constant, même discret, a constitué notre force majeure. Leur soutien attentif et leurs encouragements ont été des socles fondamentaux pour réaliser ce travail.

Nous tenons aussi à exprimer notre profonde gratitude envers nos amis, qui ont enrichi notre quotidienne grâce à leur joie, leur attention et leur soutien indéfectible. Ils ont rendu ce parcours plus plaisant et enrichissant.

Nous tenons à remercier tout particulièrement monsieur Abdeli Abdelhakim, pour nous avoir offert l'opportunité exceptionnelle de mener notre travail de terrain.

Nous tenons enfin à exprimer notre gratitude envers toutes les personnes, de près ou de loin, qui ont participé à la réalisation de cette étude. Nous leur sommes grandement reconnaissantes de leur aide, qu'elle soit directe ou indirecte

Table des matières

Introduction générale 15
Chapitre 1 : Cadre théorique 19
Introduction 19
Section 1 : Revue de littérature 19
1 Application du Six Sigma 19
1.1 Application du Six Sigma dans le secteur manufacturier 19
1.2 Application du Six Sigma dans le secteur de l`automobile 21
1.3 Application du Six Sigma dans le secteur de la santé 24
1.4 Application du Six Sigma dans le secteur bancaire 27
1.5 Application du Six Sigma dans le secteur agroalimentaire 28
2 La norme ISO 13053-1 34
Section 2 : Cadre conceptuelle 35
1 La méthode Six Sigma 35
1.1 Origines de Six Sigma 35
1.2 Définition de six sigma 36
1.3 La méthodologie DMAIC 37
1.4 Les acteurs et rôles dans un projet Six Sigma 42
2 Le Lean Six Sigma 45
2.1 Définition de Lean 45
2.2 Définition de Lean Manufacturing 45
2.3 Définition de Lean Six Sigma 46
2.4 Complémentarité entre Lean et Six Sigma 47
2.5 Outils Lean intégrés à la démarche DMAIC 47
2.6 Les domaine d'application de Lean Six Sigma 50
3 La norme ISO 13053-1 50
3.1 Présentation générale de la norme ISO 13053 50
3.2 Objet et champ d'application de la norme ISO 13053 51
3.3 Structure de la méthodologie DMAIC selon L'ISO 13053-1 51
3.4 Apports conceptuels clés de la norme ISO 13053-1 52
3.5 La mesure de la capabilité et le niveau sigma 53
4 Le processus approvisionnement et la rupture de stock 54
4.1 Définition et Rôle stratégique de l'approvisionnement 54
4.2 Les Étapes du Processus d'approvisionnement 55

4.3 La politique d'approvisionnement 56
5 Ruptures de stock 57
5.1 Définition 57
5.2 Les causes racines de la rupture de stock 58
5.3 Les conséquences des ruptures de stock 58
5.4 Indicateurs de mesure et outils de pilotage 59
Chapitre 2 : Cadre méthodologique et contextuel 62
Section 1 : méthodologie de la recherche 62
1 Le positionnement épistémologique 62
2 Approche Qualitative 63
2.1 Justification du choix de l'approche qualitative 63
2.2 Instrument de collecte : L'entretien semi-directif 63
2.3 Traitement : Logiciel NVIVO 64
2.4 Validité et limites 65
3 Approche Quantitative 66
3.1 Population et échantillon 66
3.2 Justification du choix de l'approche quantitative 66
3.3 Instrument de collecte de données : Questionnaire 67
3.4 Traitement : Logiciel SPSS 67
3.5 Les hypothèses 68
3.6 Validité et limite 68
Section 2 : Cadre empirique 69
1 Présentation de l'entreprise 69
1.1 Présentation de SARL Cacao BIMO 70
1.2 L'organigramme SARL Cacao BIMO 71
Chapitre 3 : Résultats et Discussion 73
Section 1 : Résultats 73
1 Résultats de l'approche qualitative 73
1.1 Approche textuelle 73
1.2 Approche linguistique 74
1.3 Approche lexicale 76
1.4 Cartographie Cognitive 77
2 Résultats de l'approche quantitative 78
2.1 Statistiques descriptives des variables 78
2.2 Récapitulatif du modèle 79

2.3 ANOVA (significativité globale du modèle) 79
2.4 Coefficients de régression (contributions individuelles) 79
2.5 Diagnostic de colinéarité 80
2.6 Statistiques des résidus 81
3 La méthodologie DMAIC 82
3.1 La phase définir 82
3.2 La phase mesurer 88
3.3 La phase analyser 92
3.4 La phase améliorer 96
3.5 Priorisation des actions par la Matrice d'Eisenhower 102
3.6 La phase contrôler 103
3.7 Conclusion de démarche DMAIC 110
Section 2 : Discussion 111
Conclusion 115
Bibliographies 119

Liste des tableaux

Tableau 1: Les cinq phases de la démarche DMAIC 52
Tableau 2: La définition opérationnelle et stratégique de l'approvisionnement 54
Tableau 3: Les Contraintes et leur impact sur l'approvisionnement cas BIMO 55
Tableau 4: Le cycle d`approvisionnement 55
Tableau 5: Les trois contraintes liées à la politique d'approvisionnement 56
Tableau 6: Typologie des ruptures de stock adaptés au contexte BIMO 57
Tableau 7: Formules liées aux calculs des stocks 60
Tableau 8: Liste des répondants aux entretiens 64
Tableau 9: Grille thématique de l`analyse de contenu des quatre entretiens 73
Tableau 10: Profils linguistique des quatre répondants 74
Tableau 11: L'analyse des marqueurs d'intensité avec une gradation commune en trois niveaux 75
Tableau 12: Analyse lexicale Nvivo 76
Tableau 13: Statistiques descriptives 78
Tableau 14: Récapitulatif du modèle 79
Tableau 15: Significativité globale du modéle 79
Tableau 16: Coefficients de régression 80
Tableau 17: Diagnostic de colinéarité 80
Tableau 18: Statistiques des résidus 81
Tableau 19: Le SIPOC 82
Tableau 20: La voix du client 84
Tableau 21: L'outil QQQOCCP 85
Tableau 22: Charte du projet 86
Tableau 23: Périmètre du projet 87
Tableau 24: Les objectifs du projet 87
Tableau 25: L'équipe du projet 87
Tableau 26 : Données des entrées et consommation de la fève 88
Tableau 27: Définition des concepts liés au système de mesure 89
Tableau 28: Calcul du DPO 90
Tableau 29: Calcul du DPMO 90
Tableau 30: Niveaux sigma identifiés de l'entreprise BIMO unité cacao 91
Tableau 31: Paramètres de processus et spécification 91
Tableau 32: Calcul du Cp 91
Tableau 33 : Calcul du Cpk 92
Tableau 34: Outils qualité Ishikawa 93
Tableau 35: Analyse Pareto 94
Tableau 36: Plan d'actions A1 97
Tableau 37: Plan d'actions A2 98
Tableau 38: Plan d'actions A3 100
Tableau 39: Plan d'actions A4 101
Tableau 40: Matrice d'Eisenhower 102
Tableau 41: Plan de contrôle des indicateurs de performance 103
Tableau 42 : Tableau récapitulatif du tableau de bord 108

Liste des figures

Figure 1: Organigramme SARL BIMO CACAO 71
Figure 2: Nuage des mots pour le cas de rupture 76
Figure 3 : Carte synaptique du concept centrale rupture 77
Figure 4: Diagramme Pareto pour la priorisation des causes 95

Liste des annexes

Annexe 1: Le guide d'entretien 125
Annexe 2: Le Questionnaire 128
Annexe 3: Les produits finis de l'unité cacao 134
Annexe 4: Matrice a condenser rupture de stock 135

Liste des abréviations

5S : Méthode de gestion de l'espace de travail (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).

AHP : Processus de hiérarchie analytique.

BB : Ceinture Noire (Expert en Lean Six Sigma).

Cm : Centimètre.

Covid 19 : Maladie a coronavirus 2019.

Cp : Coefficient de capabilité potentielle.

Cpk : Coefficient de capabilité réelle.

CTQ/ CTQC : Critique pour la Qualité/Caractéristique Critique pour la Qualité.

DMAIC : Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler.

DPMO : Défauts Par Million d'opportunités.

FCS/ FCSs : Facteurs Clés de Succès.

FIFO : Premier entré, premier sorti.

FMEA : Analyse de modèle de défaillance et leur effet.

g: Gramme.

GB: Green Belt.

H0 : Hypothèse nulle.

H1 : Hypothèse Alternative.

HRC : Dureté Rockwell (échelle C).

ISO : Organisation International de Normalisation.

KPIs : Indicateur Clé de Performance.

LSS : Lean Six Sigma.

MMB : Maitre Ceinture Noire (expert stratégique et formateur).

MP : Matière Première.

Nvivo : Logiciel de traitement et d'analyse de données qualitatives.

OOS : En rupture de stock.

OTD : Taux de Service (Livraison à temps).

PCE : Efficacité du Cycle du Processus.

PPMO : Pièces Défectueuse par million d'opportunités.

Qe : Quantité économique de commande.

R : Responsable

R&D : Recherche et développement.

Réf : Référence.

RMQ : Responsable Management Qualité.

ROP : Point de Commande.

RPN : Indice de Priorité du Risque.

SIPOC : Fournisseur, Entrée, Process, Sortie, Client.

SPSS : Logiciel statistique pour les sciences sociales.

TCO : coût total de possession.

TI : les technologies de l'information.

VOC : Voix du Client.

WB : Ceinture Blanche.

YB : Ceinture Jaune

Introduction Générale

Introduction générale

Dans économie mondiale marquée par une compétitivité accrue, l'efficacité des chaînes d'approvisionnement s'est établie comme un challenge stratégique crucial pour les entreprises du secteur agroalimentaire. Dans cela, plusieurs entreprises de ce domaine démontrent que la bonne gestion des stocks d'une matière première est importante pour maintenir la continuité de la production et assurer la satisfaction de la clientèle. Ainsi, la gestion des stocks vise à garantir l'approvisionnement et la préservation des ressources tout en réduisant au minimum les charges associées. Effectivement, l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement doit chercher à réduire le risque de rupture de stock, tout en limitant les coûts liés à la gestion des stocks et ou Fournisseur. (Todor & Krasimira, 2023)

C'est précisément dans cette perspective que nous avons mené notre étude au sein du Groupe BIMO, unité Cacao. La fève de cacao est la matière première fondamentale de cette unité, sa transformation produit trois dérivées indispensables qui représentent des matières premières utilisées dans les lignes de production des autres unités. Cependant, les données enregistrées au logiciel de la gestion des stocks pour l'année 2025 ont souligné un problème structurel préoccupant : des ruptures totales de fèves de cacao ont été notées, entraînant l'arrêt complet des lignes de production, des commandes de fèves urgentes à des prix gonflés et des délais prolongés dans les livraisons aux clients. Ce constat dépasse le seuil d'un simple incident isolé et met en lumière un problème majeur dans ce qui concerne le processus d'approvisionnement qui nécessite une étude approfondie et des solutions adaptées.

En outre, deux raisons complémentaires ont influencé le choix de ce sujet. D'une part, le constat direct de ce problème lors du stage réalisé chez Groupe BIMO a souligné la nécessité cruciale d'adopter une approche organisée et méthodique face à cette question fréquente. Par ailleurs, l'accent mis sur l'efficacité et l'amélioration continue, qui sont essentiels dans la formation en Management par la Qualité, a conduit d'évidence à l'adoption de la méthodologie Lean Six Sigma comme référence pour l'analyse et l'action.

Par conséquent, la question centrale qui oriente cette étude est la suivante :

« Dans quelle mesure l'application de la méthodologie Lean Six Sigma conformément à la norme ISO 13053-1 est-elle capable d'évaluer les ruptures de fèves de cacao dans le cadre du processus d'approvisionnement de BIMO, unité Cacao ? »

Pour répondre à cette question, l'hypothèse principale de cette étude soutient que :

« Les ruptures de stock de fèves de cacao ont un effet sur la production et la performance de l'entreprise. »

Devant ces défis, l'approche Lean Six Sigma s'est affirmée comme l'un des cadres méthodologiques les plus valorisés pour l'amélioration continue des processus industriels. L'intégration de LSS dans la chaîne d'approvisionnement représente un atout concurrentiel et une optimisation des procédures. (Attia, 2022)
Dans le secteur de l'industrie agroalimentaire, Lean Six Sigma a prouvé son utilité dans les processus d'approvisionnement, en présentant des cas pratiques d'amélioration concernant l'efficience et la qualité. Alors, Lean Six Sigma peut servir à réduire et les gaspillages, minimiser les coûts et augmenter la satisfaction des clients.
(Telenchana & al, 2024)
En définitive, l'intégration de LSS dans la chaîne d'approvisionnement n'est pas simplement une option, elle est essentielle stratégiquement pour garantir le succès. (Attia, 2022)

En visant la résolution de ce problème, notre recherche recommande la mise en œuvre de processus Lean Six Sigma DMAIC, suivant la norme ISO 13053-1, cette norme décrit une méthodologie organisée en cinq phases : définir, mesurer, analyser, improuver et contrôler, qui est considéré comme l'une des méthodes les plus exigeantes pour l'amélioration des processus industriels. (Organisation internationale de normalisation, 2011)

Ce travail vise à d'évaluer l'impact des ruptures de fève de cacao sur le processus d'approvisionnement chez Groupe BIMO, Unité Cacao, en adoptant la méthode Lean Six Sigma DMAIC. Pour réaliser cet objectif, deux objectifs spécifiques ont été établis : le premier est l'évaluation de la performance actuelle du processus d'approvisionnement en calculant le DPMO et en déterminant le niveau sigma initial, ce qui permet de mesurer la dimension des ruptures de

stock observées. Le second objectif consiste à détecter et classer les causes fondamentales de ces dysfonctionnements.

Ce travail ambitionne de démontrer que l'application de la méthode Lean Six Sigma (DMAIC) représente un outil efficient pour déterminer les causes racines des ruptures d'approvisionnement, suggérer des solutions mesurables et participer à l'optimisation de la performance globale de systèmes d'approvisionnement en fèves de cacao chez Groupe BIMO.

Ce mémoire s'articule autour de trois chapitres. Le premier chapitre est consacré au cadre théorique, dans lequel nous avons présenté les principaux concepts mobilisés dans cette recherche, à savoir le Six Sigma, le Lean Six Sigma, la norme ISO 13053-1, le processus d'approvisionnement et les ruptures de stock. Le deuxième chapitre expose le cadre méthodologique et contextuel, en présentant l'entreprise d'accueil, le positionnement épistémologique retenu, ainsi que les outils et méthodes utilisés pour collecter et analyser les données. Le troisième chapitre est dédié à la présentation et à la discussion des résultats obtenus, à travers l'application des cinq phases de la démarche DMAIC, suivie d'une discussion générale croisant les résultats des trois approches mobilisées (qualitative, quantitative et DMAIC).

Chapitre 1

CHAPITRE 1: Cadre théorique

Chapitre 1 : Cadre théorique

Introduction

Ce jour-là, la performance est principalement recherchée par les entreprises industrielles, notamment dans les pays développés comme l'Algérie. La démarche Six Sigma, qui est encadrée par la norme ISO 13053-1, est classée parmi les outils les plus performants pour réduire la variabilité des processus et l'amélioration continue. Cette méthode commence dans l'industrie manufacturière, et continue petit à petit vers d'autres fonctions d'entreprise, dont le processus achat joue un rôle crucial dans la concurrence entre les organisations industrielles.

La présente revue de littérature, menée dans le cadre d'une étude appliquée au sein de l'entreprise BIMO Algérie – Unité Chocolaterie –, se concentre sur les modalités d'application de la démarche Six Sigma dans plusieurs domaines d'activité, qu'il s'agisse de l'industrie manufacturière, du secteur automobile, de la santé, de la banque et encore de l'agroalimentaire.

Section 1 : Revue de littérature

1 Application du Six Sigma

1.1 Application du Six Sigma dans le secteur manufacturier

Dans le monde de la manufacture, les entreprises cherchent toujours à être efficaces et productives tout en évitant l'échec pour renforcer leur compétitivité. Grâce à cela, elles aspirent à une amélioration continue pour garantir un niveau de stabilité. En outre, la méthode Six Sigma est devenue un outil fort pour réussir dans un environnement concurrentiel, c'est pourquoi elle est largement adoptée dans les pays développés, contrairement aux pays en développement qui n'ont pas encore intégré cette philosophie. (Okwu, Enareveba, & Tartibu, 2021)

La réussite de l'implémentation Six Sigma repose initialement sur trois étapes préopératoires essentielles visant à faciliter son déploiement. Tout d'abord, une évaluation détaillée a été réalisée sur l'introduction de Six Sigma dans le domaine associé. En second, l'étude a porté sur l'application de Six Sigma dans les systèmes de service et produit, et enfin cette philosophie a été mise en œuvre pour résoudre les problèmes concrets par l'utilisation des données réelles. Une

fois les étapes organisationnelles de l'intégration assurées dans une organisation, le cycle DMAIC est mis en place, qui représente le modèle méthodologique de cette approche de Six Sigma pour atteindre l'efficacité des produits, services et renforcer la maîtrise des processus.

Les résultats observés dans les différents secteurs sont comptés comme des preuves empiriques affirmant l'efficacité de Six Sigma dans l'amélioration continue. Par conséquent, l'usage de cette démarche dans le secteur automobile a conduit à un accroissement du taux de premier passage, augmentant de 85% à 99,4%. Alors que dans le domaine de la fonderie il est noté une réduction considérable avec des économies de 8000 USD par an, tandis que dans le secteur agroalimentaire la méthodologie DMAIC contribue à atteindre une diminution de l'arrêt programmé dans la section d'emballage d'une entreprise de fabrication alimentaire à cause de plusieurs raisons décomposées comme suit : le temps de fixation par l'équipe technique pour remettre les machines en fonctionnement a contribué à 55%, le temps de réponse a compté pour 25% , et le temps consacré par l'opérateur a représenté de 19% ; cependant, le taux initial de problème indique 12.14 %. A l'issue de l'implémentation des actions d'amélioration basées sur la méthode DMAIC, le taux d'indisponibilité diminue de 45%, passant de 12 .14% à 6.65%. Cette annonce notable démontre l'efficacité du Six Sigma pour réduire les arrêts de production et améliorer la productivité.

Malgré les résultats qui démontrent l'impact positif de Six Sigma dans plusieurs domaines, il reste développé uniquement dans les pays développés grâce à la nécessité d`une application stratégique pour un résultat à la fois opérationnel et optimal.

Selon (Talpa & Aguilar, 2021), Une enquête a été réalisée auprès de 130 praticiens Six Sigma issus de différents secteurs manufacturiers de Baja California au Mexique pour évaluer l'efficacité du programme Six Sigma. Cependant, malgré leur immense popularité et leur adoption à grande échelle, une préoccupation croissante se maintient face à leurs échecs, ce qui est confirmé par le fait que 67 % des personnes interrogées au Mexique ont connu au moins un échec de projet Six Sigma. Cette situation s'explique par la rareté des données locales. Effectivement, les informations disponibles sur les facteurs clés de succès (FCS) au Mexique et plus largement en Amérique latine sont insuffisantes.

Par conséquent, cette recherche produit un double objectif : identifier les facteurs clés de succès (FCS) de Six Sigma dans les industries manufacturières, tout en étudiant les facteurs principaux

mesurés par des variables associées. Afin de pondérer à ces doubles objectifs, les auteurs se basent sur la méthode DMAIC, ou les données nécessaires ont été collectées de janvier à juillet 2012 via un questionnaire en ligne réalisé auprès de 1180 praticiens de six sigma et d'entreprises via LinkedIn, puis analysées par le SPSS V17 pour l'extraction des composants. A la fin, les résultât obtenue représenté trois éléments principaux pourraient regrouper neuf facteurs de succès : la vision de la gestion, la stratégie de mise en œuvre et l'équipe collaborative, pour le but de réduction des coûts et les variables, ainsi que l'amélioration de qualité.

Finalement, pour mettre en œuvre le six sigma dans les entreprises mexicaines, il est préférable de concentre sur les neuf facteurs, afin de renforcée les chances de réussite de six sigma, sans oublier de prendre en charge le changement des facteurs selon la situation de l'entreprise.

La démarche Six Sigma dans le secteur manufacturier, qui cherche une optimisation des coûts, la réduction de la variabilité, ainsi que l'amélioration de la qualité des produits, donc un impact positif sur les entreprises manufacturières. Toutefois, malgré la grande adoption de cette force, le risque d'échec demeure s'il n'y a pas un cadre stratégique solide dans l'entreprise. Dans cela, l'importance du management s'impose, car le succès du projet Six Sigma est influencé par la capacité de gestion et l'implémentation de la direction. (Okwu, Enareveba, & Tartibu, 2021)**.** De plus, l'engagement de la haute direction est essentiel pour la réussite de Six Sigma. (Talpa & Aguilar, 2021)

Néanmoins, les deux recherches diffèrent dans plusieurs aspects essentiels. Alors que (Okwu, Enareveba, & Tartibu, 2021) se concentre sur l'application de Six Sigma dans les divers secteurs dans un contexte international ; en s'appuyant sur des approches empiriques et des cas d'industries réels représentés par des résultats concrets : Tandis que (Talpa & Aguilar, 2021) leur concentration est sur les facteurs critiques de succès de Six Sigma dans un contexte local mexicain, adoptant une approche statistique basée sur une enquête illustre par des résultats factoriels.

1.2 Application du Six Sigma dans le secteur de l`automobile

Dans le cadre de la vérification de l'efficacité de la méthode Six Sigma au sein d'une entreprise indienne dans le secteur de l'automobile. (Venkateswaran, 2019)basé sur une interprétation des

défauts réels de production, l'entreprise vise à préciser le niveau sigma actuel pour évaluer la démarche DMAIC.

L'évaluation a ciblé cinq produits évalués comme défectueux, représentés par les isolants (réf. 193058 et 193059), les tuyaux (réf. 515867 et 515870) et la poulie (191NR1 Sur une production de 27,5 millions d'unités par an, 149 639 défauts sont enregistrés par l'entreprise, ce qui donne un DPMO égal à 5436 défauts par million d'opportunités, qui est équivalent à un niveau sigma égal à 4,5, mais ça reste que la performance, elle est encore loin de l'objectif d'excellence caractérisé par une DPMO qui est égale à 3,4 défauts par million d'opportunités.

L'analyse de ces défauts est faite en utilisant des outils qualité, commençant par Pareto pour un classement des causes de défauts selon leur importance. Dans ce cas, le souci principal pour les isolateurs, c'est le remplissage incomplet qui cause 60 % des défauts totaux. Pour les tuyaux de radiateurs, c;est la brûlure du caoutchouc qui représente la cause principale, qui représente 33 % des défauts enregistrés.

Suite à Pareto, le diagramme d'Ishikawa est utilisé pour détecter les causes racines du remplissage incomplet et de la brûlure de caoutchouc, en se basant sur les 5 M d'Ishikawa : matière (viscosité du caoutchouc), machines (réglage pression et température), méthodes (de production), milieux et mesures (aucun facteur).

L'évaluation a confirmé que les défauts de production sont dus à des causes organisationnelles et humaines. La méthode des 5 pourquoi a jugé que la surcharge de travail des opérateurs, le manque de qualification des nouvelles recrues et la baisse de la qualité des matières premières sont les causes racines principales.

Le diagramme de dispersion a démontré une concentration de la non-qualité pour certains produits au démarrage de l'exercice. Avec un maximum atteint en janvier.

L'auteur reconnait que la démarche Six Sigma a fait son travail d'identification des problèmes et d'amélioration des niveaux sigma de l'entreprise vers 4,5, mais cette méthode reste moins complexe pour les problèmes d'automobile moderne qui sont trop complexes.

CHAPITRE 1: Cadre théorique

L'intégration d'une démarche Lean manufacturing et la formation de plus de personnes vont compléter la démarche Six Sigma en passant vers le Lean Six Sigma.

L'étude et l'analyse de l'implémentation du Six Sigma et le déploiement du cycle DMAIC dans une entreprise automobile de fabrication de matériel lourd à Mysore (Inde) dans le but de résolution des problèmes, cette démarche va aider non seulement pour la donner des solutions au problème critique mais également d`augmenter les gains financiers. (Venkatesh, Gowrishankar, & Sumangala, 2014)

L'entreprise fait face à un dysfonctionnement régulier qui engendre de lourdes conséquences financières : 12 % des moteurs indigènes tombent en panne après 250 heures de fonctionnement au lieu des 60 000 heures prévues, à cause d'une usure anticipée des deux pièces mécaniques clés (bras culbuteurs et têtes de cylindre). Ce qui fait que le coût de non-conformité a augmenté vers 3,5 millions de roupies par an, ce qui représente environ 20 % du chiffre d'affaires de l'unité concernée. Dans ce cas, le niveau Six Sigma est égal à 2,77 sigma.

Pour la résolution de ce problème, l'entreprise s'est engagée dans une démarche DMAIC sur une période de 6 mois. Une équipe a commencé par cadrer le problème de façon plus précise. Par la suite, une charte de projet a été rédigée pour fixer les objectifs, les responsabilités et le périmètre de l'étude. Par la suite, la collecte de données est suivie d'une analyse en utilisant une matrice causes-effets et une analyse FMEA (analyse des modes de défaillance et de leurs effets). La cause racine principale, c'est la différence de dureté entre les deux pièces en contact. Le bras culbuteur avait une dureté de 52-55 HRC, bien inférieure à celle de la tête de cylindre fixée à 70 HRC. Ce facteur a obtenu un score de criticité (RPN) de 504, le plus élevé de toute l'analyse, confirmant qu'il s'agissait bien de la priorité absolue.

Une solution technique innovante a été mise en place : le brasage d'une pointe en carbure sur le bras culbuteur, portant sa dureté de 52-55 HRC à 70 HRC, soit le même niveau que la tête de cylindre. Cette solution permet d'exclure l'usure prématurée. La solution a été confirmée par un test en banc de 500 heures, évoquant l'équivalent de 6 000 heures d'activité réelle.

Après la mise en œuvre de la solution, les résultats ont été vérifiés mathématiquement grâce à un test t unilatéral. Ce test a donné un score de 10,55, largement supérieur au seuil minimal requis

de 1,833. Cela prouve avec 95 % de certitude que l'amélioration de la durée de vie des moteurs est réelle et directement liée à la solution appliquée et non due au hasard.

Les deux études suivent une méthodologie commune basée sur la démarche DMAIC, affirmant son cadre de référence pour l'amélioration de la qualité dans le secteur automobile. Dans les deux cas, des outils qualité semblables sont utilisés, notamment l'analyse de Pareto et le diagramme causes-effets (Ishikawa) pour l'identification et le classement des causes de défauts. De plus, toutes les deux assurent que la réussite d'un projet Six Sigma ne repose pas uniquement sur les outils techniques, mais aussi sur le facteur humain (la compétence des opérateurs sur le terrain) et l'engagement de la direction sont des facteurs tout aussi

(Venkatesh, Gowrishankar, & Sumangala, 2014)Proposent une application complète du démarche DMAIC, allant jusqu'à la mise en œuvre d'une solution réel, validée par des tests statistiques et des gains financiers mesurables. (Venkateswaran, 2019), se limite aux phases de diagnostic sans aboutir à une amélioration effective, s'appuyant sur des outils plus descriptifs. Enfin, leurs problématiques diffèrent : l'une traite de défauts de fabrication liés à des facteurs humains et matériels, l'autre d'une défaillance mécanique nécessitant une solution technique de précision.

1.3 Application du Six Sigma dans le secteur de la santé

Dans les systèmes de santé, l'objectif le plus important est d'élaborer un niveau de satisfaction des besoins pour une communauté donnée en fournissant les services nécessaires. Par ailleurs, la méthodologie Six Sigma vise à optimiser la qualité de tous les produits et services en reconsidérant sérieusement les besoins et les avis des clients pour améliorer la qualité de service. Malgré cela, la méthode n'est pas considérée comme une méthode utilisée fortement dans le domaine de la santé, mais les chercheurs du domaine affirment la capacité face à ce problème d'utiliser Six Sigma dans les diverses entités de santé. (Zafiropoulos, 2015)

Le terrain de cette étude est dans un hôpital général de district de 450 lits au Pays de Galles. Il a été observé que dans le département d'orthopédie, les admissions d'urgence étaient plus élevées certains jours car des patients ont été admis à l'hôpital sans nécessité par l'aptitude et la peur des médecins suivaient les anciens consultants retraités. Face à ce problème, qui a été considéré comme une limitation de qualité, on a trouvé que la méthodologie Six Sigma permet d'apporter

une réponse à cette problématique en proposant un programme éducatif pour les médecins et en commençant par mettre en œuvre le cycle DMAIC en s'appuyant sur un enchaînement des outils de qualité, en débutant par le calcul de DPMO afin de quantifier la performance initiale qui est considérée comme 502 325, ainsi de comparer l'avant et l'après l'intégration de cette amélioration. Ensuite, le diagramme d'Ishikawa est utilisé pour lister toutes les causes possibles de problème et pour trouver la cause principale.

L'auteur organise ces causes en deux groupes : patients et médecines, ce qui rend plus facile l'identification des causes essentielles Afin que les causes soient fixées, Ishikawa pose la question de qui est le plus important et laquelle traiter en priorité. Pareto répond à cette question en comptant combien de fois les causes sont répétées par les médecines, puis les classe par ordre d'importance en soulignant que les deux éléments dominants qui totalisent près de 77 % des erreurs sont les habitudes (47,82 %) et les compétences (28,99 %). Alors Pareto affirme que l'habitude est la cause numéro un et justifie la création de programmes éducatifs. En outre, l'outil 5S soutient la preuve de Pareto et indique que les fournisseurs (les médecines) et leurs compétences sont les facteurs principaux de cette situation car les compétences des médecines jouent un rôle crucial dans leurs habitudes dans l'hôpital.

Parallèlement, le Six Sigma et le rendement ont été précisés. Tout commence avec un rendement Six Sigma 2,6 mesurant 86,40 % transformé vers un rendement Sigma 4 (99,40 % de rendement) après 18 mois avec une diminution de DPMO vers le 25 423 Cela confirme que le programme éducatif a fonctionné et c'est la solution efficace pour changer le comportement des médecines.

Cette étude démontre la capacité de Six Sigma à résoudre les problèmes liés aux comportements des personnes, pas seulement dans les industries manufacturières ou de transformation, étant donné qu'elle analyse la situation et utilise des outils qualité qui permettent de faciliter la mesure des problèmes, de les résoudre puis de les améliorer à la fin. Alors l'intégration de la méthodologie Six Sigma dans ce secteur garantit une évaluation rigoureuse et une amélioration constante. Elle répond aux exigences exigées sans perte de temps ni de coûts supplémentaires, et peut être optimisée dans les secteurs publics.

Dans autre étude, (Okwu, Enareveba, & Tartibu, 2021) précisant que les entreprises, qu'elles soient de production ou de service, cherchent toujours à améliorer constamment leurs processus et produits, ainsi que l'objectif du système de santé est de fournir le meilleur service pour répondre au besoin des clients sans trouver des défauts qui génèrent l'insatisfaction. De plus, les entreprises progressent en importance et en compétitivité. À cause de cet effet, les hôpitaux américains acceptent l'importance de maîtriser les coûts pour répondre et de dépasser les attentes relatives à la qualité des soins fournis aux patients. Dans cela, les auteurs décident d'utiliser une nouvelle méthode, qui est Six Sigma, pour identifier des opportunités pour un résultat optimal visant à réduire les coûts, les erreurs et le temps, ainsi l'amélioration de la qualité pour satisfaire les patients.

Afin de répondre à ce besoin, les auteurs appliquent la méthodologie DMAIC pour la résolution des problèmes et l'acquisition davantage compétitive. Les déductions de cette recherche illustrent un impact systématique de la méthodologie Six Sigma sur le secteur de la santé et leur niveau est amélioré. Par voie de conséquence, l'emploi de l'approche DMAIC conduit à une baisse notable dans les erreurs médication, tout comme les procédures de soins de santé qui sont améliorées avec un taux de réussite de 75 %. À ce point, la méthode Six Sigma est approuvée pour son rôle important dans le cadre stratégique d'entreprise et aussi dans la prise de décision, parce qu'elle vise l'amélioration des processus tout en se concentrant sur la réduction des coûts et le gaspillage. Cela résulte en une satisfaction des patients et le dépassement de leurs besoins et attentes.

Finalement, l'objectif de garantir une satisfaction générale des clients est réalisable, surtout lorsque l'on choisit des méthodes efficaces qui aident à améliorer constamment les processus de service ou même de production. En définitive, Six Sigma affirme son impact dans les secteurs de services et plus précisément dans les domaines de la santé, puisqu'elle cible le client et sa satisfaction, dans ce cas obligeant à adopter un système d'amélioration continue dans l'entreprise.

L'analyse comparative des deux études mettre en évidence plusieurs points de convergence similaire, notamment au sujet de l'efficacité de la méthode six sigma tant qu'outil d'amélioration

continue dans le domaine de sante pour transformer les méthodes dans les centres de santé. Dune point de vue méthodologique, les deux recherches affirment l'importance essentielle du processus DMAIC en tant qu'organisateur de toutes projet six sigma dans le domaine médical. (Okwu, Enareveba, & Tartibu, 2021) soulignent que la méthode DMAIC donne une solution pour la réduction des erreurs médicales, tandis que (Zafiropoulos, 2015) soutient de son perspective que le DMAIC trouve une résolution pour les d'admissions inutiles dans le départements d'orthopédie, engendrant ainsi une satisfaction totale des patients. En somme, ces accords indiquent que l'usage de six sigma quel que soit dans un contexte locale ou globale, dans les divers hôpitaux ou dans un département unique, conduit à une amélioration de qualité de soins, ne diminution des coûts et un confort accru des patients.

Bien que les similitudes aient été notes auparavant, il est important de souligner des divergences significatives entre les deux études. Du point de vue terrain, les chercheurs englobent plusieurs pays et des hôpitaux, car leurs recherches concentre sur les application de Six Sigma, contrairement de (Zafiropoulos, 2015) se focalise sur un terrain spécifiques qui est le département de orthopédie. Cette écart démontre une différence entre les perspectives globales mondiale et ne preuves locale. Concernant les outils, (Okwu, Enareveba, & Tartibu, 2021)ne présentant que la méthode DAIMC amélioré la situation existants , alors que (Zafiropoulos, 2015) établie une sérié des outils précise avec la démarche DMAIC comprenant le diagramme d'Ishikawa et l'analyse Pareto. Cette déférence indique que (Zafiropoulos, 2015) suivi une application plus détaillée et fonctionnelle des outils de Six Sigma. Ces deux recherches fournissent une base solide pour soutenir l'application de Six Sigma dans l'ensemble des système hospitaliers car ils sont focalisés sur la mise en œuvre de cette méthodologie à l'échelle international et locale pour produire des preuves de l'efficacité de cette approche.

1.4 Application du Six Sigma dans le secteur bancaire

(Hussain & Wang, 2011) Affirment que dans les banques chinoises mises en pression concurrentielle, la méthode Six Sigma représente un outil qualité avec une stratégie tellement efficace, mais ça reste que l'efficacité de cette méthode est conditionnée à une intégration avec le management des connaissances pour garantir des améliorations durables et continues. En se basant sur une analyse de la littérature qui existe déjà, les chercheurs posent les fondements théoriques du Six Sigma dans le domaine des services bancaires. Ils précisent que le cycle DMAIC est le plus utilisé dans les banques, car celles-ci visent avant tout à améliorer leurs processus actuels au lieu de créer de nouveaux processus, ce qui est le contraire de la

méthode DFSS (Design for Six Sigma), qui est engagée vers le développement et la création de nouveaux processus. Cette différence montre que le Six Sigma est adapté aux particularités du secteur des services. Les auteurs mettent en valeur plusieurs avantages opérationnels et financiers du Six Sigma dans le secteur bancaire, parmi lesquels l'abaissement des erreurs de traitement, la transaction rapide et l'amélioration de l'exactitude des rapports internes. Sur le plan du retour sur coûts, les auteurs précisent que les bénéfices réalisés par le Six Sigma dépassent les fonds, confirmant ainsi sa rentabilité pour les institutions financières. Ces bénéfices sont prouvés par des expériences réelles : Citibank et Bank of America sont parmi les initiateurs de cette démarche au niveau international, tandis qu'en Chine, la China Construction Bank a été la première à franchir le pas en 2006, ouvrant la porte à d'autres institutions comme la Merchants Bank et la Minsheng Bank.

(Hussain & Wang, 2011) Identifient cinq conditions essentielles pour réussir l'implémentation du Six Sigma dans une banque : l'engagement de la direction, la formation des employés à tous les niveaux, une vision long terme, un équilibre entre réduction des coûts et qualité des services, et une culture d'apprentissage continu. Ces conditions permettent d'éviter les erreurs répétées d'une mise en œuvre superficielle. De plus, l'apport le plus essentiel de l'étude est la combinaison du Six Sigma et du management des connaissances. Les auteurs montrent que le Six Sigma améliore la qualité et réduit les coûts, tandis que le management des connaissances favorise l'innovation et le développement des compétences. La satisfaction des clients et la rentabilité des banques seront renforcées par le comblement de ces approches. L'étude confirme l'adaptation de la démarche DMAIC au secteur bancaire en se basant sur des exemples réels dans les banques chinoises qui renforcent la base théorique suivie par les auteurs, comme les cinq facteurs identifiés représentent une clé de succès dans ce domaine. Par contre les auteurs proposent un comblement entre le Six Sigma avec le management des connaissances pour assurer une meilleure efficacité, et que l'étude débute principalement au niveau des services financiers chinois, mais malgré ça la démarche inspire des banques internationales, malgré la possibilité de généralisation de cette étude pas vraiment élevée, mais l'engagement des banques internationales prouve l'efficacité de la démarche Six Sigma dans les services bancaires.

1.5 Application du Six Sigma dans le secteur agroalimentaire

L'industrie agroalimentaire est l'un des secteurs les plus compétitifs en termes de qualité et d'efficacité. Devant un écosystème plein de conditions, des exigences réglementaires de plus en plus strictes et une demande client en évolution, les entreprises du secteur sont obligées

d'améliorer continuellement leurs processus de production. Dans ce contexte, le Lean Six Sigma, la méthodologie mixte combinant l'élimination des gaspillages et la diminution de la variabilité, se positionne comme un levier stratégique pour améliorer la performance de production. Mais, malgré le poids lourd de cette méthode et son efficacité pour résoudre les problèmes des entreprises agroalimentaires, son adoption reste encore limitée et pas largement utilisée dans la démarche Six Sigma dans les services bancaires.

Afin de comprendre comment le Lean Six Sigma aide à sortir aux défis de l'industrie alimentaire, il est nécessaire de comprendre le cadre méthodologique de cette démarche. C'est précisément l'objet de (Latuga, 2025), qui propose une application de cycle DMAIC adapte aux spécificité de secteurs alimentaire, il souligné notamment qu'il existe des pertes caches les méthodes traditionnelles de gestion ne pas détecter, notamment des pauses meneur sont observé de 10 à 20 fois par heure, et causant une perte de 1 à 2 % de la production globale. De même, il relève que des variations des comportements des opérateurs provoquaient un mouvement un utile dans le processus, en raison d'absence de la standardisation des pratiques au sein l'entreprise. C'est dans cette interventions l'auteur suivi une approche en cinq phases interconnectées pour rependre à tous les aspects spécifiques de problème, l'auteur utiliser des outils reconnus comme le diagramme d'Ishikawa, en les adaptant aux exigences spécifique du processus alimentaire.

Les résultats démontrent le potentiel de DMAIC dans l'industrie agroalimentaire. D'une part, la réduction de poids des produits de plus de 3 % a généré des économies supérieures à 200 000 dollars sur une seule ligne de production, sans compter les cinq chaînes équivalentes dans l'usine. D'une autre part, la standardisation des comportements des opérateurs a facilité le maintien du processus et l'élimination des variations inutiles entre les opérateurs.

En somme, les recherches illustrent clairement l'impact positif de DMAIC sur l'accessibilité financière face aux problèmes de variabilité et de gaspillage dans le secteur alimentaire.

Tout fois, bien que l'efficacité technique de six sigma à partir la méthode DMAIC est clairement établir par ces résultats, une question se pose reste encore ne résolue dans cette recherche : pourquoi le taux d'adoption du Lean Six Sigma reste faible dans les industries agroalimentaires en comparaison avec les autres secteurs industriels, cette limite représente la pointe de départ pour (Azalanzazllay & Halim, 2020). Une des explications de cette de ce faible taux de l`application de

CHAPITRE 1: Cadre théorique

Lean Six Sigma est la perception de l`industrie alimentaire comme un secteur de conservateur et résistant aux changements, ainsi que l'état de préparation de l'organisation avant sa la mise en œuvre. Alors l'objectif d'étude vise à déterminer les facteurs critiques qui favorisent la préparation et l'implémentation réussie de LSS dans le domaine agroalimentaire.

Cette recherche a adopté une approche qualitative en raison des interrogations exploratoires de l'étude, axée sur douze entretiens semi-structurés qui ont été réalisés face à face et ont duré de 60 à 180 minutes avec des professionnelles du secteur alimentaire ayant une expérience de 1 à 15 ans et des connaissances sur le Lean, le Six Sigma et le Lean Six Sigma. L'analyse de données a été réalisée grâce à une méthode déductive en utilisant QSR Nvivo 12. L'exploitation de ces entretiens en approfondissement a permis de dégager des résultats riches qui répondent à l'objectif des chercheurs. En effet, les résultats démontrent 31 facteurs de succès pour la mise en œuvre réussie du LSS dans l'industrie alimentaire. Dans ces facteurs, l'analyse Pareto souligne que 17 facteurs critiques représentent 81,58 % de la réussite avec plus de 80 %, aussi préciser que le programme de formation est le facteur le plus prédominant par les participants comme un élément clé pour la mise en œuvre de LSS dans le secteur. D'autre part, à travers l'analyse thématique des entretiens, 29 nœuds de préparation ont été classifiés selon six critères : l'engagement et le leadership de la direction, la culture organisationnelle préparée, la gestion de processus, la direction de projet et l'implication des personnels, et les facteurs externes. Tandis que l'engagement et le leadership sont les facteurs avec un grand nombre de nœuds, insistant sur l'importance cruciale de ce facteur.

Finalement, les travaux des experts mettent en évidence que l'efficacité de Lean Six Sigma dans le domaine agroalimentaire ne repose pas seulement sur les compétences techniques de cette démarche, mais aussi sur l'aptitude de l'entreprise à se préparer face aux changements, avant tout la mise en œuvre. Il confirme que l'adoption de LSS est un processus multidimensionnel qui implique à la fois des aspects managériaux, culturels, opérationnels et externes.

Dans les mêmes perspectives, (Paulmino & Marquez, 2020) ont analysées les facteurs clés de succès de l'application de Lean Six Sigma dans l'entreprise de fabrication alimentaire aux philippines, dans objectif d'identifier, structurer et analyser de ces éléments clés pour une finalité d'assurer une exécution des FCSs pour augmenter les chances de succès. A travers une approche

mixte combinant une enquête qualitative auprès 295 experts certifier LSS et cinq entretiens qualitative avec des Mater Black Belt pour le but de réussite de cette démarche. Les résultats soulignent 15 FCSs répartis en 4 regroupement essentiels, à savoir la synergie, l'expertise d'en LSS, le Management efficace et le leadership dédie avec le travail d'équipes qui est le facteur le plus critique. Cette étude confirme que la source de réussite de LSS c'est combiné entre les facteurs essentiels qui sont : aspect organisationnels, managériales et personnels.

Dans un contexte différent, (Oumoush, 2020) cherche à analyser l'impact du Lean Six Sigma sur la qualité des produits dans les industries alimentaires jordaniennes, en considérant le rôle médiateur du processus de production. Alors dans ce but, une étude quantitative a été menée avec 180 questionnaires distribués sur un échantillon composé des employés des départements de management de la qualité, de la production, de la R&D des industries agroalimentaires jordaniennes. L'étude se concentre sur quatre éléments spécifiques du LSS : les défauts, la surproduction, le mouvement et le temps d'attente D'une autre part, le rédacteur repose sur trois outils statistiques complémentaires comprenant l'alpha de Cronbach, la régression multiple pour tester la modération via le SPSS version 23. Les résultats d'analyse globale de LSS sur la qualité indiquent que la régression multiple révèle $R^2 = 0,491$, CE QUI signifie que les 4 éléments étudiés expliquent près de 50 % de la variation de qualité des produits, ainsi que la valeur ($p = 0,000$) affirme que les résultats ne sont pas au hasard mais reflètent une relation statistique. Concernant les éléments LSS, l'impact est variable d'un élément à l'autre. En effet les défauts ($\beta = 0,393$, $p = 0,000$) et la surproduction ($\beta = 0,159$, $p = 0,037$) ont une influence statistiquement significative sur la qualité. Par contre, le mouvement ($p = 0,589$) et le temps d'attente ($p = 0,460$) ne produisent pas l'effet direct important sur la qualité. Au final, le Lean Six Sigma a une influence sur la qualité des produits alimentaires jordaniennes, toutefois l'effet soit variable en fonction des composants et qu'il soit diminué par le processus de production. Les entreprises du secteur agroalimentaire doivent se concentrer sur la diminution des défauts et de la surproduction pour garantir un taux d'efficacité du Lean Six Sigma élevé.

Par ailleurs, un autre étude a été examiner l'application de Lean Six Sigma dans un industrie laitière équatorienne, avec plus de trois décennies d'expérience, l'entreprise se démarque comme un grand important fabricant de fromage, utilisant des lignes de production de 90 % automatisées, à ce stade, l'entreprise observe un non-conformité de poids net dans tous les prestation de

fromage:200g, 300g, 400g, 500g, 700g e 900g avec un tolérance légale de ±10g, ce perte annuels augmente environ 800000 dollars, qui justifier la démarche vers l'amélioration continue. Alors l`objectif principale de (Guerrero & al, 2022) est de réduire la variabilité de poids net des fromages dans tous les prestations et identifier les causes profondes de cette non-conformité en appliquant la méthodologie DMAIC du Lean Six Sigma et démontre son applicabilité dans les industries laitières équatorienne. A cet effet, l'approche DMAIC circulaire, qui comporte des cycles répétitifs dans chaque étape de DMAIC traditionnel, ainsi le logiciel Mini tab pour tous les analyses statistiques. Cette démarche méthodique conduits à des résultats concrètes et mesurables qui attestent l`efficacité de DMAIC dans un cadre des laitiers équatoriens, car les résultats illustrent qu'une amélioration de la capabilité qui présenté par le Cpk qui est un indice pour mesurer la capacité de processus à produire des produits conformes aux spécifications, cet indice démontré le passage de 0,37 à 1,12 après application de DMAIC. En outre, l'étude met en évidence une réduction notable de variabilité dans le processus moulage de 83 % au niveaux des sections de disque et de 11 % entre les déférentes devisions.

En somme, ces résultats confirment la pertinence et l'efficacité de la méthode DMAIC dans le contexte spécifique des entreprises laitières équatoriennes. Il assume leur rôle dans l'amélioration continue dans le secteur agroalimentaire contre les défauts qui peuvent impacter les entreprises, comme dans ce cas le taux des défauts après l'amélioration présente par 583 défauts par million de fromages produits et en petit qui démontre une grande transformation positive comparant la situation initiale. La méthodologie DMAIC joue un rôle crucial pour résoudre les problèmes des entreprises agroalimentaires, car elle vise la variabilité et l'amélioration de processus comme un objectif de travail.

Une convergence des résultats apparaît dans plusieurs études sur l'impact positif du Lean Six Sigma dans les entreprises agroalimentaires. En effet, (Latuga, 2025), (Azalanzazllay & Halim, 2020), (Paulmino & Marquez, 2020), (Oumoush, 2020) et (Guerrero & al, 2022) soulignent que le DMAIC est le cadre méthodologique indispensable pour tout Lean six sigma dans les industries alimentaires. En second lieu, les auteurs reconnaissent que la raison principale de la diminution de la variabilité et la production des gains financiers est grâce à l'application de LSS dans ce secteur, ils s'accordent à dire que l'entreprise agroalimentaire est confortée à une

contrainte due à la résistance aux chargement, et pour résoudre ce phénomène, elle nécessite un engagement de direction.

Malgré les convergences observer, les cinq articles mettent en évidence des différences qui illustrant la complexité et la diversité de le Lean Six Sigma dans le domaine agroalimentaire. Sur le plan méthodologique, les démarches sont variées, allant de cas pratique de (Latuga, 2025) à l'analyse statistique de (Oumoush, 2020), sans oublier l'approche qualitative exploratoire de (Azalanzazllay & Halim, 2020), l'approche mixte de (Paulmino & Marquez, 2020) ainsi étude de terrain réaliser par (Guerrero & al, 2022).Sur le plan de facteurs de succès, une déférence signification existe entre les facteurs entre les auteurs, ce qui concerne la déférence entre les contexte culturel et contextuels dans les dévers pays étudiés, car chaque auteur valorise les facteurs selon le problème détracter au sein l'entreprise.

2 La norme ISO 13053-1

Évaluent la mise en œuvre de la méthode Lean Six Sigma dans les établissements d'enseignement supérieur ukrainiens, en basant sur la norme ISO 13053-1 comme une référence à suivre pour la mesure de performance des processus d'éducation en suivent le cycle DMAIC**.** (Moshchenko & Zaporozhets, 2024)

Les auteurs appliquent la formule pour le calcul du DPMO définie par l'ISO 13053-1 pour évaluer la qualité du processus de développement des supports pédagogiques dans un département universitaire. Sur la base de 100 unités évaluées et de 9 caractéristiques critiques de qualité (CTQC), 6 non-conformités sont identifiées, avec un DPMO égal à 6 666,67. En utilisant le tableau A.1 de l'annexe A de l'ISO 13053-1, un niveau Six Sigma déterminé est égal à 3,975 sigma, qui est inférieur au niveau voulu 6σ. L'évaluation révèle que la principale source de non-conformité est le non-respect des délais de livraison des supports pédagogiques. Par ailleurs, l'indicateur d'efficacité du cycle de processus (PCE) est de 11,3 %, en dessous de la valeur cible de 14,6 % recommandée par les praticiens Lean, ce qui assure la présence des pertes de temps significatives dans le flux de création de valeur.

L'application du cycle DMAIC tel que défini par l'ISO 13053-1 est utile et tellement efficace dans le secteur éducatif, à condition d'adapter la démarche et les outils utilisés aux particularités des services d'enseignement.

Une méthode statistique rigoureuse et proposer par (Terek, 2023) pour identifier le niveau sigma d'un processus à travers un intervalle de confiance pour le DPMO, en se basant sur les définitions et les tableaux de la norme ISO 13053-1 comme un cadre de référence.

La formule du DPMO et pris à partir le (5.2) et le tableaux A.1 de la norme Six Sigma 13053-1 pour inspirer et valider une méthode d'estimation statistique en utilisent un intervalle de confiance 95%. Une estimation d'un DPMO égale à 21000, l'intervalle de confiance et entre 11834 et 30166 qui est équivalent à un niveau sigma situe entre 3,38 et 3,76.

(Terek, 2023) Détermine une limite technique du tableau A1 de la norme ISO 13053-1, ce qui confirme la présence d'une légère imprécision qui a une conséquence remarquable sur l'estimation

du niveau sigma. Par ailleurs l'estimation et applicable uniquement au cas que le processus et stable et bien maîtriser.

Les études faites par les auteurs complètent de manière cohérente (Terek, 2023) concentre sur la dimension théorique et statistique de la norme ISO 13053-1 et propose une amélioration pour les outils d'estimation , alors que (Moshchenko & Zaporozhets, 2024) expliquent la dimension pratique et sectorielle en démontrant ca applicabilité au domaine éducatif. Ensemble, ils confirment que l'ISO 13053-1 représente un référentiel robuste et fiable, mais son application parfaite nécessite à la fois un traitement statistique rigoureux et une adaptation au particularités du secteur étudié.

Section 2 : Cadre conceptuelle

1 La méthode Six Sigma

1.1 Origines de Six Sigma

Six Sigma trouve ses racines dans le développement des entreprises situées aux les États-Unis, influencé par les techniques de qualité japonaise. Cette naissance joue un rôle clé au sein de l'initiative de qualité de Motorola de façon plus rigoureuse**.** (Emmanuel, 2009)

William Smith, un ingénieur de Motorola, est souvent reconnu comme le créateur de Six Sigma pendant les années 1980, Smith en collaboration avec les autres chercheurs et ingénieurs, à travailler sur la conception du modèle Six Sigma en vue de minimiser la variabilité, d'optimiser la productivité et améliorer la qualité. Six Sigma à conduite Motorola à obtenir des résultats significatifs au sein de sa structure organisationnelle. De ce fait, la société à consigné plus de 16 milliards de dollars d'économies attribuées aux projets de Six Sigma. Depuis cette période, des centaines d'entreprises dans le monde entier ont accueilli Six Sigma en tant qu'approche de gestion. (Ibrahim, 2016) (Adeodu, Kanakana, & Rendani, 2021) En effet, l'appellation Six Sigma découle de la terminologie employée dans le secteur de production, faisant référence à des termes précis liées à des modèles statistiques ou à des processus de fabrication. Le degré d'une évolution de processus de production peut être défini par une estimation « sigma », qui reflete le rendement. (Shildmeijer & Suijkerbuijk, 2022)

1.2 Définition de six sigma

Six Sigma est une approche solide axée sur les données, à provoque sur l'influence significative sur la gestion de qualité en intégrant des techniques statistiques pour augmenter significativement la rentabilité, la part de marché et satisfaction client tout en minimisant en même temps les déchets et les dangers opérationnels dans différents domaines. Son déploiement à l'échelle internationale témoigne de sa flexibilité dans une multitude de domaines, allant de la production aux services médicaux. Cette méthode systématique vise à diminuer les variations et les défauts de processus, favorisant au final une augmentation de l'efficacité opérationnelle et à des économies financières considérables. (Rusyani, 2025)

Dans le même contexte, Six Sigma peut être appréhendé sous deux angles discrets, nommés perspective statistique et autre métier. En effet, il est possible de le définir statistiquement comme une démarche d'amélioration de qualité avec un PPMO 3,4 (partie par million d'opportunités) ou le DPMO (défauts par million d'opportunités) ce qui signifie que le taux de défauts est de 0.0003%. En réalité, cela découle des statistiques et concerne uniquement la variation des moyennes de processus. Du point de vue commercial, on peut clarifier que cette méthode est une stratégie commerciale visant à optimiser l'efficience, l'efficacité, les bénéfices et à minimiser le gaspillage et à atteindre un niveau optimal de satisfaction des clients. Alors, Six Sigma est une approche statistique et concurrentielle visant l'excellence dans chaque processus et produit. Elle s'appuie sur une collecte approfondie des données et l'utilisation d'une étude statistique solide pour détecter les erreurs et également pour explorer des solutions visant à corriger ces dysfonctionnent. (Shah, 2025)

D'un point de vue statistique, Sigma (б) est un mesurage statistique qui reflet « l'écart-type », indiquant ainsi l'écart d'une collection des données. Selon la méthode de gestion Six Sigma, elle exprime la déférence entre les caractéristiques de performance du service et leur performance moyenne. En autre terme, elle démontre la déférence entre le niveau de qualité des produits et le standard de qualité exige par les clients. Plus le niveau de Sigma est haut, plus les produits sont susceptibles de satisfaire aux normes de qualité exigées par les clients. (Shuang & Hong, 2024)

Du plus, le Six Sigma peut être perçu comme une philosophie, une stratège d'entreprise, des instruments d'amélioration et des indicateurs statistiques. C'est une approche de gestion générale qui englobe la culture et le changement. Dans cela, les organisations doivent les intégrer dans leur

plan stratégique grâce à leurs actions qui visent à diminuer les défauts et les pannes des produits. (Hamid, 2026)

En définitive, Six Sigma est une approche d'amélioration de qualité exceptionnelle couramment adoptée par les entreprises et les organisations. Six Sigma joue deux rôles majeurs dans l'application de la qualité : c'est une philosophie de gestion d'entreprise et un outil pour quantifier les démarches de l'organisation en vue d'améliorer la qualité des produits via l'optimisation des processus. (Vina & Utami, 2026)

1.3 La méthodologie DMAIC

Le cycle DMAIC issu de Six Sigma, qui comporte cinq étapes : Définir, mesurer, analyser, améliorer et contrôler. Dans le cadre de la gestion de projet, chaque phase du DMAIC se voit assigner des buts particuliers. En effet, ce cycle se concentre de manière constante sur la solution des problèmes en intégrant des outils spécifiques à chaque phase du processus. (Sindisiwe, Tshabalala, & Kapil, 2025)

Dans cette perspective, la méthodologie DMAIC organise un processus d'amélioration continue en orientant une attention spécifique vers l'identification, l'analyse et la résolution des causes fondamentales des dysfonctionnements des processus. (Ibrahim, 2016) Des lors, chacune des phases joue un rôle spécifique dans la conduite de projet amélioration continue :

1.3.1 Phase Définir

Au stade de la définition, il est essentiel de cerner le problème à traiter et les exigences véritables. Effectivement, la première phase. Pour comprendre ces besoins est la collecte de données. Suite à une collecte de données réussie, l'établissement d'un mécanisme de retour d'information se révèle indispensable pour examiner les données recueillies. En définitive, cette étape conclut sur une définition précise du problème, des besoins et des buts du projet. (Shuang & Hong, 2024)

A cet égard, cette phase comprend deux sous-phases importantes. Le début repose sur l'identification du sujet de travail le plus pertinent en accord avec la stratégie de l'organisation, alors que la seconde, après avoir choisi le sujet, à pour le but de dresser un bilan en posant les questions suivantes de manière explicite :

- Quel est le but que nous poursuivons ?

- Quelle est l'étendue du projet ?
- Qui est censé participer à ce projet ?
- Quelle est la planification du projet ? (Pillet M. , 2004)

Concrètement, l'objectif du projet et les conséquences attendues ont besoin d'être explicitement établis pour le client. Pour une entreprise X, cela pourrait signifier reconnaître une problématique de qualité particulier, comme une défaillance dans le poids ou la composition du produit, qui affecte défavorablement la satisfaction des clients et les coûts opérationnels. (Ramadumet, Nita, & Deversh, 2026)

1.3.2 Phase Mesurer

Dans ce sens, la phase de mesure fait principalement référence à l'étape du processus dédiée à la récolte et à l'analyse des données et informations appropriées, dont le but principal est d'établir la situation actuelle et de saisir le niveau présent de performance. Parmi les mesures habituelles, on trouve les totaux de production journaliers, les défauts identifiés lors du montage, Le but principal de la phase mesure est de déterminer les éléments cruciaux, d'éclaircir la situation présente et de focaliser sur la problématique. (Shuang & Hong, 2024)

L'étape Mesurer est un élément crucial de la contribution d'une approche Six Sigma. Nombreuses sont les entreprises qui ne cultivent pas cette culture de la mesure. Elles peuvent parfois avoir une multitude des chiffres, mais ceux-ci restent inutilisables ou non exploités, les causes principales de cette insuffisance dans l'utilisation des données sont les suivantes :

- Des procédures de mesure inadéquates qui engendrent parfois plus de variabilité que le processus analysé ;
- Une collecte de données mal structurée qui rend les tableaux de données inutilisables.

L'objectif de cette phase est d'évaluer précisément l'état actuelle en matière de performance des processus concernés, en la comparant aux diverses attentes des clients. (Pillet M. , 2004)

À titre d'illustration, il est nécessaire de rassembler des données afin d'évaluer la performance actuelle du processus. Ceci nécessite d'évaluer le taux de défaillances, les volumes de déchets ou la durée du cycle du processus. À titre d'exemple, l'entreprise X pourrait mesurer le taux des produits qui ne sont pas dans la fourchette de poids indiquée. (Ramadumet, Nita, & Deversh, 2026)

1.3.2.1 Les outils de mesure de la capabilité des processus dans la méthode Six Sigma

- **Les Fondements de la Capacité du Processus**

La capacité du processus est intrinsèquement définie comme la compétence inhérente d'un système à générer des unités similaires avec une déviation minimale. De manière plus précise, cela indique le niveau de performance que le processus peut conserver sur une longue durée, à condition qu'il ait été initialement placé sous contrôle statistique. C'est à ce stade que le Contrôle Statistique des Processus (SPC) prend place en scène. Cela implique l'emploi de méthodes statistiques pour contrôler et stabiliser le processus. Une fois ce contrôle instauré, il devient possible de procéder à une analyse de capacité.

Cette analyse permet de confronter la distribution réelle des sorties du processus aux limites de spécifications imposées. L'objectif est alors de déterminer avec quelle cohérence et quelle fiabilité les exigences de qualité peuvent être respectées. En fin de compte, cette mesure sert d'indicateur clé pour évaluer la praticabilité d'un produit selon les procédés industriels donnés. (Abikesh, Jianwu, Zhibo, & al, 2020)

- **Utilité et Analyse Comparative des Indices**

Les indices de capabilité sont des indicateurs sans dimension qui fournissent un langage partagé et facilement compréhensible pour évaluer la performance en production. Cette normalisation permet de comparer la correspondance entre le produit et le processus, simplifiant ainsi l'identification des divergences les plus critiques. Ainsi, ces aspects moins performants peuvent être priorisés dans les stratégies d'amélioration continue. Effectivement, cette appréciation se base sur une démarche méthodique : en prélevant régulièrement des échantillons lors d'une production afin d'évaluer un critère précis, on dégage des distributions de sous-ensembles. On peut par la suite compléter ces résultats aux limites de spécification du paramètre concerné pour confirmer la conformité effective du processus. (Abikesh, Jianwu, Zhibo, & al, 2020)

- **Les indicateurs DPO et DPMO dans la méthode Six Sigma**

Dans la méthodologie Six Sigma, les mesures DPO (Defect Per Opportunity) et DPMO (Defect Per Million Opportunities) sont indispensables pour mesurer de manière précise l'efficacité d'un processus et la magnitude des imperfections. La mise en œuvre de ces

dispositions s'effectue principalement au cours de l'étape Mesure du cycle DMAIC, période où le calcul des valeurs DPO, DPMO et du niveau Sigma est régulièrement effectué.

Techniquement parlant, le DPO correspond au rapport de défauts par opportunité, alors que le DPMO couvre cette mesure à l'échelle industrielle d'un million d'opportunités pour optimiser la clarté des processus hautement fiables. En mettant en lien ces informations, ces indices permettent non seulement d'apprécier la performance de qualité actuelle, mais aussi d'établir précisément le niveau Sigma du processus, Ils constituent aussi de référence pour les améliorations à venir. (Probokusumo, Aries, & Sri, 2020)

Nom de l'indice	Equation	Role et finalité
Ecart type (σ)	$\sigma = \sqrt{[\ \Sigma(x_i - \mu)^2 / N\ ]}$	Une évaluation de la quantité de variation ou d'écart dans un ensemble de valeurs.
Indice Cp	$C_p = (USL - LSL) / 6\sigma$	Une évaluation du potentiel que le processus peut atteindre s'il était optimalement centré.
Indice Cpk	$C_{pk} = \min[\ (USL-\mu)/3\sigma\ ,\ (\mu-LSL)/3\sigma\ ]$	Indique le niveau que le processus est en cours d'atteinte par rapport à son point centré
DPO (Defects Per Opportunity)	DPO = Total Defects / (Total Units × Total Opportunities)	Déterminer le taux de défauts en se basant sur les opportunités d'erreur possibles dans chaque unité
DPMO (Defects Per Million Opportunities)	DPMO = DPO × 1,000,000	Utilisation d'un indice standardisé pour évaluer la performance au niveau Sigma

Source : (Abikesh, Jianwu, Zhibo, & al, 2020)**,** (Probokusumo, Aries, & Sri, 2020)**.**

1.3.3 Phase Analyser

L'étape d'analyse identifie essentiellement les origines des anomalies ou des écarts. Suite à l'identification des causes, il est essentiel de se focaliser d'abord sur les raisons principales afin de repérer les zones d'amélioration, diminuer ou supprimer les éléments entravant l'efficacité et apporter des données pour la phase d'amélioration. (Shuang & Hong, 2024)

De plus, selon toutes les approches de résolution de défis, Six Sigma nécessite une phase d'analyse préalable à toute modification du processus. Les phases antérieures ont conduit à l'élaboration d'une cartographie du processus pour repérer les causes potentielles et collecter des données basées sur des outils de mesure fiables. (Pillet M. , 2004)

Dans les faits, l'étude des données collectées permet d'identifier les causes profondes des problèmes. De ce fait, cette étape utilise des outils d'analyse statistique pour identifier les causes qui font que le processus ne respecte pas les critères fixés. L'analyse pourrait prouver qu'un certain équipement ou une fluctuation de la qualité des matériaux est à l'origine de la problématique. (Ramadumet, Nita, & Deversh, 2026)

1.3.4 Phase Améliorer

Le but principal de la phase d'amélioration est d'effectuer des ajustements sur les problèmes du processus afin de garantir la résolution de ces derniers. Il est nécessaire d'énumérer les causes identifiées lors de l'étape Analyse et de classer les solutions correspondantes à chaque problème. (Shuang & Hong, 2024)

Effectivement, une fois que les sources possibles de variation ont été identifiées lors de la phase d'analyse, l'objectif actuel est d'optimiser le processus pour le focaliser sur le but et réduire sa variabilité. On peut décomposer cette étape en quatre phases distinctes :

- Une étape de créativité où l'équipe doit concevoir les solutions possibles pour parvenir à l'objectif ;
- Une phase d'expérimentation pour perfectionner les composantes du processus ;
- Un moment dédié à l'évaluation des risques ;
- Une séquence consacrée à la planification des modifications. (Pillet M. , 2004)

Dans ce contexte, formuler et appliquer des solutions facilite l'élimination des causes fondamentales des défauts. Cela pourrait nécessiter la modification des paramètres de l'appareil, la révision des processus opérationnels standard ou le renforcement du contrôle qualité chez le fournisseur. (Ramadumet, Nita, & Deversh, 2026)

1.3.5 Phase Contrôler

Le but principal de la phase de contrôle est de garantir la pérennité du système. En effectuant des contrôles et des ajustements périodiques du système, il est essentiel d'évaluer le

nouveau processus et les performances à venir pour assurer un fonctionnement stable et optimal du système. Sans supervision durant la phase de contrôle, les pratiques referont surface, annulant tous les avancements en cours. (Shuang & Hong, 2024)

En outre, étant donné que le processus a été optimisé lors de la phase précédente, il est maintenant crucial d'assurer le maintien de ces améliorations et d'éviter toute détérioration du processus. Il sera donc nécessaire d'instaurer une structure qui permettra de maîtriser le processus. (Pillet M. , 2004)

Dans cette perspective, l'implémentation de systèmes de contrôle contribue à appuyer le processus optimisé. Cela assure que les bénéfices obtenus lors de la phase d'amélioration ne se perdent pas avec le temps. (Ramadumet, Nita, & Deversh, 2026)

1.4 Les acteurs et rôles dans un projet Six Sigma

Les systèmes de ceinture font référence à l'approche Six Sigma, qui privilégie la diminution des variations et l'optimisation de la qualité. Le système des ceintures est un élément crucial pour l'exécution de Six Sigma et comporte des niveaux. (Ibrahim, 2016). La teinte de la ceinture trouve son origine dans les arts martiaux authentiques (Karaté). Cette désignation est employée pour définir un grade d'expertise en Six Sigma, découvert via d'un processus de certification. Les niveaux les plus fréquemment rencontrés sont Green, Black et Master Black Belt. Les individus certifiés dirigent des projets et implémentent des améliorations à divers niveaux, selon leur grade de ceinture. Hiérarchie décroissante des responsabilités : (Carlos, Debejyo, Megan, & Al, 2021)

1.4.1 White Belt

La Ceinture Blanche représente un niveau d'introduction au Lean Six Sigma visant l'amélioration continuelle. Ceci exige quarante heures de formation et se concentre beaucoup plus intensément que la ceinture noire, étant donné qu'il opère dans un environnement professionnel spécifique.

(Aleossandro, 2011)Les détenteurs de cette ceinture nécessitent une formation d'introduction au Lean et au Six Sigma pour assurer une compréhension complète de cette approche. (Bhaskar, 2020)

1.4.2 Yellow Belt

Dans le secteur industriel, la ceinture jaune est fréquemment attribuée aux collaborateurs participant à des initiatives Six Sigma, en complément de leurs tâches professionnelles habituelles (Aleossandro, 2011). Cette formation est axée sur les concepts de base et les outils de Lean et Six Sigma, dans le but d'obtenir une maîtrise des activités d'amélioration. (Bhaskar, 2020)

1.4.3 Green Belt

La ceinture verte Contribue à la collecte et à l'examen des données pour les projets Black Belt (Carlos, Debejyo, Megan, & Al, 2021). En effet, les ceintures vertes sont des collaborateurs qui, suite à environ 80 heures de formation, participent à des projets Six Sigma en complément de leurs tâches professionnelles habituelles. Ils mettraient en œuvre bon nombre des méthodes que les Black Belt, mais se focaliseraient sur des projets dans le cadre d'un unique département ou site (Aleossandro, 2011). Par ailleurs, il dispose d'une connaissance approfondie de la méthodologie DMAIC et des techniques Lean, cependant, n'a pas eu l'opportunité d'utiliser les outils statistiques avancés (Bhaskar, 2020).Néanmoins, Un individu désigné comme Ceinture Verte opère en temps partiel sur des travaux Six Sigma, tout en étant salarié à temps complet au sein d'une organisation. Ils seraient tenus de recevoir une assistance et une formation spécialisée bien connues, en utilisant l'ensemble des outils statistiques fondamentaux. (Shah, 2025)

1.4.4 Black Belt

La ceinture noire mène des initiatives de résolution de difficultés. Enseigne et dirige les équipes de projet (Carlos, Debejyo, Megan, & Al, 2021) .C'est un individu qui a complété au minimum 160 heures de formation Six Sigma et possédant une maîtrise avancée d'outils et des méthodes statistiques. En outre, les Black Belts sont généralement impliqués dans des projets de grande envergure, afin de nécessiter plusieurs mois pour être finalisés (Aleossandro, 2011). A cet égard, ils doivent Posséder une expertise approfondie de la méthodologie DMAIC, des techniques Lean et du leadership d'équipe (Bhaskar, 2020). Par ailleurs, une ceinture noire de Six Sigma est aussi un professionnel compétent et formé à temps plein qui dirige les efforts visant à améliorer les équipes. Ils englobent également un processus de management et sont par ailleurs techniquement robustes en matière de Six Sigma. Grâce à leur expertise, ils concrétisent l'objectif Six Sigma. Les Black Belts devraient assurer un leadership et élaborer une vision, fournir les ressources requises dans le délai imparti, tout en surveillant l'avancement. (Shah, 2025)

1.4.5 Master Black Belt

Maître Ceinture Noire : exerce un rôle crucial dans la formation et l'entraînement des ceintures noires et vertes. De plus, travaille principalement sur le programme Six Sigma en élaborant des indicateurs clés et le plan stratégique. Il occupe aussi le poste de technologue Six Sigma et de conseiller interne au sein d'un organisme (Carlos, Debejyo, Megan, & Al, 2021).Les experts en Black Belt, ayant excellé dans la réalisation de projets et bénéficiant de plusieurs années d'expérience, sont en mesure de progresser vers la position de Master Black Belt: un expert à temps plein dans le programme Six Sigma et un guide pour les Green and Black Belt performants (Alessadro, 2011). Autrement dit, c'est une ceinture noire fort puissante (Hari, 2020). À cet égard, les Master Black Belts sont des individus possédant une grande efficacité, un fort engagement technique et une expertise organisationnelle élevée. Effectivement, les ceintures noires maîtresses sont des employées à temps plein de l'organisation et il arrive parfois que cette dernière engage ces spécialistes. De plus, ils sont au centre du projet Six Sigma, étant des leaders approuvés et parfaitement formés. Ils sont aussi les mentors de ceintures noires. Ainsi, ils assument pleinement la responsabilité de l'implémentation de la mission Six Sigma, de sa formation, de sa supervision et des résultats finalisés. En outre, ils sont les individus les plus aptes à instaurer des modifications significatives et durables dans le fonctionnement de l'institution, de la direction supérieure à la direction inférieure. En effet, leur solide connaissance théorique en mathématiques, qui est le fondement des méthodes statistiques, joue un rôle crucial dans cette démarche. En définitive, ils servent d'intermédiaire entre les autorités de haut niveau et les ceintures noires . (Shah, 2025)

1.4.6 Champion

Un champion est un individu qui occupe une position clé dans le projet Six Sigma. Il remplit le rôle de mentor du projet tout en assurant la mise en application efficace du Six Sigma sur le projet choisi de l'organisation. C'est le supérieur hiérarchique qui supervise le projet et assume la responsabilité de la progression de l'organisation. Ils transposent la vision, les missions, les buts et les indices de performance de leur société en responsabilités individuelles. En outre, les champions ont la responsabilité d'éliminer toute entrave à la réussite du projet. Il est l'unique et complète autorité responsable d'approuver le projet, son budget et de le repenser dans un cadre temporel régulier, tout son engagement à favoriser l'amélioration. C'est une fonction de direction dans la gestion et l'application des projets Six Sigma à l'échelle de l'institution. (Shah, 2025)

2 Le Lean Six Sigma

2.1 Définition de Lean

La philosophie Lean, qui s'est développée chez Toyota, permet aux entreprises d'atteindre davantage avec une réduction des efforts humains, du temps et des dépenses. Le Lean, qui a gagné en popularité grâce au livre « The Machine That Changed the World », était initialement déployé seulement dans les ateliers de production. Il est principalement désigné sous le terme « production allégée » ou « Lean manufacturing ». De nos jours, l'approche Lean est mise en œuvre dans différents domaines industriels et dépasse le cadre de l'atelier des entreprises individuelles. Toutefois, le Lean peut être considéré comme une philosophie d'organisation qui se concentre sur la détection et la suppression des déchets à l'intérieur et en dehors de la chaîne de valeur des produits des entreprises, c'est une méthode pour diminuer les dépenses, optimiser la qualité et l'efficacité tout en fournissant moins d'efforts. (Ugochukwu & Engström, 2012)

En termes pratiques, le Lean est un corpus de principes et méthodes incitant les entreprises à renforcer sans cesse la valeur de leur offre en perfectionnant les phases du processus qui sont indispensables, adéquates et bénéfiques, tout en supprimant celles qui ne contribuent pas à ajouter de la valeur. L'approche de production allégée s'articule autour de plusieurs dimensions, englobant diverses méthodes de gestion telles que le just-in-time, les systèmes qualité, la collaboration en équipe, la fabrication par cellules et la gestion des fournisseurs. (Abdul, 2026)

2.2 Définition de Lean Manufacturing

Le Lean Manufacturing est une approche de fabrication qui vise à supprimer les déchets, minimiser les temps de production et aligner la production sur les variations de la demande. (Meesena & Thompson, 2022). Cet outil est fondamental pour réduire au minimum les déchets de production durant le processus de fabrication en optimisant l'utilisation des ressources. (Hernández & Sifuentes, 2022)

Sur le fond, la production allégée peut ressembler au Kaizen ou au système de production Toyota, ce dernier étant reconnu comme une philosophie d'amélioration constante. Ce concept a été élaboré dans le but de réduire les déchets lors du processus de transformation des ressources. Elle se propage suite à la capitulation du Japon à la fin de la Seconde Guerre mondiale. (Kumar & Al, 2022)

En d'autres termes, cette méthode cherche la valeur ajoutée vise à accroître la qualité des produits et/ou services ainsi que la productivité en supprimant et en favorisant les systèmes ou processus. (Gupta, Sarmah, & Gaibani, 2025)

Par conséquent, le Lean Manufacturing, certifié par le Massachusetts Institute of Technology et largement adopté par l'industrie américaine, a permis d'identifier un écart de performance significatif entre les industries automobiles occidentales et japonaises. La recherche se concentrait sur le passage de la production de masse à la production telle qu'elle est décrite dans « La Machine qui a changé le monde ». Le livre détaillait les éléments clés de la performance supérieure en tant que production allégée. (Gebeyehu, Abebe, & Gochel, 2022)

Aujourd'hui, cette approche combine les avantages d'une gestion précise des déchets, l'efficacité de productivité avec l'utilisation de techniques individuelles pour une détection précoce des problèmes. A cet égard, le Lean Manufacturing est souvent désigné sous le nom de Lean Six Sigma. (Gupta, Sarmah, & Gaibani, 2025)

2.3 Définition de Lean Six Sigma

Le Lean Six Sigma est une approche qui fusionne le Lean Manufacturing et la gestion de qualité Six Sigma pour minimiser les imperfections et le gaspillage dans les processus. (Huang, Irfan, Fatima, & Shahid, 2023)

L'association de ces deux stratégies permet systématiquement aux organisations de d'éliminer les gaspillages, générer de valeur pour les clients, et d'optimiser la performance opérationnelle. Par ailleurs, Lean Six Sigma est une méthode qui encourage simultanément la qualité et l'efficacité dans l'ensemble du système de production grâce à une structure stratégique dédiée à l'amélioration continue et ne se limite pas à être un ensemble d'outils. (Kholil, Haekal, & Suparno, 2024)

En outre, Lean Six Sigma met souvent l'accent sur l'élimination des déchets générés par les processus, tandis que, la mise en place et l'optimisation de processus pour des tâches répétitives, ainsi que c'est une approche solidement fondée visant à améliorer la qualité, le coût et la rapidité, dans les secteurs manufacturiers et de services. Notamment, il offre à une entreprise la qualité du processus (réduction des défauts), ainsi que l'opportunité d'optimiser simultanément la durée du cycle de processus (efficacité et vitesse). Elle utilise donc une analyse statistique et une collecte des données pour révéler la cause fondamentale de la variation qui mène à des résultats de

processus insatisfaisants. Tandis que, le Lean est axé sur l'élimination et l'accélération des déchets qui sont associé à leur l'efficience dans les opérations. Le Six Sigma, pour sa part, met l'accent sur l'analyse des processus et la réduction de la variabilité, souvent associée à l'efficacité. (Abdul, 2026)

En définitive, Lean Six Sigma est présentée comme une démarche d'amélioration des processus visant à la satisfaction du client, à maximiser la valeur en augmentant la qualité et en minimisant les dépenses : elle y parvient en fusionnant les techniques et les concepts du Lean et du Six Sigma. (Bhaskar, 2020)

2.4 Complémentarité entre Lean et Six Sigma

Lean Six Sigma est une démarche systématique qui cherche à optimiser les processus en favorisant l'efficience et l'efficacité, grâce à une chemine d'amélioration constante. Elle vise à réduire les défauts, augmenter la satisfaction du client, minimiser les délais de livraison et supprimer le gaspillage. (Gomaa, 2023). Effectivement, LSS est une méthode qui intègre les outils et les philosophies des deux démarches. Cependant, elle se distingue clairement du Lean et du Six Sigma. Six Sigma privilégie l'amélioration de l'efficacité, alors que, Lean vise à optimiser l'efficience. (Gomaa, 2023). Par ailleurs, Six Sigma se concentre sur la diminution de la variation des processus, ce qui est souvent désigné comme l'efficacité, tandis que Lean privilégie la rapidité et l'élimination du gaspillage, communément appelé efficience. Lean et Six Sigma sont deux approches de résolution de problèmes qui s'harmonisent bien. Lean commence par établir une compréhension de la valeur que le client ajoute. Alors que, Six Sigma offre une méthode analytique fondée sur les données pour identifier et mesurer les différentes sortes d'erreurs. (Wang, Rahardjo, & Rovira, 2022)

2.5 Outils Lean intégrés à la démarche DMAIC

2.5.1 La Charte de Projet

Au cours de la phase de définition, les projets sont structurés, des buts d'amélioration sont établis et la valeur totale du projet est évaluée. (Tampubolon & Purba, 2021). La charte de projet, ainsi que d'autres outils, sont mis à profit pour déterminer la nature du problème, sa diversité et le déroulement du processus afin d'assurer l'efficacité de la méthode DMAIC dans l'approche Six Sigma. (Antony & al, 2021) . En outre, l'étape de définition utilise de la charte du projet pour déterminer le problème principal, établir son étendue, définir des objectifs quantifiables et

recueillir les avis du client, d'entreprise et du processus. (Soussi & al, 2025) Dans ce contexte, la charte de projet peut être perçue comme un document de management crucial qui établit les paramètres du projet et appuie le processus décisionnel tout au long du cycle DMAIC. (Scholink, 2025). En outre, il précise l'étendue et les objectifs du plan, tout en garantissant la cohérence entre les parties concernées. (Gomaa, 2023). De plus, il contribue de manière essentielle à la réduction de la désorientation et à l'amélioration de la collaboration entre les intervenants, ce qui accroît les chances de réussite du projet. (Scholink, 2025)

2.5.2 Le voie de client (VOE)

L'étape de définition donne la possibilité d'obtenir une compréhension précise de l'opportunité d'amélioration et sert de base pour le projet. Cela nécessite de comprendre la problématique, d'estimer son effet sur les clients et les opérations, et de coordonner les buts grâce à une charte de projet organisée. (Soussi & al, 2025) . Effectivement, les outils LSS comme la Voix Du Client (VOC) et d'autres méthodes et techniques orientent la conception de l'intervention pour déterminer le véritable besoin sur lequel appliquer Six Sigma. (Adeodu, Kanakana, & Rendani, 2021) . En effet, VOC s'assure que les attentes des clients sont clairement établies et qu'elles correspondent aux objectifs du projet. (Scholink, 2025).Par ailleurs, le VOC est un outil employé pour l'objectif de traduire les exigences des clients en critères CTQ (Critical to Quality) quantifiables, qui représentent le cadre de toutes les étapes DMAIC. (Panayitou, Stergiou, & Panagiotou, 2021)

2.5.3 Le 5S

L'outil 55 (Sélectionner, Organiser, Nettoyer, Standardiser et Maintenir) est développé pour objective de minimiser les erreurs qui affectent l'efficacité du processus en assurant un environnement propre, sécurisé, performant et débarrassé. En outre, à chaque phase des processus de fabrication, l'approche 55 est recommandée en raison du nombre élevé de temps non productifs observés dus à une normalisation insuffisante et à une configuration inadéquate des outils. (Adeodu, Kanakana, & Rendani, 2021). En fin, le contrôle visuel (5S) est utilisé dans la phase d'amélioration de la méthode DMAIC. (Gomaa, 2023)

2.5.4 Le Pareto

C'est un outil de gestion de qualité, souvent désigné comme tableau de Pareto ou analyse ABC, est également connu aussi sous le nom de diagramme de Pareto. Il sert à identifier et à

hiérarchiser les causes des problèmes. Cet outil est fréquemment appliqué lors de l'étape d'analyse de la méthodologie DMAIC (Gomaa, 2023).En réalité, Six Sigma aspire à minimiser les dommages en employant le diagramme cause à effet pour identifier les causes fondamentales, ensuite suivi d'une démarche analytique hiérarchisée Pareto pour faciliter le processus de résolution de problème. (Rungruengkultorn & Boonsiri, 2022)

2.5.5 Le SIPOC

Le SIPOC est un diagramme qui illustre les fournisseurs, les éléments entrants, le processus, les éléments sortants et la clientèle (ou la prochaine étape du processus). Ce diagramme sert à représenter la totalité du processus métier, de son début jusqu'à sa conclusion. (Rungruengkultorn & Boonsiri, 2022). Par ailleurs, le SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) est employé durant les étapes de définition et de mesure de la démarche DMAIC, car il permet une saisie précise du processus dans son ensemble. (Gomaa, 2023). Finalement, le diagramme SIPOC est élaboré dans le but d'élargir l'étendue de l'analyse et de l'amélioration des processus. Cela démontre les procédés et les fournisseurs au sein d'une opération. (Rungruengkultorn & Boonsiri, 2022)

2.5.6 Le Diagramme d'Ishikawa

Ishikawa Figure parmi les outils qui sont essentiels pour identifier et traiter une série des problèmes organisationnels. (Adeodu, Kanakana, & Rendani, 2021) Le diagramme de cause à effet est généralement employé dans la phase d'analyse de la méthodologie DMAIC en raison de son rôle crucial dans le processus de résolution des problèmes. (Gomaa, 2023). De fait, cet outil est conçu pour analyser les problématiques du système afin d'identifier les origines des problèmes majeurs en se basant sur un diagramme on arrête de poissons. Cette phase vise à identifier les causes fondamentales des problèmes majeurs pour améliorer la précision et l'efficience des processus. En fin de compte, Six Sigma s'appuie sur le diagramme arête de poisson pour identifier les raisons principales des problèmes et dysfonctionnements, en utilisant une approche analytique pour faciliter l'amélioration des processus affectés. (Adeodu, Kanakana, & Rendani, 2021)

2.5.7 Le QQQOCCP

Dans le contexte de l'approche Lean, qui met l'accent sur la minimisation des déchets en repérant les gaspillages associés aux processus de production, y compris leur nature, leur moment, leurs origines, leur emplacement, les personnes impliquées et les méthodes de fabrication. On

utilise la technique des 5W1H (le QQQOCCP en français) pour réparer ces gaspillages. Cette méthode a Permis de décrire les gaspillages Lean. Durant la phase de définition du DMAIC, tout comme pour les autres formes de gaspillage. L'approche 5W1H offre une collecte d'informations Ciblée pour chaque type de gaspillage, ceci est un des grands objectifs de la stratégie Lean Six Sigma qui vise l'élimination du gaspillage. (Sukwadi & al, 2021)

2.5.8 La Matrice d'Eisenhower

L'outil graphique de la matrice de décision d'Eisenhower est employé dans la planification stratégique et des activités. Il organise les tâches en quatre niveaux de priorité, basés sur deux paramètres clés : l'urgence et la pertinence. (Batterud, Burgess, & al, 2020) : « Crucial et pressant », « Crucial mais pas pressant », « Pas crucial mais pressant » et « Ni crucial ni pressant ». Ce classement s'illustre dans une matrice 2 x 2, souvent dénommée la matrice d'Eisenhower. Sa représentation diffère d'une action à l'autre tout en conservant la même idée principale : une gestion efficace et une définition des priorités. (Dita, Sani, & al, 2021)

2.6 Les domaine d'application de Lean Six Sigma

L'approche Lean Six Sigma a suscité beaucoup d'intérêt dans différents domaines industriels, allant de la production manufacturière au domaine des services. Effectivement, l'expertise en Lean Six Sigma a évolué et de nombreuses formations et études sur le Lean Six Sigma se déroulent dans divers secteurs. (Kurnia & Purba, 2021). De même, bien que LSS ait d'abord pris de l'ampleur dans des secteurs de fabrication comme l'automobile et l'électronique, ses concepts fondamentaux se sont avérés très flexibles, conduisant à son intégration dans plusieurs domaines tels que la santé, les finances, l'éducation, les technologies de l'information (TI), ainsi que, l'industrie pharmaceutique. (Shashi & Shivakumar, 2025).De plus, les méthodes Lean Six Sigma sont fréquemment mises en œuvre dans différents secteurs tels que le recyclage, l'aviation, la santé, les fabricants de meubles, les producteurs de boulons, l'industrie automobile, l'industrie du moulage, les composants électroniques pour voitures, la production de panneaux tactiles et les petites entreprises d'ingénierie . (Ishak, Siregar, & Ginting, 2020)

3 La norme ISO 13053-1

3.1 Présentation générale de la norme ISO 13053

La normalisation est un moyen stratégique qui aide à la stabilisation des meilleures pratiques au sein des organisations. Dans cette perspective, l'Organisation Internationale de normalisation

(ISO) à publier en 2011 la norme ISO 13053-1 (Démarche quantitative dans l'amélioration des processus Six Sigma). Cette norme représente le premier engagement de l'Organisation Internationale de Normalisation pour normalisé la démarche Six Sigma à l'échelle internationale, en lui apportant une valeur réglementaire. (Pyzdek & Keller, 2013)

La norme ISO 13053 est composée de deux parties complémentaires. La première partie ISO 13053-1, se concentre spécifiquement sur la méthodologie DMAIC et représente le référentiel normatif de conduite des projets Six Sigma. La deuxième partie, ISO 13053-2, liste les outils et techniques statistiques et non statistiques utilisables à chacune des phases de cette méthode. Ensemble, ces deux parties forment un cadre rattaché, à la fois réglementaire et exploitable, permettant aux organisations d'installer la démarche Six Sigma de manière exigeante, structurée et répétable. (Banuelas & Antony, 2002), (Organisation internationale de normalisation, 2011)

3.2 Objet et champ d'application de la norme ISO 13053

La norme ISO 13053-1 vise à orienter les organismes pour la gestion des projets d'amélioration des processus qui suivent la démarche DMAIC. Elle peut viser tous types d'organisations allant du domaine industriel, service ou l'agroalimentaire, cette amélioration concerne les processus, elle est continue et chiffrée sur le long terme. La norme donne les étapes de la démarche DMAIC, les résultats de sortie par étape et la répartition des rôles des membres de l'équipe du projet Six Sigma. (Organisation internationale de normalisation, 2011)

Il est important de préciser que l'ISO 13053-1 n'est pas considérée comme une norme certifiable. Elle établit un référentiel méthodologique qui assure la précision et la cohérence des étapes d'amélioration mise au niveaux des organisations. L'engagement volontaire vers cette démarche rassure une culture d'amélioration continue solide basée sur l'analyse des données. (Hussain, Eskildsen, & Edgeman, 2018), (Pyzdek & Keller, 2013)

3.3 Structure de la méthodologie DMAIC selon L'ISO 13053-1

La norme ISO 13053-1 représente une méthode de travail composée de 5 étapes successives DMAIC visant l'amélioration continue dans l'entreprise. Chaque étape a des objectifs bien précis pour produire les résultats voulus avant de passer à la suivante **:**

Tableau 1: Les cinq phases de la démarche DMAIC

Phase	Dénomination	Objectif principal
Define	Définir	Définir le problème ,la portée du projet, les attentes clients (VOC) et constituer l'équipe projet .
Measure	Mesurer	Quantifier la performance actuelle du processus et identifier les principales sources de variation.
Analyse	Analyser	Identifier les causes racines de défauts et valider statistiquement les hypothèse formulées.
Improve	Améliorer	Développer, tester et mettre en œuvre les solutions d'amélioration retenues .
Control	Contrôler	Pérenniser les gains obtenus, surveiller les processus et documenter les résultats.

Source : (Organisation internationale de normalisation, 2011)

3.4 Apports conceptuels clés de la norme ISO 13053-1

3.4.1 La formalisation des rôles projet

La norme ISO 13053-1 formalise les rôles et les responsabilités en utilisant une structure d'hiérarchisation propre au projet Six Sigma sous le terme de ceintures (Belts), à savoir : le Champion, le Master black Belt (MBB), le Black Belt (BB), le Green Belt (GB) , Yellow Belt (YB) et le white Belt (WB), (Banuelas & Antony, 2002), (Pyzdek & Keller, 2013)

3.4.2 La charte de projet (Project Charter)

Dès le lancement de la phase Définir, la norme recommande l'élaboration d'une Charte de Projet (Project Charter). Ce document de référence sert de contrat formel entre l'équipe opérationnelle et la direction en définissant les piliers suivants :

Le Périmètre : Délimitation précise du champ d'action du projet.

Les Objectifs : Cibles chiffrées et mesurables à atteindre.

Le Planning : Calendrier prévisionnel des grandes étapes.

Les Ressources : Moyens humains et matériels mobilisés. (Organisation internationale de normalisation, 2011)

3.4.3 La voix du client (VOC) et les exigences critiques

Pour satisfaire aux exigences de la norme ISO 13053-1, la méthode Six Sigma considère les besoins du client comme une priorité. Tout commence par la collecte de données qui concernent la Voix du Client (VOC), qui consiste à rassembler ses attentes, souvent explicites de façon générale. Ces attentes sont ensuite converties en CTQ (Critiques pour la Qualité), c'est-à-dire en indicateurs techniques et chiffrés que l'on peut mesurer précisément. Cette étape est tellement importante : elle assure que l'équipe projet gère le temps de façon correcte et se concentre principalement sur la réduction des variabilités dans ce qui concerne les réclamations clients et ce que le processus produit réellement. (Organisation internationale de normalisation, 2011), (Banuelas & Antony, 2002), (Pyzdek & Keller, 2013)

3.5 La mesure de la capabilité et le niveau sigma

Pour l'évaluation d'un processus, la norme ISO 13053-1 permet de juger les résultats de manière objective en se basant sur des outils statistiques :

a. Les indicateurs de capabilité :

Ces indicateurs mesurent la capacité d'un processus à produire des résultats conformes aux spécifications de tolérance fixées par les clients.

- Cp : Évalue si le processus est intrinsèquement capable d'être précis (le potentiel).
- Cpk : Mesure si le processus et réellement centré sur la cible (la performance réelle).

b. Le DPMO et le niveaux sigma :

Le concept de défauts par million d'opportunités (DPMO) est utilisé par la norme pour quantifier la qualité.

- Le niveau sigma indique la stabilité du processus.
- L'objectif Six Sigma correspond à 3,4 DPMO, soit une fiabilité de 99,99966%. (Organisation internationale de normalisation, 2011), (Pyzdek & Keller, 2013)

4 Le processus approvisionnement et la rupture de stock

4.1 Définition et Rôle stratégique de l'approvisionnement

4.1.1 Définition fondamentale

Le concept d'approvisionnement désigne l'ensemble des activités par lesquelles une organisation se fournit en biens et services nécessaires à l'exercice de son activité il est impératif de distinguer deux termes souvent rapprochés l'un de l'autre :

Tableau 2: La définition opérationnelle et stratégique de l'approvisionnement

Concept	Définition	Portée
Achat	Transaction spécifique d'acquisition d'un bien ou service contre paiement	Opérationnelle (court terme)
Approvisionnement	Ensemble des activités visant à obtenir le produit du fournisseur jusqu'à sa destination finale , incluant la planification , la sélection et le contrôle	Stratégique (long terme)

Source : (Van Weele, 2014)

4.1.2 Rôle stratégique dans l'industrie agroalimentaire

D'après (Brutel, 2014), le rôle administratif de la fonction d'approvisionnement se déploie désormais en un outil planifié de performance.

Dans le secteur agroalimentaire, les dépenses d'achat représentent de 60% à 70% du chiffre d'affaires, qui est considéré comme une part supérieure aux dépenses salariales. Une réduction de 5% des dépenses d'approvisionnement peut résulter en une augmentation significative du chiffre d'affaires.

En ce qui concerne notamment le cacao, les entreprises comme BIMO se trouvent face à des contraintes concrètes :

Tableau 3: Les Contraintes et leur impact sur l'approvisionnement cas BIMO

Contrainte	Impact sur l'approvisionnement	Niveau de risque
Saisonnalité de la production de la fève du cacao	Fluctuations importantes des prix et de la disponibilité selon les récoltes (Ghana, Côte d'Ivoire)	Élevé
Dépendance aux fournisseurs internationaux	Risques logistiques , délais de livraison longs	Élevé
Exigences qualité strictes	Le beurre et poudre de cacao doivent répondre à des exigences organoleptiques et sanitaires précises	Moyen
Volatilité des prix mondiaux	Impact direct sur les marges et planification budgétaire des achats	Élevé

Source : (Brutel, 2014)

4.2 Les Étapes du Processus d'approvisionnement

Le modèle de (Van Weele, 2014) est considéré comme le pilier fondamental dans la gestion des achats. Il distingue le cycle d'approvisionnement en six étapes logiques qui commencent par la spécification et qui terminent par l'évaluation et l'amélioration continue :

Tableau 4: Le cycle d`approvisionnement

Étape	Intitulé	Activités principales	Outils LSS associés
1	Spécification du besoin	Définir les exigences techniques, qualitatives et quantitatives de la matière première	CTQ,VOC
2	Sélection et évaluation des fournisseurs	Identifier, qualifier et évaluer les fournisseurs potentiels selon une approche multicritères	AHP

3	Négociation et contractualisation	Négocier les conditions (prix ,délai ,qualité) et formaliser le contrat d'achat	SIPOC
4	Émission de la commande	Passer les bons de commande en fonction du plan d'approvisionnement	ROP, Qe
5	Suivi et réception	Suivre les délais de livraison , réceptionner et contrôler les livraisons à l'arrivée	Pareto , Carte de contrôle
6	Évaluation et amélioration continue	Mesurer la performance des fournisseurs , identifier les écarts , déclencher des actions correctives	DMAIC , KPIs

Source : (Organisation internationale de normalisation, 2011) (Van Weele, 2014)

4.3 La politique d'approvisionnement

Selon (Duran, 2003) une politique d'approvisionnement efficace repose sur trois contraintes qui doivent être en équilibre :

Tableau 5: Les trois contraintes liées à la politique d'approvisionnement

Critère	Signification	Indicateur de mesure
Qualité	La matière première doit correspondre aux spécifications définies (normes organoleptiques, sanitaires, physico-chimiques)	Taux de non-conformité, DPMO
Délai	La livraison doit intervenir au bon moment pour éviter les ruptures de stock et les arrêts de production	OTD (On-Time Delivery) , délai moyen
Cout	L'acquisition doit se faire au meilleur rapport qualité/prix	Prix unitaire , cout total de possession (TCO)

Source : (Duran, 2003)

5 Ruptures de stock

5.1 Définition

Selon les études scientifiques, une rupture de stock, aussi connue sous le nom de «stock out » ou «out-of-stock» (OOS) en termes anglais, est la situation où un élément crucial n'existe pas dans la quantité stockée au moment où il est demandé(Chopra & Meindl, 2022). Cette explication, malgré son caractère apparemment basique, révèle un phénomène compliqué qui touche toute la chaîne d'approvisionnement du distributeur à la finalité du client. Selon (Simchi-Levis, Kaminsky, & Simchi-Levis, 2021), l'épuisement de stock démontre clairement un désaccord structurel entre le système d'approvisionnement et les besoins réelles de la production ou de la distribution.

Ces auteurs mettent en avant le besoin crucial de distinguer la rupture temporaire à courte durée et de la rupture permanente et structurelle, résultant d'un défaut systémique dans le management des stocks, qui est précisément ce que l'on observe chez BIMO Algérie. Selon (Waters, 2019), dans son livre de référence sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement, une rupture de stock dans l'industrie manufacturière est particulièrement défavorable parce qu'elle provoque un impact domino : l'arrêt d'une ligne de production ne modifie pas seulement les moyens de livraison, mais nuit aussi à l'organisation structurelle de la fabrication et met en péril les contrats avec les consommateurs.

Tableau 6: Typologie des ruptures de stock adaptés au contexte BIMO

Type de rupture	Caractéristiques	Illustration – Unité Cacao BIMO
Rupture pour épuisement	Le stock atteint zéro avant la livraison du réapprovisionnement, du fait d'une sous-estimation de la consommation ou d'un délai fournisseur supérieur aux prévisions.	Niveaux de fève à zéro lors des pics de production de chocolat en période festive.
Rupture par délai	La commande est passée à temps, mais la livraison est tardive en raison de défaillances logistiques ou liées aux fournisseurs.	Retards aux ports d'importation ou blocages douaniers sur le lots de cacao

Rupture structurelle	Absence de politique formalisée (stock de sécurité, point de commande) , les ruptures sont récurrentes et systémiques.	Absence de SS et de RPO définis à l'unité cacao – situation de départ de cette étude.

Source : (Chopra & Meindl, 2022)

5.2 Les causes racines de la rupture de stock

5.2.1 Les causes liées au fournisseur et au contexte international

(Chopra & Meindl, 2022) soulignent que les secteurs dépendant de matières premières importées sont exposés à une variabilité des délais de livraison (lead time variabilité) mesurée par l'écart type Sigma la vue d'elle , qui est au cœur du calcul du stock de sécurité pour la filière cacao ,la saisonnalité de l'offre mondiale liée au cycle de récolte en Côte d'Ivoire et au Ghana non engendre une instabilité des prix et des délais qui amplifie les risques de rupture . Si l'on ajoute à cela les non conformités de la réception, on obtient des ruptures non planifiées. (Brutel, 2014)

5.2.1.1 Les causes liées au système d'information

Pour (Stadler, Kilger, & Meyr, 2015), l'absence de tableau de bord de suivi des niveaux de stock en temps réel l'inexistence d'alertes automatique au seuil critique, et la faiblesse des outils analytiques de prévision constituent des causes fondamentales souvent sous-estimées. Ces défaillances informationnelles empêchent une réaction anticipée et conduisent à des décisions réactives plutôt que préventives.

Cette classe cette classification multicausale justifie le recours au diagramme d'Ishikawa et à l'analyse de Pareto dans la phase analyser du DMAIC conformément aux exigences de la norme ISO 13053- 1. (Organisation internationale de normalisation, 2011)

5.3 Les conséquences des ruptures de stock

Les ruptures de stock engendrent des conséquences à trois niveaux, dont la mesure rigoureuse est un prérequis à toute démarche d'amélioration Six Sigma

5.3.1 Sur le plan opérationnel

(Slack, Brandon-Jones, & Johnston, 2022) identifient l'arrêt de ligne de production comme la conséquence directe et la plus visible en milieu manufacturier. (Waters, 2019) Précise que cette

arrêt s'accompagne d'une désorganisation de la planification, de retards de livraison client est d'une dégradation durable du taux de service

5.3.2 Sur le plan financier

(Chopra & Meindl, 2022) démontrent que le cout réel d'une rupture dépasse largement la vente perdue : il intègre les coûts d'achat en urgence (prix majorés, fret express), les pénalités contractuelles et les coûts de sous-production liés aux charges fixes non absorbées. (Brutel, 2014) ajoute que dans l'agroalimentaire, les recours à des fournisseurs alternatifs non référencés amplifie ces coûts.

« *Le coût total d'une rupture de stock intègre les coûts d'urgence, la perte de fidélité client, la désorganisation de la production et les coûts indirects de gestion de crise ils dépassent généralement de loin le simple cout de la vente perdue* » (Chopra & Meindl, 2022) page 78

5.3.3 Sur le plan stratégique

(Silver, Pyke, & Thomas, 2017) soulignent que les ruptures récurrentes signalent une maturité insuffisante des processus logistiques, incompatible avec une démarche de certification qualité ou d'excellence opérationnelle. Pour BIMO Algérie la réduction des ruptures en fève de cacao constitue donc un enjeu à la fois opérationnel, financier et stratégique clairement aligné avec les objectifs de la démarche Six Sigma DMAIC.

5.4 Indicateurs de mesure et outils de pilotage

La démarche Six Sigma exige que toute amélioration soit fondée sur une mesure rigoureuse de la performance initiale du processus. La littérature est identifie quatre indicateurs et paramètres de pilotage directement mobilisés dans cette étude.

Le taux de service traduit la probabilité de ne pas connaître de rupture au cours d'un cycle de réapprovisionnement (Silver, Pyke, & Thomas, 2017) et (Chopra & Meindl, 2022) recommandent pour une matière première critique , un taux de service pour ≥ 95 % (Z=1,64) , la valeur retenue comme objectif de la phase Améliorer de cette étude.

Le DPMO et le niveau Sigma permettent de quantifier universellement la performance du processus de gestion des stocks selon la norme ISO 13053-1 (Organisation internationale de normalisation, 2011), calculé par : DPMO = (Nombre de semaines en rupture / 52) × 1 000 000.

La conversion en niveau Sigma via la table de l'Annexe A de la norme offre une mesure comparable et communicable de la capabilité du processus. (Pillet, 2013)

Les trois paramètres de pilotage fondamentaux le stock de sécurité (SS), le point de commande (ROP) et la quantité économique de commande (Qe) constituant les livrables quantitatifs de la phase Améliorer.

Leur formule issue de la littérature de référence franc synthétisé dans le tableau suivant :

Tableau 7: Formules liées aux calculs des stocks

Paramètre	Formule	Variables	Références
Stock de Sécurité (SS)	$SS = Z \times \sigma L \times \sqrt{LT}$	Z : coefficient loi normale (taux de service) σL : écart-type délai LT : délai moyen	(Silver, Pyke, & Thomas, 2017) ; (Chopra & Meindl, 2022)
Point de commande (ROP)	$ROP = (d \times LT) + SS$	d : consommation moyenne par période ; LT : délai de livraison moyen	(Van Weele, 2014) ; (Waters, 2019)
Quantité économique (Qe)	$Qe = \sqrt{(2 \times D \times Co / Ch)}$	D : demande annuelle ; Co : coût de passation ; Ch : coût de possession unitaire annuel	(Brutel, 2014); (Pillet, 2013)

Conclusion

L'étude de la littérature couvrent divers domaines (manufacturing, santé, automobile, bancaire et agroalimentaire) a démontré l'adaptabilité du Lean Six Sigma. Son efficacité repose sur une organisation stricte des projets, de l'engagement de la direction et de la capacité dans l'emploi des outils statistiques.

En théorie, le lien entre le Six Sigma, le modèle Lean, le processus d'approvisionnement, les ruptures des stock et la norme ISO 13053-1 a permis la conception d'un cadre méthodologique solide, standardisée et adaptée au contexte du Groupe BIMO-Unité Cacao.

Tous ces apports, notamment la connaissance des origines et des effets des ruptures de stock dans la chaîne d'approvisionnement , ont permis de poser les bases théoriquement nécessaires à la suite de cette étude.

Chapitre 2

CHAPITRE 2: Cadre méthodologique et contextuel

Chapitre 2 : Cadre méthodologique et contextuel

Section 1 : méthodologie de la recherche

1 Le positionnement épistémologique

Le choix épistémologique joue un rôle crucial dans les sciences de gestion, parce qu'il affecte la manière dont les connaissances sont créées et approuvées, en proposant la capacité de choisir un cadre méthodologique adapté, en assurant ainsi la fiabilité des résultats en cohérence avec les objectifs de la recherche et les spécifications scientifiques.

Le positivisme assure qu'il existe une réalité objective, différente de l'observateur, mesurable et vérifiable via l'observation empirique. Au cours de notre étude, cette réalité apparaît de manière visible par les informations liées au processus d'approvisionnement chez le groupe BIMO unité cacao : les ruptures de la fève, le taux de défaillance dans les stocks, les arrêts de production c'est phénomènes existent de manière fréquente ce qui les rend capables d'être évalués avec précision.

Toutefois, notre étude ne se limite pas à une simple présentation de cette réalité. Elle a pour objectif principal de proposer des changements représentés par des pistes d'amélioration pour cette situation en produisant des connaissances opérationnelles et directement utilisables. C'est précisément ce qui fonde notre approche dans le pragmatisme : un courant qui juge la valeur d'une connaissance non pas sur son concept abstrait, mais sur sa valeur pratique et son capacité à trouver une solution des problèmes réels.

Ainsi, le positivisme pragmatique représente une harmonie cohérente entre ces deux aspects. Il conserve la cohérence scientifique du positivisme via la quantification, la validation empirique et le caractère objectif tout en s'orientant vers un but pragmatique : produire des résultats qui participent directement au processus et à l'amélioration. Cette approche est adaptée extrêmement bien aux études en gestion opérationnelle, ou l'objectif ne se limite pas à la compréhension mais se focalise sur l'amélioration.

Dans notre étude, cette approche se manifeste logiquement par l'adoption de la méthode Lean Six Sigma et de son cadre structuré DMAIC, qui représente parfaitement une technique rigoureuse fondée sur la mesure et l'analyse des données objectives, mais focalisée sur l'amélioration significative et continue des processus. Chaque phase du DMAIC (définir, mesurer, analyser,

améliorer, contrôler) démontre un raisonnement positiviste pragmatique : à partir des données quantifiables pour arriver à des solutions performantes.

2 Approche Qualitative

2.1 Justification du choix de l'approche qualitative

L'approche qualitative aide à appréhender les expériences et les pratiques dans le but d'étudier des phénomènes et problèmes complexes. (Ozlem, 2025) **.** Elle traite les interrogations **«** pourquoi **»** et **«** comment **»** les dysfonctionnements se révélant, comblant ainsi les manques des données quantitatives. L'objectif de cette approche est d'obtenir une connaissance plus approfondie des phénomènes à étudier. (Mesyitahsyare & Hermina, 2025)

Pour cette recherche, notamment sur le problème de rupture de fèves de cacao dans le processus d'approvisionnement, l'approche qualitative a été choisie pour des raisons théoriques et opérationnelles.

Effectivement, la fève de cacao est une matière stratégique dans le processus de production de BIMO, et elle est une base de plusieurs produits de BIMO. Donc, pour comprendre ce problème les données numériques seules ne suffisent pas à comprendre les causes profondes de ces ruptures. Il est essentiel de saisir pourquoi ces ruptures se produisent. Cette approche permet donc d'obtenir une vision globale pour détecter et comprendre les dysfonctionnements existants dans le système d'approvisionnement que l'on doit optimiser pour traiter cette situation.

2.2 Instrument de collecte : L'entretien semi-directif

L'entretien semi directif est une méthode d'étude qualitative largement utilisée, qui implique une interaction verbale lancée par le chercheur avec un participant à l'aide d'une série de questions exploitables d'une manière très flexible. L'objectif de l'entretien se présente à la fois pour collecter des données, ainsi que pour exprimer l'expérience et l'opinion du personnel, dans une approche compréhensive. C'est bénéfique pour éclaircir les phénomènes et analyser la situation étudiée. (Pin, 2023)

Dans ce contexte de recherche, l'entretien semi-directif a été choisi comme principal outil de collecte des données qualitative, Effectuer auprès des responsables directement engagés dans le processus d'approvisionnement de fèves de cacao.

Quatre entretiens individuels ont été menés avec quatre acteurs importants de l'unité de cacaos de BIMO. Le choix de ces quatre profils est fondé sur leur implication directe et complémentaire dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement en fève de cacao.

Tableau 8: Liste des répondants aux entretiens

Répondant	Fonction	Durée estimée
Répondant 1	Responsable approvisionnement	20 Min à 30 Min
Répondant 2	Responsable management qualité (RMQ)	20 Min à 30 Min
Répondant 3	Gestionnaire des stocks	20 Min à 30 Min
Répondant 4	Assistant Chef Production Cacao	20 Min à 30 Min

Source : Elaboré par nous même

Le guide d'entretien **(voir annexe 1)** a été structuré autour de 4 thèmes principaux.

- **Thème 1 :** Présentation du processus d'approvisionnement en fèves de cacao.
- **Thème 2 :** Les ruptures de stock : fréquence, durée, moment et influence sur la production.
- **Thème 3 :** Les facteurs identifiés (retard fournisseur, anticipation, méthode, ressources financières)
- **Thème 4 :** Les stratégies d'amélioration proposées par les participants.

2.3 Traitement : Logiciel NVIVO

Le Nvivo offre une valeur considérable en tant qu'outil essentiel pour la recherche qualitative dans le domaine des sciences sociales et du management, dans le but d'optimiser la gestion et l'analyse des données qualitatives. (Tanpat, 2023)

Nvivo utilisé lorsque l'analyse des données, puisqu'il s'agit d'un logiciel d'analyse qualitative assisté par ordinateur il est considéré comme un outil facilitant la recherche d'une image précise et claire des données, tout en proposant également un audit complet de processus d'analyse des données, un aspect qui a souvent manqué dans les rapports de recherche qualitative. (Elaine, 2002)

Pour analyser d'une façon méthodique les informations recueilles lors des quatre entretiens, le programme Nvivo a été le principal outil d'analyse qualitative. Alors, l'analyse s'est effectuée en quatre phases successives :

- **Phase 1 :** L'importation des trois enregistrements d'entretiens ont été transférés dans Nvivo sous format de documents textuels, suite à la synthèse complète de l'entretien.
- **Phase 2 :** Codifications thématiques dans l'Nvivo, des nœuds de codage ont été établis et les passages pertinents des entretiens ont été attribués. Ce codage est basé sur les données brutes pour faire ressortir les thèmes.
- **Phase 3 :** Une étude de fréquences des nœuds par participant a été réalisée, ce qui a permis de déterminer les thèmes les plus fréquents et les plus marquants dans le propos des trois intervenants.
- **Phase 4 :** Visualisation de poids à l'aide des instruments graphiques de Nvivo, nous avons généré des représentations visuelles : des diagrammes de nuages de mots, de matrices croisées et des graphiques de fréquence par nœud.

2.4 Validité et limites

La fiabilité et la crédibilité des résultats sont au cœur de la validité de la recherche qualitative. Ainsi, les résultats de recherche reflètent le phénomène en étude.

Alors, pour consolider la validité et de confirmer les résultats de l'étude, l'utilisation de la triangulation renforce la crédibilité en fusionnant les diverses sources de données, les techniques, ainsi que des approches pour confronter les résultats.

Toutefois, les méthodes qualitatives comportent également des limites, car elles font souvent l'objet de critiques à cause de leur capacité limitée à généraliser en raison de leur faible nombre d'échantillons et du potentiel incertain des chercheurs**.** (Erdal, 2025)

Selon ces critères, lorsque de la phase qualitative de cette recherche, après trois entretiens identifiants les mêmes causes majeures, une saturation thématique a été constatée. Ainsi, les résultats seront confrontés à des données quantitatives pour vérification. Cependant, la limite se trouve dans une vision uniquement axée sur le management et ne reflète pas entièrement la réalité

opérationnelle. C'est pour cette raison qu'un questionnaire sera mené auprès des opérationnelles en complément.

3 Approche Quantitative

3.1 Population et échantillon

3.1.1 Population

La population cible de cette étude est constituée de l'ensemble des employés de l'unité de cacao impliquer dans la chaîne d'approvisionnement en fève de cacao. Cette population comprend 60 employés répartis en 4 services : le service d'approvisionnement, le service de gestion des stocks le service de management qualité et le service production la méthode d'échantillonnage.

3.1.2 Echantillonnage

Pour cette étude nous avons eu recours à un échantillonnage probabiliste garantie que chaque membre de la population cible dépose d'une probabilité connue et non nulle d'être sélectionnée ce qui a assuré la représentativité de l'échantillon et permet la généralisation des résultats à l'ensemble de la population un triage aléatoire simple a été effectué parmi 60 employés des 4 services concernés, l'échantillon final retenu et est composé de 30 répondants soit un tour de sondage de ses 50%.

3.2 Justification du choix de l'approche quantitative

L'approche quantitative est fondée sur la mesure de la quantification des phénomènes observables, permettant de tester des hypothèses et de généraliser les résultats à une population plus large. Elle mobilise des outils statistiques afin de produire des données chiffrées, objectives et reproductibles. (Bryman, 2016). Cette approche répond aux questions (combien, dans quelle mesure et quelle est la relation entre), en comblant les limites de subjectivité inhérentes aux méthodes qualitatives. (Creswell & Cresswell, 2023)

Dans le cadre de cette recherche portant sur le problème de rupture de fève de cacao dans le processus d'approvisionnement de BIMO, l'approche quantitative a été sélectionnée pour des raisons théoriques et opérationnelles.

En effet, après avoir identifié les causes profondes des ruptures à travers la phase qualitative, il est désormais nécessaire de mesurer leur impact à travers les données opérationnelles. Les données numériques issues des historiques de stocks et des plannings de production permettent une analyse

rigoureuse de la situation. Cette approche vient donc en complémentarité de la phase qualitative, dans une logique de triangulation méthodologique afin de valider et de quantifier les dysfonctionnements détectés. (Tashakkori & Teddlie, 2021)

3.3 Instrument de collecte de données : Questionnaire

Le questionnaire **(voir annexe 2)** structuré constitue l'outil de collecte de données par excellence dans la recherche quantitative. Il se compose d'un ensemble de questions fermées et semi-fermées, permettant de recueillir des réponses standardisées, quantifiables et analysables statistiquement. Son objectif est de mesurer des variables. (Hair & al, 2019)

Dans ce contexte de recherche, un questionnaire structuré a été administré auprès du personnel administratif et opérationnel directement impliqué dans la gestion du processus d'approvisionnement, du processus de gestion des stocks, du processus production et du processus qualité, en ce qui concerne la fève de cacao, en complément de quatre entretiens qualitatifs conduits avec un responsable de chaque processus.

Un total de 30 questionnaires a été distribué au personnel opérationnel de groupe BIMO-unité cacao, le choix de ces profils repose sur leur implication quotidienne et directe dans les opérations de stockage, de réception et de production liées aux fève de cacao.

3.4 Traitement : Logiciel SPSS

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) est l'un des logiciels les plus utilisés en recherche quantitative dans les domaines des sciences sociales, du management et de l'ingénierie. Il permet d'effectuer des analyses descriptives, des tests d'hypothèses, des analyses de corrélation et des modélisations multivariées, tout en offrant des représentations graphiques claires et interprétables. (Field, 2024)

SPSS a été utilisé comme principal outil de traitement des données quantitatives collectées, compte tenu de sa capacité à traiter rapidement des données ordinales et continues issues de questionnaires à échelles de Likert et de sa fiabilité dans la production de résultats statistiquement rigoureux. (Pallat, 2020)

L'analyse s'est déroulée en quatre phases successives :

Saisie et codage des données : les données collectées ont été saisies et codifiées dans SPSS, chaque variable a reçu un label, un type et une échelle de mesure définis (nominale, ordinale ou continue).

Analyse descriptive : les statistiques descriptives ont été calculées pour chaque variable : la fréquence, le pourcentage, la moyenne, la médiane, l'écart-type et représentation graphique (histogramme, diagramme circulaire).

Analyse inférentielle et corrélation : des corrélations de Spearman ont été effectuées pour les liens entre les variables.

Triangulation et interprétation : les résultats statistiques ont été mis en regard des résultats qualitatifs (entretiens) afin de confirmer ou infirmer les conclusions, dans une démarche de triangulation des données.

3.5 Les hypothèses

Sur la base de notre revue de littérature et de la problématique identifiée, et même des entretiens effectues à partir des entretiens qui sont lus à l'approche qualitative, nous puissions formuler les hypothèses de recherche suivantes :

H0 : les ruptures de stock de fèves de cacao n'ont pas d'effet significatif sur la production et la performance de l'entreprise.

H1 : les ruptures de stock de fèves de cacao ont un effet significatif sur la production et la performance de l'entreprise.

Pour tester cette hypothèse nous mobilisons une régression linéaire multiple avec le score d'impact comme variable expliquée et les scores de suivi et de gestion des stocks comme des variables explicatives.

3.6 Validité et limite

- La validité interne de l'instrument de mesure a été renforcée par un prêt test du questionnaire auprès de 3 répondants pilotes permettant d'ajuster la formulation des questions.

- La fiabilité des données a été évaluée par calcul du coefficient Alpha Cronbach pour mesurer la cohérence interne de l'échelle utilisée un seuil de 0,70 a été retenu comme indicateur de fiabilité acceptable (Tavakol & Dennick, 2011)
- Toutefois, les méthodes quantitatives présentent également des limites. La standardisation des questions peut réduire la richesse et la profondeur des réponses, et les données qui ne reflètent qu'une réalité perçue et déclarée par les répondants. De plus la taille d'échantillon bien que représentant du personnel opérationnel de BIMO reste restreinte et limite la portée des généralisations.

Ces limites justifient les recours à une démarche mixte combinant les résultats de la phase qualitative et ceux de la phase quantitative.

Section 2 : Cadre empirique

1 Présentation de l'entreprise

En 1981, la première usine appelée « Nouvelles biscuits très modernes », simplifiée en BIMO, a été fondée dans la zone industrielle de Baba Ali. Par la suite, L'expertise de son gestionnaire a facilité un développement rapide de ses opérations de production. Donc En 1986, l'unité de production de chocolat et de Végécaos a été établie, rendant BIMO un leader national dans ses produits. Par la suite, en 1997 une unité de traitement et de transformation des fèves de cacao a été lancée en fonctionnement. Elle est constituée la première installation de ce secteur industriel en Algérie.

L'entreprise BIMO compte environ 2100 salaries et elle inclut six filiales. A l'heure actuelle, le groupe BIMO industrie compte six unités de production toutes axées sur le domaine de l'industrie agroalimentaire. Ces derniers sont organisés en société de responsabilité limitée (SARL), avec un capital de 6 180 000 000 DA, situées dans la zone industrielle de BABA ALI (wilaya d'Alger) sont :

- SARL Biscuiterie Moderne "BIMO" sise à Baba-Ali (wilaya d'Alger)
- SARL Chocolaterie Bimo : Une unité de chocolaterie à Baba Ali (wilaya d'Alger)
- SARL CACAO Bimo : Une unité de transformation de fève de cacao à Baba Ali (wilaya d'Alger)
- SARL Gaufretterie Bimo : Une unité de gaufretterie à Baba Ali (wilaya d'Alger).

CHAPITRE 2: Cadre méthodologique et contextuel

1.1 Présentation de SARL Cacao BIMO

La SARL Cacao BIMO est une société privée algérienne dédiée à la transformation de fève de cacao, établie en 1997. Cette première unité de ce genre en Algérie fonctionne à l'échelle nationale.

Les clients principaux de l'entreprise incluent : les entreprises de restauration collective, les supermarchés, les organismes gouvernementaux et les grossistes.

1.1 La gamme de produits

La variété des produits issus de la transformation de la fève comprend :

- **Poudre de cacao : traitée par alcalinisation**

Cette poudre de cacao fine, d'une couleur brune profonde, est obtenue par le traitement des tourteaux de cacao dégraissés à l'aide de substances alcalines. Elle affiche une teinte plus sombre que la version naturelle et une solubilité améliorée.

- **Poudre de cacao naturelle**

Des protestants poudre de cacao pure produit par le processus de traitement et torréfaction de fèves de cacao naturelles (théobroma cacao) Partiellement dégraissée par pression, puis transformée en poudre par Pulvérisation mécanique.

- **La masse de cacao**

Produit authentiquement naturel et ceux de la monture de la fête de cacao après avoir été débarrassé de cette coque et de ses particules par un processus de torréfaction.

- **Le beurre de cacao naturel**

100% pur beurre de cacao de première extraction, naturel et purifié sans désodorisation ni coloration.

CHAPITRE 2: Cadre méthodologique et contextuel

1.2 L'organigramme SARL Cacao BIMO

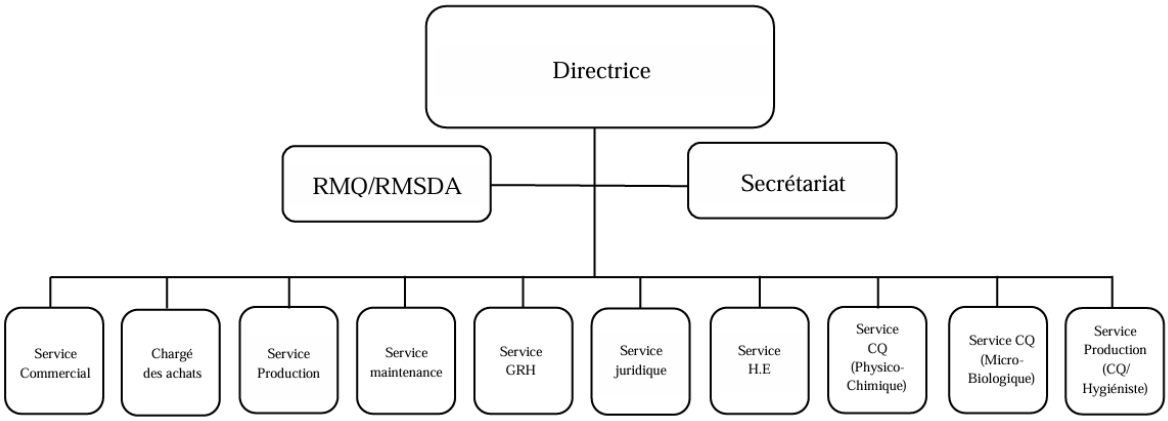

Figure 1: Organigramme SARL BIMO CACAO

Chapitre 3

CHAPITRE 3: Résultats et Discussions

Chapitre 3 : Résultats et Discussion

Section 1 : Résultats

1 Résultats de l'approche qualitative

Quatre interviews semi-structurées ont été réalisées avec des responsables engagés dans la chaine d'approvisionnement de fèves de cacao : un entretien avec le responsable des stocks, une autre avec le responsable des approvisionnements, une troisième avec le responsable de production et enfin, un dernier avec le responsable qualité. Nvivo traite les informations selon quatre méthodes complémentaires.

1.1 Approche textuelle

Tableau 9: Grille thématique de l`analyse de contenu des quatre entretiens

Thème		Principaux éléments codés par les quatre répondants
A	Description du processus approvisionnement	Réception au port d'Algérie méthode FIFO bons d'entrée/sortie estimation des besoins validée par le PDG collaboration interservices logiciel BIMO. conditions de stockage
B	Ruptures de stock	Ruptures depuis 2019 minimum 3/an durée d'environ 15 jours arrêt total de production épuisement stock de sécurité et stock d'alerte stock zéro impact sur toutes les unités du groupe
C	Causes des ruptures	Mauvaise récolte 2019 Covid-19 hausse des prix x3 (marché boursier) problèmes portuaires transport. saisonnalité domination grands acheteurs stock de sécurité insuffisant communication limitée
D	Pistes d'amélioration	Diversification fournisseurs fidélisation MP alternatives (caroube, tourteaux, masse cacao), loi de Wilson contrats à long terme alertes préventives amélioration accès logiciel

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel Nvivo

Le thème B (ruptures) est le plus riche des quatre entretiens. Tous les répondants confirment que les ruptures constituent un phénomène récurrent et grave depuis 2019, avec un arrêt total de production d'environ 15 jours à chaque occurrence, pouvant aller jusqu'au stock zéro. La fève de cacao étant la seule matière première de l'unité cacao, toute rupture paralyse immédiatement l'ensemble de la production.

« Depuis l'année 2019, nous avons des problèmes de ruptures de stock qui se répètent. La conséquence directe c'est l'épuisement de l'ensemble du stock de sécurité et du stock d'alerte, avec environ 15 jours d'arrêt pour chaque rupture. » **Entretien 1 responsable des stocks**

« Un minimum de 3 ruptures par an. On épuise même le stock de sécurité et même le stock d'alerte, on arrive à zéro stock. La conséquence directe c'est l'arrêt de production. » **Entretien 4 responsable qualité.**

Concernant les causes (thème C), les répondants distinguent deux niveaux des causes extérieurs (mauvaise récolte, Covid-19, saisonnalité, hausse des prix x3) sur lesquelles BIMO n'a pas de prise directe, et des causes intérieures (stock de sécurité mal dimensionné, communication interservices insuffisante, accès limité au logiciel) qui constituent des leviers d'amélioration organisationnels.

« Il existe des causes aux niveaux national et international. L'augmentation des prix au niveau boursier, une augmentation triplée. Les autres services n'ont pas accès au logiciel. » **Entretien 1 responsable des stocks**

« La bonne sélection et l'évaluation des fournisseurs, la fidélisation, des fournisseurs alternatifs et des MP alternatives comme la caroube ou les tourteaux sont des pistes essentielles. » **Entretien 2 Responsable approvisionnement**

1.2 Approche linguistique

Bien que les interviewés occupent des postes différents les quatre intervenants utilisent un vocabulaire commun lié à la crise : les mots (arrêt), (épuisement) et (stock de sécurité) ont été mentionnés de manière autonome par les quatre personnes questionnées, sans aucun encouragement de la part de l'enquêteur. Cette convergence spontanée confirme de la réalité partagée et expérimentée du phénomène au sein de l'organisation.

Tableau 10: Profils linguistique des quatre répondants

Répondant	Registre	Structure discursive	Marqueurs relevés
E1 : R. Stock	Opérationnel factuel	Chronologique	▪ Bon de réception ▪ Méthode FIFO ▪ Suivi journalier ▪ Liaison entre les services
E2 : R. Stock	Stratégie structuré	Causale	▪ Estimation du besoin ▪ Lancement de commande ▪ Fidéliser ▪ Diversification ▪ Cas extrême
E3 : R. Stock	Technique direct	Conséquentielle	▪ Conséquence directe ▪ Arrêt total ▪ Seul matière première ▪ Uniquement les besoins locaux

E4 : R. Stock	Analytique normatif	Perspective	▪ Vérification ▪ Évaluation ▪ Contrats à long terme ▪ Plan d'amélioration ▪ Prospection

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel Nvivo

Tableau 11: L'analyse des marqueurs d'intensité avec une gradation commune en trois niveaux

	Stades	Expression sélectionnées des quatres entretiens
1	Alerte	▪ Les alertes d'achat ▪ On commence à puiser dans le stock d'alerte ▪ alertes avant même l'utilisation du stock de sécurité
2	Crise	▪ Épuisement de l'ensemble du stock ▪ Minimum 3 ruptures/an ▪ environ 15 jours par rupture
3	Rupture total	▪ Zéro stock ▪ Arrêt total de la production ▪ toutes les unités du groupe BIMO sont impactées

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel Nvivo

1.3 Approche lexicale

L'approche lexicale étudie la fréquence et la répartition des mots au sein des quatre entretiens. Le nuage de mots produit par Nvivo fournit une visualisation directe des termes les plus notables.

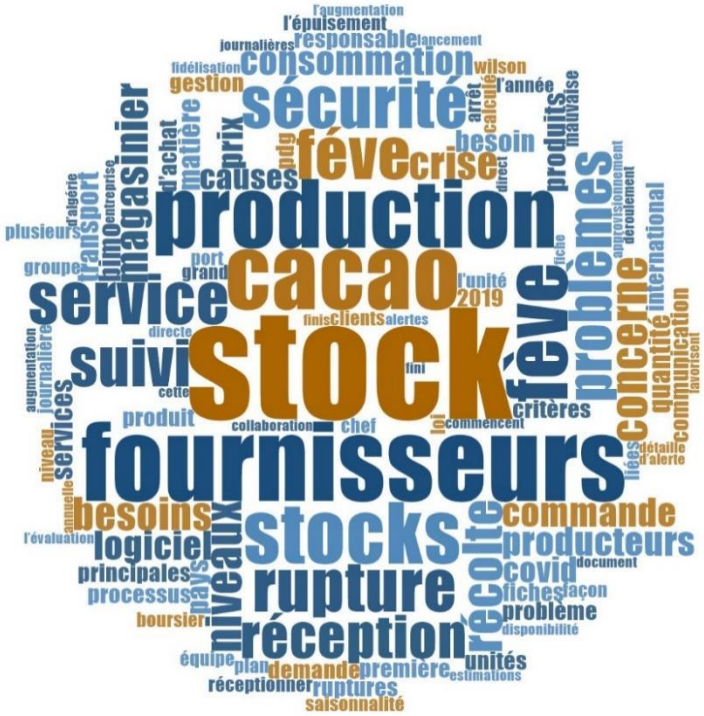

Figure 2: Nuage des mots pour le cas de rupture

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel Nvivo

Tableau 12: Analyse lexicale Nvivo

	Termes dominants	Signification analytique
1	➢ Stock ➢ Cacao ➢ Fève ➢ Production	Cœur du phénomène : dépendance exclusive à la fève de cacao comme unique matière première de l'unité. Toute rupture est immédiatement synonyme d'arrêt de production.
2	➢ Fournisseurs ➢ Suivi ➢ Rupture ➢ Service ➢ Réception	Leviers d'action prioritaires identifiés : gestion de la relation fournisseur et monitoring rigoureux des niveaux de stock.

3	➢ Besoins ➢ Niveaux ➢ Magasinier ➢ Commande ➢ Producteurs ➢ Covid	Acteurs opérationnels et causes secondaires de la chaîne d'approvisionnement.
4	➢ Saisonalité ➢ Boursier ➢ Transport ➢ Fidélisation ➢ Wilson	Facteurs exogènes non maîtrisables et leviers d'amélioration évoqués comme pistes de sortie de crise

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel Nvivo

La concurrence dominante de stock, cacao, fève et production au premier rang confirme que la problématique est indissociable de la mono-dépendance à la fève de cacao. L'absence de termes alternatifs au premier rang reflète le risque de concentration évoqué par tous les répondants. La forte présence de fournisseurs et du suivi au second rang révèle que les acteurs perçoivent la relation fournisseur et le monitoring comme les deux leviers d'action prioritaires.

1.4 Cartographie Cognitive

La cartographie cognitive explore les représentations mentales et les schémas de causalité que les répondants construisent autour du phénomène de rupture de stock. Elle mobilise deux outils complémentaires issus de Nvivo : la carte synaptique, qui visualise les connexions entre concepts, et la matrice condensé **(voir annexe 3)** de codage thématique, qui croise entretiens et thèmes pour révéler convergences et divergences de représentation.

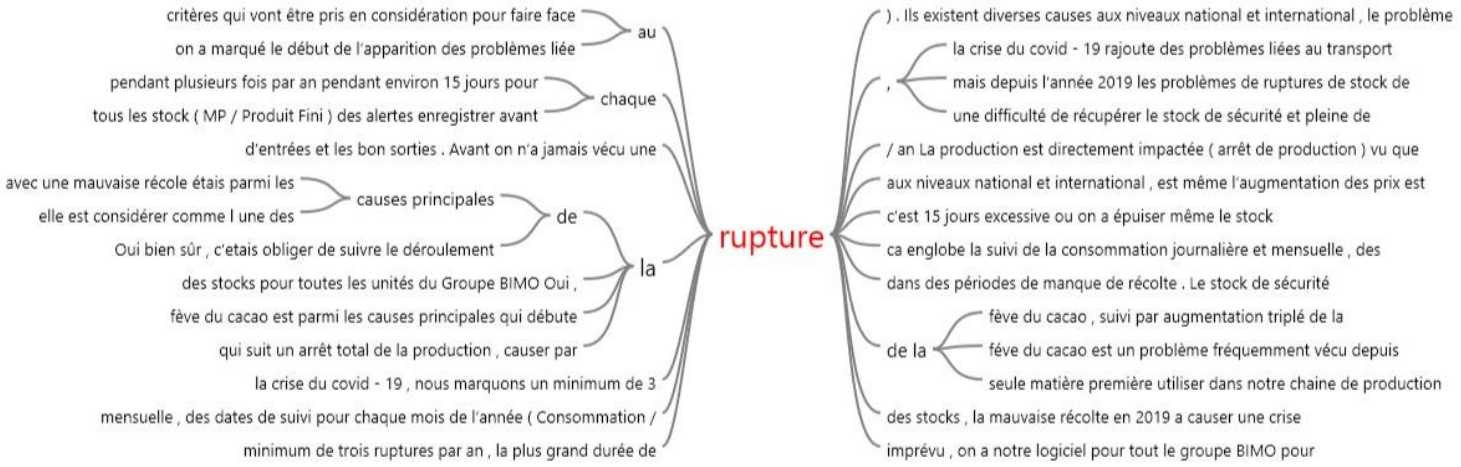

Figure 3 : Carte synaptique du concept centrale rupture

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel Nvivo

- Causes extérieures à BIMO : mauvaise récolte dans les pays producteurs en 2019, crise Covid-19, hausse des prix de la fève multipliée par trois, saisonnalité de la récolte, priorité accordée aux grands acheteurs internationaux, problèmes au port d'Algérie
- Faiblesses internes à BIMO : communication insuffisante entre les services. Les autres services n'ont pas accès au logiciel de suivi. Absence de fournisseurs alternatifs identifiés à l'avance
- Conséquences directes sur la production : épuisement du stock d'alerte → puis du stock de sécurité → stock zéro → arrêt total de la production pendant environ 15 jours → impact sur toutes les unités du groupe BIMO

2 Résultats de l'approche quantitative

Les données collectées auprès des 30 répondants ont été traitées à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics 26. La régression linéaire multiple a été effectuée selon la méthode ENTER, qui consiste à introduire simultanément l'ensemble des variables indépendantes dans le modèle. (Field, 2024)

Cette méthode est appropriée lorsque les variables indépendantes sont théoriquement fondées et sélectionnées à priori, ce qui est le cas dans notre étude.

2.1 Statistiques descriptives des variables

Tableau 13: Statistiques descriptives

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type
impact	30	3.16666667	5.16666667	4.12222	0.44621296
gestion	30	3.6	4.6	3.99333	0.2651393
suivi	30	3	4.28571429	3.5	0.31555944
N valide (liste)	30				

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel SPSS

Interprétation :

Les trois variables sont mesurées selon une échelle de Likert, de 1 à 5. La moyenne de l'impact (variable dépendante) arrive à (4,12), ce qui démontre un jugement fort des répondants concernant l'effet des ruptures de stock. Les résultats en gestion (3,99) et suivi (3,50) sont aussi élevés mais montrent moins de variabilité, montrant une certaine cohérence des réponses.

2.2 Récapitulatif du modèle

Tableau 14: Récapitulatif du modèle

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Variation de R-deux	Modifier les statistiques			Sig. Variation de F	Durbin-Watson
						Variation de F	ddl1	ddl2		
1	0.474	0.224	0.167	0.40726	0.224	3.907	2	27	0.032	2.035

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel SPSS

Interprétation :

Le coefficient de corrélation multiple R = 0,474 démontre une relation modérée entre les variables explicatives (gestion et suivi) et la variable impact. Le coefficient de détermination R = 0,224 démontre que le modèle ne rend compte que de 22,4% de la variance de la variable impact, ce qui est relativement faible et laisse supposer l'influence d'autres variables non prises en compte. Le test de Durbin-Watson, d'une valeur approximative de 2,03, se situe à proximité de 2, ce qui affirme l'absence d'autocorrélation des résidus, une condition favorable.

2.3 ANOVA (significativité globale du modèle)

Tableau 15: Significativité globale du modéle

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	1.296	2	0.648	3.907	.032b
	de Student	4.478	27	0.166		
	Total	5.774	29			

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel SPSS

Interprétation :

La statistique F = 3,907 avec p = 0,032 (<0,05) indique que le modèle est globalement significatif au seuil de 5%. Autrement dit, les variables gestion et suivi contribuent conjointement de manière significative à expliquer l'impact des ruptures de stock. Le modèle est donc valide même si son pouvoir explicatif reste limité.

2.4 Coefficients de régression (contributions individuelles)

Tableau 16: Coefficients de régression

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95.0% pour B		Corrélations			Statistiques de colinéarité	
		B	Erreur standard	Bêta			Borne inférieure	Borne supérieure	Corrélation simple	Partielle	Partielle	Tolérance	VIF
1	(Constante)	0.723	1.245		0.581	0.566	-1.831	3.277					
	gestion	0.491	0.301	0.292	1.630	0.115	-0.127	1.110	0.386	0.299	0.276	0.895	1.117
	suivi	0.410	0.253	0.290	1.620	0.117	-0.109	0.930	0.385	0.298	0.275	0.895	1.117

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel SPSS

Interprétation :

Bien que le modèle global soit significatif, aucune des deux variables prises individuellement n'est significative (p > 0,05 pour les deux). Cela suggère une multicolinéarité entre les deux prédicteurs ; ils partagent une part importante de la variance expliquée, rendant difficile l'isolation de l'effet propre à chacun. Le coefficient Bêta standardisé quasi-identique des deux variables (0,292 vs 0,290) confirme qu'elles ont un poids explicatif pratiquement équivalent sur l'impact des ruptures.

Impact = 0,723 + 0,491 x Gestion + 0,410 x Suivi

2.5 Diagnostic de colinéarité

Tableau 17: Diagnostic de colinéarité

Modèle	Dimension	Valeur propre	Index de condition	Proportions de la variance		
				(Constante)	score gestion	score suivi
1	1	2.993	1.000	0.00	0.00	0.00
	2	0.005	25.299	0.10	0.16	0.99
	3	0.002	37.615	0.90	0.84	0.01

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel SPSS

Interprétation :

L'index de condition de la dimension 3 est 37,61, ce qui dépasse le seuil critique de 30, signe d'une colinéarité forte entre les variables gestion et suivi. Le VIF = 1,117 reste néanmoins inférieur à 5, ce qui nuance ce constat : la colinéarité existe mais n'est pas assez sévère pour invalider le

modèle. Cela explique pourquoi les effets individuels ne sont pas significatifs alors que l'effet global.

2.6 Statistiques des résidus

Tableau 18: Statistiques des résidus

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	N
Valeur prédite	3.7823	4.7429	4.1222	0.21139	30
de Student	-0.61565	0.94348	0.00000	0.39296	30
Valeur prévue standard	-1.608	2.936	0.000	1.000	30
Résidu standard	-1.512	2.317	0.000	0.965	30

Source : Élaboré par nous-mêmes en utilisant le logiciel SPSS

Interprétation :

Les résidus sont bien centrés autour de zéro (moyenne = 0), ce qui confirme l'absence de biais systématique du modèle. Les valeurs min/max des résidus standardisés (-1,51 et +2,32) restent dans les limites acceptables (< ±3), indiquant l'absence de valeurs aberrantes significatives. Le modèle est donc bien spécifié du point de vue des erreurs.

Cette analyse de régression montre que la gestion des stocks et le suivi des approvisionnements influencent positivement l'impact perçu des ruptures de stock à BIMO. Cependant, leur effet individuel n'est pas statistiquement isolable à cause de la forte corrélation qui existe entre eux. Le modèle global reste valide (p = 0,032) et suggère qu'améliorer simultanément ces deux dimensions permettrait de mieux maîtriser l'impact des ruptures, ce qui confirme la pertinence d'une démarche DMAIC intégrant les deux axes.

CHAPITRE 3: Résultats et Discussions

3 La méthodologie DMAIC

Le processus DMAIC représente le cadre méthodologique clé par lequel la question de rupture de fève de cacao au sein du département Cacao du Groupe BIMO est traitée d'une manière systématique et organisée, en conformité avec les critères de la norme ISO 13053-1. Structurée en cinq étapes successives et souvent associées à (Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler), cette approche a permis de convertir une problématique complexe du terrain en un diagnostic objectif et quantifiable. Elle a également facilité l'identification des causes profondes de la défaillance ainsi que la proposition de solutions d'amélioration réelles et quantifiables, spécifiquement adaptées au contexte particulier du processus d'approvisionnement en fève de cacao géré par l'Unité Cacao du Groupe BIMO.

3.1 La phase définir

La phase Définir représente le début du processus DMAIC appliqué au sein de l'unité Cacao du Groupe BIMO. Son but est de définir clairement le problème examiné, d'élaborer les cadres et de justifier l'importance du projet avant même la collecte des données. Pour accomplir cela, quatre outils complémentaires ont été utilisés :

- Le SIPOC, qui a illustré le processus d'approvisionnement en fève de cacao depuis les fournisseurs jusqu'aux clients internes ;
- Le VOC (Voix du Client), qui a transformé les attentes des départements Production et Qualité en critères quantifiables ;
- Le QQOQCP, qui a méthodiquement organisé et quantifié le problème ;
- La Charte de Projet, qui a validé l'engagement de la Direction et déterminé l'objectif final du projet.

L'ensemble de ces outils a attesté que la rupture de fève de cacao constitue un dysfonctionnement critique et quantifiable, qui justifie entièrement la mise en place d'un projet Lean Six Sigma organisé conformément à la norme ISO 13053-1.

3.1.1 Le SIPOC

Tableau 19: Le SIPOC

Fournisseur	Entrée	Processus	Sorties	Clients
Service production	Besoin de production	Spécifications de besoin : Définir les	Plan d'approvisionnement	Service approvisionnement

		exigences techniques, qualitatives et quantitatives	annuel	
Service finance	Budget alloué	Sélection et évaluation des fournisseurs Multicritères	Liste des fournisseurs qualifiés	
Les fournisseurs internationaux (Walter Matter, trading and service, Tout On)	Offre fournisseur	Négociations et contractualisation Prix, délai, qualités, Émission de la commande selon le plan d'approvisionnement Et suivi, réception et contrôle de conformité à l'arrivée	Contrat d'achat signé, bon de commande émis et fève de cacao conforme Réceptionnée, bon de réception .	Service a Approvisionnement
Laboratoire contrôle qualité	Résultats d'analyses	Stockage émise à disposition sur demande de production	Fèves de cacao stockées et disponible	Unité Cacao / Production
Management qualité	Donner de performance Dealer, qualité, quantité livrée	Évaluation et amélioration continue	Fiche d'évaluation et réévaluation des prestataires externes	Service achat / direction

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

CHAPITRE 3: Résultats et Discussions

3.1.2 La VOC : Voix de client

Tableau 20: La voix du client

Clients internes	Qualité attendue (VOC)	Qualité Voulue (CTQ)	Qualité réalisé (Constat actuel)	Qualité perçu
Responsable approvisionnement	Éviter les ruptures et les achats d'urgence non planifiés	Zéro rupture, respect des plans annuels. Indicateur : nombre de jours de rupture = 0	4 ruptures en 2025, Recours à des fournisseurs alternatifs à prix majorée	Processus non fiable, gestion de crise récurrente
Responsable qualité	Recevoir une fève conforme à chaque livraison	Conformité 100% des lots. indicateurs = le taux de lots conforme	Risque de non-conformité lors des achats d'urgence	Processus insuffisamment sécurisé
Responsable stock	Maintenir le stock toujours au-dessus de seuils de sécurité	Stock ≥ seuil de sécurité en en permanence. indicateur : niveau de stock minimum	Stock de sécurité épuisé 5 fois en 2025	Système de gestion des stocks insuffisants
Responsable production	Disponibilité Permanente de la Fève pour ne jamais arrêter la production	Taux de disponibilité matière = 100% Indicateur : zéro arrêt de ligne	Arrêt total de l'unité cacao lors de chaque rupture	Production non fiable, plan in Perturbé .

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

3.1.3 Le QQQOCCP

Tableau 21: L'outil QQQOCCP

Dimensions	Analyse de problème
Quoi	L'unité cacao BIMO est souvent confrontée à des ruptures de fèves de cacao dans son processus d'approvisionnement. La fève de cacao est l'élément essentiel et exclusif pour l'unité, sans ce composant, aucun des trois produits dérivés (poudre de cacao, masse de cacao et beurre de cacao) ne peut être produit. Le problème se caractérise par un épuisement complet des stocks de fèves à disposition ce qui rend la continuation de problème impossible .
Qui	Des acteurs participent directement au problème de rupture de fève de cacao. ▪ Responsable des approvisionnements : Gestion des commandes et relation avec les fournisseurs. ▪ Responsable du management de la qualité (RMQ) : Supervise l'évaluation des fournisseurs, effectue une comparaison entre les matières premières reçues et commandées pour juger leur conformité et propose des actions correctives en cas de non-conformité. ▪ Responsable des stocks : Contrôle quotidien des niveaux de stocks ainsi que la saisie et l'enregistrement des données journalières menstruelles et annuelles. ▪ Les fournisseurs internationaux de fève incluent : Walter Matter (Suisse), Trading and Services (France) et Touton (France). ▪ Unité de production / service cacao : première touchée par la rupture qui entraîne un arrêt de la chaîne de production
Ou	Le problème de rupture de stock est constaté chez le groupe BIMO, à l'unité cacao située dans la zone industrielle de Baba-Ali Alger. Ils concernent spécifiquement : ▪ L'interprète de stockage des matières premières Grain de cacao. ▪ La ligne de fabrication. ▪ Le département des achats approvisionnements. Les sources de fèves de cacao se trouvent principalement en Europe Et ces fèves proviennent majoritairement de la Côte d'Ivoire et du Ghana et du Cameron .
Quand	En 2025, cinq cas de ruptures de fèves de cacao ont été repères. La récolte principale de cacao à l'échelle mondiale a lieu d'octobre à mars période caractérisée par la saisonnalité. La récolte intermédiaire (d'avril à septembre en Côte d'Ivoire et au Ghana, génèrent des moments de tension sur l'approvisionnement mondial et les délais de livraison. Les discontinuités observées en juillet, août et octobre indiquent une possible relation avec la phase de disponibilité réduite sur le marché mondial ou de retard prolongé dans les livraisons.
Comment	Le mécanisme de déclenchement des ruptures récurrente liées : ▪ Délais de livraisons des fournisseurs (transport international) excèdent les délais prévus.

	▪ Des achats d'urgence sont réalisés auprès de fournisseurs alternatifs a des tarifs majorés. ▪ Accès limité au logiciel de gestion des stocks (Seul le responsable des stocks et son équipier ont accès
Combien	Nombre des ruptures : 5 dans l'année 2025
Pourquoi	Trois raisons essentielles rendant la résolution de ce problème une priorité stratégique : ▪ La fève de cacao est l'élément essentiel et exclusif de l'unité cacao, le groupe bloque la production de certains produits qui utilisent les produits finis de l'unité cacao comme matières premières au sein de leur unité. ▪ Les ruptures entraînent des pertes financières directes (Achat en urgence, arrêt de ligne, retard pour les clients) et indirectes (réputation de la marque, fiabilité auprès des clients industriels). ▪ L'approche Six Sigma DAMIC conforme à l'ISO 13053-1e fournit une structure axée sur les données pour déterminer les causes fondamentales et suggérer des solutions appropriées et quantifiables. L'objectif est de passer d'une approche réactive et centrée sur la crise a une approche préventive de la gestion des stocks de fèves.

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

3.1.4 La Charte du projet

Tableau 22: Charte du projet

Titre de projet	Le déploiement de Lean Six Sigma selon ISO 13053-1 Pour l'évaluation de rupture de stock de la Fève de cacao : Application BIMO, Unité Cacao
Entreprise	BIMO, unité Cacao
Porteur du projet	Étudiantes Master 2, Management par la qualité : ▪ Menaa Nouha ▪ Sekkai Nada
Encadrant entreprise	Responsable Approvisionnement : Abdeli Abdelhalim
Date de début	Mars 2026
Date de fin	Mai 2026
Durée	3 moins

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

3.1.5 Énoncé du problème

Le processus d'approvisionnement en fève de cacao de BIMO, Unité Cacao, fait face à des ruptures de stock répétées. En 2025, on a noté cinq cas de rupture totale pendant les mois d'avril, mai, juillet, août et octobre, entraînant des arrêts totaux de la ligne de production et des acquisitions

en urgence a des coûts gonfles.

3.1.6 Périmètre du projet

Tableau 23: Périmètre du projet

Inclus	Processus d'approvisionnement : de la spécification du besoin jusqu'un stockage
Exclu	Processus de transformation et de production : autres matières premiers
Unité concernée	Unite Cacao : BIMO
Données utilisées	Données de les historique des stock (logiciel des stock BIMO)

Source : réalisé par nous-même

3.1.7 Objectifs du projet

Tableau 24: Les objectifs du projet

	Objectifs	**Cible**
Objectif générale	Améliorer le niveau sigma du processus d'approvisionnements	Augmenter le niveau sigma initial mesure
Objectif Spécifique	Mesurer la performance actuelle du processus	Calculer le DPMO et le niveau sigma initial
Objectif Spécifique	Identifier et hiérarchiser les causes racines des ruptures	Triangulation des Données terrain

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

3.1.8 L'équipe projet

Tableau 25: L'équipe du projet

Role	**Fonction**
Porteur du projet	Étudiantes Master 2 : Management par la qualité ▪ Menaa Nouha ▪ Sekkai Nada
Encadrant entreprise	Responsable Approvisionnement : Abdeli Abdelhalim
Partie prenantes	Responsable qualité, Responsable de stock et Responsable production

	de Cacao

Source : réalisé par nous-même

Interpretation :

- La phase définir apparaît d'établir avec précision le cadre de projets Lean Six Sigma mené à l'Unité cacao du Groupe BIMO. L'analyse SIPOC Le tracé les limites de processus examinés, allant de la commande chez les fournisseurs étrangers jusqu'à l'entreposage des fèves en silo.
- La collecte de La Voix du client (VOC) a mis en évidence que les besoins primaires des clients internes (approvisionnement, stock, Production et qualité) convergent vers une exigence unique : la constante disponibilité et la conformité de la fève de cacao.

- L'application de QQOQCCP a permis de structurer et de quantifier le problème de cinq mois de rupture totale ont été enregistrés sur la période : avril, mai, juillet, août et octobre 2025.
- La charte de projet à formaliser l'engagement institutionnel et fixer l'objectif mesurable : améliorer le niveau Sigma du processus d'approvisionnement par augmenter le niveau Sigma initial. Ces éléments constituent la base indispensable sur le laquelle reposent les phases suivantes du cycle DMAIC.

3.2 La phase mesurer

La phase mesurée représente la seconde phase de cycle DMAIC. Son but est de mesurer précisément la performance actuelle de processus d'approvisionnement en fève de cacao, afin de définir un critère sur lequel toutes les comparaisons futures seront basées. Les données collectées couvrent la période de janvier à décembre 2025, basées sur les rapports périodiques des entrées de matières premières et le rapport annuel de consommation de groupe BIMO.

Tableau 26 : Données des entrées et consommation de la fève

Mois	Entrées (kg)	Consommation (kg)	Ecart (kg)	Statut
Janvier	201130	149070	134,9%	OK
février	553917	219180	252,7%	OK
Mars	201930	300500	67,2%	OK

Avril	0	268284	0.0%	RUPTURE
Mai	0	138604	0.0%	RUPTURE
Juin	201220	106329	189,2%	OK
Juillet	0	118371	0.0%%	RUPTURE
Aout	0	42580	0,0%	RUPTURE
Septembre	100980	174423	57,9%	OK
Octobre	0	11592	0,0%	RUPTURE
Novembre	50370	80796	62,3%	OK
Décembre	226822	180240	125,8%	Ok
Total	1536369	1789969	-	5 RUPTURES

Source : réalisé par nous-même basant sur les données stock (2025)

3.2.1 La définition de système de mesure

Selon la norme ISO 13053-1, la phase mesurer la première étape vise à définir clairement l'unité, le défaut et les opportunités de défaut (Système DPMO).

Tableau 27: Définition des concepts liés au système de mesure

Concept	Définition appliquée
Unité	Un moins approvisionnement planifier en fève de cacao
Défaut	Un mois où les entrées de fève de cacao = 0 kg, alors que la consommation > 0 kg (rupture de stock effective)
Opportunité (O)	1'opportunité par unité (chaque mois constitue une occasion approvisionnement)
Nombre d'unités (N)	N = 12 mois (Janvier à décembre)
Défaut observes (D)	D = 5 mois en rupture : Avril, Mai, Juillet, Août et Octobre 2025
CTQ (Critical to Qualité)	Continuité de l'approvisionnement : zéro mois sans entrée de fève de cacao lors d'une consommation active

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

3.2.2 Calcul du DPO (Défauts Par Opportunité)

Tableau 28: Calcul du DPO

Formule	Valeurs appliquées	Résultat
DPO = D / (N × O) Défauts / (Unités ×Opportunités)	D = 5 (mois en rupture) N = 12 (mois) O = 1 (Opportunités/ mois)	DPO = 5 / (12×1) DPO = 0.4167

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

Interprétation :

Le résultat de DPO signifie de 0.4167 ça veut dire 41,7% des mois sont en rupture de stock de fève de cacao. Cela indique une probabilité de défaut très élevée pour processus critique dans l'entreprise.

3.2.3 Calcul du DPMO (Défauts Par Million de Opportunité)

Le DPMO est un indicateur important dans le Six Sigma permettant de définir le niveau Sigma actuel d'entreprise pour vérifier la nécessite d'une amélioration.

Tableau 29: Calcul du DPMO

Formule	Valeurs appliquées	Resultat
DPMO = (DPO × 1000000) où DPMO = D / (N × O) × 10^6	DPMO = 0,4167 × 1000000	DPMO = 416667

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

Interprétation :

Le DPMO résulté est de 416667 qui est très élevé. En comparaison d'objectif de Six Sigma souhaiter (DPMO = 3,4), Ce processus alors est non conformes aux standard de qualité industrielle.

Tableau 30: Niveaux sigma identifiés de l'entreprise BIMO unité cacao

Niveau Sigma	DPMO	Taux de défauts	Positionnements
1,72 σ	416667	41,7 %	BIMO (actuel)
2 σ	308538	30,9 %	
3 σ	66807	6,7 %	
4 σ	6210	0,62 %	
5 σ	233	0,023 %	
6 σ	3,4	0,00034 %	Objectif

Source : réalisé par nous-même basant sur (Organisation internationale de normalisation, 2011)

3.2.4 Calcul des Indices de Capabilité CP et CPK

Objectif est de définir la capacité du processus à respecter les exigences et les besoins définies. Ils mesurent à la fois la dispersion (Cp) et le centrage (Cpk) du processus.

a) Paramètres de processus et spécifications

Tableau 31: Paramètres de processus et spécification

Paramètre	**Formule / Source**	**Valeur**
Moyenne mensuelle	Σ entrées / N	128031 kg
Ecart-type (σ)	$\sqrt{[\Sigma(xi-\mu)^2/N]}$	157062 kg
Limite inferieure LSL	Entrée min acceptable = 0	0 kg
Limite supérieure USL	Max (consommation) × 1,2	360600 kg
Tolérance (USL-LSL)	USL - 0	360600 kg

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

a. Calcule de Cp : Capabilité potentiel

Le Cp mesure si la dispersion du processus est compatible avec les tolérances.

Tableau 32: Calcul du Cp

Formule	**Application numérique**	**Résultât et Interprétation**
Cp = (USL-LSL) / (6× σ)	= (360600 ×0) / (6 ×157062) =360600 / 942373	Cp = 0,383

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

b. Calcul du Cpk : Capabilité réelle (Centrée)

Le Cpk est toujours ≤ Cp et représenté la performance réelle, ainsi prend en compte le décentrage du processus approvisionnement

.

Tableau 33 : Calcul du Cpk

Sous-indice	Formule	calcule	Valeur
CPU (vs limite haute)	(USL − μ) / (3 × σ)	(360600 - 128031) / (3×157062)	0,494
CPL (vs limite basse)	(μ − LSL) / (3 × σ)	(128031- 0) / (3 × 157062)	0,272
Cpk = min (CPU ; CPL)	min (CPU ; CPL)	Min (0,494 ; 0,272)	Cpk = 0,272

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

Interprétation de Cp \ Cpk :

Les résultats démontrent que Cp = 0,383 et un Cpk = 0,272 (tous deux < 1), cela confirme que :

- La dispersion des entrées est grand en comparant avec les besoins de production.
- La planification des commandes non adaptée à la consommation continue, qui engendre une livraison fortement déséquilibres.

3.3 La phase analyser

La phase d'analyse représente la 3e phase de cycle DMAIC. Cette phase suivit celle de mesures, qui objectivement mis en évidence et quantifier le dysfonctionnement du processus d'approvisionnement en fève de cacao. L'objectif est à présent d'identifier, de structurer et de prioriser les causes fondamentales responsables de cette défaillance, dans le bus de concentré les efforts d'amélioration sur les éléments ayant le plus grand impact. On a choisi deux outils complémentaires La méthode d'Ishikawa et le diagramme Pareto.

3.3.1 Diagramme d'Ishikawa : identification des causes racines

Afin de mieux comprendre les raisons majeures de la rupture du stock de fèves de cacao chez BIMO, nous avons sollicité la méthode japonaise Ishikawa (cause à effet). Cet outil nous a assistés dans le dans le but de classer les causes possibles selon les catégories des 5M. Notre but

était de déterminer les causes principales qui entraînent des ruptures de stock en prenant en compte la main-d'œuvre, la méthode, la machine, la matière et le milieu.

Voici la présentation des résultats :

Tableau 34: Outils qualité Ishikawa

Catégorie	Causes potentiel
Matière	▪ Distribution mondiale limitée (saisonnalité de la récolte en Côte d'Ivoire et au Ghana. ▪ Fluctuation du taux d'humidité entraînant des pertes lors du stockage. ▪ Des critères rigoureux diminuant le nombre de fournisseurs autorises.
Méthode	▪ Manque de système Kanban ou d'alerte automatique ▪ Absence d'une procédure formelle pour le réapprovisionnement.
Main-d'œuvre	▪ Insuffisance dans l'utilisation des outils de prévision de la demande. ▪ Mauvais communication entre le département des achats et celui de la production. ▪ Évaluation insuffisante des exigences lors de la planification chaque mois.
Machine / Système	▪ Absence d'interface entre la gestion des stocks et de production et celui de l'approvisionnement. ▪ Les information de stock ne sont pas actualisées en temps réel
Milieu / Environnement	▪ Dépendance Concernant l'importation (contraintes douanières, tant d'attente dans les ports) ▪ Variation du marché international de cacao (coût, disponibilité) ▪ Variabilité des volumes de production doués à la nature saisonnière des ventes.

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

3.3.2 Analyse Pareto : priorisation des causes

Suite à l'identification des causes de problèmes grâce au méthode d'Ishikawa, une évaluation de leur apparition a été effectuée. Sans données spécifiques, Cette évaluation a reposé sur des entretiens et un questionnaire effectué auprès des acteurs dans les processus (approvisionnement, stocks, productions et qualités), les évaluations ont été fondées sur l'expérience de ces dernières spécialistes pour saisir rigoureusement la réalité opérationnelle. Pour quantifier la fréquence perçue de chaque cause, on a employé une échelle de Likert à 5 niveaux, allant de 1 (très faible) à 5 (très élevés). Les résultats obtenus ont conduit à l'élaboration de diagramme de Pareto pour établir un ordre de priorité parmi les causes les plus critiques.

Tableau 35: Analyse Pareto

Rang	Causes	Fréquence (1→5)	Individuel %	Cumule %
1	Distribution mondiale limitée (saisonnalité de la récolte en Côte d'Ivoire et au Ghana)	5	25	25%
2	Absence d'interface entre la gestion des stocks et de production et celui de l'approvisionnement	4	20	45%
3	Mauvais communication entre le département des achats et celui de la production	4	20	65%
4	Variation du marché international de cacao (coût, disponibilité)	3	15	80%
5	Dépendance concernant l'importation (contraintes douanières, tant d'attente dans les ports.	2	10	90%

6	Manque de système Kanban ou d'alerte automatique6	1	5	95%
7	Évaluation insuffisante des exigence lors de la planification chaque mois.	1	5	100%
		20	100	

Source : réalisé par nous-même basant sur les données d'entreprise

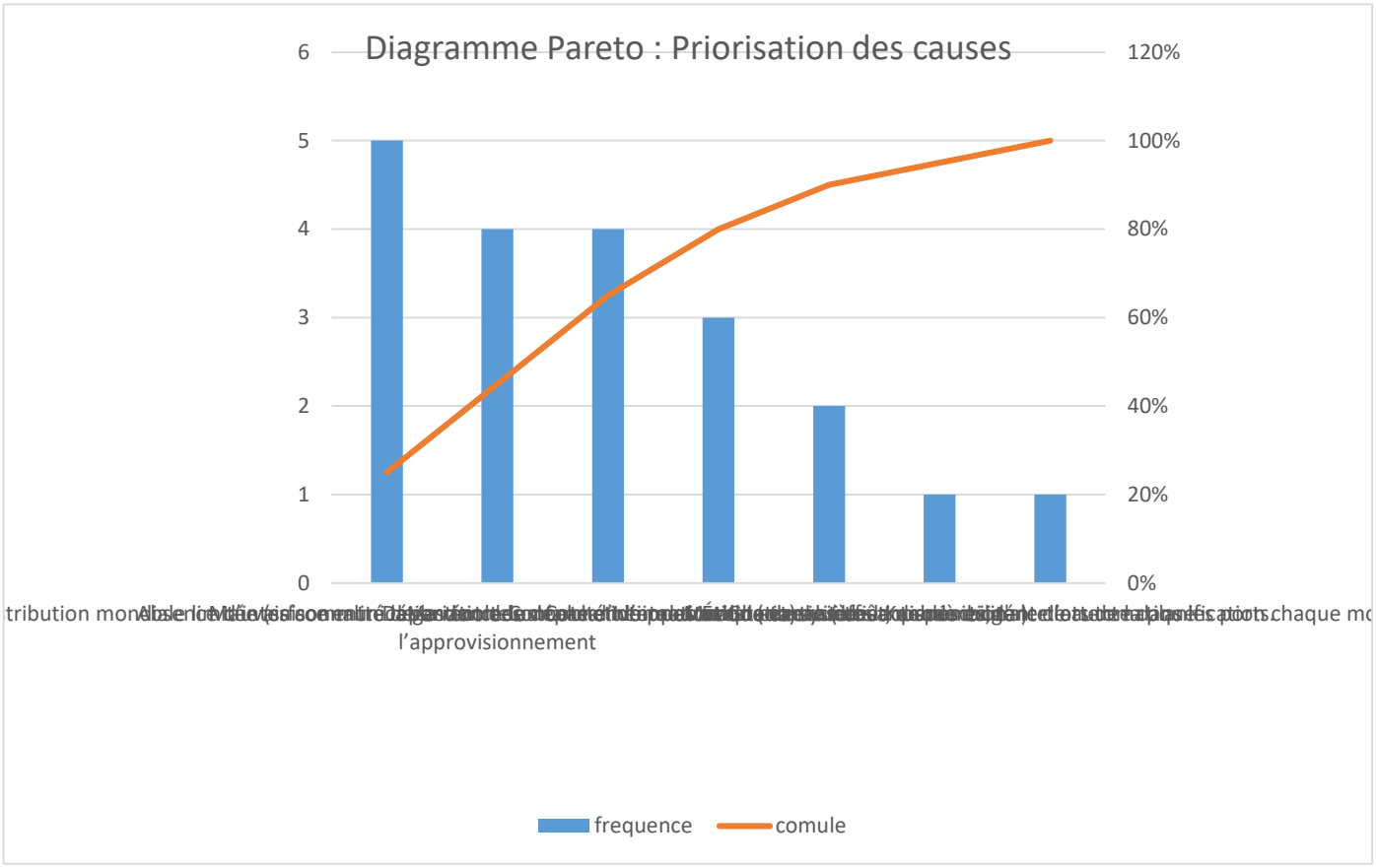

Figure 4: Diagramme Pareto pour la priorisation des causes

Interprétation

L'analyse Ishikawa confirmée par la méthode de Pareto souligne que la rupture de fèves de cacao chez Bimo est un problème structurel et non occasionnel, dans les causes fondamentales sont à la fois internes et externes.

Les résultats de Pareto montrent que les trois factures cruciales sont : la dépendance totale à la distribution mondiale limitée (saisonnalité de la récolte), l'absence d'interface entre les trois processus (approvisionnement, stock et production) et la mauvaise communication entre le département des achats et celui de la production. La combinaison de ces trois problèmes explique les cinq mois de rupture totale observée.

L'intégration dans le plan d'action de la cause « Variation du marché international » est justifiée par la possibilité de la contrôler partiellement grâce à des contrôles à des contrats fermés. Bien que réelles, les causes 5 à 8 ont une importance moindre et seront abordées en deuxième priorité.

3.4 La phase améliorer

La quatrième phase de cycle DMAIC, l'étape améliorer, correspond au noyau opérationnel de l'approche Lean Six Sigma. Le plan d'amélioration se structure autour de trois axes stratégiques, chacun répondant spécifiquement à l'une des trois causes cruciales, accompagnées d'un quatrièmet axe transversal axé sur la formalisation du système de réapprovisionnement.

3.4.1 Axe1. Anticipation de la saisonnalité mondiale et sécurisation des approvisionnements :

L'analyse de Pareto a identifié que la distribution limitée à l'échelle mondiale de la fève de cacao, due à la nature saisonnière des récoltes en Côte d'Ivoire et au Ghana, est le facteur indispensable principal. Cette contrainte extérieure est de nature structurelle et pas capable d'être éliminée. Toutefois, une anticipation rigoureuse basée sur le calendrier agricole mondial et l'établissement d'un stock de sécurité adapté pour faire face aux périodes de disponibilité réduite sont nécessaires.

L'absence de cette prévision est directement à l'origine des ruptures observées. Le problème ne se résume donc pas en éliminer la contrainte extérieure, mais a changer la manière dont nous gérons l'approvisionnement : passant de achats réactif à des achats planifiés sur une base annuelle organisée autour du calendrier des récoltes mondiales.

Tableau 36: Plan d'actions A1

Action	Responsable	Délais	Priorité
A1.1 Planifier un calendrier d'approvisionnement annuel basé sur la saisonnalité des récolte à l'échelle mondiale : favoriser les achats et constitué un stock de réserves, durant la période de récolte intense pour répondre aux besoins des mois sans récolte.	Responsable d'approvisionnement	A courte terme	Priorité 2
A1.2 Établir le point de commande (ROP = consommation moyenne × délais approvisionnement + stock de sécurité) et consigner cette procédure dans un document formellement approuvé par la direction.	Responsable d'approvisionnement	A courte terme	Priorité 1

Source : réalisé par nous-même

Interprétation

Les actions prises dans ce domaine modifient profondément le lien entre l'Unité de cacao et le marché international de cacao. En alignant le calendrier d'approvisionnement sur la saisonnalité des récoltes, et en mettant en place un point de commande par introduit une approche méthodique dans la gestion des stocks, en remplaçant ainsi les prises de décisions basées sur l'intuition actuelles. Ces deux démarches combinées, offrent une réponse complète de cause primaire de rupture.

3.4.2 Axe2. Création d'une interface numérique entre stocks productions et approvisionnements via le logiciel interne de gestion des stocks de BIMO

Le manque de liaison entre la gestion des stocks, la production et l'approvisionnement est le second facteur essentiel. Actuellement le logiciel BIMO (outil de gestion interne de groupe BMO), regroupe toutes les opérations de stock de l'Unité de Cacao, cependant son utilisation est réservée uniquement aux départements stocks. Le responsable des approvisionnements est dans

l'incapacité de vérifier le stock en direct pour passer ses commandes d'une manière appropriée, tandis que le responsable qualité n'a pas la possibilité d'examiner les lots reçus pour garantir leur traçabilité et leur conformité.

De plus, offrir un accès en lecture aux logiciel interne aux responsables, ne nécessite que de temps pour la configuration informatique, elle élimine des obstacles organisationnels les plus évidents à la prévention des ruptures de stock.

Tableau 37: Plan d'actions A2

Action	Responsable	Délais	Priorité
A2.1 Mettre en place un profil d'accès en mode de lecture uniquement dans le logiciel pour le responsable d'approvisionnement qui donne la possibilité de visualiser en direct le stock de fèves de cacao, l'historique des mouvements d'entrée et de sortie, Ainsi que les alertes lorsqu'un seuil est dépassé.	Service informatique	Courte terme	Priorité 1
A2.2 Mettre en place un profil d'accès en mode lecture seul dans le logiciel BIMO pour le responsable qualité, qui autorise la visualisation des informations sur les lots, les quantités reçues, les dates de livraison et les non-conformités possibles.	Service informatique	Courte terme	Priorité 1
A2.3 Concevoir dans le programme un tableau de bord de Rue récapitulatif spécifiquement pour la fève de cacao présentant en direct : Le stock actuel en kilogrammes, la consommation de mois actuelle, la date et le volume de la dernière livraison, l'état de l'arrêt ROP (vert, orange	Service informatique	Moyenne terme	Priorité 1

et rouge) ainsi que la commande à venir prévue.			
A2.4 Configurer un alerte automatique dans le système interne, dès que le niveau de stock de fève dépasse le seuil au ROP déterminé, une alerte est automatiquement générée et envoyez en même temps aux responsables approvisionnements aux responsables des stocks et aux directeurs de l'unité.	Service informatique	Moyenne terme	Priorité 2
A2.5 Élaborer une formation de deux heur pour chaque responsable pertinent, La navigation dans le mode de stock, l'analyse des indicateurs de tableau de bord et de compréhension des alertes automatiques.	Service informatique + RH	Long terme	Priorité 2

Source : réalisé par nous-même

Interprétation

La mise à disposition de système de logiciel BIMO pour les responsables d'approvisionnement et de qualité élimine immédiatement le principal obstacle technologique à l'évitement des ruptures. De plus, le tableau de bord récapitulatif consacré à la fève de cacao transforme des données brutes d'un logiciel en une information exploitable pour la prise de décision. Aussi que l'alerte automatique assure qu'aucun dépassement de seuil critique ROP ne reste non détecté, même en l'absence temporaire du responsable concerné. Enfin, la formation garantira une adoption effective de ces nouveaux outils par les utilisateurs, cette approche conduit donc à la création du système d'information intégré dont l'absence représentait la seconde cause essentielle de rupture.

3.4.3 Axe3. Formalisation de la communication entre les département approvisionnement et production

La communication insuffisante entre le département d'approvisionnement et le service de production constitue la troisième raison essentielle. Cette situation entraîne deux problèmes

corrélatifs : d'un côté, le service approvisionnements ne dispose pas à temps des anticipations de consommation de la production pour planifier ses commandes. De l'autre, l'équipe de production n'est pas mise au courant des manques d'approvisionnement pour ajuster son programme de production en conséquence.

Ce découpage d'informations entre deux départements, dans les opérations sont clairement liées, et l'un des facteurs principaux des dysfonctionnements observés, elle ne nécessite pas d'import investissement technologique pour sa réalisation, mais plutôt une détermination organisationnelle à structurer et formaliser des échanges qui ont déjà lieu de façon informelle.

Tableau 38: Plan d'actions A3

Action	Responsable	Délais	Priorité
A3.1 Mettre en place une réunion de coordination hebdomadaire indispensable regroupant les responsables des trois départements concernés : (approvisionnements, productions et stocks). Cette réunion aura l'ordre du jour normalisé comprenant toujours une discussion sur la situation actuelle de stock de fèves et les prévisions de consommation pour la semaine à venir.	Directeur de Unité Cacao	Courte terme	Priorité 1
A3.2 Établir un rapport quotidien sur l'état de stocks de fèves selon un mode standardisé d'une page, qui sera envoyé chaque jour par le responsable de stock vers les départements concernés (approvisionnement, production, qualité et direction)	Responsable de stock	Courte terme	Priorité 1
A3.3 Mettre en place un tableau visuel de gestion (Gestion visuelle Lean), dans l'atelier de fabrication, affichant quotidiennement le niveau de stock de fèves à l'aide d'une code	Responsable de stock	Moyenne terme	Priorité 2

couleur (vert, orange, rouge), visible par tous les opérateurs et les superviseurs sans avoir besoin d'une connexion internet.			

Source : réalisé par nous-même

Interprétation

La réunion de coordination hebdomadaire représente la base humaine centrale pour la communication entre différents départements. Elle établit un cadre structuré et régulier pour la diffusion d'informations, transformant des interactions non structurées et informelles en une pratique organisationnelle constante. Aussi, le compte rendu quotidien garantit la liaison de l'information entre deux rencontres hebdomadaires. Finalement, le management visuel, qui est un outil essentiel du Lean Management, permet à tous d'accéder de façon immédiate l'état des stocks sans nécessité d'accès informatique. Ces trois mesures combinées créent un système de communication structuré qui faisait défaut, constitué de la troisièmement cause essentielle de rupture.

3.4.4 Axe4. Formalisation du système de réapprovisionnement par signal Kanban

Le quatrième axe cherche à réaliser le système de réapprovisionnement en utilisant un signal kanban, outil essentiel de Lean Management qui résume et expose tous les paramètres calculés dans axe 1 (stock de sécurité, point de commande). En qualifié cet axe de transversal parce qu'il répond en même temps à trois problèmes majeurs : il indique la saisonnalité, matérialise l'alerte de seuil calculée dans le logiciel et donne un signal visible par tous les départements.

Tableau 39: Plan d'actions A4

Action	Responsable	Délais	Priorité
A.4.1 L'instauration d'un signal Kanban physique dans le silo de stockage des fèves : une carte rouge visible, positionnée à la hauteur correspondant au niveau ROP déterminé, indique	Responsable de stock	Moyenne terme	Priorité 2

clairement à tout opérateur qui entre dans le silo que le point de réapprovisionnement a été atteint et qu'il est impératif de passer une commande sans délai.			

Source : réalisé par nous-même

Interprétation

Le signal Kanban physique génère une double détection avec l'alerte numérique par le logiciel : même en cas de panne du système informatique, le signal physique dans le silo assure que le dépassement du seuil critique ne reste jamais non perceptible. Ce principe de cohérence est essentiel pour garantir la fiabilité des systèmes industriels.

3.5 Priorisation des actions par la Matrice d'Eisenhower

Pour faciliter la mise en œuvre progressive du plan d'amélioration et optimiser l'utilisation des ressources disponibles au sein de l'Unité Cacao, onze actions suggérées ont été ordonnées grâce à la matrice d'Eisenhower, un outil de classement reconnu qui examine chaque action sur deux aspects essentiels : son niveau d'urgence, c'est-à-dire le besoin de faire face rapidement afin d'éviter une dégradation de la situation, et son degré d'importance, soit son influence directe sur les trois causes clés repérées lors de la phase Analyse.

Tableau 40: Matrice d'Eisenhower

	Urgent	**Pas urgent**
Important	**Priorité 1** **6 actions** **(Faire immediat)** **- A1.2/ A2.1/ A2.2/ A2.3/ A3.1/ A3.2**	**Priorité 2** **5 actions** **(Planifier)** **- A1.1/ A2.4/ A2.5/ A3.3/ A4.1**
Pas important	**Priorité 3** **0 actions** **(Déléguer)**	**Priorité 4** **0 actions** **-**

Source : réalisé par nous-même

3.6 La phase contrôler

La phase de Contrôle représente la plus importante et cinquième étape du processus DMAIC. Selon la norme ISO 13053-1, elle constitue la condition essentielle pour assurer la durabilité des bénéfices réalisés pendant l'étape Améliorer.

Dans le contexte particulier de l'Unité Cacao du Groupe BIMO, la phase Contrôler suggérée pour l'Unité Cacao repose sur deux mécanismes complémentaires : un plan de contrôle organisé autour d'indicateurs clés de performance (KPI) issus directement des phases Mesurer et Améliorer, et un tableau de bord opérationnel mensuel alimenté par le logiciel interne de BIMO, dont l'accès a été accordé aux responsables Approvisionnement et Qualité dans le cadre de cet axe.

Le plan de contrôle par Indicateurs Clés de Performance (KPI), présentation et justification de l'outil.

3.6.1 Le plan de contrôle par indicateur clé de performance (KPI)

Le plan de contrôle constitue un outil méthodologique clé de la phase Contrôler dans un processus Six Sigma conforme à l'ISO 13053-1. Pour chaque indicateur clé du processus d'approvisionnement en fèves de cacao, il établit la totalité des paramètres de suivi nécessaires pour un contrôle durable du processus.

Les indicateurs choisis sont issus de deux catégories qui se complètent en synergie.

- La première catégorie comprend les indicateurs statistiques Six Sigma qui proviennent directement des calculs de la phase Mesurer, correspondant au niveau de contrôle stratégique.
- La deuxième catégorie comprend les indicateurs opérationnels générés par les initiatives d'amélioration, qui représentent le niveau de supervision tactique permettant de s'assurer que chaque action est correctement exécutée et a un impact sur les trois causes essentielles identifiées.

Tableau 41: Plan de contrôle des indicateurs de performance

Indicateur	Baseline mesurée	Cible 6 mois	Cible 12 mois	Fréquence	Responsable	Cause traitée

Nombre de mois en rupture	5/12 mois	≤ 2 / 6 mois	0 / 12 mois	Courte à moyen terme.	Responsable stock	Cause 1+2+3
DPO	0,4167	< 0,15	< 0,010	Courte à moyen terme.	Responsable qualité	Cause 1+2+3
DPMO	416667	< 150000	< 10000	Courte à moyen terme.	Responsable qualité	Cause 1+2+3
Niveau Sigma	1,72σ	≥ 2,5σ	≥ 4σ	Courte à moyen terme.	Responsable qualité	Cause 1+2+3
Cp (capabilité potentielle)	0,383	≤ 0,70	≤ 1,33	Moyen terme.	Responsable qualité	Cause 1+2+3
Cpk (capabilité réelle)	0,272	≤ 0,60	≤ 1,33	Moyen terme.	Responsable qualité	Cause 1+2+3
Ecart-type	157062 kg	≥ 120000kg	≥ 80000kg	Moyen terme.	Responsable qualité	Cause 1+2+3
Taux de couverture stock	> 1 mois	≤ 1,5 mois	≤ 2,5 mois	Courte à moyen terme.	Responsable approvisionnement	Cause 1
Respect calendrier saisonnier	0%	≤80%	100%	Moyen terme.	Responsable approvisionnement	Cause 1
Accès aux logiciel interne de BIMO : Responsable approvisionnent	0 consultation	≤ 5 consultation / semaine	≤ 5 consultation / semaine	Courte terme.	Informatique	Cause 2

Accès aux logiciel interne de BIMO : Responsable Production	0 consultation	≤ 5 consultation / semaine	≤ 5 consultation / semaine	Courte terme.	Informatique	Cause 2
Accès aux logiciel interne de BIMO : Responsable qualité	0 consultation	≤ 5 consultation / semaine	≤ 5 consultation / semaine	Courte terme.	Informatique	Cause 2
Taux de réunions tenue à courte terme	20%	≤ 80%	100%	Courte à moyen terme.	Directeur Unité	Cause 2
Respect le plan approvisionnent	Non mesure	≤ 70%	≤ 90%	Moyen terme.	Responsable approvisionnent	Cause 1+3

Source : réalisé par nous-même

Interprétation

L'analyse du plan de contrôle démontre un lien direct entre chaque ensemble d'indicateurs et les trois causes essentielles abordées lors de la phase Amélioration.

Les mesures relatives à la cause 1 (saisonnalité mondiale) : taux de couverture, respect du calendrier saisonnier, permettent de confirmer que l'organisation rapide des commandes est efficacement appliquée et génère un niveau de stock approprié pour traverser les périodes sans récolte sans rupture.

Les indicateurs associés à la cause 2 (absence d'accès au logiciel) le nombre de consultations hebdomadaires du logiciel BIMO effectuées par les responsables Approvisionnement, Production et Qualité, permettent d'évaluer l'adoption réelle des nouveaux droits d'accès accordés et d'identifier toute irritation ou sous-utilisation.

Ces indicateurs possèdent une importance particulière, car l'impact de l'accessibilité du logiciel n'est tangible que si les responsables l'utilisent concrètement et fréquemment.

Les indicateurs associés à la cause 3 (mauvaise communication) : fréquence effective des réunions hebdomadaires, permettent de confirmer que les systèmes de coordination établis ne sont pas

négligés après les premières semaines de mise en œuvre, si le pourcentage de réunions tombe en dessous de 80 %, cela doit être interprété comme une alerte organisationnelle requérant une action immédiate de la part de la direction.

En ce qui concerne le développement des indicateurs statistiques, la progression du niveau sigma de 1.72 σ à 2,5 σ en six mois puis à 4,0 σ en douze mois témoigne d'une ambition considérable qui est justifiée par la variété des mesures mises en œuvre. Ainsi, l'évolution du Cpk de 0,272 à 0,60 au bout de six mois puis à 1,33 au bout de douze témoigne de la visée d'ajuster progressivement le processus d'approvisionnement vers sa valeur cible tout en diminuant parallèlement sa variance. La diminution de l'écart-type de 157 062 Kg à moins de 80 000 Kg sur une période de douze mois est le signe le plus significatif du contrôle efficace du processus. Un écart-type élevé indique des livraisons irrégulières (certains mois très fournis, d'autres sans aucune), alors qu'un écart-type faible signifie des livraisons constantes et prévisibles, ce qui est exactement le but recherché par notre système de planification annuelle.

3.6.2 Le tableau de Bord mensuel de suivi

Le tableau de bord mensuel est un outil de gestion opérationnel qui transforme le plan de contrôle en un document décisionnel clair, visuel et accessible à tous les acteurs de l'Unité Cacao, sans nécessiter de compétences statistiques préalables. Cela se combine dans l'approche du management visuel, un principe clé du Lean Management. Son organisation en quatre zones distinctes signalées par des codes couleurs représente un langage universel.

Le tableau de bord reçoit directement les données provenant du logiciel de gestion des stocks de BIMO, grâce au tableau de bord récapitulatif élaboré durant la phase d'amélioration. Ce système de chargement automatique assure l'élimination des erreurs d'écriture manuelle et offre aux responsables des approvisionnements, de la production et de la qualité un accès en temps réel aux données grâce au logiciel BIMO.

3.6.2.1 Disposition du Tableau de Bord selon les Zones de Signalisation :

- **Zone rouge : Alerte critique, action nécessaire dans les 24 heures.**

La zone rouge est activée si une au moins des conditions critiques suivantes est détectée dans le logiciel ou lors du compte rendu quotidien du Responsable Stock :

- Le stock de fève est en dessous du stock de sécurité, indiquant que la réserve de protection est consommée et qu'une rupture va survenir avant le délai de réapprovisionnement.
- Une rupture de stock est en cours, se traduisant par des entrées nulles malgré une consommation active de production. Ce scénario s'est répété cinq fois en l'espace de douze mois pendant la période de référence. En cas de situation critique, le processus de réduction prédéfini est activé par l'alerte automatique du système BIMO : le Responsable des approvisionnent, le Responsable de la Production et la Direction reçoivent tous trois une notification en même temps et une commande urgente est effectuée immédiatement.

- **Zone Orange : Surveillance renforcée action préventive requise sous 72 heures.**

L'apparition de signaux indicateurs de dégradation nécessitant une surveillance accrue, cependant provoquant une alerte d'urgence, est signalée par la zone orange. Elle se déclenche quand :

- Le niveau de stock de fèves se rapproche du seuil de commande ROP, sans qu'aucune commande ait encore été effectuée.
- Le délai de livraison pour la commande actuelle dépasse 40 jours.
- Quand le taux de réunions hebdomadaires organisées est en dessous de 80% durant le mois courant (indiquant un risque de retour aux anciennes pratiques informelles).
- Moins de deux sur trois des responsables impliqués ont utilisé le logiciel interne de Bimo au cours de la semaine.

Dans la zone orange, les contrôles de stock dans le logiciel BIMO sont réalisés plus fréquemment et ce point figure toujours en tête de l'ordre du jour lors de la prochaine réunion hebdomadaire de coordination.

- **Zone Verte : État normal, poursuite des actions en cours.**

La zone verte indique que le processus d'approvisionnement opère en accord avec les objectifs intermédiaires établis six mois après le déploiement. Elle exige que toutes les conditions ci-dessous soient accomplies en même temps :

- Le stock de fèves dépasse le seuil de commande ROP, et le DPMO calculé sur les trois derniers mois glissants est en dessous de 150 000 (objectif en phase finale sur six mois correspondant à un niveau sigma de 2,5 σ).
- Toutes les rencontres de coordination hebdomadaires ont eu lieu durant le mois (les trois chefs des départements Approvisionnement, Production et Qualité utilisent fréquemment le logiciel).

La zone verte indique que les mesures correctives mises en œuvre portent leurs résultats et que le système de contrôle fonctionne comme prévu.

- **Zone Bleue Excellence : renforcement et valorisation.**

La zone bleue signifie que le processus d'approvisionnement a atteint les objectifs finaux fixés à douze mois et répond aux critères de l'excellence opérationnelle Lean Six Sigma. Elle est considérée comme réalisée lorsque toutes les conditions ci-dessous sont réunies en même temps :

- Pas un seul mois sans rupture au cours des douze derniers mois.
- DPMO en dessous de 10 000 (niveau 4-sigma).
- Un Cpk d'au moins 1,33 prouve un processus à la fois compétent et centré.
- Dans la zone bleue, l'équipe projet se prépare à la formalisation des bonnes pratiques.

Tableau 42 : Tableau récapitulatif du tableau de bord

Zone	Signal	Conditions de déclenchement	Action à faire	Responsable
Alerte critique	Rouge	▪ Stock <SS ▪ Rupture de stock est en cours	▪ Escalade Direction ▪ Commande urgente par le logiciel	Responsable de stock et direction

Surveillance	orange	▪ Le niveau de stock rapproche du ROP ▪ Délai > 40 jours ▪ Les réunions organisées est en dessous de 80%	▪ Renforcer le suivi ▪ Organiser les réunion hebdomadaire	Responsable approvisionnement
Nominale	Verte	▪ DPMO < 150000 ▪ Niveau sigma =1,72 ▪ Tous les réunions tenues par les trois département (Approvisionnement, Production et qualité)	▪ Continue normalement toute fonction bien	Directeur de L'unité
Excellence	Bleu	▪ 0 rupture sur 12 mois ▪ DPMO < 10000 ▪ Cpk ≥ 1,33	▪ Prépare à la formalisation des bonnes pratiques.	Équipe de projet

Source : réalisé par nous-même

Interprétation

Le tableau de bord mensuel constitue un outil de gestion opérationnelle qui transforme les indicateurs statistiques du processus Six Sigma en signaux de réaction tangibles et compréhensibles pour tous les membres de l'Unité Cacao. Directement alimenté par le logiciel interne de stock du BIMO, cet outil offre une visualisation instantanée de la situation concernant le processus d'approvisionnement en fève de cacao grâce à un code couleur universel à quatre niveaux, qui va de l'alerte critique (Rouge), état proche du point initial, à l'excellence opérationnelle (Bleu), incluant le contrôle intensifié (Orange) et le fonctionnement normal (Vert).

Ce tableau de bord, qui combine des indicateurs techniques (DPMO, Cpk) et organisationnels (taux de réunions réalisées, utilisation du logiciel), illustre le double caractère (technique et humain) des causes essentielles détectées pendant la phase d'analyse. Il assure ainsi une supervision totale et équilibrée du processus tout au long de la période de contrôle.

3.7 Conclusion de démarche DMAIC

Le projet Lean Six Sigma adopté conformément à l'ISO 13053-1 a permis d'examiner et de gérer de façon organisée la question de rupture de fève de cacao au sein de l'Unité Cacao du Groupe BIMO. Le processus DMAIC a évolué de manière séquentielle, passant du cadrage au système de contrôle en cinq étapes.

L'étape de Définition a validé l'importance du problème et a officialisé l'engagement de la direction, tandis que, l'étape de Mesure a mis en évidence l'ampleur précise de la défaillance : un DPMO correspondant à 416 667, un niveau sigma de 1,72 g, un Cpk de 0,272, ainsi qu'un arrêt total pendant cinq mois sur douze. La phase d'analyse a déterminé les trois facteurs cruciaux qui ont conduit à l'arrêt (la rupture mondiale de fèves, l'absence de liaison entre le logiciel interne de gestion des stocks et les départements pertinents, ainsi que la communication déficiente entre les équipes des Approvisionnements et de Production). De plus, la phase d'amélioration a transformé ces diagnostics en mesures réparties sur quatre axes. Enfin, la phase de Contrôle a établi un plan de suivi KPI visant à obtenir un DPMO inférieur à 10 000 et un Cpk $\geq$ 1,33 dans les douze mois.

La rupture de fève de cacao n'est pas un accident naturel, mais plutôt la conséquence attendue d'un système d'approvisionnement non structuré et inadapté. La mise en œuvre des solutions suggérées transformera ce processus défectueux en un processus efficace, stable et contrôlé.

CHAPITRE 3: Résultats et Discussions

Section 2 : Discussion

Les constatations de ce mémoire forment une solidité et une fiabilité grâce à la cohérence notable des résultats engendrés grâce au comblement de la démarche DMAIC avec une approche qualitative et une approche quantitative. Cette triangulation méthodologique, fondée sur un positionnement épistémologique positiviste pragmatique et motivée par l'adoption d'une approche méthodologique mixte, représente clairement l'élément central de cette recherche : chaque approche a évalué la problématique de la rupture de stock de fève de cacao selon une perspective distincte, et l'ensemble des trois a donné lieu à un alignement sur le même constat, validant que la rupture de stock au sein de l'Unité Cacao du Groupe BIMO représente un phénomène fréquent, quantifiable et dont les effets sur la production ainsi que sur la performance de l'entreprise sont significatifs.

L'entretien structuré réalisé avec les quatre responsables de services directement impliqués (Approvisionnement, Production, Qualité et Stock) a rendu possible le premier confirmateur du problème. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Nvivo en utilisant des approches textuelle, linguistique, lexicale et de cartographie cognitive. L'analyse effectuée par Nvivo a constaté que tous les responsables questionnés prennent en compte l'épuisement de stock comme un phénomène observable et habituel. De plus, malgré leurs diverses fonctions dans l'organisation et leurs divers domaines d'activité, un discours commun lié au concept de crise commence à apparaître de leurs paroles. Ce consensus sémantique entre des participants aux points de vue divergents est particulièrement significatif : il explique que la problématique surpasse les limites d'un seul département et qu'il est considéré comme une réalité commune par l'ensemble des acteurs intervenants dans le processus d'approvisionnement. Ce constat reflète les recherches de (Paulmino & Marquez, 2020), ainsi que celle de d' (Azalanzazllay & Halim, 2020), qui ont utilisé NVivo et une approche déductive pour déterminer les éléments clés associés aux problèmes de processus, validant ainsi l'utilité de NVivo comme outil d'analyse qualitative dans les initiatives du Lean Six Sigma.

L'approche qualitative a en particulier révélé le facteur humain et organisationnel de la situation. Ceci a immédiatement guidé l'élaboration du guide d'entretien, axé sur quatre thèmes principaux : la description du processus d'approvisionnement, les ruptures de stock, les causes de rupture, et les

pistes d'amélioration. Ces thèmes ont stimulé les phases Analyser et Améliorer de la méthode DMAIC.

L'approche quantitative, conduite par une analyse de régression linéaire sur une catégorie aléatoire de 30 personnes choisies parmi une population de 60 individus, a accordé une deuxième validation, cette fois d'ordre statistique. Le retrait de l'hypothèse nulle H0 et l'acceptation de l'hypothèse alternative H1 ont démontré qu'il y a un effet significatif et mesurable des ruptures de stocks sur la production et sur les performances générales de l'entreprise, via deux variables indépendantes sélectionnées : la gestion des stocks et le suivi de l'approvisionnement. Cette observation est essentielle parce qu'elle souligne le problème de la rupture de stock au-delà d'une simple limitation logistique.

Il représente un facteur essentiel de l'efficacité organisationnelle de l'Unité Cacao, ce qui confirme pleinement l'engagement en une méthode structurée d'amélioration globale du Lean Six Sigma. Cette conclusion est en accord avec l'approche d' (Oumoush, 2020), qui a utilisé la régression multiple via SPSS version 23, analysant 180 questionnaires pour étudier l'effet du Lean Six Sigma sur la qualité des produits. Cela confirme que la régression est une méthode statistique appropriée et reconnue pour évaluer ce type d'impact dans le milieu industriel.

Toutefois la taille de l'échantillon soit minime par rapport aux critères habituels de la recherche quantitative, elle correspond à la taille réelle de la population accessible au sein de l'Unité Cacao et met en lumière les contraintes pratiques associées à toute étude réalisée dans le contexte industriel.

La méthode DMAIC, appliquée en respectant la norme ISO 13053-1, a fourni la tierce et finale étape de validation, celle la plus axée sur l'opérationnel. En positionnant l'Unité Cacao à un niveau sigma de 1,72 σ, avec un DPMO de 416 667 et un Cpk de 0,272, elle a traduit en mesures universellement reconnues ce que l'approche qualitative avait déclaré en matière d'expérience ressentie et ce que la méthode quantitative avait validé en matière d'impact. Cette décision est directement en lien avec les recherches de (Guerrero & al, 2022), qui ont prouvé grâce à d'études statistiques qu'une amélioration de la capacité mesurée par le Cpk constitue un indicateur solide et pertinent pour juger la performance d'un processus dans une approche Lean Six Sigma, renforçant ainsi notre décision d'employer cet indice comme critère principal de l'échec du processus d'approvisionnement en fèves de cacao, étant donné un Cpk initial très inférieur au seuil acceptable de 1,33. Elle a aussi permis d'enrichir les deux premières méthodes en spécifiant

précisément les causes indispensables du problème à travers le diagramme d'Ishikawa et l'analyse de Pareto. Tout en exposant un plan d'amélioration réelle assisté aux mécanisme de contrôle. Les constatations du DMAIC s'intègrent donc d'une façon cohérente à celles des deux approches précédentes, en leur apportant l'aspect opérationnel et précis qui leur manquait de façon intégrée.

En somme, le fait que les trois approches arrivent à un même diagnostic est le résultat le plus significatif de ce mémoire. Elle démontre que la problématique de rupture de la fève de cacao au sein de l'Unité Cacao du Groupe BIMO est à la fois observable dans son aspect humain, significative dans ses conséquences économiques et mesurable par ses données de performance opérationnelle. Elle nécessite des actions qui soient organisationnelles, technologiques et managériales. La démarche Lean Six Sigma, avec sa nature intégrée et structurée, apparaît être extrêmement parfaitement positionnée afin de proposer et encourager ces résolutions.

Ce constat reflète les résultats des recherches liées à l'application du Lean Six Sigma dans le secteur agroalimentaire. Elles indiquent que la gestion des processus d'approvisionnement en matières premières est un des défis les plus complexes difficiles et majeurs pour les organisations de transformation. Cela résulte de la combinaison unique entre des obstacles extérieurs immuables, telles que la saisonnalité, les marchés internationaux, les délais d'importation, et des problèmes organisationnels intérieures directement rectifiables. Ce point a été précisément illustré au sein du contexte de l'Unité Cacao du Groupe BIMO.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Ce travail de recherche vise à étudier et adopter l'approche Lean Six Sigma, établie par la norme ISO 13053-1, en tant qu'outil d'analyse et de résolution du problème de rupture de fève de cacao au sein de l'Unité Cacao du Groupe BIMO. Ce choix méthodologique était loin d'être simple : dans un domaine agroalimentaire aussi concurrentiel et exposé à l'instabilité de ses ressources de matières premières que celui du cacao, la gestion du processus d'approvisionnement en fèves de cacao constitue un enjeu stratégique majeur, dans lequel toute défaillance a des conséquences directes sur la continuité de production, la qualité du produit final et l'efficacité économique globale de l'entreprise.

L'application rigoureuse des cinq étapes du processus DMAIC a conduit à la transformation d'une simple observation sur le terrain : les rupture fréquentes de fève de cacao, en un diagnostic détaillé, quantitatif et basé sur des données scientifiques. La phase Définir a déterminé le cadre institutionnel et méthodologique du projet, affirmant grâce au SIPOC, VOC, QQOQCP et de la Charte de Projet que la rupture de stock représente une problème critique, quantifiable et justifiant entièrement la création d'une démarche d'amélioration organisée. L'étape de Mesure a mis en évidence la dimension exacte de la défaillance en termes que seule l'observation empirique ne pouvait atteindre: avec un DPMO de 416 667 correspondant à un niveau sigma de 1,72 0, cinq mois de rupture totale sur douze analysés, un indice Cp de capacité potentielle de 0,383 et un indice Cpk de capacité réelle de 0,272, le processus d'approvisionnement en fève de cacao géré par l'Unité Cacao a été officiellement classé comme non capable, non centré et structurellement défaillant. L'étape d'analyse, effectuée à l'aide du diagramme d'Ishikawa et du diagramme de Pareto, a permis de déterminer et de classer les causes fondamentales de cette défaillance., trois causes clés ont été retenus pour leur impact global: la distribution mondiale restreinte due à la saisonnalité des récoltes en Côte d'Ivoire et au Ghana, l'absence de communication entre le logiciel interne de gestion des stocks et les départements Approvisionnement, Production et Qualité, ainsi que la communication insuffisante entre le département approvisionnement et celui de Production. Ces trois causes ont démontré que la rupture de stock n'est pas le résultat d'une conjoncture économique défavorable, mais plutôt d'un système d'approvisionnement non formalisé, sans d'outils et mal coordonné.

Conclusion

La phase d'amélioration appliqué ce diagnostic sous la forme d'un plan d'action tangible structuré autour de quatre axes stratégiques complémentaires. Le premier axe cherche à prévoir la contrainte Saisonnière externe. Le second axe, qui représente une des contributions significatives de l'équipe de projet, suggère de rendre le logiciel accessible. Le troisième axe, qui constitue la seconde contribution majeure de l'équipe projet, établit un protocole de communication entre les services approvisionnements et Production grâce à l'organisation de réunions hebdomadaires de coordination. Le quatrième axe transversal se concrétise par un signal Kanban matériel dans le silo de stockage, générant une double détection avec l'alerte digitale du logiciel BIMO. Pour terminer, la phase de contrôle a établi le système de maintien des améliorations, centré sur un plan de contrôle basé sur des indicateurs clés de performance (KPI) et un tableau de bord mensuel codé par couleur. L'objectif de performance visé est ambitieux tout en restant réalisable : atteindre un DPMO inférieur à 10 000 et un Cpk supérieur ou égal à 1,33 dans les douze mois à venir, ce qui représenterait une amélioration par rapport au taux initial de défaillance.

À ces résultats provenant de la méthode DMAIC, on ajoute deux approches supplémentaires utilisées en amont. L'approche qualitative, mise en œuvre via des entretiens semi-structurés avec les quatre responsables des services Approvisionnement, Production, Qualité et Stock, a démontré que la rupture de stock est un problème réel, courant et perçu comme une crise par tous les acteurs, malgré la variété de leurs domaines professionnels. Par ailleurs, l'approche quantitative, fondée sur une régression linéaire appliquée, a statistiquement prouvé qu'il existe un impact significatif des ruptures de stock sur la production et les performances de l'entreprise.

L'accord de ces trois méthodes (qualitative, quantitative et DMAIC), sur un même diagnostic renforce la fiabilité des résultats et atteste que la problématique de rupture de stock de fève de cacao au sein de l'Unité Cacao du Groupe BIMO est à la fois perçue, démontrée et quantifiable.

Outre les résultats techniques et méthodologiques, ce travail de recherche offre plusieurs enseignements managériaux qui vont au-delà du contexte spécifique de l'Unité Cacao du Groupe BIMO. II prouve avant tout que l'approche Lean Six Sigma, généralement considérée comme un outil destiné aux multinationales de grande taille disposant de moyens considérables, peut parfaitement s'appliquer à une unité de production agroalimentaire algérienne, si l'on ajuste ses outils en fonction des informations accessibles et des conditions organisationnelles spécifiques à la société. Il fait remarquer par la suite que les ruptures de matières premières, dans presque tous

les cas, ne sont pas des conséquences immédiates liées uniquement aux contraintes externes du marché mondial, mais le résultat d'échecs internes organisationnels et systémiques qui peuvent être détectés, quantifiés et corrigés. Il souligne finalement l'importance cruciale de la communication entre les départements et du partage d'informations en temps réel comme conditions indispensables pour tout système d'approvisionnement efficace.

Ce travail offre de nombreuses opportunités. À court terme, l'exécution complète des mesures d'amélioration suggérées et le suivi stricte des indicateurs clés de performance (KPI) établis lors de la phase Contrôler, permettront de confirmer de manière empirique les suppositions formulées dans ce mémoire. Sur le long terme, l'expertise gagnée grâce à ce projet pourra être mise à profit et étendue à d'autres matières premières essentielles de l'Unité Cacao, voire même à d'autres départements du Groupe BIMO. Dans la perspective à long terme, l'élaboration progressif d'une culture axée sur le contrôle, la rigueur et l'amélioration constante au sein des équipes de l'Unité Cacao représente la garantie la plus durable de ce projet transformer le Lean Six Sigma en non seulement un outil temporaire de résolution de problèmes, mais une philosophie de gestion et de réflexion partagée par tous les participants de l'organisation, dédiée à l'excellence opérationnelle et à la compétitivité du Groupe BIMO.

Ce travail se fonde dans une perspective épistémologique positiviste pragmatique, qui représente la base théorique de toute la démarche adoptée. Cette position est favorisée par la nature profonde de notre étude : d'une part, un intérêt positiviste d'évaluer objectivement le phénomène analysé à l'aide d'indicateurs mesurables et contrôlables comme le DPMO, le niveau sigma et le Cpk. D'autre part, une approche pragmatique favorisant l'utilisation pratique des résultats obtenus et leur potentiel pour générer des solutions concrètes et appliquées au sein de l'Unité Cacao du Groupe BIMO. C'est exactement ce double critère qui nous orientons la décision d'adopter une démarche mixte avec des entretiens qualitatifs, une analyse quantitative et l'approche DMAIC, conférant ainsi à cette étude sa rigueur méthodologique.

En comparaison avec toute recherche appliquée dans le secteur industriel, ce projet présente plusieurs limites qu'il est important de souligner. Le premier obstacle est lié à l'organisation : le manque de sensibilisation du personnel aux outils qualité et à la méthode Six Sigma au sein de l'unité Cacao a freiné le processus, rendant parfois complexe la collecte d'informations précises et l'implication des acteurs à propos des idées Lean Six Sigma. Le second obstacle est de nature

Conclusion

informationnelle : le manque de chiffres financiers quantifiant la réalité du coût des ruptures de stock a empêché l'évaluation de l'impact économique direct lié à le dysfonctionnement du processus d'approvisionnement. Cela aurait renforcé l'argument financier en faveur du projet et facilité la prise de décision entre les différentes actions d'amélioration proposées.

Les limites repérées laissent cependant place à diverses directions de recherche futures qui pourraient étendre et approfondir les apports du travail actuel. Dans un premier temps, il serait conseillé d'appliquer la méthode DMAIC aux autres matières premières essentielles de l'Unité Cacao par exemple : le tourteau de cacao, pour déterminer si les problèmes relevés dans le processus d'approvisionnement en fève sont propres à ce produit ou indicatifs d'un défaut systémique plus diversifiée affectant toute la chaîne d'approvisionnement.

Il serait finalement pertinent d'étudier l'idée d'implémenter l'approche Lean Six Sigma associée à la norme ISO 13053-1 dans d'autres divisions du Groupe BIMO ou au sein d'autres sociétés agroalimentaires algériennes faisant face à des défis semblables de rupture de matières premières importées. Cela favoriserait à augmenter la documentation existante sur l'application du Lean Six Sigma dans le secteur industriel algérien, qui est pour le moment encore peu documenté.

Bibliographies

1. Abdul, H. (2026). The role of Lean Six Sigma management tools in improving the quality of corporates performance (A casestudy of APPLUS Group). *Professional Doctorate proposal]. Cairo University.*
2. Abikesh, P., Jianwu, S., Zhibo, S., & al. (2020). Concept of process capability indices as a tool for process performance measures and its pharmaceutical application . *Journal of Drug Delivery and therapeutics*, 14.
3. Adeodu, A., Kanakana, K. M., & Rendani, M. (2021). Implementation of lean six sigma for production process optimization in a paper production company. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 20.
4. Aleossandro, L. J. (2011). Standars For Lean Six Sigma Certification. *Internationl Journal Of Productivity and Performance Management*, 14 page.
5. Alessadro, L. (2011). Standards for Lean Six Sigma certification . *International Journal of Productivity and performence Management* , 14.
6. Antony, J., & al. (2021). Using Six Sigma DMAIC for Lean project management in German Kindergarten. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-2.
7. Attia, H. (2022). Lean Six Sigma for improving supply chain management-A Literature review. *Global journal of research and engin say eering and technology*, 14.
8. Azalanzazllay, N., & Halim, S. A. (2020). ``Unfreezing`` Lean Six Sigma in the food industry : An exploratory study of readiness factors. *IEOM Society International*, 12.
9. Banuelas, R., & Antony, J. (2002). Key ingridients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence*, 20-27.
10. Batterud, H., Burgess, M., & al. (2020). *The Sung Diagram: Revitalizing the Eisenhower Mtrix* . Switzerland : Springer Nature Switzerland .
11. Bhaskar, H. (2020). Lean Six Sigma in manifacturing : A Comprehensive review. *IntechOpen*.
12. Brutel, O. (2014). *Politique d`achat et gestion des approvisionnements.* Paris: Dunod.
13. Bryman, A. (2016). *Social Research Methods (5th).* Oxford University Press.
14. Carlos, A. E., Debejyo, C., Megan, M., & Al. (2021). Quality 4.0--Green, Black and Master Black Belt Curricula. *Science Direct*, 12.
15. Chopra, S., & Meindl, P. (2022). *Supply chain management : Strategy,planning, and opération (8e éd).* Pearson.
16. Creswell, J., & Cresswell, J. (2023). *Research Design: Qalitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (6th éd).* SAGE Publications.

17. Dita, A., Sani, A., & al. (2021). Application of Eisenhower matrix analytic hierarchy process for decision support system with the SAW Method . *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 6.

18. Duran, J. (2003). *Les Achats.* (E. Guliano, Ed.) Paris: Gualiano.

19. Elaine, W. (2002). Dealing with Data : Using Nvivo in the Quantitative Data Analysis Process. *Qualitative Social Research*, 9.

20. Emmanuel, P. (2009). *Six Sigma : La force du changement en période de crise !* Plaine-Saint-Denis: AFNOR editions .

21. Erdal, A. (2025). Validité . *Pamukkale University Journal of Social Science Institute*, 12.

22. Field, A. (2024). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (6th ed).* SAGE Publications.

23. Gebeyehu, S., Abebe, M., & Gochel, A. (2022). .Production lead time improvement through lean manufacturing. *Cogent Engineering*, 9.

24. Gomaa, A. (2023). Enhancing manufacturing excellence through Lean Six Sigma . *Comprehensive Research an Reviews Engineering and technology,1(1)*, 29-44.

25. Guerrero, Y., & al. (2022). Application of Lean Sigma in the Ecuadorian dairy industry : Variability reduction of the net weight of cheeses. *IEOM Society International*, 13.

26. Gupta, K., Sarmah, P., & Gaibani, S. (2025). A review on the implementation and effectiveness of lean manufacturing strategies for industrial and service sectors. *Science, Engineering and Technology*, 274–285.

27. Hair, J., & al. (2019). *Multivariate Data Analysis (8th ed).* Cengage Learning.

28. Hamid, M. N. (2026). The Role Of Six Sigma Management Tools In Improving The Quality Of Corporates Performance. p. 119.

29. Hari, L. (2020). Lean Six Sigma in Manufacturing A Comprehensive Review. *IntechOPen*, 30.

30. Hernández, C., & Sifuentes, H. (2022). Lean manufacturing: Literature review and implementation analysis. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*, 36–46.

31. Huang, J., Irfan, M., Fatima, S., & Shahid, R. (2023). The role of lean six sigma in driving sustainable manufacturing practices: an analysis of the relationship between lean six sigma principles, data-driven decision making, and environmental performance. *Frontiers in Environmental Science*, 11.

32. Hussain, I., & Wang, L. (2011). Banking Sector Growth in China: Can Six-Sigma Be a Solution? *International Journal of Business and Management*, 169–176.

33. Hussain, T., Eskildsen, J., & Edgeman, R. (2018). The intellectual structure of ISO 9001 research . *Total Quality Management & Business Excellence* , 11-12.

34. Ibrahim, A. (2016, Juillet 05). L`evaluation des performance des organisations implementant les methode leaan manufacturing et six sigma : Application aux industrie Francaises. *These de Doctorat*, p. 161.

35. Ishak, A., Siregar, K., & Ginting, R. &. (2020). A systematic literature review . *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 10.

36. Kholil, M., Haekal, J., & Suparno, A. (2024). Lean Six Sigma for Manufacturing Excellence: A Rigorous, Integrated Toolkit for Waste Reduction and Process Performance . *Queen Pustaka Nusantara Publishing.* .

37. Kumar, N., & Al. (2022). Lean manufacturing techniques and its implementation. *A review. Materials Today: Proceedings.*

38. Kurnia, H., & Purba, H. (2021). A Systematic Literature Review of Lean Six Sigma . *Journal of Engineering and Management in Industrial System,*, 12.

39. Latuga, M. (2025). Application du processus Six Sigma dans l`industrie alimentaire. *INFOSOL*, 5.

40. Meesena, W., & Thompson, R. (2022). Optimizing product wheel time in lean manufacturing systems. *arXiv preprint arXiv*, 5.

41. Mesyitahsyare, & Hermina, D. (2025). Mixed Methods Research Design. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi* , 13.

42. Mohammed, N. N. (2026). The Role of Lean Six Sigma Management Tools in Improving the Quality of Corporates Performance (A Case Study of APPLUS Group). *[Professional Doctorate Proposal]. Cairo University, Faculty of Graduate Studies for Statistical Research.* , p. 199.

43. Moshchenko, O., & Zaporozhets, V. (2024). Technology for Implementing the Lean Six Sigma Quality Management Model in Higher Education Institutions. Part 1: Identification and Measurement of the Educational Process Critical to Quality Characteristics. *Metrology and Instruments*, pp. 51–58.

44. Okwu, M., Enareveba, D., & Tartibu, L. (2021). Six Sigma as a strategy for process improvement in industry 4.0. *Proceding of the international conference on industrial engineering and opérations management*, 1072-1083.

45. Oladipupo, O., & Adekanmi, M. &. (2023). Exploring lean six sigma: A comprehensive review of methodology and its role in business improvement. *International Journal of Multidisciplinary reasrch and growth evaluation*, 939-947.

46. Organisation internationale de normalisation. (2011). *ISO 13053-1 : Méthodes quantitatives dans l`amélioration des processus* . Genéve : ISO.

47. Oumoush, M. (2020). Lean Six Sigma effect on the quality of the products in Jordanian food companies : The moderating role of the manufacturing process. *econjournals*, 12.

48. Ozlem, I. (2025). Qualitative Research Approaches and Data Collection Methods : Understanding Meaning and Expérience. *Journal of Humanities and Education Developement (JHED)*, 14.

49. Pallat, J. (2020). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis using IBM SPSS.* McGraw-Hill Education.

50. Panayitou, N., Stergiou, K., & Panagiotou, N. (2021). Using Lean Six Sigma in small and medium-sized entreprises for low-cost/high-effect improvement initiaives: a case study . *International Journal of Quality & Reliability Management* .

51. Paulmino, R., & Marquez, C. (2020). Critical sucess factors of Lean Six Sigma implementations in philipine food manufacturing companies. *IEOM Society International*, 12.

52. Pillet. (2013). *Six Sigma : Comment l`appliquer (2e éd).* Eyrolles.

53. Pillet, M. (2004). *Six Sigma : Comment Appliquer.* Paris: Edition d'Organisation.

54. Pin, C. (2023). L`entretien semi-directif. *HAL Open Science* , 7.

55. Probokusumo, Aries, S., & Sri, H. (2020). Analysis of Defective Quality Control of Powered Drinks Using The Six Sigma Method on Multilane Machines . *Journal of Industrial Engineering Management* , 8.

56. Pyzdek, T., & Keller, P. (2013). *The Six Sigma Handbook.* McGraw-Hill Education.

57. Ramadumet, j., Nita, S., & Deversh, M. (2026). *The Integration of Lean Six Sigma With Industry 4.0 On Enhancing Operational Excellence In The food Industry.* Johannesburg: University ofJohannesburg.

58. Rungruengkultorn, P., & Boonsiri, S. W. (2022). Warehouse Processes Improvement Using Lean Six Sigma and RFID Technology. . *International Journal of Mathematics and Computer Science*, 12.

59. Rusyani, E. (2025). Global Research Trends of six sigma in management: A Bibliometric Perspective. *West Research Business and Management*, 14.

60. Scholink. (2025). Strategic Lean leadership in Lean Six Sigma. *International Business & Economics studies*.

61. Shah, N. (2025). *Quality in Action : A case study through Six Sgma Approach.* Kerala, India: A2A EDULEARNINGHUB LLP Door No. X/374, Kuthukallinkal udumbannoor, Cheenikuzhi P.O.

62. Shashi, K., & Shivakumar, R. &. (2025). Applications of Lean Six Sigma: A Comprehensive Review of Methodologies, Tools . *International Journal of Engineering Research &* , 14.

63. Shildmeijer, R., & Suijkerbuijk, P. (2022). *Le Six Sigma En Pratique.* Nick Heurter, Online Marketing.nl B.V.

64. Shuang, W., & Hong, T. (2024). Six Sigma in Service Industriy. *International Journal of Global Economics and Management*, 6.

65. Silver, E., Pyke, D., & Thomas, D. (2017). *Inventory and production management in supply chains (4e éd).* CRC Press/ Taylor & Francis.

66. Simchi-Levis, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levis, E. (2021). *Desining and managing the supply chain: Concepts,stratégie , and case studies(4e éd).* McGraw-Hill Education .

67. Sindisiwe, M., Tshabalala, T., & Kapil, G. (2025). Leveraging Six Sigma DMAIC for lan Implementation In Mechanical Workshop. *Applied Science*, 22.

68. Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2022). *Opérations management (10e éd)* . Pearson.

69. Soussi, A., & al. (2025). Appliying Lean Six Sigma DMAIC to improve Service Logistics in Tunisia`s Public Transport. *Logistics (MDPI),9(4),159*. doi:https://doi.org/10.3390/logistics9040159

70. Stadler, H., Kilger, C., & Meyr, H. (2015). *Supply chain management and advanced planing : Concepts,models,software,and case study (5e éd).* Springer.

71. Sukwadi, R., & al. (2021). TOC,Lean,and Six Sigma : An integrated model to increase the productivity of the textile industry. *Journal of Mechanical Engineering Research and Developments*, 10.

72. Talpa, D., & Aguilar, J. (2021). Six Sigma in mexican manufacturing companies. *International journal of industrial and manufacturing engineering*, 1072-1083.

73. Tampubolon, S., & Purba, H. (2021). Lean Six Sigma Implementation , A systematic Literature Review. *International Journal of Production Management and Engineering,9(2)*, 125-139. doi:https://doi.org/10.4995/ijpme.2021.14561

74. Tanpat, K. (2023). Nvivo for social Sciences and Management studies : A systematic Review. *Advance Knowledge for Executives (AKE)*, 11.

75. Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2021). *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research (3rd ed).* SAGE Publications.

76. Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach`s alpha . *International Journal of Medical Education*, 53-53.

77. Telenchana, L., & al. (2024). Systematic study on the application of lean lean Sigma in improving efficiency quality and safety and foot and destroy. *Journal of infrastructure, Policy and development 8(9)*, 15.

78. Terek, M. (2023). How to Estimate the Sigma Level of the Process. *Quality Innovation Prosperity / Kvalita Inovácia Prosperita*, pp. 126–140.

79. Todor, S., & Krasimira, S. (2023). Inventory and Safety Stock optimization. *Institute of information and Communication Technologies Bulgarian Academy of Sciences*, p. 4.

80. Ugochukwu, P., & Engström, J. (2012). Lean in the supply chain: A literature review. *Management and Production* , 87-96.

81. Van Weele, A. (2014). *Purchasing and Supply Chain Management : Analysis,Strategy,Planning and Practice* . (Cengage, Ed.) Boston: 6 éme edition.

82. Venkatesh, N., Gowrishankar, M., & Sumangala, C. (2014). Study and analysis of implementation of Six-Sigma: a case study of an automobile industry. *International Journal of Productivity and Quality Management, 13*, 20.

83. Venkateswaran, N. (2019). Six Sigma Implementation Efficiency in an Automobile Firm. *International Journal of Recent Technology and Engineering, 8*, 5.

84. Vina, S., & Utami, K. S. (2026). Analisis Kualitas produk Gula dengan Menggunakan Metode Six Sigma . *Jurnal Manajemen dan Ekonomi Syariah*, 16.

85. Wang, F., Rahardjo, B., & Rovira, P. L. (2022). Lean Six Sigma with value stream mapping in Industry 4.0 for human-centered workstation design. . *Sustainability*, 18.

86. Waters, D. (2019). *Inventory control and management (3e éd).* John Wiley & Sons.

87. Zafiropoulos, G. (2015). How Six Sigma methodology improved doctors` performance. *Educational Research and Reviews*, 2590-2598.

Les annexes

Annexe 1: Le guide d'entretien

GUIDE DENTRETIEN SEMI-DIRECTIF

Thème 1 : Description du Processus d'Approvisionnement en Fèves de Cacao

- **Question 1**

Pouvez-vous me décrire, dans des grandes lignes, comment se déroule le processus d'approvisionnement dans ce que concerne la fève de cacao chez BIMO, de la commande jusqu'à la réception en entrepôt ?

- **Question 2**

Comment les besoins en fèves de cacao sont-ils planifiés et estimés ? Quelle méthode de prévision est utilisée chez BIMO ?

- **Question 3**

Quels outils de gestion utilisez-vous pour suivre les stocks de fèves de cacao au quotidien ?

Thème 2 : Les Ruptures de Stock : Fréquence, Durée, Périodes et Impact sur la Production

- **Question 4**

Avez-vous déjà vécu des cas de rupture de stock de fèves de cacao au sein de BIMO ?

- **Question 5**

Quelles sont les conséquences directes d'une rupture de stock de fèves de cacao sur votre ligne de production ?

- **Question 6**

Existe-t-il un historique documenté des ruptures passées ?

Thème 3 — Les Causes Identifiées des Ruptures de Stock

- **Question 7**

Selon vous, quelles sont les principales causes des ruptures de stock de fèves de cacao chez BIMO ?

- **Question 8**

Quel est le niveau de stock de sécurité actuellement maintenu pour les fèves de cacao, et comment va-t-il été calculé ?

- **Question 9**

Existe-t-il des problèmes de communication interne entre les services qui contribuent aux ruptures de fèves ?

- **Question 10**

La saisonnalité de la récolte de cacao au niveau national ou international a-t-elle un impact sur vos approvisionnements en fèves ?

Thème 4 : Pistes d'Amélioration et Réceptivité à la Démarche Six Sigma (DMAIC)

- **Question 11**

Des actions d'amélioration sont-elles déjà été tentées pour réduire les ruptures de stock de fèves de cacao chez BIMO ?

- **Question 12**

Connaissez-vous la démarche Lean Six Sigma et notamment la méthode DMAIC ?

- **Question 13**

Selon vous, quelles sont les améliorations prioritaires qui permettraient de réduire significativement les ruptures de stock de fèves de cacao ?

Question 14

Quelles contraintes ou résistances pourraient freiner la mise en place de ces améliorations chez BIMO ?

Conclusion de L’entretien

Question 15

Auriez-vous accès à des documents internes que vous seriez en mesure de partager pour compléter cette analyse ?

Annexe 2: Le Questionnaire

Questionnaire

Le déploiement de Lean Six Sigma selon ISO 13053-1 Pour l'évaluation de rupture de stock de la Fève de cacao. Application Bimo Algérie -unite cacao

Identification de répondants:

Age	
Genre	
La date	

Partie 1 : profil de répondant

Q1. Dans quel service travaillez-vous principalement ?

[] Service approvisionnement / Achat
[] Service gestion des stocks / Magasin
[] Service logistique
[] Service qualité (Implique dans la réception des fèves de cacao)
[] Autre : .....

Q2. Depuis combien d'années travaillez-vous chez BIMO ?

[] Moins d'années
[] 1 à 3 ans
[] 3 à 5 ans
[] 5 à 10
[] Plus De 10 ans

Q3. Étiez-vous directement implique dans la gestion ou le suivi de stocks de fèves de cacao ?

[] Oui, Directement (e Je gère le stock de fèves au quotidien)
[] Partiellement (J'interviens ponctuellement sur ce stock)
[] Non, mais j'en suis informe via mon service

Partie 2 : Connaissance et prévention des ruptures de stock.

Q4. En moyenne, Quelle est la durée d'une rupture de stock de fèves de cacao chez BIMO ?

[] Moins d'une journée
[] 1 à 3 jours
[] 4 à 7 jours (environ une semaine)
[] Plus d'une semaine
[] Je ne sais pas

Q5. À quelle période d'une la rupture de stocks de fèves Surviennent-elle le plus souvent ?

[] Début d'année (janvier - mars)
[] Milieu d'années (avril - juin)
[] Période estivale (juillet - septembre)
[] Fin d'années (Octobre - décembre)
[] Les ruptures n'ont pas de périodes particulières
[] Je ne sais pas

- **Évaluation de la fréquence : Échelle de Likert (1= pas du tout d'accord→ 5= Touts a fait d'accord)**

Pour chaque affirmation, cochez les cases correspondant à votre expérience.

Affirmation	**1-pas du tout**	**2-Plutôt Non**	**3-Neutre**	**4-Plutôt oui**	**5-Tout à fait**
Les ruptures de stock de fèves de cacao survient régulièrement chez BIMO					
Les ruptures Survient lors de retards de livraison des fournisseurs					
Les ruptures se produisent en l'absence d'une stock de sécurité suffisants					
Les ruptures de fèves de cacao entraînent un arrêt ou un ralentissement de la production					

Partie 3 : Les causes des ruptures de stock de fèves de cacao.

- **Évaluation des causes (1= pas du tout d'accord→ 5= Touts a fait d'accord)**

Affirmation	**1-pas du tout**	**2-Plutôt Non**	**3-Neutre**	**4-Plutôt oui**	**5-Tout à fait**
Les délais de livraison des					

fournisseurs de fèves de cacao sont régulièrement respectés.					
Les prévisions de consommation de fèves de cacao sont fiables Précise.					
Le stock de sécurité actuel est suffisant pour éviter les ruptures de fèves.					
Il existe des outils de suivi et d'alerte efficaces pour le stock de fèves de cacao.					

Partie 4 : gestion des stocks et outils de pilotage

Q6. Existe-t-il un seuil d'alerte stock minimum formellement défini pour la fève de cacao chez BIMO ?

[] Oui, il est clairement défini et connu de tous dans mon service
[] Oui, mais il n'est pas toujours respect ou mise à jour
[] Non, Il n'existe pas de seuil d'alerte formalisée [] Je ne sais pas

Q7. Existe-t-il un stock de sécurité calcul et maintenu pour les fèves de cacao ?

[] Oui, calcul sur la base de données chiffrée (formule ou ecart-type, etc.)
[] Oui, mais détermine empiriquement (par expérience / sans formule précise)
[] Non il n'existe pas de stock de sécurité formalise [] Je ne sais pas

- **Évaluation des pratiques de gestion (1= pas du tout d'accord→ 5= Touts a fait d'accord)**

Affirmation	**1-pas du tout**	**2-Plutôt Non**	**3-Neutre**	**4-Plutôt oui**	**5-Tout à fait**
Le niveau de stock de fèves de cacao est suivi et mis à jour régulièrement.					
Les données de stock dans le système correspondent au stock physique réel en entrepôt.					

Un inventaire régulier des fèves de cacao est effectué (hebdomadaire ou mensuel).					
Les indicateurs de performance (taux de rupture, délai de réapprovisionnement) sont mesurés et suivis.					
La rotation du stock de fèves de cacao est régulièrement analysée.					

Partie 5 : Impact des ruptures sur l'activité de BIMO

Q8. Selon vous quel est l'impact financière global d'une rupture de stock de fèves de cacao sur l'entreprise BIMO ?

[] Impact très faible (Négligeable)
[] Impact faible
[] Impacts modéré
[] Impact important
[] Impacts très important (coût élevé, urgence, arrêts, pénalités clients) [] Je ne suis pas en mesure d'évaluer cette Impact

- **Évaluation de l'impact (1 = Pas de tout d'accord → 5 = Tout à fait d'accord)**

Affirmations	**1-pas de tout**	**2- Plutôt non**	**3-Neutre**	**4-Plutôt oui**	**5-Tout à fait**
Les ruptures de fèves de cacao entraînent systématiquement un arrêt de la production.					
Les ruptures de stocks de fèves ont un impact direct sur la qualité des produits fini BIMO					
Les achats en urgence lors des ruptures générant des coûts supplémentaires importants					

Les ruptures de fèves entraînent des retards de livraison aux clients de BIMO.					
Les ruptures de stocks créent une désorganisation dans mon service au quotidien					
Il existe une procédure formalisée et connue de tous pour gérer les ruptures de stock de fèves de cacao.					
Lors d'une rupture de stock, une alerte formelle est rapidement déclenchée auprès du responsable compétent.					

Partie 6 : piste d'amélioration et conformité au Six Sigma

- **Évaluation des pistes d'amélioration et réceptivité au Six Sigma (1 = Pas de tout d'accord → 5= Tout à fait d'accord)**

Affirmation	**1-pas de tout**	**2- Plutôt non**	**3-Neutre**	**4-Plutôt oui**	**5-Tout à fait**
Une meilleure prévision de la consommation de fèves Réduirez significativement les ruptures					
Un stock de sécurité mieux calculé permettrez d'éviter la majorité des ruptures					

La mise en place d'alerte automatique de stock minimum une priorité urgence pour BIMO					
La diversification des fournisseurs de fèves réduirait le risque de rupture					

Une meilleure coordination interservices améliorer la gestion de l'approvisionnement					
La formation des équipes aux outils de gestion des stocks est nécessaire et prioritaire chez BIMO.					
Je serais prête à changer mes pratiques si une nouvelle méthode de travail était introduite.					
Je connais la démarche Six Sigma (DMAIC) et ses principes d'amélioration continue.					
Je suis favorable à l'application d'une démarche Six Sigma (DMAIC) pour résoudre les ruptures de stock de fèves chez BIMO.					

Annexe 3: Les produits finis de l'unité cacao

Annexe 4: Matrice a condenser rupture de stock

	A : Description du processus Appro	**B : Les ruptures**	**C : Les causes du rupture**	**D : Les pistes d`amélioration**
Entretien 1 R stock	la réception des contenaires de la féve de cacao port d'Algérie quantité de féve réceptionner la réception de toutes la quantité de féve réceptionner en un même jour pour éviter des frais supplémentaires préparer les magasins de stockage condition favorable de stockage la féve de cacao disponibilité des travailleurs et clarques. stock serait calculé chef magasin	depuis l'année 2019 problèmes de ruptures de stock répéter crise mondiale féve de cacao la récolte Les conséquences arrêt total de production l'épuisement de l'ensemble de stock de sécurité et stock d'alerte environ 15 jours pour chaque rupture problème à gérer suivre le déroulement de la rupture imprévu logiciel pour tout le groupe BIMO pour le suivi de tous les stock (MP/Produit Fini)	causes aux niveaux national et international les pays producteurs lors de la récolte l'augmentation des prix de la féve niveaux boursier une augmentation triplé et marqué domination des grands acheteurs ou bien consommateurs de la féve de cacao les problème auprès du port les problèmes liées au transport et crise du covid-19 stock de sécurité loi de Wilson communication	suivis rigoureux de stock de la fève alertes avant même de commencer l'utilisation du stock de sécurité L'améliorati on des méthodes de suivi continuellem ent

	bon de réception et remplie la méthode FIFO une réunion se déroulera entre le PDG et le responsable de production, la consommation journalière habituelle les bon d'entrées et les bon de sortie Magasinier MP Chef magasin MP Service des stock Magasinier de production production suivre le besoins journalier en matière première liaison entre tous ces services la féve du cacao	la suivi de la consommation journalière et mensuelle dates de suivi pour chaque mois de l'année (Consommation/rupture)	fluide le logiciel les autres services n'ont pas l'accès la saisonalité de récolte les causes principales	

Entretien 2 R Appro	Le processus d'approvisionnement lancement des bons de commande estimations du besoin annuel le service de finance et même le PDG lancement réel de la commande réception de la commande facteurs le transport est la météo la réception de la fève port d'Algérie service des stocks la planification bon déroulement de la réception collaboration entre le chef magasin MP et les magasinier formaliser et saisie dans un logiciel par le	la rupture de la féve du cacao problème fréquemment vécu la crise du covid-19 un minimum de 3 rupture/an La production est directement impactée arrêt de production la fève la seule MP de l'unité du cacao un arrêt de production les autres unités produits finis stock de la fève du cacao consommation ruptures stock de sécurité suivi journalière, mensuelle et annuelle	La mauvaise récole dans les pays producteurs la fève du cacao la crise du covid-19 problèmes liées au transport retards de livraison tarifs majorés arrêter la production l'augmentation de prix de nos produit Le stock de sécurité la loi de Wilson une méthode de communication directe les documents est les fiches les appelle téléphonique La saisonnalité de la récolte combiner avec une mauvaise récole l'augmentation	bon sélection est évaluation des fournisseurs fidéliser les bons fournisseurs fournisseurs alternatifs cas extrêmes MP alternatives telle que le Caroube d'acheter la masse de cacao les tourteaux pour le remplacement de la fève. La bonne planification des besoins diversification des fournisseurs

	responsable des stock est son équipe Les besoins le responsable de production le PDG un logiciel BIMO la gestion des stocks		des prix est liées au saisonnalité de la récolte	

Entretien 3 R prod	Le processus d`approvisionnement estimations journalières et annuelle validant le plan avec le PDG commande et lancer par le service d'approvisionnement demande d'achat réception de la matière première bon conditions de réception le contact le magasinier des stocks matière première le magasinier de la production la réception journalières de la fève destinée à la transformation L'estimation le besoin local et le besoin international	la crise du covid-19 problèmes liée au rupture de la fève du cacao augmentation triplé de la fève niveau boursier La conséquence directe l'épuisement de stock de sécurité et le stock d'alerte arrêt total de la production la rupture de la seule matière première utiliser de l'unité de cacao l'épuisement de stock sécurité les ruptures la gestion des stocks journalières, mensuelle, et même annuelle	la mauvaise récolte pays producteurs de la fève du cacao problèmes de transport augmentation des prix de la fève la crise du covid-19 service des stocks la loi de Wilson. la communication de type direct des fiches communication par téléphone des périodes de manque de récolte	Le stock de sécurité l'évaluation et la sélection de plusieurs fournisseurs l'équilibre de production produire continuellement Amélioration les stock de sécurité la fidélisation des fournisseurs et clients.

	maintenant en concentre uniquement sur les besoins locaux la cosommation journaliére est la demande			

Entretien 4 R qualité	Le processus d`approvisionnement l'expression du besoins demande d'achat et lancer service d'achat la commande déjà sélectionner les fournisseurs d'avance une analyse comparative des offres la réception des marchandises la vérification de la qualité et quantité la facturation l'évaluation des fournisseurs la fiche d'évaluation des fournisseurs L'estimation du besoin collaboration entre notre PDG et l'équipe de la production	la mauvaises récolte les pays producteurs covid-19 le transport, la disponibilité, et les prix augmenté en triple par rapport au enceins prix au marché boursier minimum de trois ruptures par an épuiser même le stock de sécurité et même le stock d'alerte zéro stock conséquence directe l'arrêt de production le service des stocks un logiciel lors de la gestion des stocks la rotation du stock les périodes de ruptures les alertes d'achat la consommation de stock de sécurité	les problèmes de récolte au sein des pays producteurs la crise du covid-19 les problèmes de priorité auprès des fournisseurs des plus grand client en priorité les problèmes au sein du port d'Algérie le transport est les retard de délibération des centenaires le stock de sécurité la loi de Wilson communication direct papiers téléphone La saisonnalité de la récolte de la féve impact direct sur l`approvisionnement la mauvaise récolte en 2019 a	un plan d'amélioration prospection les contrats à long termes la fidélisation des fournisseurs clients contrats avec des intermédiaires l'évaluation des fournisseurs le suivi des stock les retards liés au fournisseurs

	la consommation journalière de la fève la saison de production et le besoin des autres unités la gestion des stocks une équipe qui a l'accès pour la saisie et la suivie les stocks la rotation et l'épuisement de stock		causer une crise mondiale de la féve	