

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure de Management
Koléa



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

المدرسة الوطنية العليا للمناجنت
القلعة

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master académique en « Entrepreneuriat et Management de projets »

**L'application de la méthode DMAIC Six Sigma pour
l'amélioration du processus d'exploitation .
Cas d'étude : Entreprise Naftal branche GPL**

Élaboré par :

DJEDJIK Nourelhouda

HAMMAD Delia Widad

Encadrante :

Dr. BELIMANE Wissam

Co encadrante :

Dr. NEDIL Lamia

Promoteur :

BELLAL Azzeddine

Année universitaire : 2024/2025

Dédicaces

Nous dédions ce modeste travail :

À nos chères mères, Salima (mère de Nour) et Wahiba (mère de Delia), pour leur amour inconditionnel, leurs prières silencieuses et leur soutien indéfectible, véritables sources de notre force, de notre persévérance et de notre réussite. Ce travail leur revient de plein droit, en témoignage de notre profonde gratitude et de notre amour éternel.

À notre grand-père bien-aimé, Messaoud (grand-père de Nour), source de sagesse, de tendresse et de valeurs, ainsi qu'à Ali (père de Delia), Pilier solide, modèle inspirant, force tranquille.

Pour tous ses sacrifices silencieux, ses conseils pleins de sagesse, et son amour inconditionnel. Merci d'avoir toujours cru en moi, même dans mes moments de doute. Ce travail est le fruit de ton soutien constant et de ta présence rassurante. Nous exprimons également notre profonde reconnaissance à nos chères grands-mères, Atika (grand-mère de Delia), Khedra (grand-mère de Nour) et à Salima (tante de Delia) pour sa bienveillance et son appui précieux tout au long de ce parcours.

À nos frères et cousins, piliers solides de notre vie :

Aux frères de Delia : Adel et Kimo ; alliés constants, amour sincère et complicité éternelle.

Aux cousines de Nour : Romaissa, Zineb, Rima, Malak et Safa ;

Au cousin de Nour : Islam ;

Aux cousins de Delia : Hanane, Amir, Rayane et Soultane.

À nos fidèles compagnons, Lynx (le chat de Nour) et Léa (la chienne de Delia), dont la présence affectueuse nous a apporté réconfort et bonheur au quotidien.

À nos amis chers, avec qui nous avons partagé rires, défis et souvenirs mémorables :

Selma, Dounia, Neila, Fany, Rasoul, Massi, Meriem, Lina, Hiba, Mekassou, Noussiba, Souha, Chaïma, Malak, Manel, Aya, Asma, Amira, Duaa, Naila, Mme. Noura, Nabila, Rabia, Fella, Youssra, Ahmed, Sidahmed, Zineddine, Chahinez, Bouchra, et Oussama.

À toutes celles et ceux qui ont cru en nous, qui nous ont soutenues et encouragées : ce mémoire est aussi le fruit de votre amour, de votre patience et de votre confiance.

Et enfin, à nos futurs enfants :

Que ce modeste travail soit pour vous un témoignage de la force de la persévérance, du pouvoir des rêves et de l'importance de croire en soi. Puissiez-vous toujours poursuivre vos aspirations avec courage et amour.

Merci du fond du cœur.

Nour & Delia

Résumé

Dans un environnement industriel en constante évolution, la maîtrise des processus opérationnels représente un enjeu majeur pour les entreprises du secteur énergétique. Cette étude s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue en mobilisant la méthode Six Sigma, et plus précisément le cycle DMAIC, au sein de la branche GPL de Naftal. À travers une approche méthodologique mixte, combinant outils qualitatifs et quantitatifs, le travail a porté sur l'analyse approfondie du processus Exploitation afin d'en révéler les défaillances, d'en comprendre les causes et de proposer des leviers d'optimisation adaptés au contexte organisationnel de l'entreprise.

L'étude s'est concentrée sur la problématique du taux de retours de bouteilles GPL non conformes, identifiée comme un frein à la performance du processus. Les résultats obtenus à travers l'utilisation de plusieurs outils, notamment le diagramme d'Ishikawa pour l'identification des causes racines du problème, le diagramme de Pareto pour visualiser la répartition des dysfonctionnements, les cartes de contrôle pour le suivi des variations du processus ; ont permis de mettre en évidence les principales sources de non-conformité et de formuler des recommandations concrètes pour réduire ces retours, améliorer la qualité du service et renforcer l'efficacité du processus exploitation.

Mots clés : Six Sigma, DMAIC, Naftal GPL, processus Exploitation, amélioration continue.

Abstract

In a constantly evolving industrial environment, mastering operational processes is a major challenge for companies in the energy sector. This study is part of a continuous improvement approach by applying the Six Sigma method, specifically the DMAIC cycle, within the GPL branch of Naftal. Using a mixed methodological approach that combines qualitative and quantitative tools, the work focused on a thorough analysis of the Exploitation process to uncover its weaknesses, understand their root causes, and propose optimization levers adapted to the organizational context of the company.

The study focused on the issue of the return rate of non-compliant LPG bottles, identified as a barrier to the performance of the process. The results obtained through the use of several tools, including the Ishikawa diagram for identifying the root causes of the problem, the Pareto diagram for visualizing the distribution of malfunctions, and control charts for monitoring process variations; helped highlight the main sources of non-compliance and provided concrete recommendations to reduce these returns, improve service quality, and enhance the efficiency of the exploitation process.

Keywords: Six Sigma, DMAIC, Naftal GPL, Exploitation process, continuous improvement.

الملخص

في بيئة صناعية تتطور باستمرار، تمثل السيطرة على العمليات التشغيلية تحديًا كبيرًا للشركات في قطاع الطاقة. تندرج هذه الدراسة ضمن نهج التحسين المستمر من خلال استخدام طريقة ستة سيغما، وبشكل أكثر تحديدًا دورة DMAIC، داخل فرع GPL لشركة نפטال من خلال نهج منهجي مختلط، يجمع بين الأدوات النوعية والكمية، تمحور العمل حول التحليل العميق لعملية الاستغلال بهدف الكشف عن العيوب، وفهم أسبابها، واقتراح أدوات تحسين تتناسب مع السياق التنظيمي للشركة. تم التركيز في الدراسة على مشكلة معدل عودة زجاجات الغاز البترول المسال غير المطابقة، والتي تم تحديدها كعائق أمام أداء العملية. النتائج التي تم الحصول عليها من خلال استخدام عدة أدوات، بما في ذلك مخطط إيشكاوا لتحديد الأسباب الجذرية للمشكلة، ومخطط باريتو لتصوير توزيع الأعطال، وخرائط التحكم لمتابعة التغيرات في العملية؛ سمحت بتحديد المصادر الرئيسية لعدم المطابقة وتقديم توصيات عملية لتقليل هذه العوائد، وتحسين جودة الخدمة، وتعزيز كفاءة عملية التشغيل.

الكلمات المفتاحية: ستة سيغما، دورة DMAIC، نפטال GPL، عملية الاستغلال، التحسين المستمر.

Remerciement

Louange à Allah, le Tout-Puissant, le Miséricordieux, qui nous a accordé la force, la patience, la volonté et le courage nécessaires pour mener à bien ce modeste travail. Sans Lui, rien de tout cela n'aurait été possible.

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à Madame Belimane Wissam, notre encadrante académique, pour son accompagnement précieux, sa disponibilité, ses conseils éclairés et son soutien constant tout au long de ce travail. Son expertise, sa rigueur scientifique et sa bienveillance ont été des éléments déterminants dans la réalisation de ce mémoire.

Nous souhaitons également exprimer toute notre gratitude à Madame Nedil Lamia, notre co-encadrante, pour son suivi attentif, son investissement personnel, ses conseils et ses encouragements bienveillants. Sa disponibilité et son engagement ont grandement enrichi la qualité de ce projet et facilité son avancement.

Nous remercions très sincèrement Monsieur Bellal Azzeddine, notre tuteur au sein de l'entreprise Naftal GPL, pour son accueil, sa flexibilité et sa précieuse collaboration. Sa grande disponibilité, son soutien et les données qu'il nous a fournies ont été essentiels pour mener à bien notre travail d'étude. Nous exprimons notre sincère gratitude à Mme la Directrice du département Management , au Directeur d'Exploitation, au Chef du département Approvisionnement, au Chef du service Gestion de l'Emballage, ainsi qu'à tous les employés de Naftal GPL pour leur précieux accompagnement.

À chacun d'entre vous, nous adressons nos remerciements les plus sincères pour votre appui, votre confiance et votre engagement tout au long de cette expérience enrichissante.

Table des matières

Dédicaces.....	i
Résumé	ii
Remerciement.....	v
Table des matières	vi
Liste des tableaux	ix
Liste des figures.....	x
Liste des abréviations	xi
Introduction Générale	1
Chapitre 01: Cadre théorique.....	7
Section 01: La revue de la littérature.....	8
1.1. Les études antérieures.....	8
1.1.1. Le rôle de la méthode Six Sigma dans l'amélioration et l'optimisation des processus	9
1.1.2. Les bénéfices de la méthode Six Sigma	13
1.2. Analyse et critique :.....	15
1.3. Positionnement et valeur ajoutée de la présente étude :	16
Section 02: Cadre conceptuel	17
2.1. Management de la qualité.....	18
2.1.1. Le concept de qualité.....	18
2.1.2. Évolution : du contrôle qualité à la qualité intégrée et l'excellence opérationnelle ..	20
2.1.2.1. Le Contrôle Qualité (Quality Control - QC)	20
2.1.2.2. L'Assurance Qualité (Quality Assurance - QA).....	21
2.1.2.3. La Gestion de la Qualité Totale (Total Quality Management - TQM).....	21
2.1.2.4. La Qualité Intégrée et l'Excellence Opérationnelle	22
2.1.3. Définition du management de la qualité.....	22
2.1.4. Les 7 principes de management de la qualité	23
2.1.4.1. Orientation client	24
2.1.4.2. Leadership	24
2.1.4.3. Implication du personnel	24
2.1.4.4. Approche processus	24
2.1.4.5. Amélioration.....	25
2.1.4.6. Prise de décision fondée sur des preuves	25
2.1.4.7. Management des relations avec les parties intéressées	25
2.2. Excellence opérationnelle.....	25
2.2.1. Définition et importance de l'excellence opérationnelle	25
2.2.2. Objectifs de l'excellence opérationnelle.....	26
2.2.3. Lean management.....	27

2.2.3.1. Définition et principes de Lean management	27
2.2.3.2. Les Outils du Lean management :	28
2.2.4. Six sigma	29
2.2.4.1. Définition et principes	29
2.2.4.2. Objectifs du Six Sigma	30
2.2.4.3. Indicateurs clés : DPMO, niveau Sigma.....	31
2.2.5. Lean Six Sigma.....	33
2.3. La méthodologie DMAIC.....	34
2.3.1. Définition de DMAIC.....	34
2.3.2. Les étapes de la méthode DMAIC.....	35
2.3.2.1. Définir.....	35
2.3.2.1.1. Le QQQQCP	36
2.3.2.1.2. Le diagramme SIPOC.....	37
2.3.2.1.3. La charte de projet	38
2.3.2.1.4. Le diagramme CTQ	39
2.3.2.2. Mesurer.....	39
2.3.2.2.1. Les cartes de contrôles.....	40
2.3.2.2.2. Le diagramme de capacité.....	41
2.3.2.3. Analyser.....	41
2.3.2.3.1. Le diagramme d'Ishikawa	42
2.3.2.3.2. Le diagramme Pareto.....	42
2.3.2.4. Innover.....	43
2.3.2.4.1. Le plan d'action	43
2.3.2.5. Contrôler.....	44
2.3.2.5.1. Le tableau de bord	45
Conclusion.....	45
Chapitre 02: Cadre méthodologique et contexte organisationnel.....	46
Section 01: Cadre méthodologique	47
1.1. Raisonnement de la recherche	47
1.2. Approche de la recherche	48
1.2.1. Approche quantitative.....	48
1.2.2. Approche qualitative.....	48
1.3. Méthodes et outils de collecte de données.....	49
1.3.1. Méthode Quantitative	49
1.3.2. Méthode Qualitative	50
1.4. Méthode et outils de traitement de données	52
Section 02: Cadre organisationnel.....	54

2.1. Présentation la société NAFTAL.....	54
2.1.1. Activités de NAFTAL	56
2.2. Présentation de la structure d'accueil : La Branche GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié) ...	56
2.2.1. Création et missions de la Branche GPL	57
2.2.2. Les infrastructures et les moyens de la branche GPL.....	59
2.2.3. Importance stratégique du GPL pour NAFTAL.....	59
2.2.4. Le management de la qualité et l'amélioration continue au sein de la branche GPL	60
2.2.5. Le processus exploitation chez NAFTAL GPL :	61
2.3. Le rôle du chef de projet dans le cadre du projet Six Sigma.....	62
2.3.1. L'implication du chef de projet dans le processus Exploitation de la Branche GPL	63
2.3.2. Autres acteurs impliqués dans le projet.....	64
2.4. Le projet Six Sigma : démarche d'amélioration du processus Exploitation.....	65
2.4.1. Contexte et justification du projet	66
Conclusion.....	66
Chapitre 03: Résultats et discussions	68
Section 01: Présentation des résultats.....	69
1.1. La phase définir	70
1.1.1. Le QQQQCP	70
1.1.2. Le SIPOC.....	72
1.1.3. La charte de projet	73
1.1.4. Le CTQ.....	75
1.1.4.1. Le diagramme CTQ.....	75
1.1.4.2. Analyse des parties prenantes.....	78
1.2. La phase mesurer	80
1.2.1. Les cartes des contrôles	81
1.2.2. L'étude de la capacité	82
1.3. La phase analyser.....	85
1.3.1. Le diagramme d'Ishikawa	85
1.3.2. Le diagramme de Pareto	87
1.4. La phase innover.....	89
1.4.1. Le plan d'action	89
Section 02: Synthèse et discussion des résultats	94
Conclusion.....	98
Références bibliographiques.....	xi
Annexes	xv

Liste des tableaux

Tableau 01: Les principaux outils du Lean Management.....	28
Tableau 02: Méthodes et outils de collecte de données qualitative.....	51
Tableau 03: Les outils utilisés durant la mise en place de la démarche Six Sigma.....	53
Tableau 04: L’outil QQQQCP appliqué pour définir le problème chez NAFTAL GPL. ...	71
Tableau 05: diagramme SIPOC.....	72
Tableau 06: La charte de projet.	74
Tableau 07: Diagramme de CTQ.....	76
Tableau 08: Analyse des parties prenantes.....	78
Tableau 09: données sur les bouteilles GPL années 2024 / 2025.....	80
Tableau 10: le nombre de répétition de chaque cause.	87
Tableau 11: Bilan des causes hiérarchisées et les opportunités d’amélioration.	89
Tableau 12: Le plan d’action.	90

Liste des figures

Figure 01: Schéma du cadre conceptuel de la recherche.....	18
Figure 02: Résumé de la démarche DMAIC	35
Figure 03: Méthode QQQQCCP	36
Figure 04: Exemple de schéma type de processus SIPOC.	37
Figure 05: Charte de projet type	38
Figure 06: Un exemple de cartes de contrôles.....	40
Figure 07: Exemple de diagramme de capacité	41
Figure 08: Un exemple de Diagramme Ishikawa	42
Figure 09: Un exemple de diagramme de Pareto	43
Figure 10: Un exemple d'un plan action	44
Figure 11: Organigramme de l'organisation actuelle de la Branche GPL.	58
Figure 12: Cartographie de la Branche GPL.	58
Figure 13: Le diagramme CTQ.	77
Figure 14: Carte de contrôle I-EM de taux de retour des bouteilles enregistrés durant les 15 derniers mois (2024/2025).....	81
Figure 15: Capacité du procédé pour taux de retour des bouteilles année 2024.....	83
Figure 16: Capacité du procédé pour taux de retour des bouteilles année 2025.....	84
Figure 17: diagramme d'Ishikawa.	86
Figure 18: Le diagramme de Pareto.	88
Figure 19: Organigramme de l'entreprise NAFTAL.....	17
Figure 20: Fiche d'identification du processus exploitation.	19
Figure 21: Tableau de bord du processus exploitation.	24
Figure 22: Instruction de l'activité exploitation.	28
Figure 23: Politique SMI.	48

Liste des abréviations

ARH : Autorité de Régulation des Hydrocarbures

CDS : Centre de Distribution Secondaire

CL : Ligne Centrale

CTQ: Critical to Quality

DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve, Control

EPI : Équipements de Protection Individuelle

FMEA : Failure Modes and Effects Analysis

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

HSE : Hygiène, Sécurité, Environnement

HYPROCH : Hygiène et Protection des Hydrocarbures

I-EM : Indicateur - Erreur Moyenne

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

LIC : Limite Inférieure de Contrôle

LSC : Limite Supérieure de Contrôle

MQSE : Management Qualité Sécurité Environnement

MSA : Measurement System Analysis

PDCA: Plan, Do, Check, Act

QQOQCP: Qui? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?

SIPOC: Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers

SMED: Single Minute Exchange of Die

SMI : Système de Management Intégré

SPC : Statistical Process Control

VSM : Value Stream Mapping

5M : Matières, Matériels, Méthodes, Main-d'œuvre, Milieu

Introduction Générale

La qualité a toujours occupé une place essentielle dans le monde industriel. Longtemps associée à la conformité des produits aux spécifications techniques, elle s'est progressivement imposée comme une exigence globale, touchant non seulement les résultats finaux mais également les processus, les méthodes de travail et les interactions entre les différents acteurs de l'entreprise. Aujourd'hui, la qualité ne se limite plus à la détection des défauts : elle vise à les prévenir, à améliorer l'efficacité et à créer de la valeur pour le client tout en optimisant les ressources.

De cette évolution est né le management de la qualité, une discipline structurée reposant sur des principes clés tels que l'approche processus, l'implication du personnel, la prise de décision fondée sur des données factuelles, et l'amélioration continue. Il permet aux entreprises de mieux maîtriser leurs activités, d'anticiper les défaillances, et de mettre en œuvre des actions correctives durables. Pour cela, il s'appuie sur plusieurs méthodes éprouvées, parmi lesquelles figure la méthode Six Sigma.

Six Sigma est une approche de gestion de la qualité axée sur la réduction de la variabilité et l'élimination des défauts dans les processus. Elle s'appuie sur une démarche rigoureuse, structurée et fondée sur l'analyse statistique, afin d'obtenir des résultats mesurables. Sa mise en œuvre suit généralement la méthode DMAIC, qui comprend cinq étapes : Définir le problème et les objectifs, Mesurer les performances actuelles, Analyser les causes racines, Innover pour améliorer les performances, puis Contrôler les résultats pour garantir la pérennité des améliorations.

Cette approche s'applique tout particulièrement dans des secteurs où la qualité et la sécurité sont indissociables, comme celui de l'énergie. En Algérie, l'entreprise NAFTAL, filiale du groupe SONATRACH, est chargée de la distribution des produits pétroliers sur l'ensemble du territoire national. Sa branche GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié) joue un rôle crucial dans l'approvisionnement des foyers et des professionnels en gaz conditionné.

Au sein de cette branche, le processus Exploitation représente un processus métier stratégique. Il englobe l'ensemble des activités liées à la distribution en vrac et en bouteille du gaz de pétrole liquéfié vers les différents points de consommation. Il regroupe plusieurs activités clés telles que l'approvisionnement en gaz, le remplissage des bouteilles, le stockage. Ce processus constitue la colonne vertébrale du service rendu par la branche GPL, et son bon fonctionnement conditionne la capacité de l'entreprise à atteindre ses finalités.

Cependant, plusieurs dysfonctionnements peuvent apparaître à différents niveaux de ce processus, affectant à la fois la qualité du service, la sécurité des opérations, et la stabilité des performances globales. Lorsque le processus n'est pas maîtrisé, l'entreprise peine à répondre pleinement à ses engagements, ce qui compromet à terme son efficacité et sa finalité.

Parmi ces défaillances, nous avons identifié un problème récurrent : le retour de bouteilles GPL non conformes. Ces bouteilles, une fois revenues aux centres, présentent divers défauts physiques ou fonctionnels (fuites, gonflement, robinet cassé, etc.) qui perturbent le déroulement des opérations, mobilisent du temps et des ressources supplémentaires, et ralentissent le cycle de remise en service. Ce problème a été mis en évidence comme l'un des maillons faibles du processus Exploitation, révélateur d'un déséquilibre dans le circuit de gestion des bouteilles.

C'est dans cette perspective que s'inscrit notre projet de fin d'études. Il consiste à appliquer la méthode Six Sigma, selon la démarche DMAIC, sur le processus exploitation chez NAFTAL GPL. L'objectif est d'identifier les causes principales de ces non-conformités, d'en mesurer l'impact sur la chaîne d'exploitation, et de proposer des solutions concrètes et durables pour améliorer le processus étudié.

1. Choix du sujet et motivation

Notre choix s'est naturellement orienté vers un sujet à forte portée opérationnelle et stratégique, en lien avec l'amélioration des performances dans un contexte industriel réel. Dès le départ, nous avons été particulièrement intéressées par un levier de l'excellence opérationnelle, notamment la méthode Six Sigma, reconnue pour sa capacité à réduire les défauts dans les processus et à renforcer la stabilité et la performance globale. Ce positionnement en fait un terrain d'étude particulièrement pertinent pour toute démarche d'analyse et d'optimisation des processus industriels.

Notre motivation à travailler sur ce sujet vient également de notre volonté de comprendre et de maîtriser les outils permettant d'améliorer continuellement la performance des processus dans un contexte industriel. Nous avons vu dans ce projet une opportunité unique d'acquérir des compétences pratiques en Six Sigma et de nous familiariser avec la méthode DMAIC, un processus structuré que nous souhaitons apprendre à appliquer concrètement.

Notre stage a été l'occasion idéale pour renforcer nos connaissances théoriques, mais aussi pour développer des compétences pratiques en gestion de la qualité et en amélioration des processus. Nous avons ainsi pu nous immerger dans un environnement industriel, observer un processus métier en situation réelle et participer activement à un projet d'amélioration continue. Cela a été pour nous une expérience riche en apprentissages, tant sur le plan technique que méthodologique, et nous a permis de nous préparer à relever les défis liés à l'excellence opérationnelle.

2. Les Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est de mettre en place la méthode six sigma dans le but de proposer des actions visant à améliorer le processus d'exploitation dans l'entreprise Naftal GPL, en réduisant les défauts pour renforcer la performance globale de l'industrie à travers une démarche structurée et fondée sur des données réelles.

Pour atteindre cet objectif, plusieurs sous-objectifs ont été définis :

- Évaluer le fonctionnement actuel du processus d'exploitation ;
- Identifier les dysfonctionnements qui pourraient bénéficier d'une amélioration via la démarche DMAIC ;
- Proposer des actions concrètes et adaptées pour améliorer les performances du processus exploitation, en s'appuyant sur les principes du Six Sigma.

3. Problématique

Dans un secteur aussi sensible que celui de l'énergie, et plus particulièrement dans le domaine de la distribution du gaz, l'efficacité des processus opérationnels est un enjeu majeur. Le processus d'exploitation au sein de la branche GPL de NAFTAL joue un rôle central dans la chaîne de valeur de l'entreprise.

Dès lors, une réflexion s'impose :

Comment appliquer la méthode DMAIC pour améliorer le processus Exploitation au sein de l'entreprise NAFTAL GPL ?

Pour y répondre, plusieurs sous-questions guident notre étude :

- Comment identifier les défauts et non-conformités présents dans le processus d'exploitation ?
- Quelles actions d'amélioration peuvent être mises en œuvre pour optimiser la qualité et la sécurité des opérations ?
- Quels outils de la méthode DMAIC sont les plus adaptés à ce processus, et comment peuvent-ils répondre efficacement aux problématiques identifiées ?

4. Méthodologie adoptée

Pour mener cette étude, nous avons opté pour une approche mixte, combinant une méthode quantitative et une méthode qualitative, afin d'obtenir une compréhension globale et fiable du processus d'exploitation étudié.

Dans la méthode quantitative, nous avons exploité des données secondaires fournies par l'entreprise NAFTAL – branche GPL, que nous avons collectées et traitées. Les outils mobilisés incluent les diagrammes de capacité, les cartes de contrôle, ainsi que l'utilisation du logiciel Minitab pour les traitements et représentations graphiques.

En parallèle, l'approche qualitative s'est appuyée sur plusieurs méthodes :

- Des entretiens non directifs menés avec les acteurs clés du processus exploitation.
- Des observations directes sur le terrain.
- L'analyse de documents internes relatifs au fonctionnement du processus.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la méthode DMAIC, plusieurs outils ont été utilisés à différentes étapes, notamment : le QQQQCP un outil d'analyse qui permet de clarifier une situation ou un problème, ainsi que le SIPOC, la Charte de projet, le Diagramme CTQ, le Diagramme d'Ishikawa, et le Diagramme de Pareto.

5. Plan du document

Ce mémoire débute par une introduction générale dans laquelle sont exposés le choix du sujet et notre motivation, les objectifs de l'étude, la problématique principale, ainsi que la méthodologie adoptée.

Ensuite, il est structuré en trois chapitres principaux :

- **Chapitre 1 : Cadre théorique**

Ce chapitre est structuré en deux parties complémentaires. La première partie est consacrée à une revue de la littérature qui s'appuie sur des travaux antérieurs en lien avec notre problématique, permettant d'ancrer notre étude dans une base théorique solide. La seconde partie expose le cadre conceptuel de la recherche, en définissant les concepts clés mobilisés tout au long de notre travail. Nous y abordons notamment l'évolution du concept de qualité, le management de la qualité, la notion d'excellence opérationnelle, les approches Lean Management et Six Sigma, ainsi que la méthodologie DMAIC, qui constitue le fil conducteur de notre démarche.

- **Chapitre 2 : Cadre méthodologique et contexte organisationnel**

Ce chapitre se divise en deux parties :

La première détaille la méthodologie de recherche adoptée, les méthodes et outils de collecte et outils de traitement des données utilisés, dans le cadre de l'approche mixte.

La seconde présente l'entreprise NAFTAL, sa branche GPL, le fonctionnement du processus étudié, les acteurs impliqués, ainsi que la mise en contexte du projet Six Sigma mené dans cette structure.

- **Chapitre 3 : Application de la méthode DMAIC**

Ce chapitre est consacré à l'application pratique de la démarche DMAIC, à travers l'analyse des données, l'identification des causes des non-conformités, la mise en œuvre d'actions d'amélioration, ainsi que les recommandations finales et les perspectives d'optimisation du processus d'exploitation.

Chapitre 01: Cadre théorique

Dans le cadre de toute recherche scientifique, il est fondamental d'ancrer le sujet étudié dans une base théorique solide, afin d'en cerner les fondements conceptuels et les approches méthodologiques pertinentes. Ce premier chapitre a pour objectif d'établir ce cadre de référence à travers une revue de littérature et une clarification des concepts centraux liés à notre problématique. En s'appuyant sur des études antérieures, cette partie met en lumière l'évolution des notions de qualité et de performance dans les organisations, en particulier dans les contextes industriels. Nous y explorons notamment le management de la qualité, le concept d'excellence opérationnelle, ainsi que les démarches d'amélioration continue telles que le Lean Management et le Six Sigma. L'accent est mis sur la méthodologie DMAIC, qui constitue le cadre structurel de notre démarche d'analyse. Ce cadre théorique permet ainsi de mieux appréhender les enjeux de notre recherche et d'en dégager les fondements conceptuels nécessaires à la suite de notre travail.

Section 01: La revue de la littérature

1.1. Les études antérieures

L'amélioration continue des processus constitue un enjeu stratégique pour les entreprises industrielles, notamment dans le secteur pétrolier, où l'optimisation des performances est essentielle pour garantir l'efficacité et la compétitivité. Parmi les méthodologies les plus efficaces, Six Sigma a permis de réduire les défauts et d'optimiser les processus dans divers secteurs industriels, renforçant ainsi la performance globale. Son impact positif a été démontré à plusieurs reprises. Cependant, son application spécifique dans le secteur pétrolier est restée peu explorée, ce qui a justifié l'intérêt de cette étude.

Dans le cadre de cette recherche sur l'application de la méthode Six Sigma pour l'amélioration du processus d'exploitation chez NAFTAL GPL, une revue de la littérature a été réalisée. Elle avait pour objectif d'identifier les meilleures pratiques issues du secteur industriel qui ont été adaptées au contexte pétrolier.

Pour mener cette revue de la littérature, des recherches ont été effectuées dans plusieurs bases de données académiques, notamment Google Scholar, CORE et ASJP. Les mots-clés "Six Sigma", "DMAIC", "secteur pétrolier" et "processus métier" ont été utilisés afin de repérer des articles pertinents sur le sujet. Au total, 22 articles ont été sélectionnés en raison de leur pertinence, car ils poursuivaient un objectif similaire à celui de cette étude : appliquer Six Sigma et l'approche DMAIC pour améliorer un processus métier en réduisant les défauts et en optimisant l'efficacité des processus dans un contexte industriel.

Cette revue de littérature a permis de situer ce travail par rapport aux recherches existantes et d'identifier les apports ainsi que les limites des études précédentes.

Les 22 articles sélectionnés ont été répartis en deux catégories : la première concerne le rôle de la méthode Six Sigma dans l'amélioration et l'optimisation des processus, tandis que la seconde porte sur ses bénéfices.

1.1.1. Le rôle de la méthode Six Sigma dans l'amélioration et l'optimisation des processus

L'étude de (Evin, Kokarda et Tomáš, 2025) avait pour objectif d'appliquer la méthodologie Six Sigma pour optimiser le processus de texturation par décharge électrique (EDT) dans l'industrie sidérurgique. Elle a visé à améliorer la qualité des surfaces des tôles automobiles en contrôlant la rugosité moyenne (Ra) et la densité des pics (Pc) des rouleaux de laminage à froid. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré une réduction du DPMO à 1 350, une amélioration du niveau Sigma de 3,39 à 4,5, ainsi qu'une stabilisation du processus grâce à la correction des principaux défauts.

L'étude de (Mncwango et Mdunge, 2025) avait pour objectif d'analyser les causes profondes de la faible efficacité globale des équipements (OEE) dans un département d'emballage et de proposer des solutions d'amélioration. Pour ce faire, les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats obtenus ont montré que l'OEE était souvent inférieur à 60%, avec des pics de 32%, 38% et 47%, principalement en raison du manque de disponibilité des matériaux (42,6%) et des pannes machines (25,8%). Une meilleure gestion des stocks, une formation des opérateurs et un alignement des plannings de production ont été recommandés pour améliorer la performance.

L'étude de (Setiawan, 2025) avait pour objectif de réduire le taux élevé de défauts dans l'industrie de transformation du caoutchouc en appliquant la méthodologie Six Sigma DMAIC. Pour ce faire, l'auteur a adopté une approche quantitative. Les résultats obtenus ont montré que les principaux défauts étaient les trous et fractures, représentant 99,84% des défauts. L'analyse des causes profondes a révélé des problèmes liés aux machines, aux matières premières et aux compétences des opérateurs. L'optimisation des SOPs, la maintenance préventive et un meilleur contrôle des fournisseurs ont été mises en place, réduisant le DPMO à 66 667 et atteignant un niveau Sigma de 3.0.

L'étude de (Trubetskaya et al., 2024) avait pour objectif d'optimiser la performance de l'arrêt de maintenance annuel dans l'industrie laitière en utilisant un modèle hybride DMAIC/TAM.

Elle a visé à réduire la durée de l'arrêt, améliorer l'efficacité opérationnelle et augmenter la capacité de production. Les auteurs ont adopté une approche mixte (qualitative et quantitative). Les résultats obtenus ont montré une réduction de 36 % de la durée de l'arrêt de maintenance annuel, passant de 11 semaines à 7 semaines, permettant le traitement de 107 millions de litres de lait supplémentaires et générant une valeur ajoutée de 8,9 millions d'euros. L'étude a également conduit à l'optimisation des ressources et des processus.

L'étude de (Pranata et Santoso, 2024) avait pour objectif d'analyser et de réduire le taux de défauts dans une usine d'engrais en appliquant la méthodologie Six Sigma DMAIC. Pour ce faire, les auteurs ont adopté une approche qualitative. Les résultats obtenus ont montré que les principaux défauts provenaient du manque de compétence des opérateurs, des pannes machines et de la qualité instable des matières premières. Les défauts les plus fréquents étaient les granulés imparfaits (30%), les engrais mal mélangés (24%) et les engrais agglomérés (22%). L'application de Six Sigma a permis d'améliorer la formation des opérateurs, la maintenance des machines et le contrôle qualité des matières premières.

L'étude de (Afifi et Dahda, 2024) avait pour objectif d'appliquer les méthodes Six Sigma et Kaizen pour réduire l'acidité des produits FAME et diminuer le taux de non-conformité. Les auteurs ont adopté une approche mixte (quantitative et qualitative). Les résultats ont montré un taux de défaut de 3 % et un niveau Sigma de 2,96. Les améliorations mises en place ont inclus la formation des opérateurs, la standardisation des procédures, la réduction de l'ajout de stéarine et la maintenance des machines, contribuant ainsi à une meilleure qualité des produits.

L'étude de (Mittal et al., 2023) avait pour objectif d'améliorer la performance de production en réduisant le taux de rejet des bandes d'étanchéité en caoutchouc dans une entreprise manufacturière indienne. Elle a visé à optimiser les processus, minimiser les défauts et améliorer la rentabilité grâce à la méthode Six Sigma DMAIC. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré que l'application de Six Sigma DMAIC a permis de réduire le taux de rejet des bandes d'étanchéité en caoutchouc de 5,5 % à 3,08 %, générant une économie de 15 249 INR par mois. De plus, le niveau sigma s'est amélioré de 3,9 à 4,45 en trois mois, permettant à l'entreprise d'atteindre son objectif de réduction du taux de rejet à 2 %.

L'étude de (Wassan et al., 2022) avait pour objectif d'améliorer le processus de fabrication des réfrigérateurs en réduisant les défauts de fuite externe grâce à l'application de la

méthodologie Six Sigma (DMAIC). Elle a visé à identifier et éliminer les causes racines des défauts afin d'améliorer la qualité du produit et de réduire les réclamations clients. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré une réduction de 30 % du défaut de fuite externe dans les réfrigérateurs, ainsi qu'une amélioration du taux d'appels au service après-vente (SCR) avec moins de plaintes clients.

L'étude de (Sumasto, Satria et Rusmiati, 2022) avait pour objectif de réduire les coûts de production et d'améliorer la qualité dans l'industrie manufacturière ferroviaire grâce à la méthode Six Sigma (DMAIC). Elle a également visé à diminuer le taux de corrosion des matériaux et à optimiser le stockage pour améliorer la performance des processus. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré que l'application de Six Sigma (DMAIC) a permis de réduire significativement le taux de corrosion des matériaux, améliorant ainsi la qualité des produits. Le niveau sigma est passé de 0,66 à 2,40, et l'optimisation du stockage des matériaux a conduit à une réduction des coûts de qualité de 39 100 000 IDR.

L'étude de (Jou et al., 2022) avait pour objectif d'analyser l'application de la méthodologie Six Sigma DMAIC dans une entreprise automobile taïwanaise afin de réduire le taux de rejet des moteurs brushless, d'améliorer la production et de renforcer la satisfaction client. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré que l'implémentation de Six Sigma a permis d'améliorer la qualité de production, faisant passer le niveau Sigma de 5,11 à 5,44 et réduisant le DPMO. Les principaux défauts identifiés étaient liés à une inspection insuffisante, au choix des fournisseurs et au manque de formation des opérateurs. Des actions correctives ont été mises en place, incluant l'amélioration des méthodes d'inspection, une sélection plus rigoureuse des fournisseurs et une formation renforcée du personnel.

L'étude de (Kurnia et al., 2021) avait pour objectif de mesurer le niveau de défauts sigma dans l'industrie des chaussettes tricotées et d'améliorer la qualité en appliquant la méthode Six Sigma avec l'approche DMAIC. Pour ce faire, les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats obtenus ont montré qu'avant l'amélioration, le niveau de sigma était de 3.7017 avec un taux de défauts de 11.08 %. Après l'application de la méthode Six Sigma, le niveau de sigma a atteint 3.9614 et le taux de défauts a été réduit à 5.54 %, confirmant ainsi l'efficacité de cette approche dans l'amélioration de la qualité.

L'étude de (Raut et Raut, 2021) avait pour objectif d'appliquer la méthodologie Six Sigma DMAIC pour améliorer la qualité du rotomoulage plastique chez Pixel Polyplast. Elle a visé à identifier et éliminer les défauts afin de réduire le taux de rejet et d'accroître la satisfaction client. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré que 37 % des rejets des réservoirs TL Blue 500 étaient causés par des points noirs dus à un mauvais entretien, une manipulation incorrecte et une contamination des matières premières. Les améliorations mises en place ont permis d'augmenter le niveau Sigma de 4.285 à 4.4609, de réduire le taux de rejet et d'améliorer la qualité des produits ainsi que la satisfaction client.

L'étude de (Trimarjoko et al., 2020) avait pour objectif d'analyser l'implémentation de la méthodologie Six Sigma DMAIC dans l'industrie manufacturière et les services, en comparant son application et en évaluant si toutes les phases du modèle ont été systématiquement suivies. Les auteurs ont adopté une approche qualitative. Les résultats ont montré que 72 % des entreprises manufacturières ont appliqué pleinement DMAIC, contre 60 % dans les services, en raison de la complexité des mesures. Dans l'industrie, les défauts ont été liés aux facteurs 4M1E et analysés avec des outils quantitatifs, tandis que dans les services, les erreurs humaines ont dominé, nécessitant une approche qualitative. De plus, l'industrie a privilégié la standardisation des processus, alors que le secteur des services a misé sur la formation et la gestion du personnel pour améliorer la performance.

L'étude de (Palací-López et al., 2020) avait pour objectif d'adapter et améliorer Six Sigma aux processus de l'Industrie 4.0 en intégrant des techniques d'analyse multivariée (PCA, PLS). Un cas pratique a été étudié dans une usine chimique afin d'optimiser un processus de production en lot. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré que des variations affectaient la pureté et le volume du produit fini. L'analyse a révélé qu'un changement opérationnel en 2014 avait entraîné une baisse de la qualité du produit. Après ajustement du processus, la variabilité a été réduite, et la performance du produit améliorée, générant une économie de plus de 140 000 € par an. L'étude a mis en évidence l'apport des techniques multivariées dans l'optimisation des processus industriels.

L'étude de (Idrissi et Benazzouz, 2017) avait pour objectif d'appliquer la méthodologie Six Sigma DMAIC afin d'optimiser le processus de stérilisation des conserves de poisson. Elle a visé à réduire la valeur stérilisatrice et la durée des traitements thermiques pour améliorer la qualité du produit et la productivité de l'entreprise. Les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats ont montré une réduction de 30 % de la valeur stérilisatrice et de

20 % de la durée des traitements thermiques, permettant ainsi une amélioration significative de la qualité des conserves et une augmentation de la productivité.

L'étude de (Jirasukprasert et al., 2014) avait pour objectif d'appliquer Six Sigma et la méthodologie DMAIC afin de réduire le taux de défauts dans la fabrication des gants en caoutchouc. Pour ce faire, les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats obtenus ont montré que la température du four et la vitesse du convoyeur avaient un impact significatif sur la qualité des gants. En optimisant ces paramètres (230°C et 650 RPM), le taux de défauts a été réduit de 50%, le DPMO est passé de 195 095 à 83 750, et le niveau Sigma s'est amélioré de 2.4 à 2.9.

1.1.2. Les bénéfices de la méthode Six Sigma

L'étude de (Esmaili et al., 2024) avait pour objectif d'améliorer la qualité et l'efficacité de la production pétrolière en appliquant la méthodologie Six Sigma et le cycle DMAIC. Elle a visé à réduire les arrêts de production, minimiser les pertes et optimiser les capacités inutilisées. Les auteurs ont adopté une approche mixte (qualitative et quantitative). Les résultats ont montré qu'en identifiant les causes des arrêts, en réduisant les temps d'arrêt, en formant les opérateurs et en standardisant les solutions, l'entreprise a significativement amélioré l'efficacité de la production et l'OEE (Overall Equipment Effectiveness).

L'étude de (Jallouli et Belbel, 2022) avait pour objectif d'évaluer le nombre d'accidents de travail et d'optimiser l'utilisation de la méthode Six Sigma dans la gestion de la santé et de la sécurité au sein de SFBT. Elle a également visé à améliorer la qualité des services et à concevoir un nouveau service de sécurité en appliquant le modèle DMAIC. Les auteurs ont adopté une approche mixte (qualitative et quantitative). Les résultats ont montré que l'application de la méthode Six Sigma a permis d'améliorer la qualité des produits et services et de concevoir un nouveau service de sécurité. De plus, l'étude a démontré que cette méthodologie a contribué à réduire le nombre d'accidents de travail et à optimiser les processus de gestion des risques.

L'étude de (Widodo et Soediantono, 2022) avait pour objectif d'explorer les bénéfices de l'application de la méthode Six Sigma (DMAIC) dans divers secteurs industriels et de formuler des recommandations pour son implémentation dans l'industrie de la défense afin d'améliorer la qualité, la productivité et la gestion des processus. Les auteurs ont adopté une approche qualitative. Les résultats ont montré que l'application de la méthode Six Sigma (DMAIC) a permis d'améliorer la qualité, la productivité, la livraison, les coûts, la

motivation du personnel ainsi que la santé et la sécurité au travail. L'étude a ainsi recommandé son intégration dans l'industrie de la défense pour optimiser les performances et garantir une meilleure gestion des processus.

L'étude de (Khatim, 2020) avait pour objectif d'examiner l'application de la méthode Six Sigma comme outil de management par la qualité totale pour améliorer la production des entreprises algériennes. Elle a visé à optimiser les processus et à réduire les coûts liés à la non-qualité. L'auteur a adopté une approche mixte (qualitative et quantitative). Les résultats ont montré que la certification ISO seule ne suffisait pas pour assurer la performance, d'où l'importance d'intégrer Six Sigma. La plupart des entreprises algériennes se sont situées entre 2 et 4 Sigma, générant encore trop de défauts. L'adoption de Six Sigma a permis de réduire les coûts, d'améliorer la productivité et la satisfaction client, menant ainsi à une meilleure compétitivité et rentabilité.

L'étude de (Smętkowska et Mrugalska, 2018) avait pour objectif d'appliquer la méthode Six Sigma (DMAIC) afin d'améliorer la qualité du processus de production et réduire les inefficacités. Pour ce faire, les auteurs ont adopté une approche quantitative. Les résultats obtenus ont montré que l'analyse du processus a permis d'identifier des problèmes majeurs, notamment des goulots d'étranglement et une faible efficacité des machines. Grâce à l'optimisation des temps de changement (SMED), à la standardisation des procédures et à l'amélioration de la maintenance des équipements (TPM), l'entreprise a pu accroître sa productivité et réduire les pertes liées aux défauts de production.

L'étude de (Madhani, 2016) avait pour objectif d'analyser l'application de Six Sigma dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement (SCM) afin d'améliorer la qualité, de réduire les coûts et d'optimiser la satisfaction client en minimisant la variabilité des processus. L'auteur a adopté une approche mixte (qualitative et quantitative). Les résultats ont montré que Six Sigma a optimisé la chaîne d'approvisionnement en réduisant les coûts liés aux défauts et en augmentant la productivité. Les améliorations ont inclus une réduction des stocks, des coûts logistiques et des retours clients, ainsi qu'une meilleure précision des livraisons. De plus, un modèle de performance a été développé pour évaluer l'impact financier et opérationnel des améliorations.

1.2. Analyse et critique :

Après avoir passé en revue, il a été constaté que la majorité des chercheurs ont utilisé une approche quantitative (Kurnia et al., 2021 ; Evin, Kokarda et Tomás, 2025). Ils ont adopté une méthode basée sur des analyses statistiques et des indicateurs de performance tels que le niveau Sigma et le DPMO (Defects Per Million Opportunities). Cette approche a permis d'obtenir des résultats mesurables et d'évaluer précisément l'impact de Six Sigma sur la performance des entreprises. Toutefois, certaines recherches ont adopté une approche mixte (Trubetskaya et al., 2024 ; Afifi et Dahda, 2024 ; Khatim, 2020), combinant les deux approches afin d'obtenir une vision globale de l'impact de Six Sigma, en mesurant les résultats chiffrés tout en analysant les aspects organisationnels et managériaux. L'objectif de cette approche était d'avoir une évaluation plus complète et nuancée. Et une minorité des chercheurs ont utilisé une approche qualitative (Trimarjoko et al., 2020 ; Widodo et Soediantono, 2022) ont opté pour une analyse descriptive de l'application de Six Sigma, mettant en avant les obstacles rencontrés et les facteurs humains influençant sa mise en œuvre. Cette approche est utilisée pour comprendre le contexte organisationnel et les résistances au changement. Enfin, une minorité de chercheurs ont utilisé une approche qualitative (Trimarjoko et al., 2020 ; Widodo et Soediantono, 2022), en optant pour une analyse descriptive de l'application de Six Sigma. Cette approche mettait en avant les obstacles rencontrés ainsi que les facteurs humains influençant sa mise en œuvre. Elle était utilisée pour comprendre le contexte organisationnel et les résistances au changement.

Par ailleurs, la plupart des études se sont concentrées sur une seule entreprise (Raut et Raut, 2021 ; Idrissi et Benazzouz, 2017) ce qui permettait une analyse approfondie et spécifique de l'application de Six Sigma. Cependant, cette approche limitait la généralisation des conclusions. D'autres, en revanche, ont comparé plusieurs entreprises ou secteurs (Trimarjoko et al., 2020 ; Widodo et Soediantono, 2022), ont analysé la mise en œuvre de Six Sigma dans plusieurs entreprises ou secteurs industriels afin de comprendre les différences de performance. L'objectif principal de cette comparaison était d'identifier les facteurs clés de succès et les obstacles rencontrés selon le contexte. Ces études cherchaient à déterminer pourquoi certaines entreprises obtenaient de meilleurs résultats en appliquant Six Sigma et quelles adaptations étaient nécessaires selon l'environnement industriel.

Enfin, les études de (Kurnia et al., 2021) et (Mittal et al., 2023) ont partagé une approche quantitative visant à améliorer la performance d'un processus industriel en appliquant DMAIC. Bien que les deux études aient utilisé des outils similaires, l'augmentation du

niveau Sigma a différé, (Kurnia et al.) ont rapporté une amélioration de 3.7017 à 3.9614, tandis que (Mittal et al.) ont obtenu une progression de 3.9 à 4.45. Cette différence peut être attribuée aux spécificités des processus étudiés, aux variables contextuelles propres à chaque entreprise et à l'efficacité des actions d'amélioration mises en place. (Trubetskaya et al.,2024) et (Afifi et Dahda,2024) ont tous deux adopté une approche mixte (qualitative et quantitative) pour mesurer l'impact de Six Sigma sur la performance. Ces études présentent des similitudes, car elles ont examiné les effets combinés des outils statistiques et des facteurs organisationnels sur les résultats. Cependant, leurs conclusions ont divergé, (Trubetskaya et al.) ont observé une réduction de 36 % du temps d'arrêt pour maintenance, tandis que (Afifi et Dahda) ont enregistré une réduction du taux de défauts à 3 %. Ces divergences suggèrent que l'approche mixte peut être efficace, mais que ses résultats varient selon l'environnement industriel et les indicateurs de performance ciblés. Ces variations soulignent que l'impact de Six Sigma dépend largement du contexte d'implémentation et des spécificités du processus étudié.

1.3. Positionnement et valeur ajoutée de la présente étude :

Cette étude adopte une approche mixte en s'appuyant sur la méthodologie DMAIC. Elle repose sur une combinaison d'analyses quantitatives et qualitatives : l'analyse quantitative permet d'évaluer avec précision l'impact des outils Six Sigma sur les indicateurs de performance, tandis que l'approche qualitative vise à mieux comprendre les dynamiques organisationnelles et les facteurs humains influençant son déploiement. La valeur ajoutée réside dans l'adaptation de la méthode Six Sigma à un contexte où elle est encore peu exploitée, notamment dans le processus d'exploitation pétrolière. En proposant une approche structurée et fondée sur l'amélioration continue, cette étude apporte des solutions concrètes pour optimiser l'utilisation des ressources, minimiser les défauts et améliorer les performances opérationnelles, contribuant ainsi à une meilleure rentabilité et à une gestion plus efficace des activités de NAFTAL GPL.

Section 02: Cadre conceptuel

Dans un contexte industriel en constante évolution, les entreprises font face à des exigences croissantes en matière de qualité, de performance et d'efficacité. Cette pression est particulièrement forte dans le secteur pétrolier, où l'optimisation des processus opérationnels devient un enjeu stratégique. Pour répondre à ces défis, les organisations ont recours à des démarches structurées d'amélioration continue, basées sur des référentiels reconnus et des outils rigoureux.

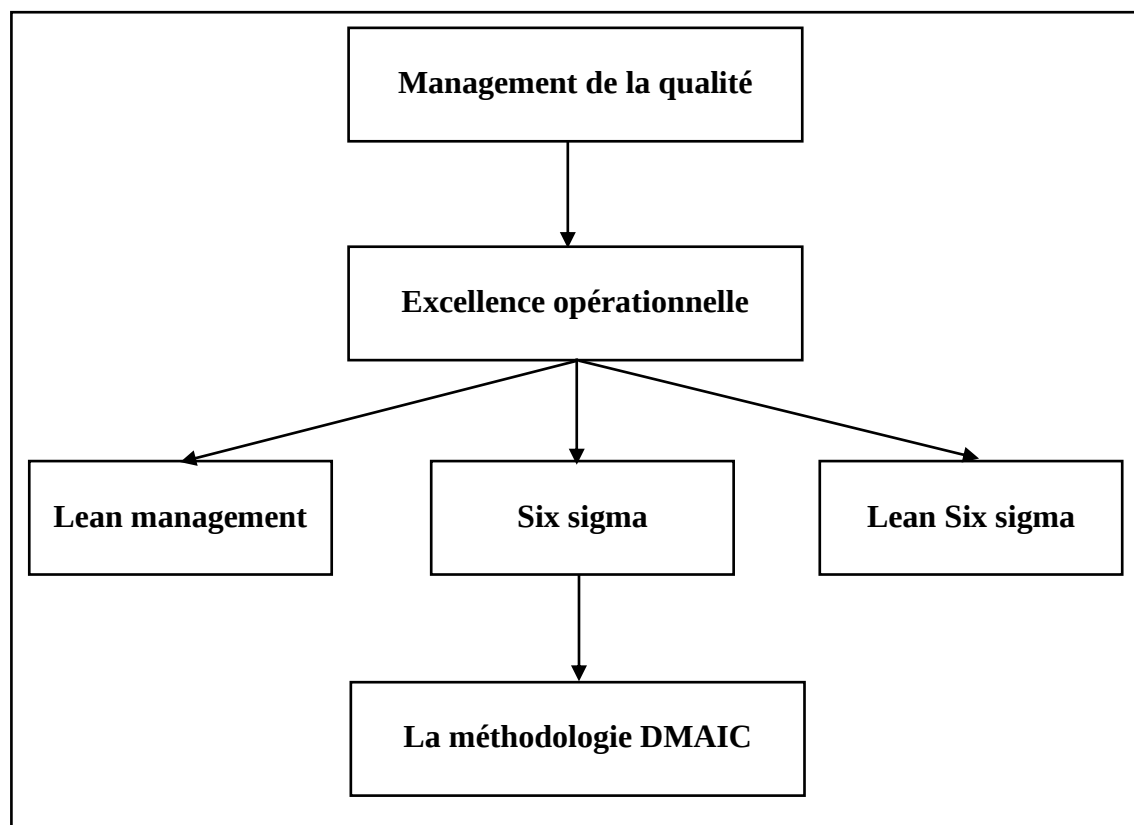
Le présent cadre conceptuel a pour objectif de poser les bases théoriques de notre recherche, en définissant les concepts clés mobilisés tout au long de l'étude. Il permet de situer notre démarche dans son contexte scientifique et opérationnel, en lien direct avec la problématique suivante : comment appliquer la méthode DMAIC pour améliorer le processus Exploitation au sein du secteur pétrolier, en s'appuyant sur des approches de management de la qualité, et plus particulièrement la méthode Six Sigma ?

Ainsi, cette partie s'articule autour de trois axes principaux. Dans un premier temps, le management de la qualité sera présenté à travers ses fondements, son évolution et son rôle dans l'amélioration des performances industrielles. Ensuite, la notion d'excellence opérationnelle sera explorée, en mettant en lumière les principales démarches qui la soutiennent, notamment le Lean Management et le Six Sigma, considérés comme des leviers puissants d'optimisation. Enfin, un focus sera accordé à la méthode DMAIC, qui constitue le cadre méthodologique central de notre travail. Chaque étape de cette méthode sera analysée en détail, en insistant sur ses finalités et les outils mobilisables à chaque phase.

Ce cadre conceptuel vise donc à établir une compréhension claire et structurée des fondements théoriques sur lesquels repose notre démarche d'amélioration, tout en assurant une cohérence entre les concepts étudiés, la problématique posée et les objectifs de recherche.

Le schéma suivant représente la relation entre les concepts présentés dans le cadre conceptuel :

Figure 01: Schéma du cadre conceptuel de la recherche.



Source : élaboré par nous-même.

2.1. Management de la qualité

Dans cette partie, nous allons définir le concept de qualité, retracer son évolution et présenter les fondements du management de la qualité. Il sera également question de son importance dans les systèmes industriels actuels, ainsi que des principes qui le régissent.

2.1.1. Le concept de qualité

La définition du concept de qualité a connu une évolution importante au fil du temps. Initialement centrée sur la conformité aux normes et la réduction des défauts, elle s'est progressivement élargie pour intégrer des aspects plus complexes tels que la satisfaction du client, l'amélioration continue et l'implication de l'ensemble des parties prenantes. Des figures majeures comme Deming et Juran ont contribué à faire évoluer cette notion vers une approche plus globale et stratégique, tandis que des normes internationales comme l'ISO 9000 ont permis de la structurer et de l'uniformiser. Aujourd'hui, la qualité est perçue non seulement comme une exigence technique, mais aussi comme une culture à part entière, intégrée aux processus de décision et de gestion.

Dans cette partie, nous allons présenter les principales définitions de la qualité proposées par différents auteurs et approches reconnues, en mettant en lumière ses différentes interprétations selon les contextes et les époques.

D'après Deming (1986), la qualité ne se limite pas au respect des normes ou à la suppression des défauts. Elle doit être ancrée dans l'ensemble des processus et décisions de l'organisation, constituant ainsi une véritable culture d'entreprise. Sans une démarche d'amélioration continue impliquant tous les acteurs, une organisation risque de ne pas assurer sa pérennité. Seule une approche systématique et collective du perfectionnement peut garantir une qualité durable.

Pour Juran (1988), la qualité ne se définit pas uniquement par l'absence de défauts, mais par la capacité d'un produit ou service à répondre aux attentes des clients. Une entreprise souhaitant améliorer sa qualité doit identifier ces attentes, qu'elles soient exprimées ou non. Ainsi, une performance durable repose sur trois piliers fondamentaux : la planification de la qualité, l'amélioration continue et le contrôle des processus.

"La qualité peut se définir de différents points de vue. Pour le client, la qualité est liée à sa satisfaction. Elle est le résultat de la comparaison entre ce qu'il perçoit (reconnaît) d'un produit ou d'un service, et ce qu'il en attend. Dans une entreprise, la qualité répond davantage à un objectif d'évaluation de la conformité d'un produit (service) à des spécifications. À partir des attentes du client (perspective externe), il s'agit de concevoir puis de réaliser un produit (service) conforme aux spécifications (perspective interne). La normalisation tient compte de ces deux perspectives en définissant la qualité comme « l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ». Enfin, la qualité d'un produit, d'une part, et celle d'un service, d'autre part, peuvent se définir en considérant leurs caractéristiques principales.

La qualité est, un peu comme la beauté, une notion extrêmement difficile à définir car elle n'a pas, à l'évidence, le même sens pour chacun. Il s'agit d'une notion relative qui nécessite néanmoins d'être définie de manière à lui permettre d'être reconnue et évaluée." (Canard, 2009, p. 16).

Cependant, la norme ISO 9000 (2015) définit la qualité comme la capacité des caractéristiques intrinsèques d'un objet à répondre aux exigences.

Dans le cadre de notre étude, nous considérerons la qualité comme l'ensemble des caractéristiques d'un processus, produit ou service qui permettent de répondre efficacement aux exigences des clients et des parties prenantes tout en minimisant les défauts et en optimisant les performances.

2.1.2. Évolution : du contrôle qualité à la qualité intégrée et l'excellence opérationnelle

L'évolution de la qualité a progressivement dépassé la simple inspection des produits pour devenir un levier stratégique. Initialement axée sur le contrôle qualité, qui visait à détecter les défauts après production, elle s'est orientée vers l'assurance qualité, mettant en place des processus de prévention. Par la suite, la gestion de la qualité totale (TQM) a introduit une approche globale impliquant toute l'entreprise dans l'amélioration continue. Aujourd'hui, la qualité intégrée repose sur des outils technologiques et des normes internationales, favorisant la performance et l'innovation.

2.1.2.1. Le Contrôle Qualité (Quality Control - QC)

À l'origine, la qualité était assurée par le contrôle qualité, qui consistait à inspecter les produits en fin de production afin de détecter et éliminer ceux qui présentaient des défauts. Cette approche, apparue à la fin du 19^e siècle avec l'industrialisation, permettait d'assurer une certaine conformité aux standards de production. Cependant, elle avait une grande limite : les défauts étaient détectés trop tard, entraînant un gaspillage de matières premières et une augmentation des coûts. Le contrôle qualité reposait principalement sur des contrôleurs spécialisés qui effectuaient des tests et des vérifications sur des échantillons de production.

"Le contrôle de la qualité vise à déterminer la conformité des caractéristiques d'un produit (service) à des spécifications. Quoi contrôler ? Le contrôle peut porter sur des variables ou des attributs : il est quantitatif (on mesure un poids, une longueur...) ou qualitatif (il implique une décision plus rapide et moins coûteuse de type oui/non, conforme/non-conforme). Où contrôler ? Il s'agit de localiser les étapes d'un processus où des contrôles sont nécessaires. Qui contrôle ? Pour l'essentiel, deux conceptions s'opposent : l'auto-contrôle et le contrôle au poste suivant. Enfin, comment et combien contrôler de produits, combien interroger de clients à propos de la qualité du service ? Deux méthodes de contrôle sont à considérer : le contrôle systématique de tous les produits, la mesure de la satisfaction de tous les clients... ou le contrôle par échantillonnage. Ces deux méthodes présentent respectivement des avantages et des risques d'erreur" (Canard, 2009, p. 59).

2.1.2.2. L'Assurance Qualité (Quality Assurance - QA)

Face aux limites du simple contrôle des produits finis, l'assurance qualité a émergé dans les années 1950-1970. Cette approche ne se limite plus à détecter les défauts, mais cherche à les prévenir en agissant sur l'ensemble du processus de production. Les entreprises commencent alors à adopter des procédures standardisées, des formations pour les employés et des normes de qualité comme l'ISO 9000. L'objectif est d'assurer une meilleure maîtrise des processus et de réduire les risques d'erreur avant même que les produits ne soient fabriqués. Bien que cette approche améliore la qualité globale, elle reste centrée sur la conformité et ne prend pas encore en compte l'expérience et la satisfaction client.

Il s'agit d'un cadre clair et structuré, englobant tous les aspects du fonctionnement d'une organisation, avec un focus particulier sur le management de la qualité, qui est fondamental pour promouvoir une culture d'amélioration continue et systématique. L'équipe d'assurance qualité intervient à chaque étape du processus, allant de la production aux essais, en passant par le conditionnement et la livraison. Son rôle principal est de limiter les risques de défauts et, surtout, d'identifier et traiter les anomalies dès qu'elles apparaissent dans la chaîne de valeur. Cette démarche permet de réduire le nombre de défauts détectés lors de l'inspection finale, une phase où les corrections sont souvent complexes et coûteuses. Plus les défauts sont repérés tôt grâce à un système d'assurance qualité bien géré, moins de ressources et de temps sont perdus, ce qui conduit à une baisse des coûts et à la préservation de la réputation de l'entreprise.

"L'expression « assurance-qualité » vise les stratégies, les procédures, les actions et les attitudes nécessaires pour garantir un maintien et une amélioration de la qualité. Au sens large, elle fait référence à un processus continu d'évaluation (évaluer, suivre, garantir, maintenir et améliorer) la qualité d'un système d'enseignement supérieur, d'une institution ou d'un programme de formation." (Hamadani & Kaaouachi, 2024, p. 412)

2.1.2.3. La Gestion de la Qualité Totale (Total Quality Management - TQM)

À partir des années 1980, l'approche qualité devient plus globale avec l'émergence du Total Quality Management (TQM). Cette méthode, popularisée par les entreprises japonaises comme Toyota, repose sur l'idée que la qualité est l'affaire de tous et qu'elle doit être intégrée dans l'ensemble de l'organisation, et non pas seulement confiée à un département spécifique. L'objectif est d'améliorer continuellement les processus en impliquant tous les employés, en travaillant en équipe et en mettant le client au centre des préoccupations.

Le TQM permet d'éviter les erreurs à la source, mais il nécessite un changement culturel profond et une forte implication de la direction et des équipes.

Selon Juran (1999) , la gestion de la qualité totale repose sur des objectifs stratégiques qui prennent en compte les besoins, les attentes et les usages spécifiques des clients.

Toutefois, selon Shiba et al. (1997), ce système, ayant démontré son efficacité dans plusieurs industries, est conçu pour soutenir l'amélioration continue des produits et services, afin d'augmenter la satisfaction des clients dans un contexte en constante évolution.

2.1.2.4. La Qualité Intégrée et l'Excellence Opérationnelle

Depuis les années 2000, la gestion de la qualité ne se limite plus aux processus internes, mais elle est intégrée à toute la chaîne de valeur de l'entreprise. Cette nouvelle approche, appelée qualité intégrée, repose sur des méthodes avancées comme le Lean Six Sigma, qui combine l'amélioration continue du Lean avec la réduction des défauts du Six Sigma. L'objectif est de rendre les processus plus efficaces, plus rapides et plus performants, tout en réduisant les coûts.

"L'excellence opérationnelle du futur sera fondée sur l'automatisation, l'intelligence artificielle et la capacité d'adaptation des entreprises aux données en temps réel" (Schwab, 2016, p. 112).

2.1.3. Définition du management de la qualité

Cette partie clarifie ce qu'est le management de la qualité, en mettant en évidence les actions et processus qui garantissent un niveau constant de qualité dans les organisations.

Le management de la qualité se définit comme un ensemble de principes, de méthodes et de pratiques qui visent à garantir la conformité des produits, services et processus aux exigences et attentes des parties prenantes, tout en favorisant une amélioration continue. Il s'agit de gérer et d'optimiser l'ensemble des activités d'une organisation pour répondre aux normes de qualité, augmenter l'efficacité et satisfaire les clients.

"Le management de la qualité, ou gestion de la qualité, est une discipline du management qui rassemble l'ensemble des concepts et méthodes visant à satisfaire les clients d'un organisme et à fournir des produits et services correspondant à leurs attentes" (Moukhafi, 2019, p. 2).

Le management de la qualité vise à instaurer une culture de l'excellence au sein de l'entreprise, en intégrant la qualité dans tous ses processus. Il favorise l'amélioration continue, assure la conformité aux exigences réglementaires et garantit que chaque aspect du produit ou service respecte les normes de qualité. Cela se traduit par une plus grande satisfaction des clients, renforçant leur fidélité et contribuant ainsi à une meilleure performance commerciale sur le long terme.

"Selon le modèle de Deming, le management de la qualité se représente comme suit :

- *La création d'une organisation coopérative à l'aide du leadership visionnaire.*
- *L'encouragement de l'apprentissage et de la coopération, et donc, la facilité de l'application de pratiques de gestion des processus.*
- *L'amélioration continue et l'application du personnel comme résultat à la mise en place de la gestion des processus.*
- *La satisfaction du client final comme conséquence de l'amélioration continue et de l'écoute et l'implication du personnel"* (Moukhafi, 2019, p. 5).

Le management de la qualité est essentiel dans tous les secteurs, en particulier dans l'industrie. Un système de gestion de la qualité bien implanté permet d'optimiser la communication, la collaboration et la cohésion au sein de l'organisation. Il contribue également à la réduction du gaspillage tout en favorisant une culture d'amélioration continue, ce qui mène à une meilleure efficacité et à des résultats plus cohérents au niveau opérationnel.

2.1.4. Les 7 principes de management de la qualité

Le management de la qualité repose sur un ensemble de principes fondamentaux qui permettent aux organisations d'améliorer continuellement leurs performances et de répondre efficacement aux attentes des clients et des parties prenantes.

Selon l'ISO 9000 (2015), les principes du management de la qualité regroupent un ensemble de valeurs, de règles, de normes et de croyances essentielles.

Ces principes, servent de guide pour instaurer une culture de qualité et optimiser les processus internes. Dans ce qui suit, nous présenterons tous les principes en nous appuyant sur le site web de l'Organisation internationale de normalisation.

2.1.4.1. Orientation client

L'objectif fondamental du management de la qualité est de répondre aux besoins des clients tout en cherchant à surpasser leurs attentes.

Des performances durables sont atteintes lorsqu'une organisation parvient à gagner et à maintenir la confiance des clients ainsi que des autres parties prenantes. Chaque interaction avec le client représente une occasion d'ajouter de la valeur. La compréhension des besoins actuels et futurs des clients et des parties intéressées est essentielle pour assurer la pérennité des performances de l'organisation.

2.1.4.2. Leadership

À tous les niveaux, les dirigeants définissent les objectifs et les orientations stratégiques, tout en créant un environnement propice à l'engagement du personnel pour atteindre les objectifs qualité de l'organisation.

La définition des objectifs et des orientations, ainsi que l'engagement du personnel, permettent à l'organisation de coordonner ses stratégies, politiques, processus et ressources en vue d'atteindre ses objectifs.

2.1.4.3. Implication du personnel

Un personnel qualifié, autorisé et engagé à tous les niveaux de l'organisation est crucial pour renforcer sa capacité à créer et à fournir de la valeur.

Pour gérer efficacement et de manière efficiente une organisation, il est essentiel d'impliquer et de respecter l'ensemble du personnel à tous les niveaux, tout en valorisant chaque individu. La reconnaissance, l'habilitation et le développement des compétences facilitent l'engagement du personnel dans la réalisation des objectifs qualité de l'organisation.

2.1.4.4. Approche processus

Des résultats stables et prévisibles sont obtenus de manière plus efficace et efficiente lorsque les activités sont comprises et gérées comme des processus interconnectés fonctionnant en tant que système cohérent.

Le système de management de la qualité (SMQ) repose sur des processus interconnectés. Comprendre comment les résultats sont générés par ce système permet à l'organisation d'optimiser à la fois le système et ses performances.

2.1.4.5. Amélioration

Le succès d'une organisation repose sur une volonté continue d'amélioration.

L'amélioration est cruciale pour qu'une organisation maintienne ses niveaux de performance actuels, s'adapte aux variations du contexte interne et externe, et génère de nouvelles opportunités.

2.1.4.6. Prise de décision fondée sur des preuves

Les décisions basées sur l'analyse et l'évaluation des données et informations ont davantage de chances de produire les résultats attendus.

La prise de décision peut être un processus complexe et comporte toujours un certain degré d'incertitude. Elle implique souvent l'utilisation de diverses données d'entrée et sources, ainsi que leur interprétation, qui peut être subjective. Il est essentiel de comprendre les relations de cause à effet et les conséquences imprévues possibles. L'analyse des faits, des preuves et des données permet d'augmenter l'objectivité et la confiance dans le processus décisionnel.

2.1.4.7. Management des relations avec les parties intéressées

Pour atteindre des performances durables, les organisations gèrent leurs relations avec les parties prenantes pertinentes, telles que les fournisseurs.

Les parties prenantes influencent les performances d'une organisation. Des performances durables sont plus probables lorsque l'organisation gère ses relations avec toutes les parties prenantes de manière à maximiser leur impact positif sur ses performances. La gestion des relations avec ses réseaux de prestataires et de partenaires revêt une importance particulière.

2.2. Excellence opérationnelle

Dans cette partie, nous allons définir le concept d'excellence opérationnelle et mettre en évidence ses objectifs. Les principales méthodes qui permettent de l'atteindre seront également présentées, notamment le Lean Management et le Six Sigma, avec un aperçu de leurs outils clés.

2.2.1. Définition et importance de l'excellence opérationnelle

Selon Dennis (2002), Le concept d'excellence opérationnelle, couramment désigné par le terme "OpEx", occupe une place essentielle dans le domaine des affaires. Il repose sur une approche systématique a pour objectif d'améliorer la performance globale d'une organisation

en identifiant et en éliminant les inefficacités et les sources de gaspillage, tout en renforçant la qualité des processus opérationnels.

Sà et al. (2022) affirment que la démarche d'excellence opérationnelle est importante pour la réussite et la durabilité des structures organisationnelles. Afin d'atteindre cet objectif, l'adoption de méthodologies telles que le Lean Management, le Six Sigma et le Lean Six Sigma est largement privilégiée. L'intégration des outils issus de ces approches d'amélioration continue soutient et favorise la réalisation des objectifs liés à l'OpEx.

Et cette approche présente plusieurs avantages majeurs :

- Efficacité et productivité améliorées : « *En éliminant les gaspillages, les organisations deviennent plus efficaces et productives, ce qui peut se traduire par une augmentation de la rentabilité.* ». (Duggan, 2002).
- Réduction des Coûts : « *L'optimisation des processus et la réduction des inefficacités entraînent des économies de coûts substantielles.* ». (George, 2003).
- Qualité Améliorée : « *L'amélioration de la qualité des produits et services conduit à une plus grande satisfaction des clients, à une réduction des retours et à une amélioration de la réputation de l'entreprise.* ». (Deming, 1986).
- Réactivité au Marché : les organisations qui s'efforcent de réduire le délai entre la commande et la livraison sont mieux positionnées pour répondre aux fluctuations du marché. Cette agilité accrue leur permet de s'adapter plus rapidement aux demandes des clients et aux évolutions de la conjoncture économique. (Womack & Jones, 2003).
- Avantage Concurrentiel : selon Porter (1985), L'avantage concurrentiel d'une organisation réside fondamentalement dans sa capacité à créer une valeur significative pour ses clients, une valeur dont la perception dépasse le coût de sa création. Cette capacité permet à l'organisation de se distinguer de manière durable sur son marché et de renforcer sa position face à la concurrence.

2.2.2. Objectifs de l'excellence opérationnelle

Cette section abordera les principaux objectifs visés par les démarches d'excellence, notamment l'efficacité, la réduction des coûts, et la satisfaction client.

Polleux (2016) indique que cette stratégie est privilégiée par les entreprises évoluant dans un environnement fortement concurrentiel et elles adoptent souvent cette approche, considérée comme un levier essentiel pour renforcer leur compétitivité. L'auteur ajoute que

la mise en œuvre de l'excellence opérationnelle repose sur une approche centrée sur le client, impliquant une écoute active de ses besoins. Elle vise également à développer l'autonomie des équipes dans l'identification et la résolution des problèmes, ainsi que l'optimisation des processus.

D'après le même auteur l'intégration du personnel dans la stratégie de l'entreprise constitue un levier essentiel pour optimiser la performance organisationnelle. En stimulant leur motivation, leur créativité et en répondant à leur besoin de reconnaissance, il est possible d'encourager leur engagement dans la recherche de solutions, l'amélioration de la performance industrielle et sur un plan plus individuel, l'épanouissement personnel.

Dans le cadre de l'excellence opérationnelle, deux approches sont largement utilisées : le Lean Management, qui vise à éliminer les gaspillages et à maximiser la valeur ajoutée, et le Six Sigma, qui se concentre sur la réduction des variations et l'amélioration de la qualité des processus. Et nous avons parlé de ces deux approches.

2.2.3. Lean management

Dans un contexte de recherche constante de performance et de réduction des gaspillages, le Lean Management s'impose comme une approche incontournable. Cette section présente les fondements du Lean, ses principes clés ainsi que quelques-uns de ses outils les plus utilisés dans l'optimisation des processus.

2.2.3.1. Définition et principes de Lean management

Selon Chaib et Rouabhia (2023), le Lean management est une approche globale de gestion qui mobilise l'ensemble des acteurs internes et externes de l'entreprise afin de favoriser une réflexion continue, et à « *accepter les changements dans les méthodes de travail, les mentalités et dans le niveau d'adaptabilité* » (Dies & Vérilhac, 2014).

Ballé & Beauvallet (2016) affirment que le Lean a pour objectif d'identifier les principaux problèmes auxquels l'entreprise est confrontée et de les résoudre de manière plus efficace que ses concurrents. Cette approche permet ainsi de renforcer son avantage concurrentiel de façon durable par conséquent, elle favorise une croissance équilibrée et rentable.

Les principes du Lean Management, tels qu'identifiés par Lyonnet (2010, cité dans Bacoup, 2016), peuvent être regroupés en six concepts fondamentaux : Élimination du gaspillage, Juste-à-temps, Amélioration continue, Qualité parfaite, Management visuel et Management des hommes. Ces principes constituent les éléments clés d'une démarche Lean Management.

2.2.3.2. Les Outils du Lean management :

Le tableau ci-dessous résume les principaux outils du Lean Management, basé sur les travaux de l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS, 2023).

Tableau 01: Les principaux outils du Lean Management.

Outil	Définition	Objectif
Kaizen	Le kaizen est un processus continu d'améliorations concrètes, simples et peu onéreuses. Ce terme est issu de la fusion des deux mots japonais <i>kai</i> (changement) et <i>zen</i> (bon).	L'objectif du kaizen est d'optimiser un processus ou de résoudre un problème en impliquant une équipe constituée des différents acteurs de l'entreprise (de la direction aux ouvriers), avec une approche participative basée sur l'étude de terrain
Value Stream Mapping (VSM)	L'analyse VSM (Value Stream Mapping ou cartographie de la chaîne de valeur) a pour objectif d'identifier les principales étapes du flux de production où l'on peut réaliser des gains de productivité en supprimant les actions sans valeur ajoutée (gaspillages).	L'objectif est de représenter visuellement le flux actuel et d'identifier une version optimisée sans gaspillages, afin de prioriser les chantiers d'amélioration continue
5S	Le 5S est une méthode d'organisation des postes de travail et de leur environnement. Il consiste à éliminer tout ce qui est inutile, à nettoyer, organiser et standardiser le rangement des pièces et des outils en fonction de leur fréquence d'utilisation.	L'objectif est de rendre le travail plus efficace et de détecter rapidement des dysfonctionnements
Andon	L'andon est un mot japonais signifiant « lumière qui appelle un déplacement ». C'est un système d'information et d'alarme qui permet aux opérateurs de signaler à leur encadrement de proximité les dysfonctionnements d'un processus	L'objectif est de permettre une réaction rapide aux problèmes identifiés, en s'appuyant sur le <i>jidoka</i> et le management visuel pour assurer un suivi efficace
Single Minute Exchange of Die(s) ou SMED	Le SMED signifie « changement d'outil en moins de 10 minutes ». Il vise à réduire le temps de changement de série dans un processus de production.	L'objectif est d'adapter la production à la demande du client en respectant les principes du juste-à-temps et en minimisant les temps d'arrêt des machines
Ligne en U	La ligne en U est une configuration de poste de travail où les machines et les opérateurs sont disposés en forme de U.	L'objectif est d'optimiser l'espace, réduire les déplacements inutiles et améliorer la flexibilité en permettant aux opérateurs de travailler sur plusieurs postes à la fois

Source : <https://www.inrs.fr/> (Consulté le 4 mai 2025, à 10:02).

2.2.4. Six sigma

Dans notre démarche d'amélioration continue, nous nous intéressons à la méthode Six Sigma, reconnue pour son efficacité dans la réduction des variations et l'optimisation des processus. À travers cette section, nous présentons les principes fondamentaux du Six Sigma, ses objectifs ainsi que ses principaux indicateurs de performance, le DPMO et le niveau Sigma.

2.2.4.1. Définition et principes

Dans cette partie, nous allons définir le Six Sigma et mettre en avant les principes sur lesquels repose cette approche centrée sur la réduction de la variabilité.

Six Sigma est une méthodologie de gestion de la qualité et d'amélioration des processus qui repose sur des outils statistiques et une approche structurée pour réduire la variabilité, minimiser les défauts et optimiser la performance d'une organisation. Son objectif principal est d'atteindre un niveau de qualité quasi parfait, avec un taux d'erreur inférieur à 3,4 défauts par million d'opportunités (DPMO).

Développée initialement par Motorola dans les années 1980, Six Sigma s'appuie sur une démarche rigoureuse appelée DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler) pour identifier et éliminer les causes profondes des défauts dans un processus.

Cette méthode est largement utilisée dans divers secteurs tels que l'industrie, l'énergie, la santé, les services et la finance, permettant aux entreprises d'améliorer leur efficacité opérationnelle, de réduire les coûts et d'accroître la satisfaction client.

« Le Six sigma est une approche globale de l'amélioration de la qualité du produit et des services rendus aux clients. Elle contribue à l'accroissement de la rentabilité de l'entreprise par la diminution des coûts de non qualité et l'amélioration du taux de rendement. Le Six sigma est en soi un concept simple ; il participe à l'élimination des variations et des défauts qui apparaissent dans le processus de fabrication. » (Mehenene & Aouag, 2014, p. 62).

La méthode Six Sigma repose sur plusieurs principes fondamentaux visant à améliorer la qualité et l'efficacité des processus. Elle est centrée sur la satisfaction client, en s'appuyant sur l'analyse de données et des faits concrets pour réduire la variabilité et minimiser les défauts. Son approche repose sur une amélioration continue, avec un engagement fort de la direction et des équipes, garantissant ainsi des résultats durables. Enfin, la standardisation et

le contrôle des processus permettent de stabiliser les gains obtenus et d'assurer une performance optimale à long terme.

En statistiques, la lettre grecque sigma (σ) désigne l'écart type ; Mechenene et Aouag (2014) considèrent Six Sigma comme une approche visant à limiter la variabilité d'un processus en s'assurant que les résultats restent dans une plage de tolérance équivalente à six fois l'écart type par rapport à la moyenne. Pour eux, l'écart type représente la mesure de dispersion des données autour de la moyenne, calculée à partir des écarts quadratiques moyens. La méthode a pour objectif de garantir que la majorité des éléments produits par le processus se situent dans cette plage de variation maîtrisée.

Selon Zu et al. (2008), les organisations appliquant le Six Sigma s'appuient sur un groupe d'experts en amélioration continue, spécialement formés et certifiés. Ces spécialistes sont classés selon leur niveau d'expertise et occupent des rôles de leadership au sein des équipes chargées de l'optimisation des processus.

Par ailleurs, ces auteurs soulignent l'importance du respect d'une procédure standardisée lors de la planification et de la mise en œuvre des projets d'amélioration ou de conception. Les équipes doivent utiliser les outils et techniques de gestion de la qualité appropriés à chaque étape du processus afin d'assurer une application méthodique et rigoureuse du Six Sigma.

Enfin, et selon la même source, la mesure de la performance repose sur des indicateurs quantitatifs permettant d'évaluer la qualité des produits et l'efficacité des processus. Ces mesures servent également à fixer des objectifs précis pour les projets d'amélioration, en intégrant à la fois les attentes des clients et les performances globales de l'entreprise.

2.2.4.2. Objectifs du Six Sigma

À partir de la littérature, nous avons pu identifier trois principaux objectifs poursuivis par la démarche Six Sigma, à savoir :

- Réduction des défauts et des variations des processus : Schroeder et al. (2008) considèrent que Six Sigma cherche à maîtriser la variabilité des processus tout en améliorant leur qualité, en s'appuyant sur l'utilisation d'outils statistiques sophistiqués.
- Amélioration de la performance organisationnelle : Selon Braunscheidel et al. (2011), plusieurs travaux ont analysé l'impact du Six Sigma sur la performance des

organisations, soulignant son rôle dans l'optimisation des processus, la réduction des délais et la gestion des stocks.

- Développement des capacités organisationnelles : Gutierrez et al. (2012) soulignent que le Six Sigma ne se limite pas à l'amélioration des processus, mais soutient également le développement de capacités organisationnelles telles que l'innovation, la gestion des connaissances et l'apprentissage collectif

D'après Ramakrishna et Alzoubi (2022), le Six Sigma est une approche permettant aux entreprises de services d'optimiser leur performance en visant l'excellence opérationnelle, en réduisant les coûts et en instaurant des normes de qualité strictes. Cette méthode repose sur des indicateurs spécifiques appelés "Critères Critiques pour la Qualité" (CTQ), qui permettent de mesurer et d'évaluer l'efficacité des processus en fonction des exigences de qualité.

De plus, et selon ces auteurs, l'adoption de projets basés sur le Six Sigma favorise une diminution des coûts liés au maintien de la qualité et améliore l'efficacité ainsi que la productivité des organisations en optimisant leurs processus et en réduisant les dysfonctionnements.

« Reposant sur une meilleure satisfaction du client, la méthodologie Six Sigma accroît la rentabilité de l'entreprise et génère, de façon cumulative, les effets suivants :

- *Augmentation des profits consécutive à la réduction des coûts et à l'amélioration de la qualité ;*
- *Amélioration de la satisfaction du client par l'offre de produits de bonne qualité afin de mieux fidéliser le client ;*
- *Diminution du nombre de non-conformités par la réduction des dépenses liées à la quantité de rebuts, de retouches et de gaspillages ;*
- *Réduction de la variabilité ;*
- *Organisation des compétences et des responsabilités ;*
- *Stratégie, analyse de données, prise de décision. »* (Mechenene & Aouag, 2014, p. 62).

2.2.4.3. Indicateurs clés : DPMO, niveau Sigma

Cette section met en évidence les indicateurs essentiels employés dans la méthodologie Six Sigma pour mesurer l'efficacité des processus, à savoir le DPMO et le niveau Sigma.

Le DPMO est un indicateur clé du Six Sigma qui mesure la qualité d'un processus en comptabilisant le nombre de défauts produits pour un million d'opportunités. Il permet d'évaluer la performance d'un processus en identifiant la fréquence des non-conformités par rapport aux exigences définies. Un faible DPMO indique un processus de haute qualité avec peu de défauts.

« C'est l'un des indicateurs utilisés dans la méthode Six Sigma. Il représente le nombre de défaillances ou de pièces avec défauts par millions d'unités prises en compte (possibilités de défauts). Son calcul nécessite les données suivantes :

- *La liste des défauts potentiels (opportunités non apparues mais potentielles)*
- *Le nombre de Défauts, c'est-à-dire tout ce qui est considéré comme anormal par rapport aux exigences de sortie du processus (autrement dit les non-conformités).* ». (Mechenene & Aouag, 2014, p. 63).

Le niveau Sigma est une mesure de la capacité d'un processus à produire des résultats conformes aux attentes, en quantifiant le nombre de défauts par rapport aux opportunités possibles. Il représente le nombre d'écarts types (σ) entre la moyenne du processus et ses limites de spécification. Plus le niveau Sigma est élevé, plus le processus est précis et génère peu de défauts.

Dans la méthodologie Six Sigma, un niveau 6 Sigma correspond à un taux de défaut extrêmement faible, soit 3,4 défauts par million d'opportunités, garantissant ainsi une performance quasi parfaite. Cette mesure est utilisée pour améliorer la qualité et réduire la variabilité des processus industriels et de services.

« Lorsqu'on dispose d'un moyen de mesure, on peut identifier le niveau de qualité atteint. Pour ce faire, on doit mesurer le z du procédé (le niveau sigma). L'objectif d'une démarche Six Sigma est d'atteindre un z supérieur à 6, ce qui correspond à moins de 3,4 défauts par million d'opportunités.

Pour déterminer le z du processus, il faut tenir compte des décentrages inévitables qui vont se produire au cours de la vie du processus. D'une manière arbitraire, on enlève donc 1,5 écart type pour fixer la proportion de non-conformités d'un z processus. Ce qui permet de dresser le tableau des non-conformités en fonction du z processus. ». (Mechenene & Aouag, 2014, p. 63).

2.2.5. Lean Six Sigma

Ici, l'accent est mis sur l'approche Lean Six Sigma, une synergie entre efficacité opérationnelle et rigueur méthodologique pour optimiser la qualité tout en gagnant en agilité.

Le Lean et le Six Sigma sont deux méthodologies complémentaires d'amélioration des processus. Le Lean vise principalement à réduire les gaspillages et à optimiser les flux en éliminant toutes les activités qui n'apportent pas de valeur ajoutée. Il permet ainsi d'améliorer l'efficacité et la réactivité des processus. De son côté, le Six Sigma se concentre sur la réduction de la variabilité et des défauts en utilisant des outils statistiques et une approche structurée comme la méthodologie DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser, Innover, Contrôler). Bien que ces approches aient des objectifs distincts, elles sont souvent combinées sous l'appellation Lean Six Sigma afin d'obtenir un processus à la fois plus rapide, plus fiable et plus performant. Cette combinaison permet d'améliorer la qualité des produits et services, de réduire les coûts et d'augmenter la satisfaction des clients.

« Bien que les définitions du TQM (Total Quality Management), du Lean et du Six Sigma diffèrent, leur objectif commun reste l'amélioration de la qualité. Alors que l'approche Lean met l'accent sur la réduction ou l'élimination des gaspillages et des activités à non-valeur ajoutée pour améliorer l'efficacité des processus, le Six Sigma mesure les écarts par rapport à l'objectif fixé. ». (Ramakrishna & Alzoubi, 2022, p. 123).

Benziane, Khatim et Mahmoudi (2022) présentent la méthode Six Sigma comme une démarche d'amélioration continue axée sur la réduction de la variabilité des processus, dans le but d'en renforcer la fiabilité, la stabilité et la prévisibilité. Ils soulignent également une évolution récente marquée par l'intégration des principes Lean à cette approche, ce qui a donné naissance au Lean Six Sigma. Cette combinaison vise non seulement à éliminer les défauts et les variations, mais aussi à minimiser les gaspillages et à optimiser l'efficacité des processus.

« Dans l'environnement commercial moderne, les responsables de la qualité combinent souvent l'approche Six Sigma avec le Lean, ce qui a donné naissance à l'approche Lean Six Sigma. ». (Ramakrishna & Alzoubi, 2022, p. 123).

2.3. La méthodologie DMAIC

Dans cette partie, nous allons présenter la méthodologie DMAIC, en définissant chacune de ses étapes. Cette démarche structurée permet de guider les projets d'amélioration continue en s'appuyant sur des outils spécifiques à chaque phase.

2.3.1. Définition de DMAIC

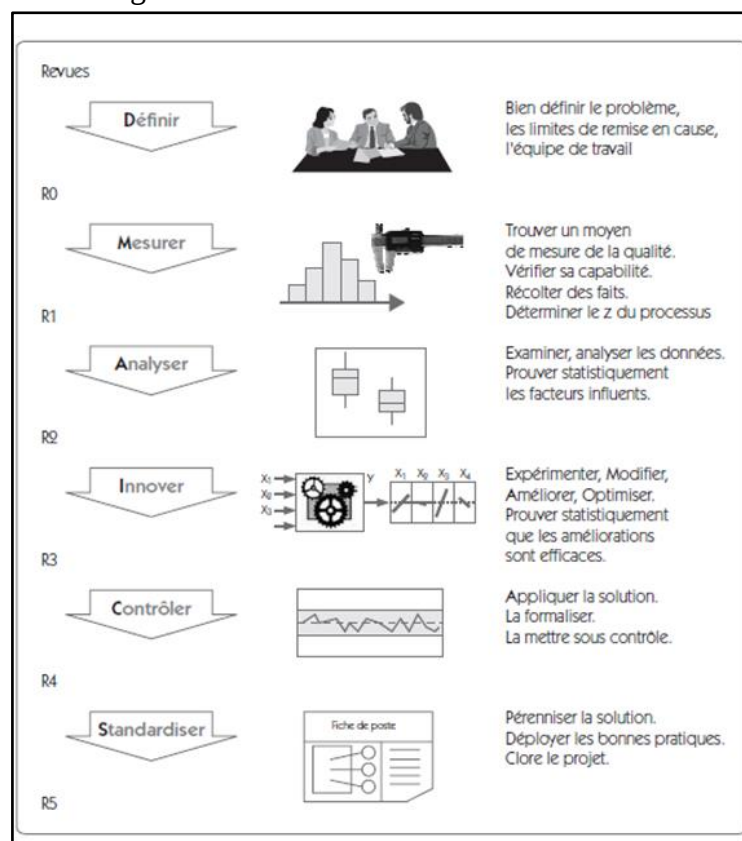
Pour comprendre l'application du DMAIC dans l'amélioration de la qualité, il est essentiel de définir cette méthodologie structurée.

« Une approche systématique utilisée pour guider la planification et l'exécution des projets Six Sigma. Elle est considérée comme l'une des approches essentielles et distinctives pour la gestion des projets Six Sigma dans l'amélioration des processus et de la qualité. ». (Jirasukprasert et al., 2014).

Avant d'entamer la mise en œuvre de la méthode DMAIC, il est essentiel de vérifier que le problème identifié répond aux critères d'application de cette approche :

- « Il doit s'agir d'un problème au sein d'un processus bien défini.
- Il faut être sûr qu'une amélioration, une réduction des coûts, une augmentation de l'efficacité.
- Les données doivent être mesurables.
- Définir : Quel est le problème ? Quels sont les objectifs ? Quelle est l'équipe nécessaire?
- Mesurer : Quelles variables faut-il analyser ? Données à collecter ? Instruments de mesure nécessaires ?
- Analyser : Appréciation de l'écart entre les données récoltées et les objectifs fixés. Identification des outils, actions qui feront levier.
- Implémenter/Améliorer : Détail et classification des solutions possibles. Mise en place d'un plan d'action.
- Contrôler : Définition d'un plan de contrôle des solutions mises en place. Réflexion sur des corrections si les effets escomptés ne se présentent pas. ». (Polleux, 2016, p. 24).

Figure 02: Résumé de la démarche DMAIC



Source : (Pillet, 2004)

2.3.2. Les étapes de la méthode DMAIC

Dans cette partie, nous allons présenter la logique générale de la méthodologie DMAIC et son importance dans la gestion de projets d'amélioration.

2.3.2.1. Définir

Nous allons expliquer l'objectif de cette première étape, qui consiste à bien cerner le problème, les besoins et les attentes des parties prenantes.

Selon Nasri (2019), la phase Définir constitue l'étape initiale du méthode DMAIC. Elle vise à établir le rôle des chefs du projet en formalisant une charte de projet, en cartographiant le processus à un niveau global et en identifiant les exigences des clients. Cette phase est déterminante, car elle permet aux équipes de structurer leur démarche et d'aligner leurs objectifs avec les attentes de la direction et des parties prenantes de l'organisation.

Les outils utilisés dans cette étape de la méthode DMAIC sont le QQQQCP, le diagramme SIPOC, la charte de projet et l'outil CTQ. Ces outils ont été spécifiquement choisis car ils sont également mobilisés dans la partie pratique de notre étude, garantissant ainsi une cohérence entre le cadre théorique et l'application sur le terrain.

2.3.2.1.1. Le QQQQCP

Selon Dunod et L'Usine Nouvelle (2004, cité dans Olivier, 2009), Les initiales QQQQCP représentent les pronoms interrogatifs : Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Pourquoi. L'outil est facile à utiliser et est souvent utilisé pour examiner tous les aspects d'un sujet, il permet d'identifier et de collecter les informations essentielles afin de mieux cerner un problème. De plus, elle contribue à la définition des modalités de mise en œuvre d'un plan d'action. Il s'assure de ne pas oublier un aspect crucial pour la réussite du projet.

« Les six questions clés sont posées afin d'obtenir une réponse précise et spécifique :

- Quoi : Quel est le problème ? De quoi s'agit-il ? Quel produit ? Quels constituants ? Quel est le défaut ? Quelle quantité ?
- Qui : Qui est concerné ? Quelle personne ? Quelle équipe ? Quel service ? Quel fournisseur ou client ?
- Où : À quel endroit ? À quelle étape ? Quel secteur ? Sur quel procédé ?
- Quand : À quel moment ? Depuis quand ? Fréquence ?
- Comment : Comment a été détecté le problème ? Par quel moyen ? Quel matériel ?
- Pourquoi : Est-ce un problème ? Quel coût ? ». (Olivier, 2009, p. 53-54).

La figure ci-dessous représente la méthode QQQQCP :

Figure 03: Méthode QQQQCP

QQOQCCP	Description	Questions à se poser ?
Quoi ?	Décrire la problématique, tâche en question ?	De quoi s'agit-il ? Quel est le problème ? Qu'a-t-on pu observer ?
Qui ?	Description des équipes, personnes, produit concernés	Qui est concerné ? Qui a observé le problème ?
Où ?	Description des lieux	Où cela se passe-t-il ? Sur quel équipement ? poste ?
Quand ?	Moment, Fréquence et Durée	Quand cela apparaît ? A quelle phase de la production ? Depuis quand ?
Comment ?	Description des méthodes, modes opératoires	De quelle manière ? Quelles étaient les circonstances ?
Combien ?	Description du moyen, matériel, équipements, personnes ?	Quels moyens ? méthodes ? outils ? couts ? investissements ? temps nécessaire ?
Pourquoi ?	Décrire la finalité du projet	Quelle finalité ? But ? objectifs ?

Source : (Polleux, 2016)

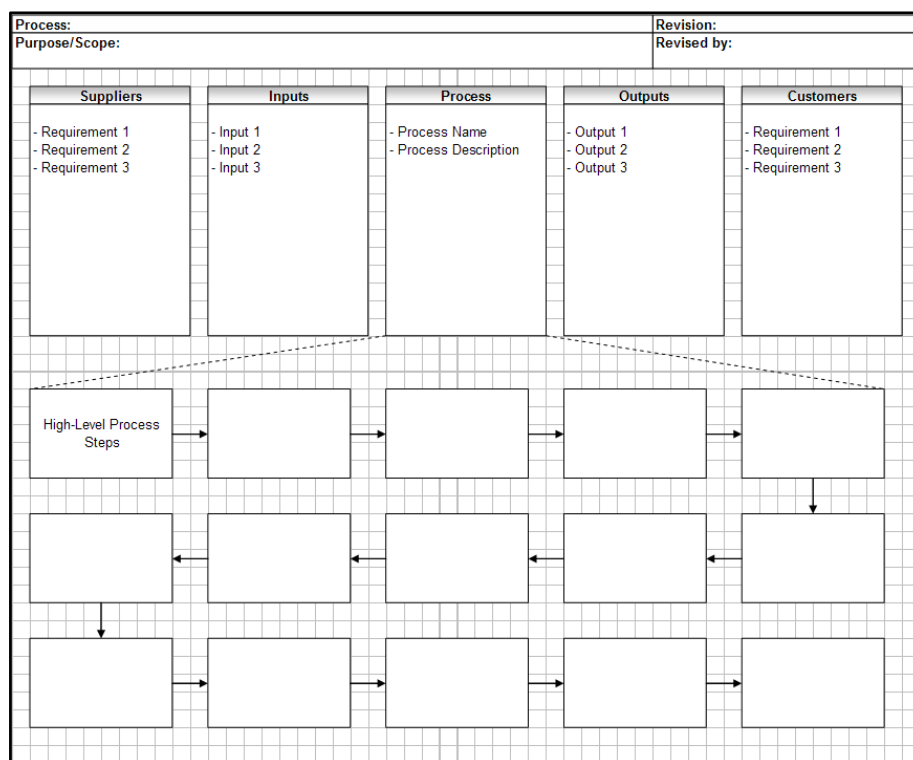
2.3.2.1.2. Le diagramme SIPOC

Le SIPOC est un outil qui permet de créer une cartographie du processus en définissant les éléments suivants : « *les fournisseurs (Suppliers) : les personnes ou groupes qui fournissent tout ce qui est transformé au cours du processus (informations, formulaires, matériels), les entrées (Inputs) : les informations ou les matériels utilisés (matières premières), le processus (Process) : les différentes étapes du processus, les sorties (Outputs) : le produit, le service ou les informations fournis au client, et les clients (Customers) : l'étape suivante dans le processus ou le client final.* ». (Olivier, 2009, p. 54).

D'après le même auteur le SIPOC se matérialise sous la forme d'un schéma et doit être élaboré avec la participation de l'ensemble des parties prenantes, notamment les clients, les responsables, les acteurs du processus et les fournisseurs. Cette approche collaborative favorise la création d'un accord au sein de l'équipe et contribue à la résolution des conflits éventuels.

Le figure ci-dessous représente un exemple de diagramme SIPOC :

Figure 04: Exemple de schéma type de processus SIPOC.



Source : (Olivier, 2009)

2.3.2.1.3. La charte de projet

Olivier (2009) souligne que le Champion ou le Sponsor, en collaboration avec le Black Belt, établit une charte de projet visant à formaliser les attentes vis-à-vis de l'équipe de travail.

Ce document a pour objectif de clarifier plusieurs éléments essentiels du projet, notamment :

- La justification du projet, ses objectifs, sa définition, ainsi que les risques et contraintes associés ;
- La composition de l'équipe projet et les coordonnées des membres impliqués ;
- Le planning détaillé du projet ;
- Les aspects financiers, incluant les gains escomptés, les ressources nécessaires et les dépenses prévues.

Il convient de souligner que la charte de projet est un document en constante évolution qui peut être modifié au fur et à mesure du déroulement du projet.

Le figure ci-dessous représente un exemple d'une charte de projet :

Figure 05: Charte de projet type

référence initiale du processus et identifier des éléments permettant d'en comprendre la cause racine. Étant donné que cette collecte exige du temps et des efforts, il est pertinent de considérer ces aspects dès le lancement du projet.

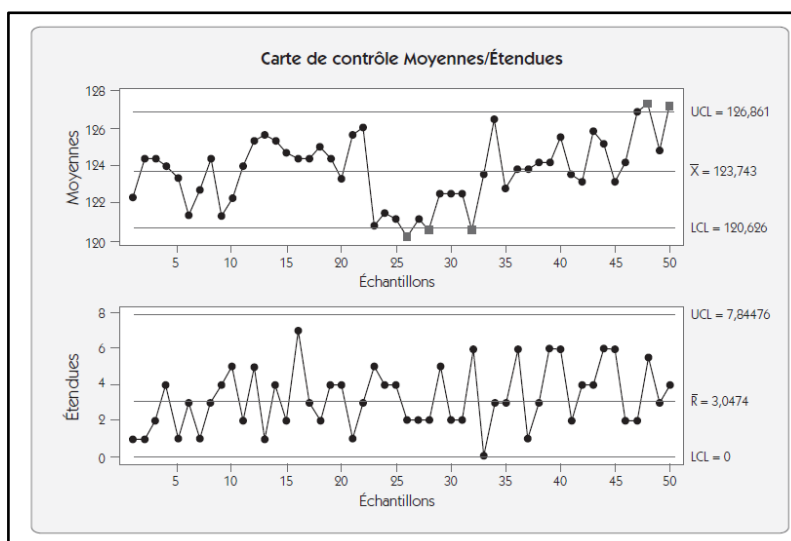
Parmi les outils utilisés dans cette étape de la méthode DMAIC, nous avons retenu le diagramme de capacité et les cartes de contrôle. Leur sélection s'explique par leur utilisation concrète dans la partie pratique de notre étude, assurant ainsi une continuité logique entre l'approche théorique et l'analyse appliquée.

2.3.2.2.1. Les cartes de contrôles

Selon Canard (2009), dans le cadre du contrôle statistique, les cartes de contrôle constituent un outil fondamental permettant de visualiser et de détecter les problèmes de qualité. Elles prennent la forme de graphiques où chaque point représente l'évolution dans le temps d'une caractéristique surveillée en raison de son importance vis-à-vis des spécifications de l'entreprise et des exigences du client, elles facilitent l'analyse du comportement de cette caractéristique et indique par conséquent si le processus est sous maîtrise ou s'il présente des variations inhabituelles liées à des causes spécifiques.

La figure ci-dessous représente un exemple de carte de contrôle :

Figure 06: Un exemple de cartes de contrôles



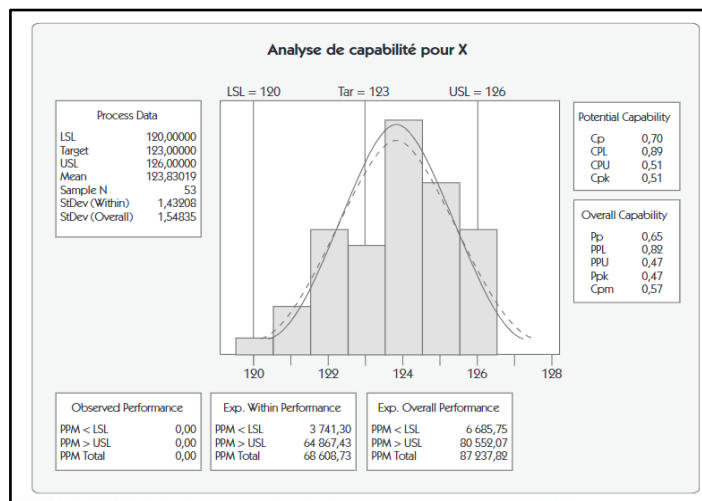
Source : (Pillet, 2004)

2.3.2.2. Le diagramme de capacité

Hennion & Makhlouf (2016), indiquent que le diagramme de capacité est un outil d'évaluation permettant de mesurer l'aptitude d'une machine ou d'un procédé à produire conformément aux spécifications requises. Il est déterminé en comparant l'intervalle de tolérance aux variations du processus, représentées par six fois l'écart-type de sa distribution. La finalité de la capacité est d'examiner si les caractéristiques des produits ou services fournis respectent les exigences du client, en se basant sur un intervalle de tolérance défini dans le cahier des charges.

Le figure ci-dessous représente un exemple de diagramme de capacité :

Figure 07: Exemple de diagramme de capacité



Source : (Pillet, 2004)

2.3.2.3. Analyser

Nous allons décrire cette phase qui permet d'identifier les causes profondes des dysfonctionnements observés.

Nasri (2019) explique que cette phase est étroitement liée à la phase de Mesure. Au fur et à mesure de la collecte des données, plusieurs membres de l'équipe peuvent être impliqués, chacun recueillant des ensembles de données spécifiques ou complémentaires. L'examen des données obtenues lors de la phase de Mesure peut conduire à un ajustement du plan de collecte afin d'intégrer des informations supplémentaires. L'équipe poursuit son analyse des données et du processus dans le but de détecter et confirmer les origines des pertes et des défauts.

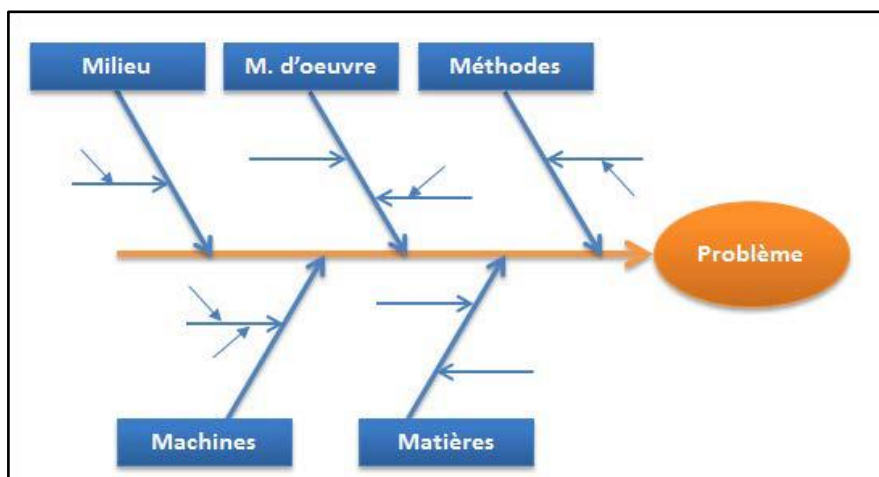
À l'étape analyser nous avons choisi d'utiliser le diagramme d'Ishikawa ainsi que le diagramme de Pareto. Ce choix s'appuie sur leur mise en œuvre effective dans la phase pratique de notre travail, favorisant ainsi une articulation pertinente entre théorie et application terrain.

2.3.2.3.1. Le diagramme d'Ishikawa

« La démarche 5M se présente sous forme d'un diagramme dit « en arête de poisson », il a été créé par le japonais Kaoru Ishikawa en 1943, il est de ce fait également appelé diagramme d'Ishikawa. L'objectif de ce diagramme est de prendre en considération toutes les causes possibles d'un problème ou effet pour en tirer des conclusions. Il n'apporte pas de solutions mais permet de bien se poser les questions. ». (Polleux, 2016, p. 35).

La figure ci-dessous représente un exemple de diagramme d'Ishikawa :

Figure 08: Un exemple de Diagramme Ishikawa



Source : (Polleux, 2016)

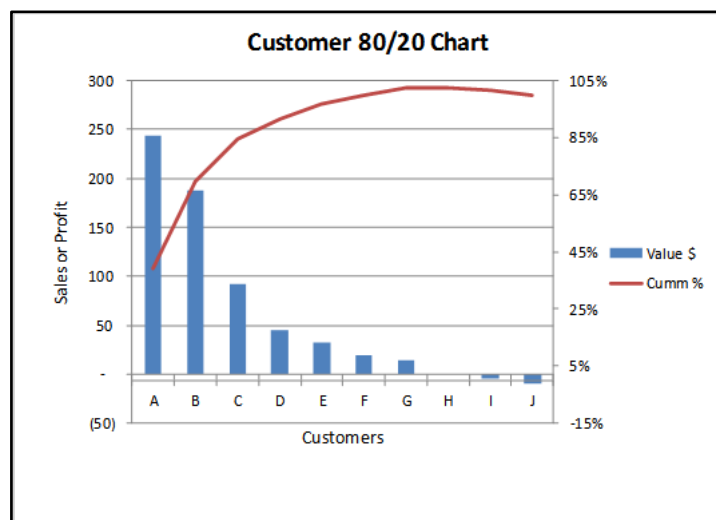
2.3.2.3.2. Le diagramme Pareto

Selon Polleux (2016), Le diagramme de Pareto est un outil d'analyse permettant de recenser les causes d'un problème sous forme d'histogramme. Ces causes sont classées par ordre décroissant en fonction de leur fréquence d'apparition ou de leur niveau de risque. Ainsi, les causes les plus récurrentes sont positionnées à gauche du diagramme, tandis que les moins significatives figurent à droite.

Et d'après la même source son objectif est d'établir une hiérarchisation des actions en identifiant les causes ayant le plus grand impact. Il permet de distinguer les causes majeures des causes secondaires en s'appuyant sur le principe de la loi des 80-20, selon lequel 80 % des effets résultent de 20 % des causes.

La figure ci-dessous représente un exemple de diagramme de Pareto :

Figure 09: Un exemple de diagramme de Pareto



Source : (Polleux, 2016)

2.3.2.4. Innover

Cette partie mettra l'accent sur l'identification et la mise en œuvre de solutions adaptées pour améliorer les performances.

Dans cette phase, les équipes Six Sigma recherchent la solution optimale et élaborent un plan d'action pour la mise en œuvre et la validation de la solution. (McLellan, 2011, p. 6).

Nous avons choisi d'utiliser le plan d'action, dont la mise en œuvre concrète dans la phase pratique de notre étude permet d'assurer une approche alignée et efficace.

2.3.2.4.1. Le plan d'action

« Le plan d'action est une liste de tâches à réaliser pour atteindre un objectif défini, qu'il soit collectif ou individuel. Il précise comment l'action est organisée afin d'atteindre un objectif donné, en détaillant qui fait quoi et quand. Formalisé sur un document structuré, il aide également à suivre l'avancement des actions et leur mise en œuvre effective. ». (Gillet-Goinard & Seno, 2016, p. 54).

« Le plan d'action permet, d'une part, de garder en mémoire les décisions prises et, d'autre part, de clarifier et formaliser les responsabilités pour atteindre un objectif commun. Il définit précisément qui fait quoi, dans quel délai et pour quel objectif. ». (Gillet-Goinard & Seno, 2016, p. 55).

La figure ci-dessous représente un exemple d'un plan d'action :

Figure 10: Un exemple d'un plan action

Objet : traiter la réclamation client Montlouis Objectif : reconquérir la confiance de notre client d'ici quinze jours/limiter les coûts de non-qualité			
Qui ?	À faire	Livrable(s)	Délais
Pauline	Appeler le client pour lui proposer une solution (livraison dans deux semaines) et une « remise »	Compte rendu de l'appel	Demain 08 septembre
Michèle	Vérifier les stocks des produits 88	Quantité restante dans les trois entrepôts	Fin de semaine 15 septembre
Julia	Contrôle de la production des produits 88	Pourcentage estimé de non conforme Décision pour le service qualité	20 septembre
Clément	Lancer une nouvelle production du produit 88	Date de production Confirmation du lancement des approvisionnements	20 septembre
Gautier	Évaluer les coûts de non-qualité	Coûts totaux de non-qualité	23 septembre
Bilan : ...			

Source : (Gillet-Goinard & Seno, 2016)

2.3.2.5. Contrôler

Enfin, nous allons aborder la dernière étape, qui vise à pérenniser les améliorations apportées et à surveiller leur efficacité dans le temps.

« La dernière étape de la démarche qui va vérifier que le problème est résolu et assurera la pérennité des actions mises en place. Au cours de cette étape, il faut maintenir les bénéfices acquis en standardisant le processus. Enfin, un contrôle financier est établi pour chiffrer les gains obtenus. On peut également refaire un bilan sur l'étendue des actions mises en place afin de trouver de nouvelles améliorations possibles on appelle cela Améliorer vos améliorations. ». (Polleux, 2016, p. 29).

À l'étape Contrôler de la méthode DMAIC, nous avons choisi d'utiliser le tableau de bord. Ce choix s'appuie sur sa mise en œuvre effective dans la phase pratique de notre travail, favorisant ainsi une articulation pertinente entre théorie et application terrain.

2.3.2.5.1. Le tableau de bord

« Le tableau de bord peut être considéré comme un outil de pilotage à la disposition d'un responsable ou de son équipe, pour prendre des décisions et agir en vue de l'atteinte d'un but qui concourt à la réalisation d'objectifs stratégiques. ». (Khellaf, 2015, p. 44).

Conclusion

L'ensemble des approches explorées met en lumière des stratégies essentielles pour améliorer la performance et l'efficacité des processus au sein des organisations. Le management de la qualité constitue la pierre angulaire de cette démarche, en intégrant des principes clés visant à garantir la conformité et l'optimisation continue des processus. L'évolution vers la qualité intégrée montre l'importance d'une gestion proactive de la qualité à tous les niveaux de l'entreprise.

L'excellence opérationnelle apparaît comme un objectif stratégique majeur, soutenu par des méthodes éprouvées telles que le Lean Management et le Six Sigma. Ces deux approches, bien que distinctes, se renforcent mutuellement pour atteindre une performance optimale. L'utilisation d'outils tels que les 5S, Kaizen ou Kanban permet d'éliminer les inefficacités et d'améliorer la gestion des ressources.

Enfin, la méthodologie DMAIC propose un cadre rigoureux pour structurer les efforts d'amélioration, en se concentrant sur chaque étape du processus, de la définition du problème à la pérennisation des solutions. Ce processus permet de maximiser l'efficacité tout en réduisant les défauts et en optimisant les performances à long terme.

En somme, ces approches combinées permettent aux organisations de renforcer leur compétitivité, de garantir une qualité constante et de promouvoir une culture d'amélioration continue.

Chapitre 02: Cadre méthodologique et contexte organisationnel

Après avoir établi les bases théoriques de notre étude, ce deuxième chapitre s'attache à présenter les aspects méthodologiques et organisationnels de notre recherche. Il est structuré en deux sections complémentaires. La première section décrit l'approche méthodologique adoptée, fondée sur une démarche mixte combinant les dimensions qualitative et quantitative. Elle expose les outils mobilisés pour la collecte et l'analyse des données, ainsi que le mode d'investigation choisi pour répondre aux objectifs de notre étude. La seconde section est consacrée à la présentation de l'environnement organisationnel dans lequel s'inscrit notre projet. Elle propose une description détaillée de l'entreprise NAFTAL et plus précisément de sa branche GPL, du processus Exploitation, ainsi que des différents acteurs impliqués. Cette partie introduit également le contexte spécifique du projet Six Sigma appliqué dans cette structure, permettant ainsi de mieux comprendre l'environnement dans lequel la méthodologie DMAIC a été déployée.

Section 01: Cadre méthodologique

Afin de mener à bien notre étude et d'atteindre les objectifs fixés, il est essentiel de définir le cadre méthodologique qui oriente l'ensemble de notre travail. Cette section expose les fondements de notre démarche scientifique, en précisant le raisonnement adopté, l'approche méthodologique choisie, les outils mobilisés pour la collecte et l'analyse des données, ainsi que les limites méthodologiques. Elle vise à assurer la rigueur, la cohérence et la fiabilité de notre recherche, tout en tenant compte des spécificités du terrain étudié, en l'occurrence le processus Exploitation au sein de la branche GPL de Naftal.

1.1. Raisonnement de la recherche

Dans le cadre de ce travail, nous avons adopté une approche descriptive-analytique afin de mieux comprendre les caractéristiques du processus étudié. Cette approche nous permet de décrire les faits observés de manière objective, puis d'analyser les causes profondes des dysfonctionnements identifiés. Elle s'inscrit pleinement dans la logique de la démarche DMAIC, visant à combiner observation rigoureuse et interprétation critique.

Selon Marc et Larivière (2020), la recherche descriptive en sciences qualitatives a pour objectif d'explorer un phénomène en profondeur, en mettant en lumière ses caractéristiques, ses composantes et ses variations, dans le but de mieux en comprendre la portée et la signification.

D'après Miles et Huberman (1994), l'approche analytique en recherche qualitative consiste à décomposer un phénomène en ses composantes essentielles afin d'en examiner les interactions et d'en comprendre le fonctionnement global.

Cette méthode est particulièrement adaptée à la démarche DMAIC, qui exige une analyse rigoureuse des données pour proposer des solutions ciblées et efficaces. Elle nous aide ainsi à transformer des observations complexes en leviers d'amélioration concrets.

1.2. Approche de la recherche

Pour mener à bien cette étude, nous avons opté pour une approche mixte combinant les méthodes qualitative et quantitative. Ce choix se justifie par la nature complexe du processus étudié, qui nécessite à la fois une compréhension approfondie du terrain et une analyse chiffrée des données. Cette complémentarité permet d'obtenir des résultats plus complets et plus fiables.

1.2.1. Approche quantitative

Bryman & Bell (2003), indiquent que l'approche quantitative repose sur la collecte et l'analyse de données numériques dans le but de mesurer un phénomène, d'en évaluer l'ampleur et d'établir d'éventuelles relations causales. Elle permet d'obtenir des résultats objectifs et généralisables à une population plus large, grâce à l'utilisation d'outils statistiques comme SPSS, SAS ou Minitab. Cette méthode, largement répandue dans des disciplines telles que les sciences sociales, économiques ou environnementales, constitue un appui solide à la prise de décision fondée sur des données fiables.

Nous avons choisi la méthode quantitative car elle permet de traiter et d'interpréter les données opérationnelles de processus d'exploitation de façon précise et structurée. Elle facilite l'identification des dysfonctionnements à travers des mesures fiables, indispensables dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue comme le DMAIC.

1.2.2. Approche qualitative

Matmati (2020), affirment que l'approche qualitative vise à explorer en profondeur une situation organisationnelle en s'appuyant sur une immersion sur le terrain et une interprétation contextualisée des faits observés. Elle permet de mieux comprendre les perceptions, les interactions et le vécu des acteurs concernés. Les données sont généralement collectées à travers des entretiens, l'analyse documentaire, ou l'observation, puis traitées à l'aide de techniques comme l'analyse de contenu.

Nous avons utilisé la méthode qualitative afin de mieux comprendre le fonctionnement réel du processus d'exploitation, en tenant compte du contexte, des pratiques internes et des perceptions des acteurs. Cette approche nous a permis de recueillir des informations riches et détaillées, essentielles pour identifier les causes profondes des dysfonctionnements. Le choix de cette approche se justifie par l'utilisation de plusieurs outils qualitatifs complémentaires, qui ont permis une exploration approfondie du terrain : entretien non directif, observations directes et les documents internes fournis par l'entreprise.

1.3. Méthodes et outils de collecte de données

1.3.1. Méthode Quantitative

L'approche quantitative mobilise deux types de données : les données primaires, collectées directement par le chercheur à travers des enquêtes, des questionnaires ou des observations terrain, et les données secondaires, issues de sources déjà existantes, telles que des bases de données, rapports ou documents internes.

Dans le cadre de cette étude portant sur l'amélioration du processus d'exploitation au sein de la branche GPL de NAFTAL, les données quantitatives ont été collectées à partir de sources internes mises à disposition par l'entreprise. Ces données secondaires proviennent des enregistrements opérationnels du service exploitation de NAFTAL GPL, qui assurent un suivi systématique des performances du circuit de distribution et de récupération des bouteilles de GPL.

Les données concernent les quantités de bouteilles retournées ainsi que les taux de retour observés sur une période de 36 mois, couvrant l'ensemble de l'année 2023 jusqu'au 2025. Ces informations proviennent des enregistrements opérationnels du service exploitation de NAFTAL GPL, qui assurent un suivi régulier des performances du circuit de distribution et de récupération des bouteilles GPL.

Plus concrètement, les variables étudiées sont :

- Nombre total de bouteilles livrées.
- Nombre de bouteilles retournées.
- Type de bouteille retournée.
- Variables liées aux causes possibles.
- Centre de distribution concerné.
- Type de transport utilisé.

- Condition de stockage ou manipulation des bouteilles.
- Taux de retour de bouteilles.

1.3.2. Méthode Qualitative

Les méthodes qualitatives permettent de recueillir des informations approfondies sur le fonctionnement réel du processus à travers des observations directes et des échanges avec les acteurs de terrain. Dans cette étude, des entretiens et des observations ont été utilisées pour mieux comprendre les causes possibles des retours de bouteilles au sein de NAFTAL GPL.

Des entretiens non directifs de travail ont été organisés avec plusieurs acteurs clés de l'entreprise. Le choix de ces personnes interrogées repose sur leur implication directe et leur rôle essentiel dans le pilotage, l'exécution et le contrôle du processus.

Tout d'abord, le directeur d'exploitation a été sollicité en raison de sa responsabilité globale sur l'ensemble du processus. Sa vision stratégique est indispensable pour cerner les objectifs majeurs, les priorités opérationnelles ainsi que les principales contraintes qui influencent la performance du processus.

Ensuite, le chef de département d'approvisionnement a été interrogé car il est chargé de garantir l'approvisionnement en ressources et matières premiers nécessaires au bon déroulement du processus. Son apport permet d'identifier les dépendances critiques et d'évaluer l'impact des flux d'approvisionnement sur l'efficacité de l'exploitation.

Le chef de service de gestion des emballages a également été impliqué, étant donné que la gestion des emballages (notamment les bouteilles de GPL) constitue un élément fondamental dans le cycle d'exploitation. Son expertise est précieuse pour comprendre les problématiques liées à la disponibilité, à l'état et à la rotation des emballages, facteurs qui influencent directement la qualité du service.

Enfin, le chef de service de management de la qualité a été intégré aux entretiens pour apporter sa connaissance des normes qualité, des procédures d'amélioration continue et de la gestion des non-conformités. Son point de vue est essentiel pour s'assurer que le processus répond aux exigences réglementaires et contribue à l'atteinte des objectifs de qualité de l'entreprise.

Ainsi, l'implication de ces différents acteurs garantit une approche globale et pertinente pour l'analyse du processus d'exploitation et la réussite du projet d'amélioration.

Pour la réalisation des observations, nous avons assisté directement aux différentes étapes du processus d'exploitation, en notant de manière systématique les pratiques et les comportements observés sur le terrain, sans intervenir dans le déroulement normal des opérations. Concernant les entretiens non directifs, ils ont été menés sous forme de discussions ouvertes avec les opérateurs et les responsables de service, en laissant les participants s'exprimer librement sur leur expérience quotidienne et les difficultés rencontrées. Cette approche a permis de recueillir des informations riches et spontanées, en favorisant l'émergence de points de vue variés et de causes potentielles non visibles à travers les seuls documents formels.

Le tableau suivant présente les outils de collecte de données qualitatives utilisés dans le cadre de notre étude de cas :

Tableau 02: Méthodes et outils de collecte de données qualitative.

Méthode	Outils	Objectif	Personnes/site concernées
Entretiens Non directif	Questions ouvertes sur le problème pour remplir les outils	Recueillir des informations pratiques sur le déroulement réel de retour des bouteilles et identifier les causes possibles des dysfonctionnements.	-Directeur d'exploitation -Chef d'approvisionnement -Chef de service de gestion d'emballages -Chef de département management de la qualité
Observation directe	Visite sur centre	Observer directement le déroulement des opérations sur le terrain afin d'identifier les écarts éventuels entre la procédure formelle et la pratique réelle de retour des bouteilles.	Opérateurs de terrain
Analyse documentaire	Documents internes fournis	Analyser la documentation interne de l'entreprise pour comprendre la structure formelle de retour des bouteilles, ses étapes, ses objectifs et les responsabilités associées.	-Service exploitation -Naftal GPL

Source : élaboré par nous-même.

1.4. Méthode et outils de traitement de données

Les données collectées ont été traitées à l'aide d'une combinaison d'approches quantitatives et qualitatives, en s'appuyant sur la méthodologie DMAIC propre à Six Sigma. Chaque étape de cette méthode a mobilisé des outils spécifiques pour analyser, interpréter et exploiter les informations disponibles.

Le tableau suivant présente les outils utilisés à chaque phase de DMAIC ainsi que leurs objectifs :

Tableau 03: Les outils utilisés durant la mise en place de la démarche Six Sigma.

Étape	Outils	Objectif	Justification du choix des outils
Définir	QQO-QCP	Identifier clairement le problème en répondant aux questions clés	Permet de bien cerner le problème des retours de bouteilles en explorant toutes ses dimensions de manière simple et structurée.
	SIPOC	Délimiter le périmètre du processus et identifier les parties prenantes	Aide à comprendre rapidement le flux global du processus et à repérer les intervenants susceptibles d'influencer les retours.
	Charte de projet	Formaliser les objectifs, le périmètre, les indicateurs clés et les responsabilités	Nécessaire pour cadrer le projet d'amélioration et aligner toutes les parties prenantes dès le début.
	Diagramme CTQ	Identifier les besoins critiques du client liés à la qualité	Permet de traduire les attentes client (bouteilles conformes) en exigences qualité spécifiques.
Mesurer	Diagramme de capacité	Évaluer la performance actuelle du processus et vérifier sa conformité	Donne une image précise de la capacité du processus à produire des bouteilles conformes sans retours.
	Cartes de contrôle	Suivre la stabilité du processus dans le temps	Utile pour détecter des variations anormales ou des tendances problématiques dans le temps.
Analyser	Diagramme d'Ishikawa	Identifier les causes possibles des retours à travers une analyse cause-effet	Outil visuel efficace pour explorer toutes les causes possibles (méthodes, machines, main-d'œuvre, matières, milieu)
	Diagramme de Pareto	Prioriser les causes les plus fréquentes ou les plus impactantes	Permet de se concentrer sur les causes principales qui génèrent le plus de retours (principe 80/20).

Source : élaboré par nous-même.

Le logiciel Minitab a été utilisé pour réaliser les traitements statistiques et les représentations graphiques, Il met à disposition des outils simples et efficaces, tant pour les analyses statistiques générales que pour les applications spécifiques au contrôle de la qualité. (Ryan, Joiner & Cryer, 2019).

Section 02: Cadre organisationnel

La réussite d'une démarche d'amélioration continue repose en grande partie sur la compréhension approfondie de l'environnement dans lequel elle est déployée. Pour que les actions engagées soient pertinentes et efficaces, il est essentiel d'identifier les caractéristiques organisationnelles, fonctionnelles et stratégiques de la structure concernée.

Ce chapitre vise à présenter le cadre organisationnel dans lequel s'inscrit notre projet de fin d'études, réalisé au sein de la branche GPL de NAFTAL, acteur clé de la distribution énergétique en Algérie. Dans un premier temps, nous proposerons une vue d'ensemble de NAFTAL, en tant qu'entreprise de référence dans le domaine de la distribution des produits pétroliers. Nous nous concentrerons ensuite sur la branche GPL, structure d'accueil de notre stage, en analysant son rôle, ses missions, ses moyens et son organisation interne.

Notre projet porte spécifiquement sur l'amélioration du processus d'exploitation, et plus précisément sur la problématique des retours de bouteilles de GPL non conformes, identifiés comme une source importante de dysfonctionnements au sein du service emballage. Ces anomalies ont des répercussions directes sur la qualité, la sécurité et la performance opérationnelle, d'où la nécessité de mettre en œuvre une approche rigoureuse, fondée sur la méthodologie Six Sigma.

Cette démarche d'amélioration est conduite en collaboration avec le département Management Qualité, qui assure un rôle d'encadrement, de suivi et de soutien technique. L'analyse du contexte organisationnel, des responsabilités des différents acteurs et des interactions entre les services concernés constitue ainsi une étape essentielle pour cadrer l'étude et en garantir la pertinence et l'impact.

2.1. Présentation la société NAFTAL

La Société Nationale de Commercialisation et de Distribution de Produits Pétroliers (NAFTAL), filiale de SONATRACH, occupe une position clé dans le secteur énergétique algérien. Ce secteur des hydrocarbures est d'une importance stratégique primordiale pour l'économie nationale, étant donné son rôle crucial dans l'approvisionnement des marchés, en

produits pétroliers et gaz. Dans cette dynamique, SONATRACH, en tant qu'organisation mère, a structuré le secteur en plusieurs entités spécialisées, chacune prenant en charge une partie spécifique de la gestion des hydrocarbures. Ainsi, des entreprises comme NAFTEC, dédiée au raffinage, ont vu le jour, tandis que NAFTAL a été chargée de la commercialisation et de la distribution des produits pétroliers à travers le pays.

Créée par décret n°101-80 du 6 avril 1980, NAFTAL a débuté ses activités le 1er janvier 1982 avec pour mission d'assurer l'approvisionnement du marché national en produits dérivés du pétrole et du gaz. Cette mission s'inscrit dans un cadre plus large de gestion des ressources énergétiques, un domaine où la stabilité et l'efficacité sont essentielles. À partir de 1987, l'entreprise obtient le statut de Société par Actions (SPA), renforçant ainsi son autonomie et sa capacité à s'adapter aux défis du marché. Naftal connaît ensuite plusieurs réorganisations, dont une restructuration majeure en 1998, qui la divise en quatre divisions, puis en 2003, où elle adopte une nouvelle organisation en trois branches.

NAFTAL a pour mission principale d'assurer la distribution et la commercialisation des produits pétroliers et dérivés à l'échelle nationale. Elle met à disposition une large gamme de produits, incluant les carburants terrestres, marins et aériens, les gaz de pétrole liquéfiés (GPL), les lubrifiants, les bitumes, les pneumatiques, ainsi que divers produits spéciaux.

Outre ses activités de distribution, NAFTAL intervient également dans l'enfûtage du GPL, la formulation de bitumes répondant aux besoins spécifiques du marché, ainsi que dans le stockage, la commercialisation et la distribution de l'ensemble de ses produits, parmi lesquels figurent les carburants, le GPL, les lubrifiants, les bitumes, les pneumatiques et les produits spéciaux. Elle assure en parallèle le transport de ces produits à travers tout le territoire national.

Pour garantir leur disponibilité dans toutes les régions du pays, l'entreprise mobilise plusieurs modes de transport adaptés. Le cabotage maritime et les oléoducs permettent d'acheminer les produits depuis les raffineries, tandis que le rail est utilisé pour alimenter les dépôts à partir des centres de stockage principaux. La route, quant à elle, constitue le moyen privilégié pour livrer les clients finaux et approvisionner les dépôts non desservis par le chemin de fer.

Grâce à cette organisation logistique multimodale, NAFTAL parvient à assurer une couverture efficace, continue et homogène de l'ensemble du territoire national.

À travers son plan de développement, NAFTAL adopte une stratégie centrée sur deux axes majeurs : assurer la continuité de sa mission principale, à savoir la distribution des produits pétroliers sur l'ensemble du territoire national, et améliorer la qualité de ses services afin de mieux répondre aux attentes de sa clientèle et aux exigences du marché.

2.1.1. Activités de NAFTAL

NAFTAL structure ses opérations autour de trois branches d'activités opérationnelles, chacune ayant des missions spécifiques permettant d'assurer un service efficace, sécurisé et conforme aux normes en vigueur :

1) La branche Carburants

Cette branche est chargée de l'approvisionnement et du ravitaillement en carburants des centres et dépôts terrestres, aériens et marins à partir des raffineries. Elle s'occupe également de la commercialisation des produits destinés à l'aviation et à la marine.

2) La branche Commercialisation

Cette branche est dédiée à la distribution directe des produits pétroliers auprès des clients, à travers : Un vaste réseau de stations-service réparties sur tout le territoire national ; et une vente directe aux gros consommateurs, pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises et institutions.

3) La branche GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié)

Spécialisée dans la gestion du GPL, cette branche a pour mission de répondre efficacement aux besoins de la clientèle, que ce soit en GPL vrac ou conditionné, en toutes circonstances et sur l'ensemble du territoire.

Cette organisation fonctionnelle permet à NAFTAL d'optimiser ses opérations, d'adapter ses services aux besoins du marché, et de maintenir une position stratégique dans la chaîne de distribution énergétique en Algérie.

2.2. Présentation de la structure d'accueil : La Branche GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié)

Dans le cadre de la restructuration de NAFTAL fondée sur la spécialisation de ses activités, plusieurs branches ont vu le jour, parmi lesquelles la Branche GPL. Cette dernière est spécifiquement chargée de la vente, de la distribution, ainsi que de la promotion et du développement des gaz de pétrole liquéfiés, notamment le butane et le propane, sur l'ensemble du territoire national. Elle occupe une place stratégique dans le dispositif

énergétique du pays en garantissant une couverture fiable, continue et sécurisée des besoins en GPL.

Pour la réalisation de notre stage de fin d'études, nous avons été accueillies au sein du département Management Qualité de la Branche GPL de la société NAFTAL, située à El Mohammadia, Alger. Ce site constitue une plateforme stratégique assurant la gestion des activités liées au GPL, tant sur les plans logistiques qu'administratif. Il nous a offert un environnement propice à l'apprentissage, à l'observation des pratiques professionnelles, ainsi qu'à l'analyse de processus complexes liés à l'exploitation du GPL.

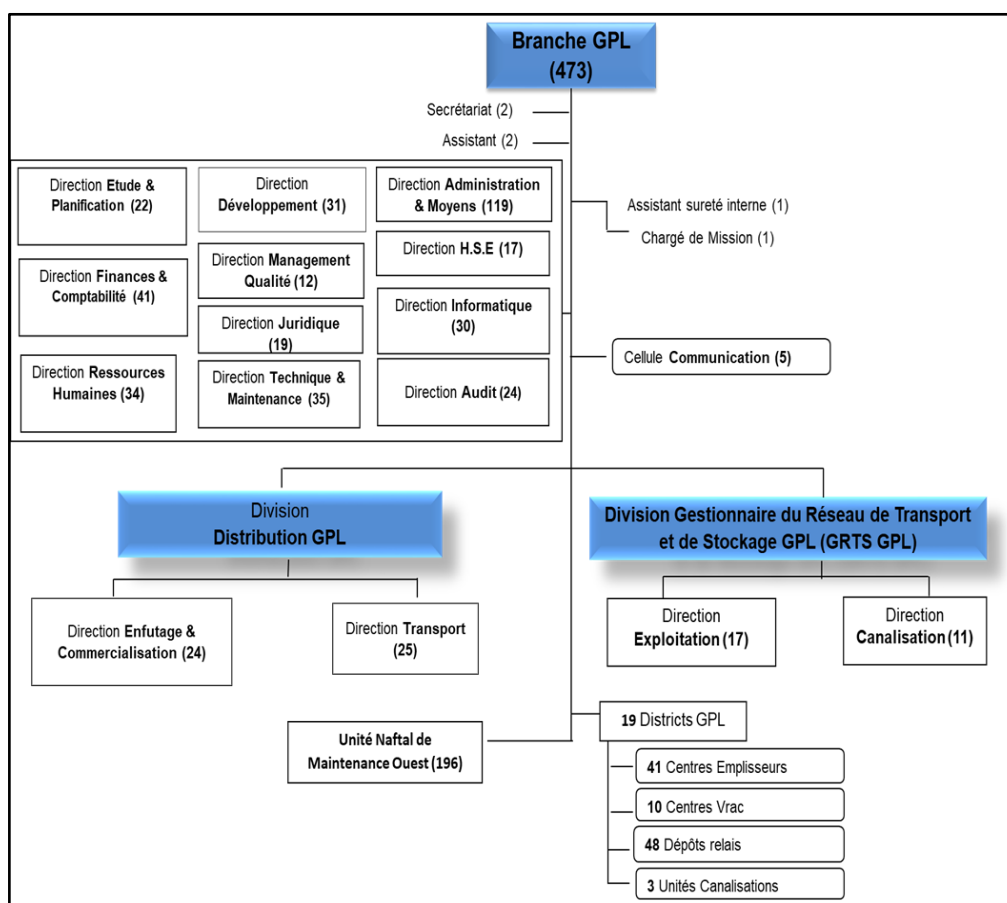
2.2.1. Création et missions de la Branche GPL

La Branche GPL a vu le jour le 13 octobre 1998 par décision n° S.504, sous la forme d'une division, avant d'être officiellement transformée en branche à part entière le 27 août 2003 par décision n° S.754. Elle est devenue pleinement opérationnelle à partir de janvier 2000. Depuis, elle est responsable de l'ensemble des opérations liées aux GPL : transport, stockage, enfûtage, distribution, promotion et développement.

La Branche GPL de Naftal assure un large éventail de missions stratégiques visant à garantir un service fiable, sécurisé et accessible. Elle est chargée d'organiser, de gérer, de promouvoir et de développer l'activité d'enfûtage et de distribution des gaz de pétrole liquéfiés (butane et propane), en assurant leur transport en vrac par cabotage, canalisations ou camions, ainsi que leur stockage, aussi bien primaire que secondaire. Elle commercialise ces produits, qu'ils soient en vrac ou conditionnés, ainsi que les emballages et accessoires qui leur sont associés. Un accent particulier est mis sur le respect strict des normes de sécurité à toutes les étapes de la chaîne, du transport jusqu'aux contenants. Par ailleurs, la Branche œuvre au déploiement d'un réseau commercial performant à l'échelle nationale, tout en développant et valorisant les différents usages des GPL, notamment comme gaz carburant. Elle veille également à optimiser les conditions de distribution en termes de coût, de qualité, de sécurité et de délais. Dans cette dynamique, la modernisation des infrastructures et le renforcement de la gestion opérationnelle constituent des priorités afin d'accroître la productivité et la sécurité. Enfin, la Branche s'engage dans l'établissement de partenariats et de collaborations pour soutenir le développement du secteur des GPL.

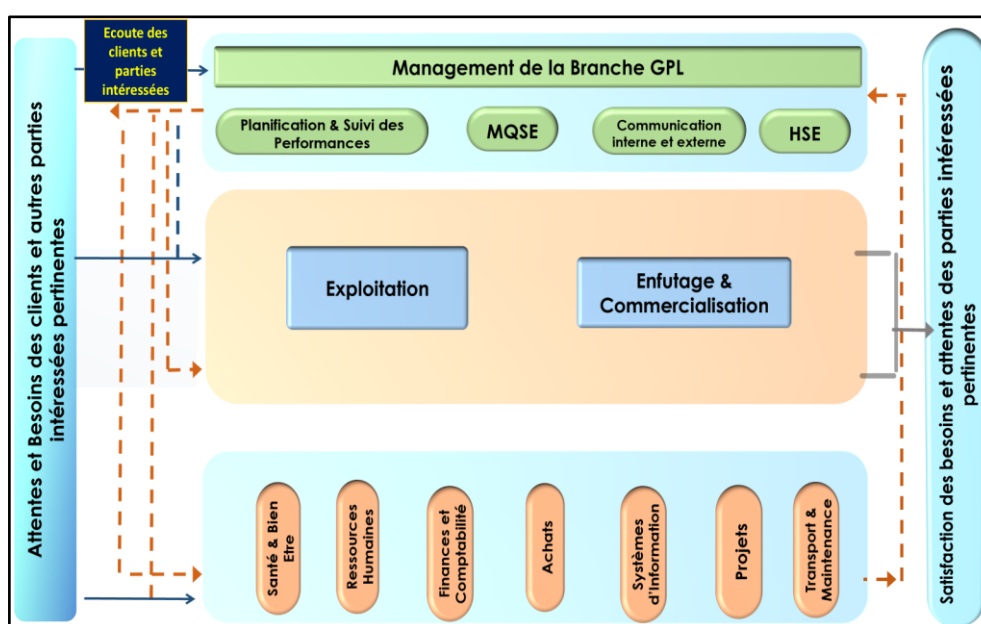
Les figures ci-dessous représentent l'organigramme de l'organisation actuelle de la Branche GPL et la cartographie de la Branche GPL :

Figure 11: Organigramme de l'organisation actuelle de la Branche GPL.



Source : document interne de l'entreprise NAFTAL branche GPL, 2023

Figure 12: Cartographie de la Branche GPL.



Source : document interne de l'entreprise NAFTAL branche GPL, 2023

2.2.2. Les infrastructures et les moyens de la branche GPL

La branche GPL de NAFTAL dispose d'une infrastructure solide et de moyens logistiques importants qui lui permettent d'assurer la distribution du gaz sur l'ensemble du territoire national. Ces moyens se répartissent comme suit :

- 42 centres enfuteurs : dédiés à l'embouteillage du gaz butane dans les bonbonnes destinées aux ménages.
- 3 centres vrac : assurant la distribution du GPL en vrac, principalement pour les clients industriels.
- 7600 points de vente en butane conditionné : représentant un maillage dense pour garantir la disponibilité du produit au niveau national.
- 290 revendeurs distributeurs : partenaires essentiels dans la chaîne de distribution pour assurer l'accessibilité du GPL aux consommateurs.
- 2770 installations de citernes : mises en place chez les clients pour le stockage sécurisé du GPL.
- 48 dépôts relais : servant de points intermédiaires de stockage et de redistribution pour améliorer la couverture territoriale.
- 2230 véhicules et engins : mobilisés pour le transport, la livraison et les opérations logistiques liées au GPL.

Grâce à cette organisation structurée et à ses moyens conséquents, la branche GPL de NAFTAL constitue un maillon essentiel dans l'approvisionnement énergétique de l'Algérie, tout en veillant à la sécurité, à l'efficacité opérationnelle et à la satisfaction de sa clientèle.

2.2.3. Importance stratégique du GPL pour NAFTAL

Le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) occupe une place centrale dans la stratégie énergétique et commerciale de NAFTAL. Ce produit, largement utilisé dans les secteurs domestique, industriel et de transport, représente un levier fondamental pour répondre à la demande croissante en énergie propre, accessible et économique à travers le territoire national.

Sur le plan énergétique, le GPL s'inscrit pleinement dans les objectifs de diversification des sources d'énergie, en particulier avec le développement du carburant GPLc destiné au secteur automobile. Ce carburant, plus propre et moins coûteux que les carburants classiques, contribue à la réduction de la facture énergétique nationale et à la protection de l'environnement. Dans ce cadre, NAFTAL œuvre activement à l'élargissement du réseau de distribution GPLc et à la conversion des véhicules.

D'un point de vue économique, le GPL constitue une source de revenus stratégique pour NAFTAL. Grâce à une chaîne logistique complète (transport, stockage, remplissage, distribution), la branche GPL permet de valoriser une part importante des ressources nationales en hydrocarbures, tout en générant une marge bénéficiaire significative pour l'entreprise. À ce titre, la dernière réorganisation structurelle a notamment visé à accroître la rentabilité de cette activité, avec une ambition de hausse de 37 % de la marge bénéficiaire.

Enfin, le GPL s'inscrit dans les orientations stratégiques de transition énergétique, en cohérence avec les politiques de SONATRACH et du gouvernement algérien. En promouvant un usage plus large du GPL, NAFTAL participe à la construction d'un modèle énergétique plus durable, résilient et respectueux de l'environnement.

2.2.4. Le management de la qualité et l'amélioration continue au sein de la branche GPL

Au sein de la branche GPL de NAFTAL, la qualité et l'amélioration continue occupent une place centrale dans la conduite des activités. L'objectif est d'assurer une maîtrise optimale des processus, de garantir la sécurité des opérations et de renforcer la satisfaction des clients à travers une organisation performante et réactive.

Le département Management Qualité est chargé de piloter les démarches visant à renforcer la performance globale. Il appuie les différentes structures dans l'identification des anomalies, l'analyse des causes et la mise en œuvre d'actions d'amélioration adaptées. Il veille également au suivi des indicateurs de qualité et participe à la sensibilisation du personnel aux enjeux liés à la conformité, à la sécurité et à la qualité de service.

La collaboration entre le département Management Qualité et les autres services (exploitation, maintenance, approvisionnement...) permet d'assurer une approche transversale, fondée sur l'échange d'informations, la réactivité et la recherche de solutions durables. Cette synergie favorise le développement d'une culture d'amélioration continue au sein de la branche, contribuant à la fiabilité et à la performance de la chaîne d'exploitation du GPL.

Dans le prolongement des efforts menés en matière de qualité et d'amélioration continue, la branche GPL s'appuie sur son département Management Qualité pour impulser une dynamique de performance à travers l'analyse, le suivi et l'optimisation des processus opérationnels. Ce département occupe une position centrale dans le pilotage des démarches

d'amélioration, en assurant la coordination entre les différents services, le suivi des indicateurs, ainsi que l'identification des axes de progrès.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet de fin d'études, réalisé au sein du département Management Qualité, et basé sur l'application de la méthodologie Six Sigma. Ce projet vise à diagnostiquer et à améliorer un processus sensible lié à l'exploitation du GPL, à travers une approche structurée fondée sur le cycle DMAIC.

Le pilotage de cette démarche repose sur l'implication active du chef de département Management Qualité, qui assure le rôle de chef de projet, ainsi que sur une collaboration étroite avec plusieurs acteurs internes, dont l'engagement a été déterminant pour le bon déroulement et la réussite de notre mission.

2.2.5. Le processus exploitation chez NAFTAL GPL :

Le processus Exploitation désigne l'ensemble des activités opérationnelles visant à assurer l'approvisionnement, la gestion, la coordination et la distribution du gaz butane et propane à travers le réseau national. Il couvre toutes les étapes allant de la planification des besoins en produits, l'approvisionnement des Centres Emplisseurs et Dépôts Relais, jusqu'à la supervision des flux logistiques en lien avec la Direction Transport.

Ce processus implique une collaboration étroite avec la Direction Marketing pour anticiper la demande, et repose sur une gestion rigoureuse des capacités de stockage, du suivi des stocks, et de la disponibilité des ressources logistiques. Il vise à garantir la disponibilité continue du produit, à optimiser les délais de livraison, à respecter les normes de sécurité et de qualité, et à contribuer efficacement à la performance globale de la branche GPL.

Ainsi défini, le processus Exploitation constitue un maillon essentiel dans la chaîne d'approvisionnement du GPL, mobilisant plusieurs acteurs et ressources à travers des opérations complexes et interconnectées. Sa bonne maîtrise conditionne directement la capacité de NAFTAL à répondre de manière continue, efficace et sécurisée aux besoins du marché national en gaz butane et propane.

Cependant, la multiplicité des intervenants, la dispersion géographique des installations, la sensibilité des produits manipulés ainsi que la forte demande saisonnière rendent ce processus particulièrement exposé aux risques de dysfonctionnements. Ces derniers peuvent se traduire par des non-conformités, des retards, des ruptures de stock, ou encore des pertes financières liées à une mauvaise coordination logistique. Dans ce contexte, il apparaît

essentiel de disposer d'une démarche structurée permettant d'identifier les points critiques, de mesurer les écarts de performance et de proposer des actions correctives pertinentes.

C'est dans cette logique qu'intervient notre projet de fin d'études, inscrit dans une démarche d'amélioration continue à travers l'application de la méthode Six Sigma. En ciblant spécifiquement le processus Exploitation, ce projet a pour ambition d'en analyser les dysfonctionnements récurrents (notamment ceux liés aux retours de bouteilles non conformes), d'en comprendre les causes racines à l'aide d'outils qualité éprouvés, et de proposer des solutions durables visant à optimiser son efficacité opérationnelle. Ce travail s'inscrit non seulement dans une volonté d'apporter une contribution concrète à la performance de la branche GPL, mais également dans une dynamique globale de professionnalisation des pratiques internes de gestion de la qualité.

2.3. Le rôle du chef de projet dans le cadre du projet Six Sigma

Le chef de département Management Qualité à la branche GPL de Naftal assume un rôle stratégique au sein de l'organisation. Il est responsable de la définition, de la mise en œuvre et du suivi de la politique qualité en cohérence avec les exigences réglementaires, normatives (qualité, sécurité, environnement) et les objectifs opérationnels de l'entreprise. Ses principales missions incluent :

- La coordination des démarches qualité et l'amélioration continue des processus internes.
- La supervision des audits qualité, l'analyse des écarts et la mise en place des actions correctives et préventives.
- L'animation des équipes qualité et la sensibilisation du personnel aux enjeux de la qualité.
- Le suivi des indicateurs de performance qualité et l'élaboration de rapports destinés à la direction.
- Il agit comme un acteur transversal, garant de la conformité et de la performance des processus métiers, notamment dans un contexte industriel sensible comme celui de la distribution de GPL.

Dans le cadre de notre projet de fin d'études portant sur l'application de la méthode Six Sigma pour améliorer le processus Exploitation au sein de la branche GPL de NAFTAL, M. Bellal Azzeddine, en sa qualité de chef de département Management Qualité, intervient en tant que tuteur de stage et superviseur technique.

Son rôle dans ce projet se décline comme suit :

- Encadrement et orientation méthodologique : Il nous accompagne dans l'appropriation de la méthodologie Six Sigma, en particulier la démarche DMAIC, et nous oriente dans l'analyse du processus ciblé.
- Appui technique : Il met à notre disposition les informations nécessaires à la compréhension du fonctionnement opérationnel du processus étudié, ainsi que les données pertinentes pour l'analyse.
- Facilitation des échanges : Il facilite la communication avec les différents services impliqués, permettant ainsi une collaboration efficace et une meilleure accessibilité aux ressources internes.

Le rôle du chef de projet est essentiel dans la réussite de notre démarche. Il constitue un pilier de référence sur les aspects qualité et organisationnels, garantissant le bon déroulement de notre mission dans un cadre structuré et professionnel.

2.3.1. L'implication du chef de projet dans le processus Exploitation de la Branche GPL

Bien que le processus exploitation soit essentiellement piloté par les départements opérationnels (remplissage, maintenance... etc.), le département Management Qualité joue un rôle complémentaire et crucial dans la supervision, l'optimisation et la maîtrise de ce processus. À ce titre, le chef de département Management Qualité, M. Bellal Azzeddine, s'implique de manière transversale dans plusieurs aspects clés de l'exploitation :

1) Surveillance de la conformité et des performances

Il veille à ce que les activités d'exploitation respectent les normes de qualité, de sécurité et d'environnement en vigueur. Cela implique un suivi régulier des indicateurs liés à la performance des installations, à la qualité du produit (GPL), à la sécurité des opérations et au respect des procédures.

2) Contribution à l'amélioration continue

Le chef de département participe activement à l'analyse des anomalies et dysfonctionnements liés à l'exploitation. Il propose des actions correctives et préventives pour améliorer les processus, réduire les risques et optimiser l'efficacité opérationnelle.

3) Participation aux audits internes

Il intervient dans les audits internes des unités d'exploitation, en collaboration avec les responsables opérationnels, afin d'identifier les écarts, évaluer les pratiques et formuler des recommandations d'amélioration.

4) Développement de la culture qualité dans l'exploitation

Il sensibilise le personnel d'exploitation aux bonnes pratiques, aux exigences QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement) et à la rigueur nécessaire dans les opérations liées au stockage, remplissage et distribution du GPL.

2.3.2. Autres acteurs impliqués dans le projet

La réalisation de notre projet Six Sigma au sein de la Branche GPL a reposé sur une collaboration étroite avec plusieurs acteurs internes, dont l'implication a été essentielle pour la collecte et l'analyse des données liées au processus d'exploitation. Chacun de ces intervenants a contribué, à travers des échanges ciblés, à l'enrichissement de notre démarche et à l'avancement du projet.

Le directeur Exploitation a contribué en nous transmettant des informations générales sur le fonctionnement global du processus d'exploitation du GPL. Lors de nos échanges, il nous a aidées à comprendre l'organisation du travail au sein des centres emplisseurs, les principales opérations réalisées, ainsi que les interactions entre les différents services impliqués dans la chaîne logistique. Ces éléments ont constitué une base importante pour cadrer notre analyse et situer le processus ciblé dans son contexte réel.

Le chef de département Approvisionnement, avec qui nous avons eu plusieurs échanges, nous a fourni des informations précieuses sur les conditions de transport du GPL, en particulier les difficultés liées au cabotage maritime. Il a mis en évidence certains retards fréquents dus à des contraintes logistiques, à la gestion des navires, ou encore à des problèmes de coordination entre les dépôts côtiers. Ces éléments ont permis de mieux

comprendre les effets de l'approvisionnement en amont sur la performance globale du processus d'exploitation.

Toutefois, l'acteur avec lequel nous avons le plus collaboré est le chef de service de l'emballage, en raison du problème des retours de bouteilles, qui constitue l'objet principal de notre étude. Grâce à des réunions régulières et à une communication continue, il nous a transmis des données détaillées sur les non-conformités observées lors des retours, les défauts les plus fréquents (fuites, sur-remplissage, détérioration des bouteilles), ainsi que sur les volumes concernés. Son implication nous a permis d'identifier les causes racines du problème et d'appuyer notre diagnostic sur des faits concrets.

2.4. Le projet Six Sigma : démarche d'amélioration du processus Exploitation

Pour notre projet de fin d'études, nous avons intégré le département Management Qualité de la branche GPL afin de mettre en œuvre une démarche d'amélioration continue basée sur la méthode Six Sigma. L'objectif de ce projet est d'agir sur la performance du processus d'exploitation en corrigeant les non-conformités, en rationalisant les ressources mobilisées et en améliorant la satisfaction des clients.

La méthode Six Sigma repose sur une approche rigoureuse et structurée, fondée sur l'analyse statistique et l'utilisation d'outils qualité dans le but de réduire la variabilité des processus. Elle permet d'atteindre un haut niveau de qualité en limitant le taux de défauts à un niveau quasi nul.

Notre projet s'articule autour de l'application du cycle DMAIC, qui constitue le socle méthodologique de Six Sigma. À travers cette démarche, nous cherchons à :

- Identifier un processus critique au sein de l'activité d'exploitation GPL présentant des marges d'amélioration ;
- Analyser ses dysfonctionnements à l'aide d'outils d'analyse qualité (Pareto, Ishikawa, AMDEC, etc.) ;
- Proposer des solutions concrètes et adaptées afin d'en améliorer la performance ;
- Mettre en place un plan de contrôle durable pour assurer la pérennité des améliorations apportées.

Ce projet, réalisé sous la supervision de M. Bellal Azzeddine, chef de département Management Qualité, se veut à la fois une expérience professionnelle enrichissante et une contribution réelle à la dynamique d'amélioration continue de Naftal GPL.

2.4.1. Contexte et justification du projet

Le secteur énergétique, en particulier la distribution du GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié), constitue une composante stratégique de l'économie en Algérie. Avec un contexte de forte demande et des enjeux liés à la sécurité, à la qualité du produit et à l'efficacité opérationnelle, il est essentiel pour Naftal de maintenir des standards de qualité élevés tout en optimisant ses processus pour répondre aux exigences de ses clients.

Le processus Exploitation du GPL, qui inclut des étapes cruciales comme la réception, le stockage, le conditionnement, la distribution et la livraison, est soumis à des défis constants en termes de réduction des défauts, de gestion des ressources et de réduction des coûts opérationnels. Ces défis nécessitent l'adoption de méthodes structurées et de solutions innovantes pour garantir la performance du secteur.

Dans ce contexte, l'application de la méthode Six Sigma apparaît comme une réponse pertinente et stratégique pour améliorer les processus Exploitation, réduire la variabilité des opérations et renforcer la performance globale de l'entreprise. La démarche Six Sigma vise à réduire les défauts à un niveau minimum, optimisant ainsi les coûts tout en améliorant la satisfaction client.

Ce projet s'inscrit donc dans une volonté de réaliser une transformation durable en appliquant des outils d'analyse et des méthodes rigoureuses pour améliorer le processus Exploitation du GPL et répondre ainsi aux enjeux économiques et qualitatifs de l'entreprise.

Conclusion

Ce chapitre a permis de poser les fondations nécessaires à la compréhension de l'environnement dans lequel s'inscrit l'analyse menée. D'une part, la présentation de la démarche méthodologique adoptée a mis en lumière les outils et approches utilisés pour assurer la rigueur et la fiabilité des données recueillies. Le recours à une approche mixte a offert une lecture à la fois approfondie et diversifiée du processus étudié, en croisant l'observation terrain avec une analyse structurée.

D'autre part, l'exploration du cadre organisationnel, à travers la présentation de NAFTAL et plus particulièrement de sa Branche GPL, a permis de cerner les spécificités structurelles, fonctionnelles et stratégiques de l'environnement professionnel concerné. Cette compréhension du contexte interne s'avère essentielle pour appréhender les dynamiques opérationnelles et les enjeux liés à la chaîne d'exploitation du GPL.

Les éléments développés ici constituent un socle essentiel pour la suite de notre travail, à savoir l'analyse du processus ciblé, la mise en œuvre de la méthode Six Sigma et l'évaluation des résultats obtenus.

Chapitre 03: Résultats et discussions

Ce chapitre représente l'application concrète de notre projet de fin d'études. Il a pour objectif de mettre en œuvre la méthodologie DMAIC afin d'améliorer le processus d'exploitation au sein de la branche GPL de NAFTAL. Dans un premier temps, nous procéderons à la collecte et à l'analyse des données liées aux dysfonctionnements observés dans le processus, afin de mieux comprendre les sources de variabilité et les écarts de performance. Ensuite, à travers les différentes étapes de la méthode DMAIC, nous identifierons les causes racines des problèmes, pour ensuite élaborer et proposer des solutions pertinentes visant à optimiser l'efficacité, la fiabilité et la performance globale du processus d'exploitation.

Section 01: Présentation des résultats

Le processus d'exploitation représente un processus métier central au sein de l'entreprise NAFTAL, branche GPL. Il a pour objectif principal de satisfaire la demande nationale en produits GPL vrac (Butane et Propane), tout en respectant les exigences strictes en matière de qualité et de sécurité. À travers ce processus, la direction assure l'approvisionnement régulier et conforme des Centres Emplisseurs et des Dépôts Relais, garantissant ainsi la disponibilité des produits sur tout le territoire national.

Dans le cadre de notre étude visant à analyser et améliorer le processus d'exploitation, nous avons mené des entretiens non directifs avec les principaux acteurs impliqués. Cette approche nous a permis de recueillir des informations qualitatives précieuses pour mieux comprendre les étapes du processus et les principales difficultés rencontrées. En complément de ces données qualitatives, des données secondaires quantitatives nous ont également été fournies par l'entreprise. Ces éléments ont permis d'enrichir notre analyse et de renforcer la compréhension des problématiques identifiées.

À la suite de cette collecte de données, présentée dans ce chapitre méthodologique, nous avons identifié un problème récurrent et impactant : les retours de bouteilles de GPL par les clients. Ce dysfonctionnement a été retenu comme axe principal de notre étude, en raison de ses conséquences notables sur l'entreprise. En effet, le traitement des bouteilles retournées engendre un surcoût important lié à leur réparation ou leur remplacement. De plus, la présence de bouteilles défectueuses compromet directement l'objectif fondamental du processus, à savoir : fournir aux clients des produits conformes aux normes de sécurité et de qualité, condition essentielle à leur satisfaction.

Face à cette problématique, notre projet vise à réduire le taux de retours de bouteilles à travers l'identification des causes racines des défauts constatés. Cette étape sera suivie par la mise en place d'un plan d'action ciblé, permettant de résoudre ces anomalies et d'améliorer durablement la performance du processus d'exploitation. Ce projet est mené par une équipe composée de nous les stagiaires, sous la supervision du chef de département du management de la qualité, M. B, A. Et pour cadrer notre projet nous avons choisi le centre emplisseur Sidi Arcine comme cas d'étude pour la période 2024 et 2025, car il est l'un des centre emplisseur les plus importants en Algérie et en plus il est situé dans le cadre géographique de notre stage, ce qui nous a permis d'y effectuer une visite.

1.1. La phase définir

Dans cette première phase du cycle DMAIC, appelée Définir, il s'agit d'identifier clairement le problème à résoudre, les objectifs du projet ainsi que les attentes des parties prenantes. Pour ce faire, plusieurs outils seront mobilisés, notamment le QQQQCP pour structurer l'analyse du problème, le SIPOC pour cartographier le processus, la charte de projet pour cadrer les actions à entreprendre, l'analyses des parties prenantes, ainsi que le CTQ (Critical to Quality) afin de préciser les exigences critiques à la qualité.

1.1.1. Le QQQQCP

Pour mieux cerner le problème et en définir les contours, l'outil QQQQCP permet d'identifier et de décrire avec précision les différents aspects de la situation étudiée, en répondant aux principales questions clés, facilitant ainsi une compréhension approfondie du processus concerné.

Le tableau suivant contient les réponses des questions de l'outil QQQQCP.

Tableau 04: L'outil QQQQCP appliqué pour définir le problème chez NAFTAL GPL.

Qui ?	Le directeur d'exploitation : supervise l'ensemble du processus et valide les procédures de contrôle. Le chef de département approvisionnement : assure la planification et la logistique d'approvisionnement des bouteilles. Le chef de service gestion des emballages : gère les opérations de tri, de maintenance, de ré-épreuve et de remplacement des bouteilles. Le chef de département management qualité : pilote les activités d'audit, d'inspection et d'amélioration continue sur le terrain. Nous, les stagiaires : avons collecté, consolidé et analysé les données de retour dans le cadre du projet.
Quoi ?	Le retour de bouteilles de GPL présentant des anomalies (défauts d'étanchéité, fuites, usure physique, corrosion, déformation). • Tri initial incomplet ou mal fait. • Contrôle qualité non systématique ou inefficace. • Faible maintenance des équipements de détection. • Stockage/transport des bouteilles non sécurisé. • Communication insuffisante entre les services (Tri, Remplissage, Livraison).
Où ?	Dans l'ensemble du circuit de gestion des bouteilles GPL : • Centres emplisseurs (remplissage). • Dépôts et centres de tri (tri et contrôle qualité). • Districts de distribution (transport et livraison aux clients). • Lieux de stockage temporaire chez les clients.
Quand ?	Les retours de bouteilles présentant des anomalies sont enregistrés chaque mois, permettant un suivi mensuel du problème.
Comment ?	Le problème est détecté au niveau des dépôts par les opérateurs qui identifient des bouteilles non conformes. Il est également détecté chez les clients, qui retournent aux dépôts des bouteilles jugées non conformes après livraison.
Pourquoi ?	Le but est de réduire le taux de retour de bouteilles présentant des anomalies, Le sens de ce projet est d'assurer la conformité aux exigences qualité, de réduire les risques liés aux dysfonctionnements des bouteilles GPL et de renforcer l'image de marque et la satisfaction client pour NAFTAL.

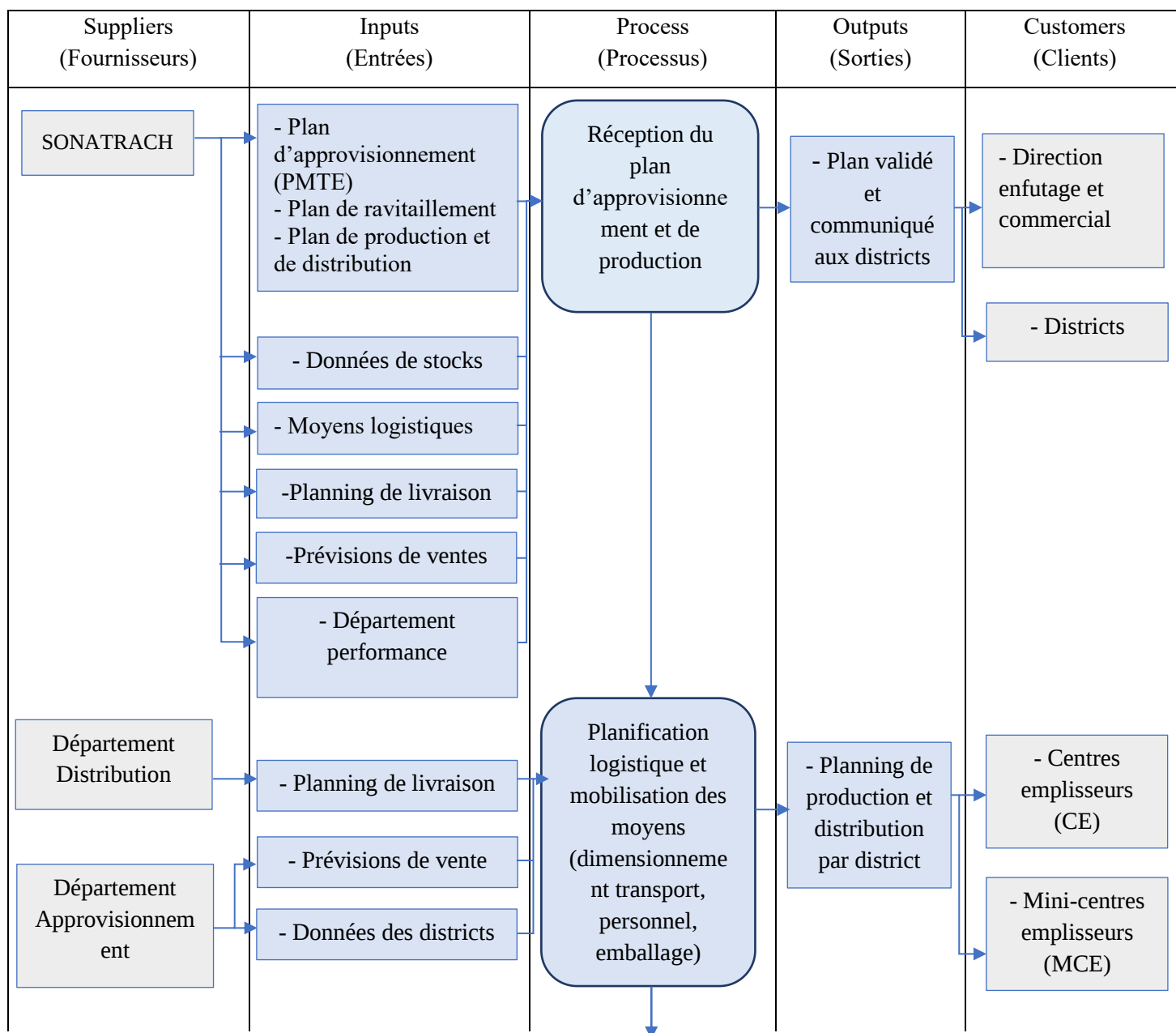
Source : élaboré par nous-même.

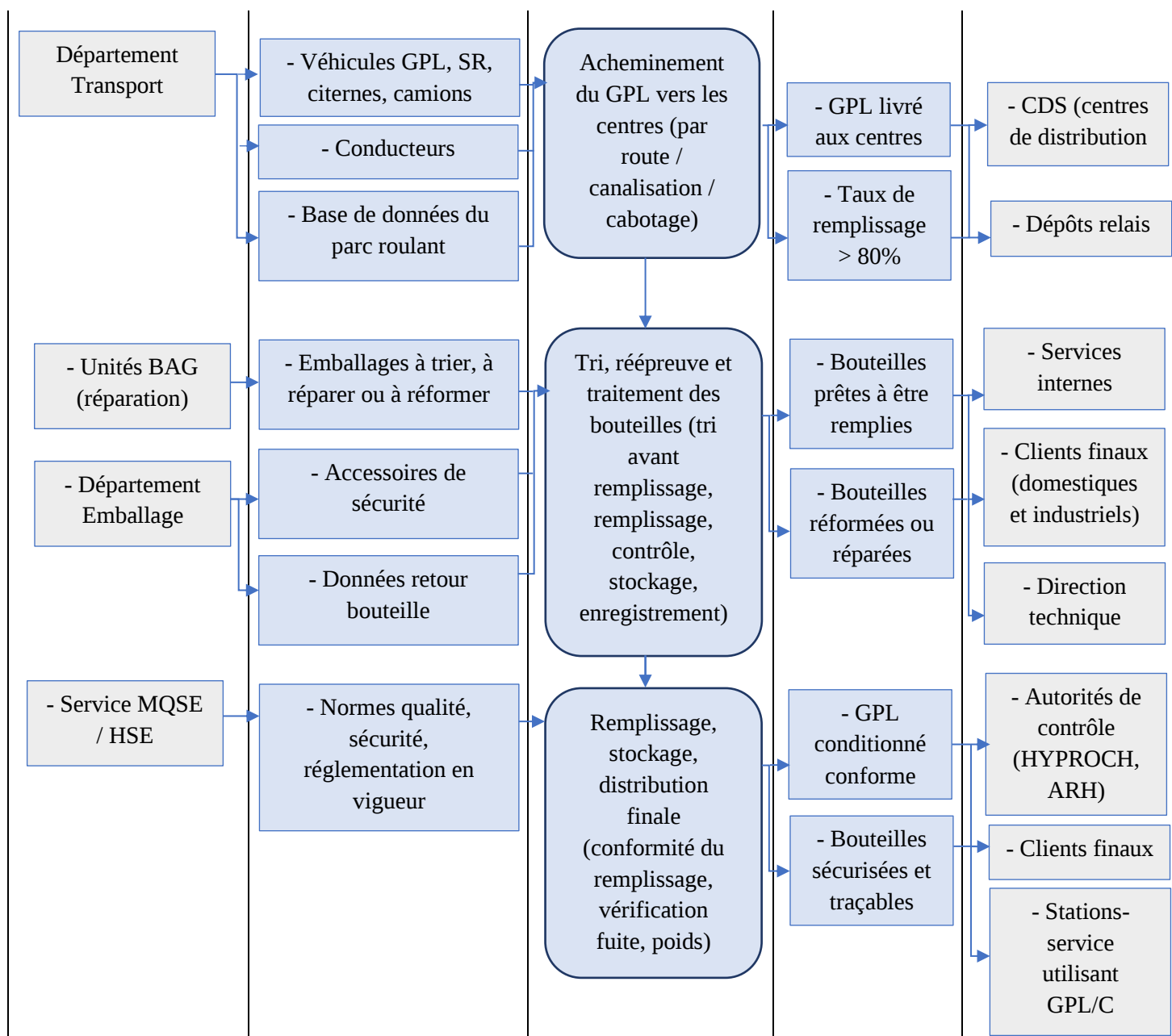
1.1.2. Le SIPOC

Nous avons ensuite appliqué le diagramme SIPOC afin de cartographier le processus de manière plus détaillée. Cette analyse nous a permis de mieux comprendre les étapes principales du processus, les interactions entre les parties prenantes, ainsi que les intrants et extrants liés au processus.

Le tableau suivant représente le diagramme SIPOC :

Tableau 05: diagramme SIPOC.





Source : élaboré par nous-même.

1.1.3. La charte de projet

La charte de projet sert de référence tout au long du projet et assure une compréhension partagée des enjeux et des responsabilités. Dans cette section, la charte de projet a été élaborée pour cadrer les actions à mener, clarifier les attentes des parties prenantes et garantir l'alignement des objectifs avec les exigences de qualité définies.

Le tableau ci-dessous représente la charte de projet

Tableau 06: La charte de projet.

La charte de projet				
 BRANCHE GPL		La mise en place de projet Six sigma selon la démarche DMAIC.		
Direction : Exploitation Département : Emballage		Processus concerné : exploitation		
Date de début du projet	02/03/2025	Date prévue pour la fin de projet	29/05/2025	
Description du projet				
Élément		Description		
Le problème : Retour de bouteilles de GPL non conformes.		Les retours sont généralement dus à des non-conformités techniques ou de sécurité constatée sur les bouteilles (fuites, détériorations, usure, défauts d'étanchéité).		
Objectif : Réduire le taux de retour des bouteilles à un seuil inférieur ou égal à 0,2 % de la quantité produite par mois et par Centre de Distribution Secondaire (CDS).		- Assurer un niveau de qualité élevé dans le conditionnement des bouteilles de GPL. - Identifier et éliminer les causes de non-conformité entraînant des retours. - Réduire les pertes et les coûts liés à la gestion des bouteilles retournées. - Contribuer à l'amélioration continue du processus d'exploitation selon la démarche Six Sigma.		
Périmètre : les activités de processus exploitation		- Conditionnement des bouteilles de GPL. - Le contrôle qualité des bouteilles avant distribution. - Distribution vers les Centres de Distribution secondaires. - La gestion et l'analyse des retours de bouteilles.		
L'équipe de projet				
Le responsable : BELLAL Azzeddine		Les membres de l'équipe : DJEDJIK Nourelhouda HAMMAD Delia Widad		
Les ressources : base de données de l'entreprise, les documents internes, logiciel MINITAB, et l'équipe de projet				
Planification de projet				
Phases	Définir	Mesurer	Analyser	Innover
Outils utilisées	QQOQCP SIPOC Charte de projet CTQ et Analyse des parties prenantes	Diagramme de capacité Carte de contrôle	Diagramme d'Ishikawa Diagramme de Pareto	Plan d'action
Échéancier	14 jours	14 jours	21 jours	21 jours

Source : élaboré par nous-même.

Nous avons conçu la charte en utilisant les documents internes fournis par NAFTAL branche GPL, notamment : la fiche d'identification du processus, le tableau de bord du processus, la cartographie des processus de la branche GPL ainsi que la politique qualité de l'entreprise. Ces ressources nous ont aidés à examiner le processus d'exploitation, à repérer les problèmes majeurs et à établir les critères de qualité à respecter.

Ce travail a été réalisé avec l'appui du chef du département Management Qualité, qui nous a fourni les informations requises et nous a orientées pour comprendre le processus. À partir de ces informations, nous avons élaboré la charte de projet en établissant des objectifs SMART, en délimitant un champ d'action précis et en coordonnant notre approche avec la méthode Six Sigma ainsi qu'avec les directives stratégiques de NAFTAL branche GPL.

1.1.4. Le CTQ

1.1.4.1. Le diagramme CTQ

Le diagramme CTQ (Critical to Quality) a été élaboré pour identifier et préciser les critères de qualité essentiels à satisfaire dans le cadre du projet. Cet outil permet de traduire les attentes des clients en exigences mesurables et spécifiques, en mettant en évidence les aspects du processus qui ont un impact direct sur la satisfaction client. En élaborant ce diagramme, nous avons pu cibler les éléments clés à améliorer pour atteindre les objectifs de qualité définis et garantir un résultat conforme aux besoins des parties prenantes.

Tableau 07: Diagramme de CTQ.

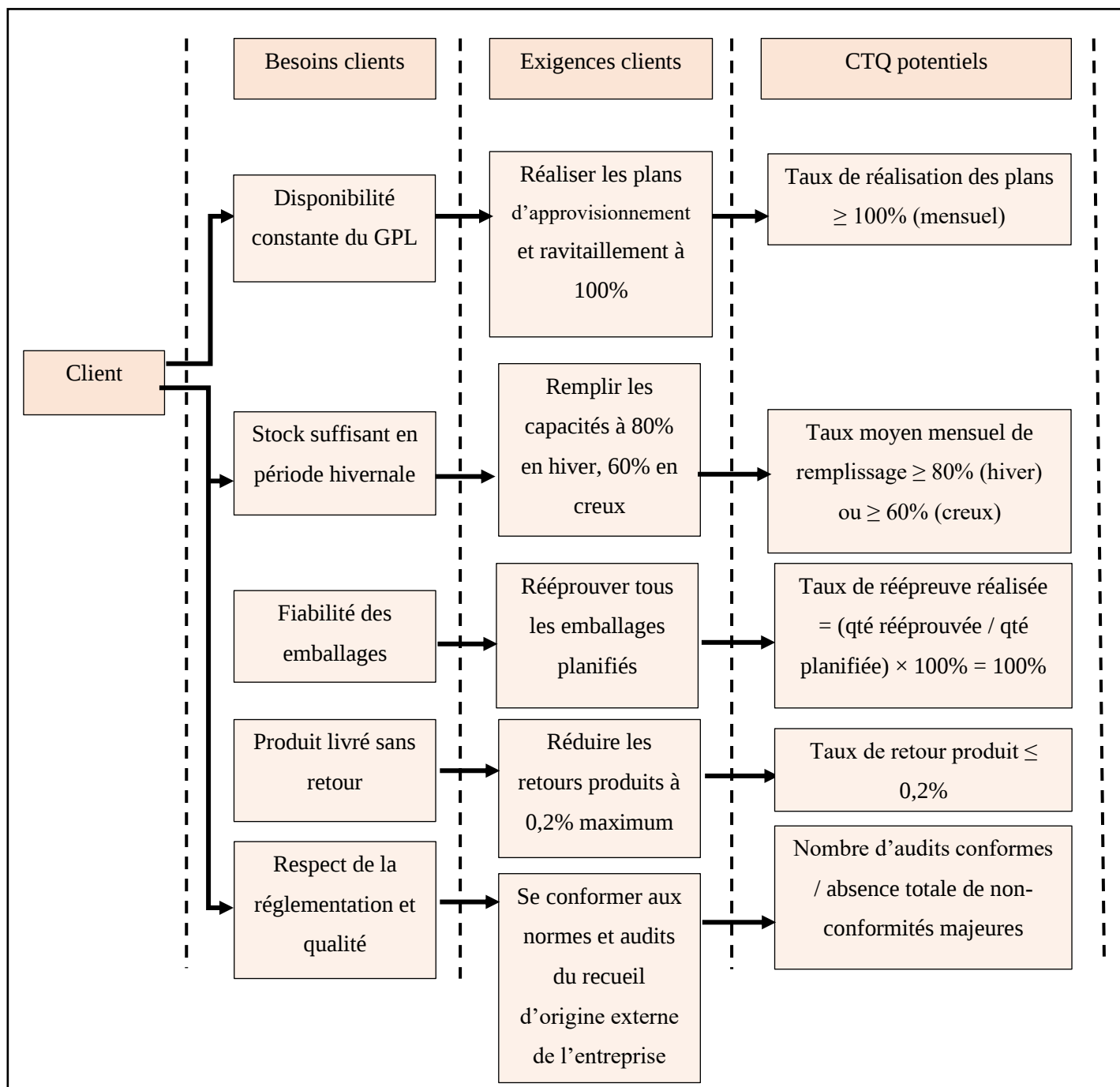
Besoins client	Exigences client	Moyens de mesure des exigences
Disponibilité constante du GPL	Réaliser les plans d'approvisionnement et ravitaillement à 100%	Taux de réalisation des plans $\geq$ 100% (mensuel)
Stock suffisant en période hivernale	Remplir les capacités à 80% en hiver, 60% en creux	Taux moyen mensuel de remplissage $\geq$ 80% (hiver) ou $\geq$ 60% (creux)
Fiabilité des emballages	Rééprouver tous les emballages planifiés	Taux de réépreuve réalisée = (qté rééprouvée / qté planifiée) $\times$ 100% = 100%
Produit livré sans retour	Réduire les retours produits à 0,2% maximum	Taux de retour produit $\leq$ 0,2%
Respect de la réglementation et qualité	Se conformer aux normes et audits du recueil d'origine externe	Nombre d'audits conformes / absence totale de non-conformités majeures

Source : élaboré par nous-même.

Le tableau ci-dessus représente les exigences et les besoins des clients

Le schéma ci-dessous représente le diagramme CTQ :

Figure 13: Le diagramme CTQ.



Source : élaboré par nous-même.

Nous avons élaboré le diagramme CTQ à base de données fournis par l'entreprise NAFTAL GPL (tableau de bord et fiche d'identification), les besoins clients sont traduits en exigences clients, puis ces exigences sont converties à des CTQ potentiels.

1.1.4.2. Analyse des parties prenantes

Cette étude vise à assurer que les besoins, exigences et préoccupations de chaque partie prenante sont soigneusement considérés tout au long du cycle DMAIC, en particulier lors de la définition des priorités, la collecte des informations et l'application des solutions.

Tableau 08: Analyse des parties prenantes.

Parties prenantes	Rôle	Attentes	Pouvoir d'influence
Chef de département d'approvisionnement	Assure la disponibilité continue du GPL par la gestion des approvisionnements. Coordonne l'achat de GPL et les plans d'approvisionnement	Respect des délais, sécurisation des stocks. Sécurisation des volumes d'approvisionnement, optimisation des coûts.	Très Élevé
Chef de service de gestion des emballages	Gère les emballages, retour, ré-épreuve et disponibilité des bouteilles GPL.	Optimisation du cycle de vie des emballages, conformité technique.	Élevé
Chef de département de management de la qualité	Veille au respect des normes qualité, sécurité et environnement (QSE).	Processus conforme, amélioration continue, gestion des risques.	Très élevé
Sonatrach	Principal fournisseur de GPL brut.	Respect des contrats de livraison, qualité du produit fourni.	Très élevé
Direction commerciale	Gère la relation avec les clients finaux et la prévision des ventes.	Satisfaction client, prévisions fiables, augmentation des parts de marché.	Très levé
Direction transport	Organise le transport du GPL par route, rail et mer.	Disponibilité des moyens logistiques, sécurité et ponctualité.	Très Élevé
Direction canalisation	Assure l'acheminement du GPL par réseau de pipelines.	Sécurité, entretien des installations, continuité du service.	Élevé
ARH (Agence de Régulation des Hydrocarbures)	Contrôle la conformité aux normes de transport et de stockage des hydrocarbures.	Respect de la réglementation, sécurité des installations.	Très élevé
Hypoch	Assure la logistique maritime pour le transport de GPL.	Sécurité maritime, respect des délais de transport, conformité réglementaire.	Élevé
Autorités publiques (Wilaya, etc.)	Accordent les autorisations administratives, interviennent en cas de crise.	Respect des normes locales, prévention des risques industriels.	Moyen
Ministère de l'Environnement	Supervise le respect de la réglementation environnementale.	Conformité aux normes environnementales, gestion des déchets et risques.	Moyen à élevé
Service portuaire	Gère l'accueil des navires transportant du GPL et assure la sécurité portuaire.	Rapidité des opérations portuaires, sécurité des installations.	Élevé

Source : élaboré par nous-même.

Le tableau d'analyse des parties prenantes a été conçu pour identifier les acteurs clés impliqués dans le processus exploitation et évaluer leur niveau d'impact.

Chaque partie intéressée a été sélectionnée en fonction de son implication directe dans le processus analysé ou de son influence sur la qualité, la sécurité, la logistique et la satisfaction du client.

L'attribution du pouvoir d'influence à chaque participant dans le tableau se base sur trois facteurs primordiaux :

- Le niveau de responsabilité dans le processus d'exploitation, tel que le chef de département des approvisionnements et le chef du service de gestion des emballages, qui sont directement engagés dans l'approvisionnement et la conformité des bouteilles ;
- La capacité à prendre des décisions majeures impactant l'atteinte des objectifs du projet, comme la Direction des transports ou la Direction commerciale, qui ont un impact significatif sur la disponibilité et la satisfaction du client ;
- Le respect des normes réglementaires requis par des autorités comme l'ARH et le Ministère de l'Environnement, dont les critères déterminent la conformité générale du processus.

Ainsi, les acteurs internes et externes ont été classés selon un niveau d'influence allant de moyen à très élevé, en fonction de leur poids stratégique ou opérationnel dans la réussite du projet.

La création de ce tableau d'analyse des parties prenantes repose sur les documents internes fournis par la société, dont la fiche d'identification du processus Exploitation et l'organigramme de la branche GPL. Cette étude a permis de repérer toutes les parties intéressées qui jouent un rôle direct ou indirect dans l'opérationnalité et l'efficacité du processus. Chaque intervenant a été examiné en tenant compte de sa fonction opérationnelle ou stratégique, de ses attentes particulières liées au processus, et de son degré d'influence. Cette méthode systématique permet de saisir plus aisément les interactions entre les différentes entités, internes et externes, et offre une fondation robuste pour harmoniser les objectifs du projet Six Sigma avec les véritables exigences de l'organisation.

1.2. La phase mesurer

Après avoir défini la problématique et collecté les données de mesure, nous sommes passées à la phase Mesurer dans le but d'évaluer la performance réelle du processus Exploitation, à travers des outils statistiques adaptés. Pour ce faire, nous avons élaboré des cartes de contrôle ainsi qu'un diagramme de capabilité.

Afin de construire ces outils, nous avons établi un tableau à partir des données fournies par l'entreprise NAFTAL Branche GPL, regroupant pour chaque mois des années 2024 et 2025 : les quantités produites, les quantités retournées, ainsi que le taux de retours de bouteilles GPL défectueuses. Ces données concernent spécifiquement le centre emplisseur de Sidi Arcine, situé à Alger. La base de données suivante constitue le support principal de notre analyse statistique dans la phase mesurer :

Tableau 09: données sur les bouteilles GPL années 2024 / 2025

Mois de l'année	Quantité produite	Quantité retournée	Taux de retour des bouteilles
Janv-2024	588931	1431	0,24%
Févr-2024	519905	806	0,16%
Mars-2024	492489	1059	0,22%
Avr-2024	375526	958	0,26%
Mai-2024	350212	724	0,21%
Juin-2024	305155	826	0,27%
Juil-2024	239638	678	0,28%
Aout-2024	234466	525	0,22%
Sept-2024	273275	616	0,23%
Oct-2024	349254	880	0,25%
Nov-2024	380533	1171	0,31%
Déc-2024	576462	1533	0,27%
Janv-2025	607683	1555	0,26%
Févr-2025	514302	532	0,1%
Mars-2025	491942	1597	0,32%

Source : Elaboré par nous-même.

1.2.1. Les cartes des contrôles

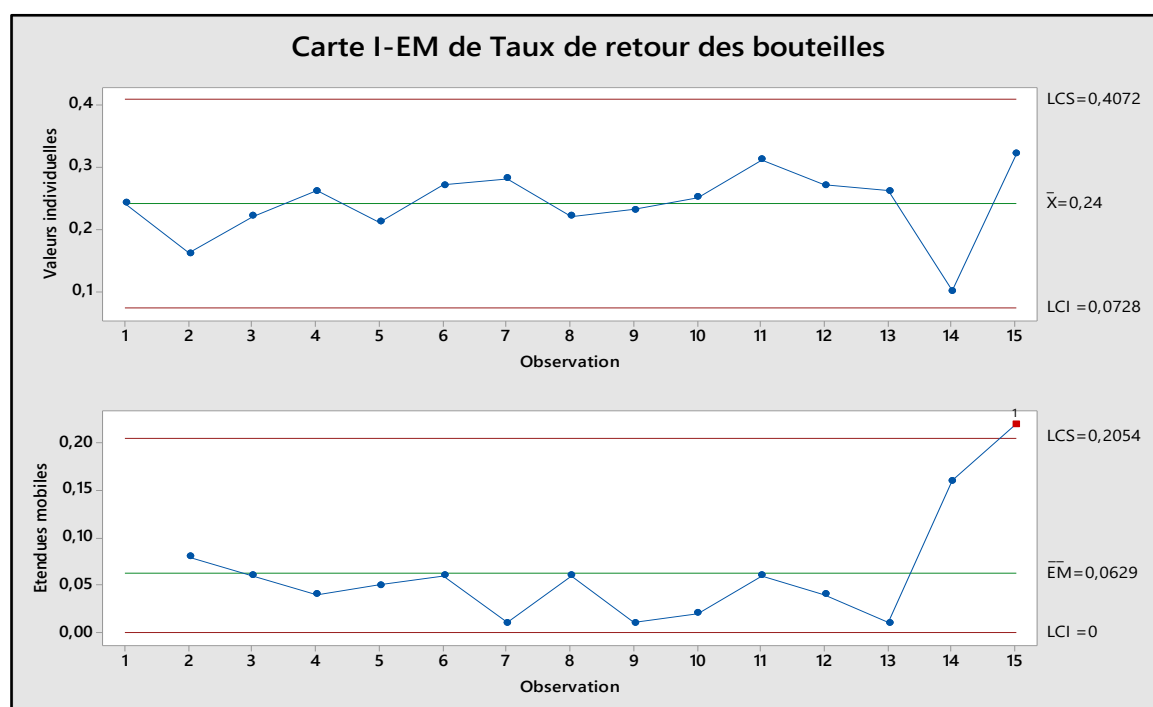
Pour suivre l'amélioration du processus, surveiller sa stabilité dans le temps, et détecter les anomalies mois par mois. Nous avons utilisé des cartes de contrôle de type I-EM (Individus – Étendue Mobile). Ce type de carte est spécifiquement conçu pour les situations où les données sont enregistrées individuellement et à intervalles réguliers. Il est composé de deux graphiques complémentaires :

- La carte des individus (I) affiche les valeurs individuelles observées chaque mois, ici les taux de retour de bouteilles défectueuses.
- La carte de l'étendue mobile (EM) montre la variation entre deux mois successifs, ce qui permet de détecter toute irrégularité ou dérive anormale du processus.

L'objectif de cette analyse est de surveiller la stabilité du processus Exploitation lié à la gestion des bouteilles retournées, et d'évaluer si le processus reste conforme aux exigences qualité de l'entreprise, notamment en maintenant un taux de retour inférieur à 0,2 %. Ce seuil a été défini comme objectif cible à ne pas dépasser pour garantir la conformité des opérations de remplissage et de gestion des bouteilles.

La figure suivante représente la carte de contrôle I-EM du taux mensuel de retour des bouteilles défectueuses :

Figure 14: Carte de contrôle I-EM de taux de retour des bouteilles enregistrés durant les 15 derniers mois (2024/2025)



Source : Élaboré par nous-même à l'aide du logiciel Minitab.

Interprétation :

Les valeurs obtenues lors de l'analyse du taux de retour des bouteilles défectueuses pour les années 2024 et 2025 sont les suivantes :

- Ligne centrale (CL) : environ 0,32 %, représentant la moyenne globale des taux mensuels de retour de bouteilles GPL enregistrés au centre emplisseur de Sidi Arcine durant la période étudiée.
- Limite supérieure de contrôle (LSC) : environ 0,52 %, indiquant le seuil statistique maximal au-delà duquel une variation est considérée comme anormale.
- Limite inférieure de contrôle (LIC) : environ 0,12 %, représentant le seuil minimal de variation tolérée dans des conditions normales de fonctionnement.

Cette carte met en évidence que plusieurs points sont supérieurs à l'objectif de 0,2 %, et que certains mois présentent des pics de retour dépassant 0,4 %, signalant des périodes d'instabilité du processus. Bien que la majorité des points soient contenus entre les limites de contrôle, la dispersion autour de la moyenne est importante, révélant une variabilité significative du processus de gestion des bouteilles.

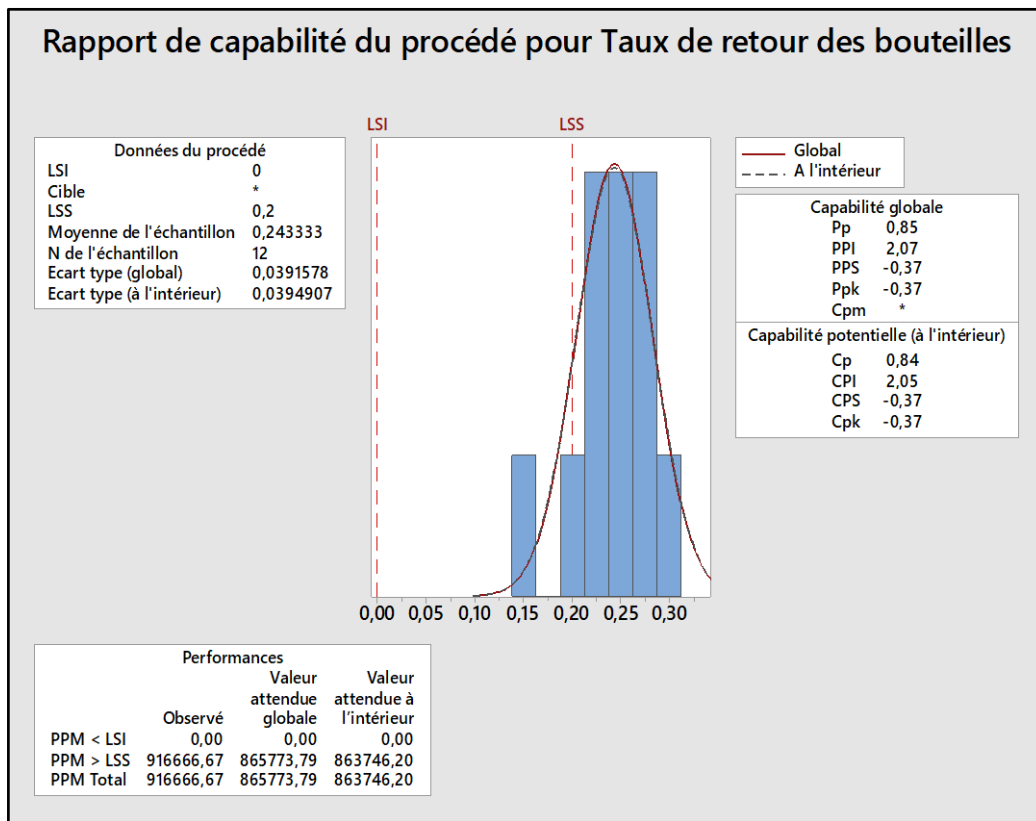
1.2.2. L'étude de la capacité

Pour évaluer la capacité du processus, l'étape suivante consiste à réaliser une étude de capacité après l'analyse effectuée à travers les cartes de contrôle. Cette étude nous a permis de vérifier si le processus respecte les limites acceptables définies par l'entreprise, à savoir un taux de retours de bouteilles défectueuses inférieur à 0,2 %, d'évaluer son niveau de stabilité et de centrage, et de mesurer l'écart entre la performance actuelle et les objectifs de qualité attendus.

Les résultats obtenus à travers le test de capacité indiquent que les indices Cp et Cpk sont inférieurs à 1, ce qui signifie que le processus n'est pas capable de fonctionner dans les limites de spécification définies.

Les figures suivantes représentent les rapports de capacité du procédé concernant le taux de retour des bouteilles, pour les années 2024 et 2025 :

Figure 15: Capabilité du procédé pour taux de retour des bouteilles année 2024.



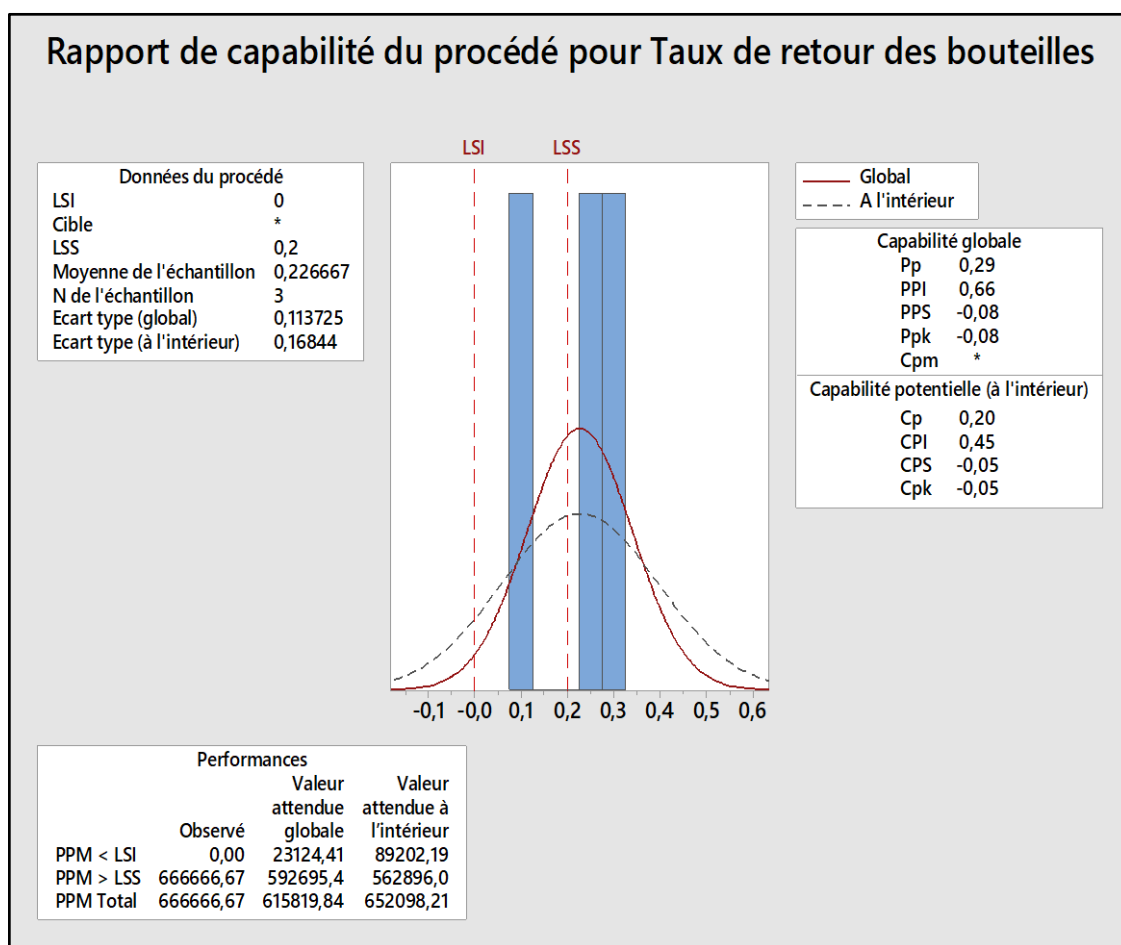
Source : élaboré par nous-même à l'aide du logiciel MINITAB

Interprétation :

Le rapport de capabilité pour l'année 2024 affiche un indice Cp de 0,64 et un Cpk de 0,56. Ces valeurs indiquent que le processus présente :

- Une grande dispersion autour de la moyenne, traduisant une variabilité importante.
- Un centrage insuffisant, ce qui signifie que la moyenne du processus est loin de la cible souhaitée (0,2 %).
- En d'autres termes, le processus est instable et incapable de garantir un taux de retour conforme : une proportion significative des résultats dépasse la limite supérieure acceptable.

Figure 16: Capabilité du procédé pour taux de retour des bouteilles année 2025.



Source : élaboré par nous-même à l'aide du logiciel MINITAB.

Interprétation :

Pour l'année 2025, les résultats montrent une amélioration relative : $C_p = 0,81$ et $C_{pk} = 0,75$. Cette progression reflète :

- Une réduction partielle de la variabilité, bien que le processus reste encore trop dispersé.
- Un meilleur centrage comparé à 2024, mais encore insuffisant pour respecter de manière fiable la limite de 0,2 %
- Ces résultats suggèrent que le processus est en voie d'amélioration, mais n'atteint toujours pas un niveau de capabilité acceptable (valeurs $C_p/C_{pk} \geq 1,33$).

L'analyse comparée des deux années montre une tendance positive en 2025, traduisant un effort d'optimisation du processus d'exploitation. Toutefois, les indices restent inférieurs aux seuils requis, ce qui confirme que le processus n'est pas encore sous contrôle, ni suffisamment capable de répondre aux exigences de qualité fixées par NAFTAL.

1.3. La phase analyser

Après être passés par la phase mesurer, nous allons ensuite procéder à l'analyse des dysfonctionnements afin d'identifier et de déterminer les causes racines.

Les retours de bouteilles constituent une non-conformité technique liée à l'état du robinet (fuite au niveau du volant, volant du robinet bloqué à la fermeture, robinet fissuré ou cassé, robinet obturé, filetages abîmés) ou à l'état des bouteilles (bouteilles gonflées, problème de poids, fuites). Par conséquent, l'entreprise ne répond pas pleinement à son objectif de satisfaction client.

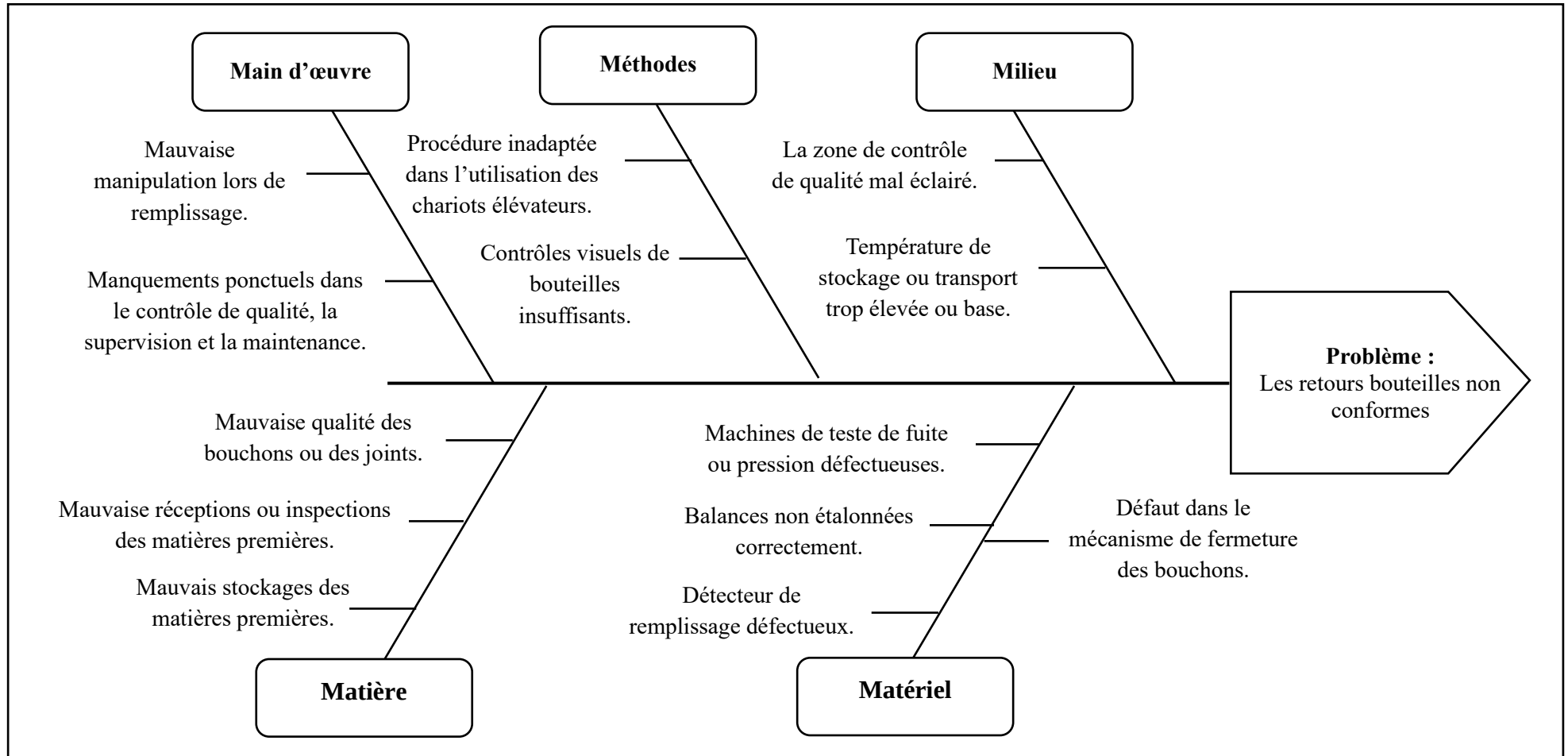
Ainsi, l'objectif de cette phase est d'identifier les causes de ces anomalies et de comprendre pourquoi ces défauts se produisent.

1.3.1. Le diagramme d'Ishikawa

Pour identifier et classer les causes, nous avons élaboré le diagramme d'Ishikawa (ou diagramme des 5M) à partir des entretiens non directifs que nous avons réalisés avec les acteurs clés du processus d'exploitation. Cela nous a permis d'identifier les causes racines et de les classer en cinq catégories.

Le schéma suivant représente le diagramme d'Ishikawa :

Figure 17: diagramme d'Ishikawa.



Source : Élaboré par nous-même.

1.3.2. Le diagramme de Pareto

Afin de faire apparaître l'importance relative des différentes causes identifiées et de les classer par ordre d'importance, nous avons élaboré un diagramme de Pareto, ce qui nous a permis d'identifier les 20 % des causes les plus dominantes, responsables de 80 % des conséquences non souhaitées.

Nous avons conçu le tableau ci-dessous qui représente le nombre de répétition de chaque cause dans les années 2024-2025 :

Tableau 10: le nombre de répétition de chaque cause.

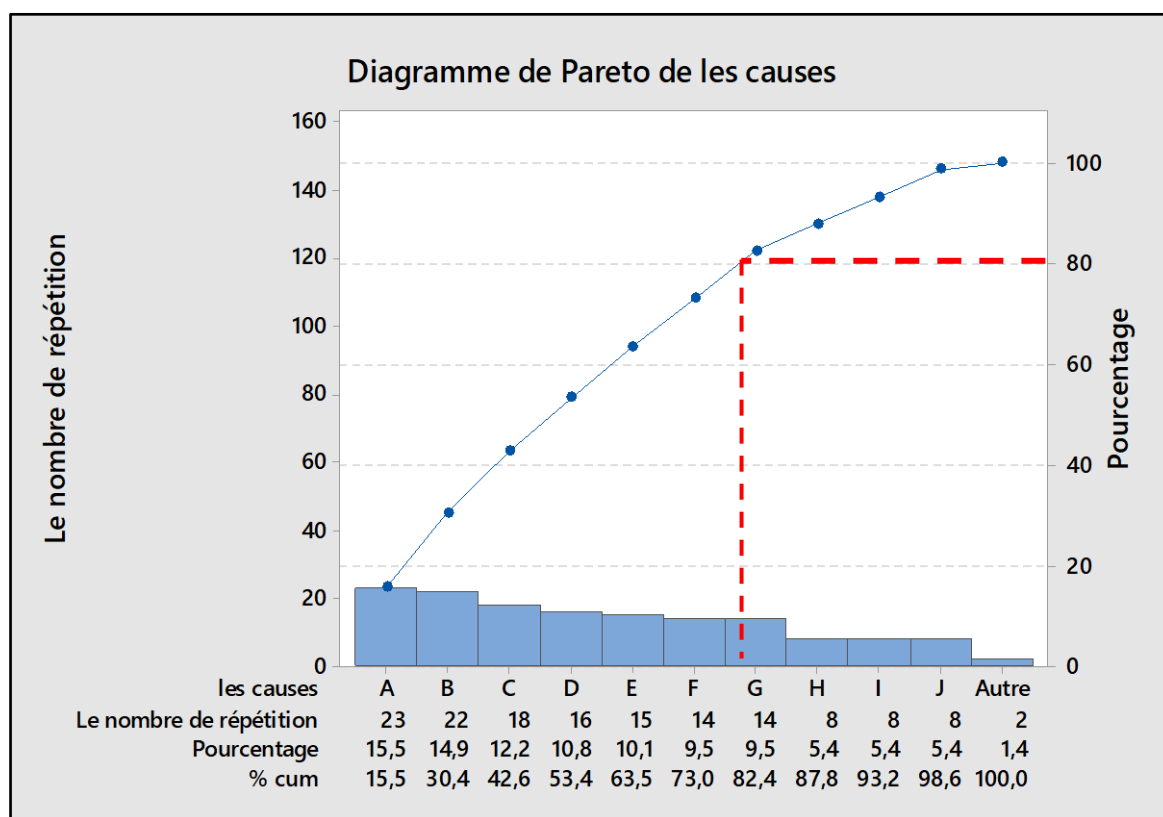
Les codes causes	La cause	Le nombre de répétition
A	Manquements ponctuels dans le contrôle de qualité, la supervision et la maintenance	23
B	Défaut dans le mécanisme de fermeture des bouchons	22
C	Mauvaise réceptions ou inspections des matières premières	18
D	Mauvaise manipulation lors de remplissage	16
E	Mauvaise qualité des bouchons ou des joints	15
F	Balances non étalonnées correctement	14
G	Détecteur de remplissage défectueux	14
H	Procédure inadaptée dans l'utilisation des chariots élévateurs	8
I	Contrôles visuels des bouteilles insuffisants	8
J	La zone de contrôle de qualité mal éclairée	8
K	Machines de teste de fuite ou pression défectueuses	2
L	Température de stockage ou transport trop élevée ou base	0
M	Mauvais stockage des matières premières	0

Source : élaboré par nous-même.

Le nombre de répétitions représente le nombre de fois où la cause a été enregistrée durant les deux années, indépendamment du nombre exact de bouteilles concernées.

Le figure ci-dessous représente le diagramme de Pareto des causes de retours bouteilles GPL :

Figure 18: Le diagramme de Pareto.



Source : élaboré par nous-même.

D'après le diagramme de Pareto les 20% des causes qui sont responsables à 80 % des conséquences indésirables sont :

- Manquements ponctuels dans le contrôle de qualité, la supervision et la maintenance.
- Défaut dans le mécanisme de fermeture des bouchons.
- Mauvaise réceptions ou inspections des matières premières.
- Mauvaise manipulation lors de remplissage.
- Mauvaise qualité des bouchons ou des joints.
- Balances non étalonnées correctement.
- Détecteur de remplissage défectueux.

Pour synthétiser de manière claire l'état actuel des causes et les prioriser pour définir des opportunités d'amélioration, nous avons élaboré un bilan qui contient les causes hiérarchisées et les opportunités d'amélioration.

Le tableau ci-dessous représente le bilan des causes hiérarchisées et les opportunités d'amélioration :

Tableau 11: Bilan des causes hiérarchisées et les opportunités d'amélioration.

Les causes hiérarchisées	Les opportunités d'amélioration
1. Manquements ponctuels dans le contrôle de qualité, la supervision et la maintenance	Former les opérateurs et les superviseurs
2. Défaut dans le mécanisme de fermeture des bouchons	Mettre en place un programme de maintenance proactif sur les outils de fermeture des bouchons
3. Mauvaise réceptions ou inspections des matières premières	Mettre en place un protocole de contrôle de qualité des matières premières
4. Mauvaise manipulation lors de remplissage	Organiser des formations pour les opérateurs sur les bonnes pratiques de remplissage
5. Mauvaise qualité des bouchons ou des joints	Imposer des critères techniques spécifiques plus strictes pour la sélection des fournisseurs
6. Balances non étalonnées correctement	Planifier un programme d'étalonnage périodique
7. Détecteur de remplissage défectueux	Remplacer les détecteurs de remplissage défectueux
8. Procédure inadaptée dans l'utilisation des chariots élévateurs	Mettre à jour la procédure d'utilisation des chariots élévateurs
9. Contrôles visuels des bouteilles insuffisants	Mettre en place un second contrôle visuel
10. La zone de contrôle de qualité mal éclairée	Installer un meilleur éclairage dans cette zone
11. Machines de teste de fuite ou pression défectueuses	Mettre en place une maintenance régulière sur les machines de teste de fuite et pression
12. Température de stockage ou transport trop élevée ou basse	Utilisation des équipements de mesure de températures fiables
13. Mauvais stockage des matières premières	Optimisation des conditions de stockage

Source : élaboré par nous-même.

1.4. La phase innover

Après la détermination des causes potentiels de problème étudié dans l'étape analyser, nous sommes passées à la phase innover dans laquelle nous avons proposé des solutions et des actions concrètes pour améliorer le processus d'exploitation.

1.4.1. Le plan d'action

Des solutions ont été proposées en collaboration avec notre tuteur et des séances de validation ont été organisées avec les acteurs clés du processus exploitation, les solutions proposées ont été soumises par un vote ce qui a permis d'élaborer un plan d'action qui contient les actions correctives pour chaque cause.

Pour planifier et mettre en œuvre les solutions un plan d'action a été élaboré, le tableau suivant représente le plan d'action pour améliorer le processus exploitation :

Tableau 12: Le plan d'action.

Le problème	Action corrective	Responsable	Échéance	Ressources nécessaires	Indicateur de réussite
Manquements ponctuels dans le contrôle de qualité, la supervision et la maintenance.	Organiser une formation sur les procédures de contrôle de qualité, supervision et maintenance pour les opérateurs et les superviseurs.	-Chef de département de qualité. -Département ressources humaines.	30 juin 2025	-Formateur interne. -Salle de formation. -Support pédagogique. -Matériels de démonstrations.	100 % des opérateurs et superviseurs formés et l'amélioration des résultats d'audit qualité.
Défaut dans le mécanisme de fermeture des bouchons.	Élaborer et appliquer un programme de maintenance préventive périodique pour les équipements de fermeture des bouchons.	-Directeur exploitation. -Responsable maintenance.	31 juin 2025	-Personnel de maintenance qualifié. -Planning de maintenance. -Outil de diagnostic. -Pièces de recharges. -Suivi documentaire. -Budget	Réduction de taux de défauts de bouchons de 50 % après 3 mois.
Mauvaise réceptions ou inspections des matières premières	Mettre en place un protocole de contrôle de qualité à la réception des matières premières.	-Chef de département qualité. -Responsable magasin.	31 août 2025	-Document de protocole de réception. -Formation des agents de réception. -Matériels d'inspection. -Fiche d'enregistrement des contrôles. -Temps dédié à l'inspection.	100 % des matières premières contrôlées avant stockage et réduction des défauts liés aux matières premières de 40 %.

Mauvaise manipulation lors de remplissage	Organise des sessions de formation sur les bonnes pratiques de remplissage sécurisées et conformes aux normes de qualité pour réduire les erreurs de remplissage.	-Directeur d'exploitation. -Département ressources humaines.	30 septembre 2025	-Salle de formation. -Support pédagogique. -Formateur interne. -Manuel de remplissage. -Matériels pour la démonstration.	Réduction des erreurs de remplissage de 50 % après 3 mois.
Mauvaise qualité des bouchons ou des joints	Réviser et renforcer le cahier des charges fournisseurs en intégrant des exigences techniques plus rigoureuses pour garantir la qualité des bouchons et des joints.	-Départements achats. -Département qualité.	31 octobre 2025	-Cahier des charges mis à jour. -Expertise technique de département qualité collaborer avec l'achat. -Norme et standards applicable. -Temps des réunions inter départements.	Réduction de 50 % de non-conformité liés aux bouchons et joints après 6 mois.
Balances non étalonnées correctement	Élaborer et mettre en œuvre un programme d'étalonnage périodique pour les balances.	-Département maintenance. -Département qualité.	31 octobre 2025	-Liste des équipements de mesure (balances). -Planning d'étalonnage. -Prestataire externe d'étalonnage. -Fiches de suivi d'étalonnage. -Budget	100 % des balances étalonnés tous les 6 mois

Détecteur de remplissage défectueux	Identifier et remplacer tous les détecteurs de remplissage défectueux par des équipements neufs et conformes.	-Département de maintenance.	30 novembre 2025	-Listes des détecteurs défectueux. -Nouveaux détecteurs de remplissage. -Techniciens de maintenance. -Outils et équipements d'installation. -Manuels techniques. -Fiche de suivi de remplacement. -Budget	100 % des détecteurs remplacés et vérifier.
Procédure inadaptée dans l'utilisation des chariots élévateurs	Actualiser la procédure d'utilisation des chariots élévateurs en intégrant les bonnes pratiques de sécurité et d'efficacité adaptés aux opérations.	-Département qualité. -Département HSE.	15 décembre 2025	-Procédure existante. -Manuels d'utilisation. -Experts HSE. -Conducteurs expérimentés. -Documents de sensibilisations.	100 % des opérateurs formés à la nouvelle procédure.
Contrôles visuels des bouteilles insuffisants	Mettre en place un second poste de contrôle visuel des bouteilles dans la chaîne d'exploitation après premier tri pour renforcer la détection des non conformités.	-Directeur d'exploitation. -Département qualité.	15 décembre 2025	-Équipement de contrôle visuel. -Personnel supplémentaire. -Procédure de contrôle visuel. -Formations spécifiques -Fiches de suivi et enregistrements. -Matériels de protection individuelle EPI -Budget	Réduction de 60 % des non conformités détectées.

La zone de contrôle de qualité mal éclairée	Installer un système d'éclairage adapté à la zone de contrôle de qualité pour renforcer les contrôles.	-Département maintenance. -Département qualité.	20 décembre 2025	-Étude technique d'éclairage. -Luminaires performants adaptés. -Matériels électriques. -Électriciens spécialisés des installations industrielles. -Budget d'achat et installation. -Validation qualité.	100 % de conformité lumineuse mesurée dans la zone après l'installation.
Machines de teste de fuite ou pression défectueuses	Etablir et appliquer un programme de maintenance proactive régulière sur les machines de teste de fuite et de pression pour garantir leur bon fonctionnement.	-Département maintenance. -Département qualité.	30 septembre 2025	-Techniciens de maintenance qualifiés. -Manuels techniques des machines. -Outils de diagnostic. -Pièces de recharges. -Budget pour l'achat des pièces. -Fiches de suivi de maintenance.	100 % des machines testées et validées comme conformes après 3mois.

Source : élaboré par nous-même.

Les résultats de la phase Innover ont été pris en considération par l'entreprise NAFTAL GPL, qui s'engage à évaluer leur mise en œuvre future, en tenant compte de leur alignement avec les objectifs stratégiques et opérationnels.

Section 02: Synthèse et discussion des résultats

L'application de la méthode six sigma au sein de l'entreprise NAFTAL branche GPL, présentée dans la section précédente nous a permis d'identifier le problème, évaluer la performance du processus d'exploitation, d'identifier les principales causes de problème retours bouteilles GPL non conformes et de proposer des actions correctives pour le résoudre.

Le problème identifié a été traité avec les différentes phases de la méthode DMAIC, en utilisant les outils adaptés à chaque étape. Nous avons entamé notre étude par l'analyse des données collectées concernant la quantité produite de bouteilles GPL, quantité retournée, et le taux de retours par mois dans le centre emplisseur Sidi Arcine, Alger de l'entreprise NAFTAL GPL.

La première étape est la phase Définir, durant laquelle nous avons identifié le problème et défini les attentes des parties prenantes en utilisant l'outil QQQQCP, la charte de projet, le diagramme SIPOC, le diagramme CTQ et l'analyse des parties prenantes, afin de structurer et cadrer efficacement la phase Définir du projet, en assurant une compréhension complète du processus, des attentes des parties prenantes, des exigences critiques et du périmètre d'intervention, pour garantir une base solide pour la réussite du projet.

Nous avons élaboré une carte de contrôle de type IEM afin d'analyser le taux de retour des bouteilles défectueuses pour les années 2024 et 2025. L'objectif de cette démarche était de suivre en temps réel la performance du processus de retour des bouteilles et de détecter rapidement toute dérive par rapport aux limites de tolérance établies, cette analyse met en évidence que plusieurs points dépassent l'objectif de 0,2 %, avec certains mois atteignant des pics supérieurs à 0,4 %, traduisant une instabilité du processus. Malgré le fait que la majorité des points restent entre les limites de contrôle, la dispersion observée autour de la moyenne indique une variabilité importante nécessitant des actions d'amélioration. Et pour l'étude de capacité pour 2024 et 2025 montre que le processus n'est pas capable (C_p et $C_{pk} < 1,33$) ni sous contrôle. En 2024, les indices $C_p = 0,64$ et $C_{pk} = 0,56$ révèlent une forte dispersion et un mauvais centrage. En 2025, une amélioration est observée ($C_p = 0,81$, $C_{pk} = 0,75$), mais le processus reste encore incapable de respecter durablement la limite de 0,2 %. Ainsi,

malgré des efforts d'optimisation, le processus ne répond toujours pas aux exigences de qualité fixées par NAFTAL GPL.

À partir des résultats de la phase Mesurer, nous sommes passés à la phase Analyser, où nous avons effectué une analyse détaillée en utilisant des outils pertinents tels que le diagramme d'Ishikawa et le diagramme de Pareto. La combinaison de ces deux outils a permis d'identifier les causes racines, ce qui a conduit aux résultats suivants :

- Manquements ponctuels dans le contrôle de qualité, la supervision et la maintenance
- Défaut dans le mécanisme de fermeture des bouchons
- Mauvaise réceptions ou inspections des matières premières
- Mauvaise manipulation lors de remplissage
- Mauvaise qualité des bouchons ou des joints
- Balances non étalonnées correctement
- Détecteur de remplissage défectueux
- Procédure inadaptée dans l'utilisation des chariots élévateurs
- Contrôles visuels des bouteilles insuffisants
- La zone de contrôle de qualité mal éclairée
- Machines de teste de fuite ou pression défectueuses
- Température de stockage ou transport trop élevée ou base
- Mauvais stockage des matières premières

Nous avons entamé la quatrième et la dernière phase de notre projet intitulé « Innover » ou « Améliorer ». L'objectif principal de cette étape était de proposer des actions correctives efficaces pour résoudre le problème identifié et optimiser le processus d'exploitation au sein de Naftal GPL. Dans ce cadre, nous avons élaboré un plan d'action avec la collaboration de notre tuteur et la validation des acteurs clés du processus. Comprenons les échéances, les responsables, les ressources nécessaires et les indicateurs de réussite, parmi ces solutions validées nous citons :

- Organiser une formation sur les procédures de contrôle de qualité, supervision et maintenance pour les opérateurs et les superviseurs.
- Elaborer et appliquer un programme de maintenance préventive périodique pour les équipements de fermeture des bouchons.
- Mettre en place un protocole de contrôle de qualité à la réception des matières premières.

- Organise des sessions de formation sur les bonnes pratiques de remplissage sécurisées et conformes aux normes de qualité pour réduire les erreurs de remplissage.
- Réviser et renforcer le cahier des charges fournisseurs en intégrant des exigences techniques plus rigoureuses pour garantir la qualité des bouchons et des joints.

L'objectif principal de notre projet a été d'appliquer la méthode Six Sigma pour améliorer le processus d'exploitation dans le secteur pétrolier, plus précisément au sein de NAFTAL-GPL. Cette démarche visait essentiellement à réduire un problème identifié de manière précise : le taux de retour de bouteilles GPL non conformes. L'application structurée de Six Sigma a permis non seulement de diagnostiquer avec rigueur la principale défaillance du processus, mais également de proposer des actions correctives et préventives concrètes pour optimiser la gestion et la conformité du flux d'exploitation, répondant ainsi mieux aux attentes des clients internes et externes.

Dans le cadre de l'avancement de notre projet selon la méthodologie DMAIC, nous avons pu progresser jusqu'à la quatrième étape, « Innover » (Améliorer), où un ensemble d'actions a été développé. Cependant, la cinquième phase, « Contrôler », n'a pas pu être mise en œuvre en raison de contraintes de temps. Malgré cela, toutes les actions correctives recommandées ainsi que les causes racines identifiées ont été soigneusement revues et validées par les principaux acteurs du processus d'exploitation, en étroite collaboration avec les responsables concernés, notamment le chef de département qualité, également tuteur de notre projet.

Les résultats obtenus au sein de NAFTAL GPL à travers les différentes phases de la méthodologie DMAIC trouvent des échos dans plusieurs études récentes de la littérature. Dans la phase Définir, notre identification claire du problème lié aux retours de bouteilles GPL non conformes, à travers l'utilisation d'outils tels que QOQCP, la charte de projet et le diagramme SIPOC, est en parfaite cohérence avec l'approche adoptée par Setiawan (2025), qui a également structuré son projet d'amélioration de la qualité dans l'industrie du caoutchouc par une définition rigoureuse du périmètre et des attentes clients. Concernant la phase Mesurer, notre analyse par cartes de contrôle et étude de capacité rejoint les travaux de Mittal et al. (2023), qui ont utilisé des outils statistiques pour évaluer la stabilité de leur processus de fabrication de bandes d'étanchéité et détecter des niveaux de rejet critiques nécessitant une intervention. Comme dans notre projet, leurs analyses ont révélé une variabilité excessive et un besoin d'amélioration.

Dans la phase Analyser, notre recours au diagramme d'Ishikawa et à l'analyse de Pareto pour identifier les causes racines est comparable aux démarches observées chez Kurnia et al. (2021), qui ont également utilisé ces outils pour analyser les défauts dans la production de chaussettes, aboutissant à une priorisation efficace des causes critiques. Enfin, au niveau de la phase Innover/Améliorer, les actions correctives proposées dans notre projet, telles que la mise en place de formations, de contrôles qualité renforcés et de plans de maintenance préventive, sont similaires à celles mises en œuvre dans les études de Setiawan (2025) et Mittal et al. (2023), où des mesures ciblées sur la maintenance, le contrôle de la qualité et la formation des opérateurs ont permis d'obtenir une réduction significative des taux de défaut.

Ainsi, la cohérence entre notre démarche et les résultats de la littérature valide la pertinence de l'application de la méthodologie Six Sigma pour améliorer durablement la qualité du processus d'exploitation chez NAFTAL GPL, notamment en réduisant le problème initialement identifié

Conclusion

Le présent travail a pour principal objectif la mise en place de la démarche Six Sigma, fondée sur la méthodologie DMAIC, au sein de la branche GPL de NAFTAL, dans le but de proposer des actions correctives visant à améliorer le processus exploitation, notamment en traitant le problème récurrent lié au retour de bouteilles GPL non conformes. Cette problématique impacte non seulement la performance opérationnelle, mais aussi la satisfaction client et la rentabilité du processus.

Pour mener à bien ce projet, nous avons adopté une approche mixte alliant des méthodes qualitatives (entretiens, observations directes et revue documentaire) à des méthodes quantitatives consistant à analyser une base de données fournie par l'entreprise. Cette méthodologie nous a permis de diagnostiquer rigoureusement le processus, d'identifier les points critiques et de proposer des pistes concrètes d'amélioration.

Nous avons atteint l'objectif principal de notre recherche, qui consistait à appliquer la méthode Six Sigma afin d'améliorer le processus d'exploitation au sein de NAFTAL GPL. Cet objectif visait spécifiquement à réduire les défauts pour renforcer la performance globale de l'entreprise, en suivant une démarche structurée, rigoureuse et fondée sur des données concrètes. Grâce à cette approche, nous avons pu non seulement identifier les causes profondes des non-conformités, mais aussi proposer des solutions pratiques et durables pour optimiser le processus d'exploitation.

En ce qui concerne la question principale de notre étude, formulée ainsi : **Comment appliquer la méthode DMAIC pour améliorer le processus Exploitation au sein de l'entreprise NAFTAL GPL ?** La réponse à cette question s'est trouvée dans l'application systématique des différentes étapes de la méthode DMAIC. En adoptant cette approche, nous avons pu cartographier les sources de dysfonctionnement et élaborer un plan d'action pour proposer des actions correctives ciblées afin de corriger les défauts et améliorer la performance du processus dans sa globalité.

Nous avons également répondu aux trois sous-questions posées, comme suit :

1. Comment identifier les défauts et non-conformités présents dans le processus d'exploitation ?
2. L'identification des défauts a été réalisée grâce à une analyse approfondie basée sur des entretiens avec les acteurs clés du processus, des observations directes sur le terrain, ainsi que l'exploitation des données existantes. L'utilisation d'outils tels que le QQOQCP, le SIPOC et le diagramme CTQ nous a permis de bien cerner les non-conformités et de comprendre en profondeur leurs impacts sur le processus.
3. Quelles actions d'amélioration peuvent être mises en œuvre pour optimiser la qualité et la sécurité des opérations ?
4. Nous avons proposé plusieurs mesures d'amélioration visant à réduire les défauts dans le processus, telles que le renforcement des contrôles qualité à toutes les étapes de la chaîne d'exploitation, l'amélioration du tri des bouteilles à l'entrée, ainsi que la mise en place de procédures standardisées. Nous avons également recommandé un renforcement de la maintenance préventive des équipements, ce qui devrait réduire les risques de défaillance et améliorer la qualité globale.
5. Quels outils de la méthode DMAIC sont les plus adaptés à ce processus, et comment peuvent-ils répondre efficacement aux problématiques identifiées ?
6. Les outils de la méthode DMAIC se sont avérés particulièrement adaptés à notre étude. L'analyse de Pareto a permis de prioriser les problèmes les plus importants, tandis que le diagramme d'Ishikawa a été essentiel pour identifier les causes racines des non-conformités. L'utilisation des cartes de contrôle et de l'étude de capabilité a permis de quantifier les variations et de proposer des actions ciblées pour stabiliser le processus.

Les objectifs spécifiques de cette étude étaient d'évaluer le fonctionnement actuel du processus d'exploitation, d'identifier les dysfonctionnements susceptibles de bénéficier d'une amélioration grâce à la démarche DMAIC, et de proposer des actions concrètes pour améliorer les performances du processus. Ces objectifs ont été atteints, et les solutions mises en place ont permis de poser les bases d'une amélioration continue du processus d'exploitation.

Principales implications de l'étude

En somme, cette expérience nous a permis d'acquérir des compétences solides dans l'application de la méthode Six Sigma et des outils qualité. Nous avons pu évoluer dans un contexte industriel exigeant, développer une vision systémique du processus d'exploitation, et proposer des solutions concrètes basées sur des données réelles. Ce travail a non seulement répondu à la problématique identifiée, mais il a également généré une valeur ajoutée pour l'entreprise, en lui offrant une base de réflexion structurée pour l'optimisation de son processus.

Limites de l'étude :

Malgré la rigueur de la démarche adoptée, certaines limites ont freiné son aboutissement. La contrainte majeure résidait dans le temps restreint dont nous disposions, ce qui n'a pas permis d'aborder la phase Contrôler, pourtant cruciale pour assurer la continuité et l'efficacité durable des actions proposées. Cette dernière pourrait faire l'objet d'un approfondissement dans le cadre d'un futur projet.

Perspectives

Les perspectives de ce projet résident dans la mise en œuvre de la phase Contrôler, notamment en menant des études de suivi pour évaluer l'efficacité des actions mises en place. Une attention particulière devrait être portée à l'optimisation continue du processus d'exploitation, à travers l'amélioration constante de la gestion des retours de bouteilles non conformes et la mise en œuvre des actions proposées.

Références bibliographiques

- Bacoup, P. (2016). *Mise en œuvre d'un système normalisé optimisé par les démarches du lean management* (Thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes). HAL. <https://theses.hal.science/tel-01413469v1>
- Ballé, M., & Beauvallet, G. (2016). *Le management lean* (2^e éd.). Pearson.
- Benziane, R., Khatim, M. L., & Mahmoudi, H. (2022). The Six Sigma method: Measuring of empirical studies in ASJP, a bibliometric analysis. *Journal of Economic Integration*, 10(1), 560–573.
- Bourhayal, N., Boujemaaoui, M., & Rajaa, M. (2023). Étude de l'impact de l'excellence opérationnelle sur le taux de rendement global : Cas du secteur du textile. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 4(5-2), 658–672. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10028704>
- Braunscheidel, M. J., Hamister, J. W., Suresh, N. C., & Star, H. (2011). An institutional theory perspective on Six Sigma adoption. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(4), 423–451.
- Bryman, A., & Bell, E. (2003). *Business research methods*. Oxford University Press.
- Canard, F. (2009). *Management de la qualité*. Gualino éditeur, Lextenso éditions.
- Chaib, F. Z., & Rouabhia, A. (2023). L'agilité facteur de synergie gagnante vers l'excellence opérationnelle. *Revue Dirassat Iqtissadiya*, 10(1), 650–672.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.
- Dennis, P. (2002). *Lean production simplified: A plain-language guide to the world's most powerful production system*. Productivity Press.
- Dies, A., & Vérilhac, T. (2014). *La démarche lean*. Afnor.
- Duggan, J. (2002). *Creating mixed model value streams: Practical lean techniques for building to demand*. Productivity Press.
- George, M. L. (2003). *Lean Six Sigma for service: How to use lean speed and Six Sigma quality to improve services and transactions*. McGraw-Hill Education.
- Gillet-Goinard, F., & Seno, B. (2016). *La boîte à outils de mon parcours professionnel*. Dunod.
- Gutierrez, L. J., Bustinza, O. F., & Barrales-Molina, V. (2012). Six Sigma, absorptive capacity and organizational learning orientation. *International Journal of Production Research*, 50(3), 661–675.
- Hamadani, Y., & Kaaouachi, A. (2024). Quelles approches et quels outils pour l'assurance qualité à distance dans le système d'enseignement supérieur marocain ? *Revue Marocaine d'Évaluation et de la Recherche Éducative*, (11), 409–441.

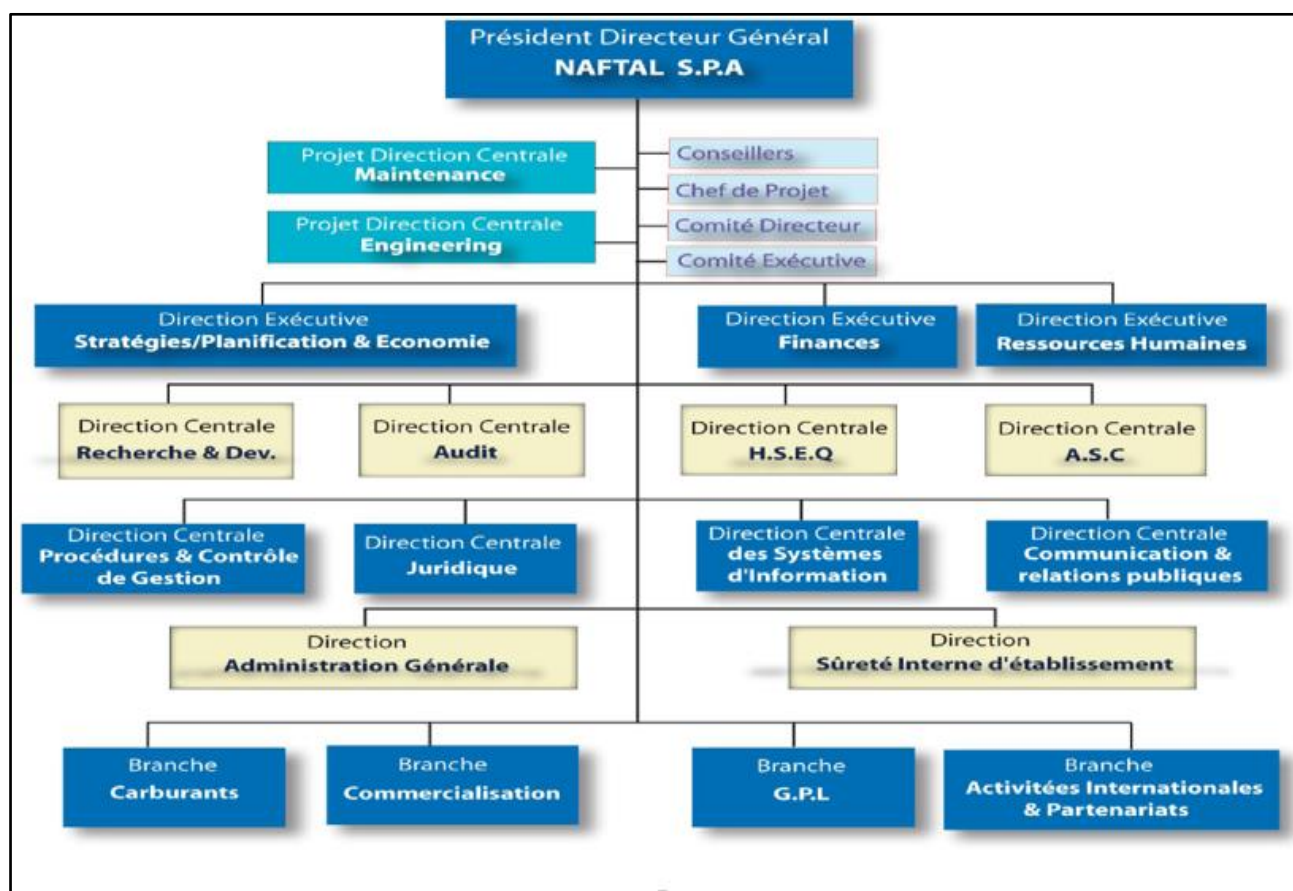
- Hennion, R., & Makhlouf, A. (2016). *Les fiches outils du lean six sigma*. Éditions Eyrolles.
- Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). (2023). *Lean manufacturing : Quelle place pour la santé et la sécurité au travail?* (ED 6144). INRS. <https://www.inrs.fr/>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9000:2015 – Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*. https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/fr/PUB100080_fr.pdf
- Jirasukprasert, P., Garza-Reyes, J. A., Kumara, V., & Lim, M. K. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 2–21. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2013-0020>
- Juran, J. M. (1988). *Juran on planning for quality*. The Free Press.
- Juran, J. M. (1999). *Juran's quality handbook* (5^e éd.). McGraw-Hill Education.
- Khellaf, F. (2015). Tableaux de bord : Outils de pilotage de la performance, cas de la Sonelgaz (Mémoire de Master, Université Ferhat Abbas Sétif 1).
- Marc, C., & Larivière, N. (2020). *Méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes : Dans la recherche en sciences humaines, sociales et de la santé*. Chenelière Éducation.
- Maranzana, S. (2023). *Excellence opérationnelle : Proposition d'une roadmap de déploiement du lean dans la phase amont du cycle de vie produit : Application dans l'entreprise Stäubli Electrical Connectors SAS* (Thèse de doctorat, Université de Strasbourg). HAL. <https://theses.hal.science/tel-04575151v1>
- Matmati, M. (2020). *La recherche en sciences de gestion : Pratiques, difficultés, utilité – Contribution au débat*.
- McLellan, J. D. (2011). Six Sigma and management control systems. *SSRN*. <https://ssrn.com/abstract=1932391>
- Mechenene, A., & Aouag, H. (2014). L'amélioration du processus de fabrication d'une entreprise par le niveau Sigma : Cas de l'entreprise BAG (Batna). *El-Bahith Review*, 14, 61–73.
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2^e éd.). Sage Publications.
- Moukhafi, S. (2019). Management de la qualité : Fondements théoriques. *Revue Marocaine de Gestion et d'Économie*, 5(10), 1–24.

- Nasri, S. (2019). Assessing the modernization of the civil situation in light of the Six Sigma strategy: Biometric Documents Department, Municipality of Ras el Oued. *Journal of Legal and Economic Studies*, 3, 306–319.
- Olivier, F. (2009). *L'approche lean : Méthodes et outils appliqués aux ateliers de production pharmaceutique* (Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier - Faculté de Pharmacie de Grenoble). HAL. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00592326v1>
- Pillet, M. (2004). *Six Sigma : Comment l'appliquer* (2^e tirage mis à jour). Éditions d'Organisation.
- Polleux, A. (2016). Des outils de l'amélioration continue à la culture de l'excellence opérationnelle au sein d'un atelier de fabrication de formes sèches (Thèse de doctorat, Université de Picardie Jules Verne). HAL. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01477490v1>
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Ramakrishna, Y., & Alzoubi, H. M. (2022). Empirical investigation of mediating role of Six Sigma approach in rationalizing the COQ in service organizations. *Operations and Supply Chain Management*, 15(1), 122–135.
- Rifqi, H., Zamma, A., Ben Souda, S., & Hansali, M. (2021). Lean manufacturing implementation through DMAIC approach: A case study in the automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(2), 54–77. <https://doi.org/10.12776/QIP.V25I2.1576>
- Ryan, B. F., Joiner, B. L., & Cryer, J. (2019). *MINITAB handbook*.
- Sà, J., Reis, M., Dinis-Carvalho, J., Santos, G., Pinto Ferreira, L., & Lima, V. (2022). The development of an excellence model integrating the Shingo model and sustainability.
- Schroeder, R. G., Linderman, K., Liedtke, C., & Choo, A. S. (2008). Six Sigma: Definition and underlying theory. *Journal of Operations Management*, 26, 536–554.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.
- Shiba, S., Graham, A., & Walden, D. (1997). *4 révolutions du management par la qualité totale : Manuel d'apprentissage et de mise en œuvre du système TQM*. Dunod.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2^e éd.). Free Press, Simon & Schuster, Inc.
- Zu, X., Fredendall, L. D., & Douglas, T. J. (2008). The evolving theory of quality management: The role of Six Sigma. *Journal of Operations Management*, 26, 630–650.

Annexes

Annexes A- organigramme de l'entreprise
NAFTAL

Figure 19: Organigramme de l'entreprise NAFTAL.



Source : document interne de l'entreprise (NAFTAL GPL, 2022).

Annexes B- Fiche d'identification de processus exploitation

Figure 20: Fiche d'identification du processus exploitation.

 Direction Générale	FICHE D'IDENTIFICATION DU PROCESSUS	ER.NAF.QSE.05.V2
		Date d'application: 08/02/2021

Nom du processus : Exploitation Code du processus : PS.GPL.EXP. 06 Edition de la fiche d'identification du processus : Avril 2023 Propriétaire du processus : Directeur Exploitation Pilotes du processus : • Directeur Canalisation • Chef de Département Approvisionnement • Chef de Département Emballage	
Finalité du processus : Satisfaire la demande nationale en produits GPL vrac conformes aux exigences de la qualité et de la sécurité. Fréquence de la revue de processus : Semestrielle	
<u>Objectifs Principaux :</u> Voir annexe de la fiche	<u>Indicateurs :</u> Voir annexe de la fiche
<u>Mode surveillance :</u> - Audits programmés, - Réclamations clients - Revue du processus, - Revues de direction Branche et Entreprise, - Bilans et Rapports circonstanciés.	
<u>Processus Client :</u> Processus MGB Processus PSP Processus MQSE Processus EC Processus CIE Processus SI Processus ACH Processus FC	<u>Processus Fournisseur :</u> Processus MGB Processus RH Processus HSE Processus MQSE Processus PSP Processus EC Processus MNT Processus CIE Processus SI Processus ACH Processus FC

 Direction Générale	FICHE D'IDENTIFICATION DU PROCESSUS	ER.NAF.QSE.05.V2
		Date d'application: 08/02/2021

<u>Données d'entrée :</u> - Plan de ventes des produits GPL notifié - PMTE validé - Situation des stocks - Plan d'approvisionnement - Plan de ravitaillement - Plan de Transport - Compte Rendu de la revue de Direction - Données Etat des dysfonctionnements (FTE-A). - Plan d'action issu de la revue de Direction de l'année (n-1). - Dispositions internes et Règlementation en vigueur	<u>Données de sortie :</u> - Plan d'approvisionnement validé - Rapport d'activité - Bilan d'activité - Tableau de bord - FTE-A enregistrées et traitées - Produit stocké, préservé et livré conforme - Plan d'amélioration proposé en revue de processus (n+1), - Plan d'amélioration proposé en revue de direction (n+1), - PMTE mis à jour. - Contrats, - Programme de management des risques. - Compte rendu revue de processus
<u>Parties intéressées :</u> - SONATRACH - ARH - HYPROCH - Clients Direction Management Qualité BRANCHE GPL DIFFUSION CONTRÔLÉE	<u>Exigences des parties intéressées :</u> - Disponibilité du produit au niveau des sources de ravitaillement, stockage des produits GPL conformément aux exigences réglementaires et aux spécifications définies en vigueur. - Respecter les engagements contractuels et préserver les clients conformément aux exigences réglementaires et aux spécifications définies en vigueur. - Respecter les engagements contractuels et procéder au paiement dans les délais requis ; - Respecter les engagements contractuels, faciliter les modes de règlement, équité dans le traitement des dossiers, assurer des relations fondées sur la confiance
<u>Exigences réglementaires, légales et normatives :</u> - Réglementation Algérienne. - Normes applicables.	<u>Exigences de l'entreprise :</u> - Atteinte des objectifs fixés. - Maîtrise du processus Exploitation - Respect des normes et de la réglementation en vigueur.

 Direction Générale	FICHE D'IDENTIFICATION DU PROCESSUS	ER.NAF.QSE.05.V2
		Date d'application: 08/02/2021

Besoins d'amélioration :

- Le suivi rigoureux des approvisionnements en GPL vrac.
- Identification et maîtrise des risques liés aux approvisionnements des GPL Vrac ;
- Le suivi rigoureux du retour bouteilles.

Points sensibles à auditer :

- La satisfaction des parties intéressées.
- Le respect des instructions et procédures en vigueur
- Le respect de la réglementation Algérienne ainsi que les exigences normatives et contractuelles en vigueur.

Direction Management Qualité
BRANCHE GPL
DIFFUSION CONTRÔLÉE

 Direction Générale	FICHE D'IDENTIFICATION DU PROCESSUS		ER.NAF.QSE.05.V2 Date d'application: 08/02/2021
ANNEXE : Objectifs Principaux			
N°	OBJECTIFS :	INDICATEURS :	Périodicité
01	Réaliser à 100% les plans annuels d'approvisionnement et de ravitaillement des produits GPL vrac par cabotage, route et canalisation	$\frac{\text{Réalizations Mois } m \text{ année } (n)}{\text{Prévisions Mois } m \text{ année}(n)} \times 100$	Mensuelle
02	Assurer un remplissage des capacités de stockage disponible au niveau des Centres GPL à 80% durant la période hivernale et à 60% durant la période creuse pour le butane et à 80% durant toute l'année pour le propane .	• Période Hivernale (Sept-Mars) $\frac{\text{Moyenne mensuelle du stock disponible}}{\text{Capacité de stockage exploitable}} \times 100 \geq 80$ • Période creuse (Avril-Août) $\frac{\text{Moyenne mensuelle du stock disponible}}{\text{Capacité de stockage exploitable}} \times 100 \geq 60$	Mensuelle
03	Réaliser à 100% les opérations mensuelles de réépreuve d'emballages.	$\frac{\text{Quantité d'emballage rééprouvée}}{\text{Quantité mensuelle planifiée}} \times 100$	Mensuelle
04	Limiter mensuellement le taux de retour produit par centre de production de (0,2%) .	$\frac{\text{Qté retour produit mois } (m) \text{ année } (n)}{\text{Qté produite mois } (m) \text{ année } (n)} \times 100$	Mensuelle
			
Date d'édition : Février 2021		Propriété NAFTAL - Reproduction Interdite	
Page 4 sur 4			

Source : document interne de l'entreprise (NAFTAL GPL, 2021)

Annexes C- Tableau de bord



Direction Générale

Tableau de Bord

ER.NAF.QSE.27.V1

Date d'application :
20 janvier 2022

Processus /structure : Exploitation.

Année :

Objectif	Indicateur	Cible	Mesure de l'indicateur											
			Jan	Fév	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sep	Oct	Nov.	Déc
1-Réaliser à 100% les plans annuels d'approvisionnement et de ravitaillement des produits GPL vrac par cabotage et canalisation	TR : <u>Réalisations Mois (m) année (n) x100</u> <u>Prévisions Mois (m) année(n)</u>	100%												
2-Assurer un remplissage des capacités de stockage disponible au niveau des Centres GPL à 80% durant la période hivernale et à 60% durant la période creuse pour le butane et à 80% durant toute l'année pour le propane.	Taux de remplissage : Butane • Période Hivernale (Sept-Mars) <u>Moyenne mensuelle du stock disponible x100</u> <u>Capacité de stockage exploitable</u> ≥ 80 • Période creuse (Avril-Aout) <u>Moyenne mensuelle du stock disponible x100</u> <u>Capacité de stockage exploitable</u> ≥ 60 Propane <u>Moyenne mensuelle du stock disponible x100</u> <u>Capacité de stockage exploitable</u> ≥ 80	80% Période Hivernale Butane (Sept-Mars) 60% Période Creuse Butane (Avril-Aout) 80% durant toute l'année pour le propane.												

Direction Management Qualité

BRANCHE GPL

DIFUSION CONTRÔLÉE

Direction Management Qualité
BRANCHE GPL
DIFFUSION CONTRÔLÉE

Figure 21: Tableau de bord du processus exploitation.



Direction Générale

Tableau de Bord

ER.NAF.QSE.27.V1

Date d'application :
20 janvier 2022

Processus /structure : Exploitation.

Année :

Objectif	Indicateur	Cible	Mesure de l'indicateur											
			Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
3- Réaliser à 100% les opérations mensuelles de réépreuve d'emballages.	<u>Quantité d'emballage rééprouvée</u> x100 Quantité mensuelle planifiée	100%												
4-Limiter mensuellement le taux de retour produit par centre de production de (0,2%).	Taux de Réduction Retour produit : <u>Qté retour produit mois (m) année (n)</u> x 100 <u>Qté produite mois (m) année (n)</u>	0,2%												

Direction Management Qualité
BRANCHE GPL
DIRECTION CONTRÔLÉE



Direction Générale

Tableau de Bord

ER.NAF.QSE.27.V1

Date d'application :
20 janvier 2022

Processus /structure : Exploitation

Année :



Analyse des données :

.....
.....
.....

Visa du propriétaire :

Actions correctives ou d'amélioration :

.....
.....
.....

Date de mise à jour :

Annexes D- Instruction de l'activité exploitation

Figure 22: Instruction de l'activité exploitation.



Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom :	Nom :	Nom :
Prénom :	Prénom :	Prénom :
Fonction :	Fonction :	Fonction :
Structure :	Structure :	Structure :
Date :	Date :	Date :
Visa :	Visa :	Visa :

CHAPITRE	SOMMAIRE
I.	Objet et Domaine d'Application.
II.	Ravitaillement.
III.	Stock GPL Vrac III-a : Pesée du camion-citerne avant dépotage III-b : Préparation du camion-citerne au dépotage III-c : Dépotage III-d :Fin dépotage Détermination des stocks GPL Vrac :
IV.	Conditionnement Du GPL (Production)
V.	Stockage Du Produit Conditionne
VI.	Ravitaillement Conditionne Et Livraison Au Réseau
VII.	Livraison GPL Vrac VII-1 Description es étapes de chargement et livraison du GPL Vrac et GPL/C VII-1-1 Enregistrement et traitements des commandes. VII-1-2-Traitement des opérations de chargement VII-1-3-Presentation et remplissage de la citerne VII-1-4-Dépotage de la citerne VII-1-5-Etablissement du BMI de fabrication VII-1-6-Sécurité de livraison : VII-1-7-Paiement de la livraison :
VIII.	Entretien et Réparation de Bouteilles VIII-1 : Le tri des Bouteilles VIII-2 : Entretien de la Bouteilles VIII-3 : La Réforme des Bouteilles
IX.	Entreposage des Bouteilles (Zones de stockage)

I)OBJET :

La présente instruction de travail a pour objet de décrire l'activité exploitation dans les centres relevant du Gestionnaire des infrastructures de stockage (GIS), cette instruction de travail est appliquée dans tous les CDS tel que défini dans la consistance de l'infrastructure de stockage GPL en vigueur.

II) RAVITAILLEMENT

Le ravitaillement en GPL Vrac d'un CE ou MCE se fait, par Route selon les étapes suivantes :

1)Transmission du programme prévisionnel de ravitaillement par le chef de centre, vingt-quatre heures à l'avance, au centre GPL Vrac (**EQ BGPL EX 14**)

Ce Programme doit porter tous les renseignements nécessaires à savoir :

- Nature du produit à prélever
- Date de prélèvement
- Code camion
- Code Citerne
- Nom du chauffeur
- Numéro du permis de conduire
- Matricule du véhicule s'il s'agit d'un véhicule tiers

2) Présentation du chauffeur au centre vrac avec un bon d'enlèvement automatisé sur lequel doivent figurer les mêmes renseignements.

3) Pesée de la citerne avant et après chargement

4) Chargement du produit sur présentation d'un « Bon d'enlèvement »

5) Un « Bon de chargement » portant la quantité chargée est remis au chauffeur

6) Etablissement d'un BTS ou d'un BR003 sur la base du bon de chargement

III) LE STOCKAGE GPL VRAC

Le GPL Vrac est stocké dans des capacités appelées Sphères et Cigares.

NB : Identification du circuit d'écoulement produit vrac sur installation par des flèches.

Identification de l'état des capacités de stockage vrac (sphère et/ou cigares) par des plaques de signalisation comme suit :

- Capacité en réception
- Capacité en exploitation

A la réception d'une citerne pleine il y'a lieu de procéder au respect strict et rigoureux des règles suivantes :

a) Pesée du camion-citerne avant dépotage

- Stationnement de l'attelage sur le pont bascule du centre ou du tiers.

b) Préparation du camion-citerne au dépotage

- 1.Stationnement de l'attelage au niveau de la rampe de dépotage
- 2.Arrêt du moteur du véhicule
- 3.Mise hors circuit électrique du véhicule (coupe courant)
- 4.Calage des roues de la citerne
- 5.Etablissement de la liaison équipotentielle citerne-installation (mise à la terre)
6. Branchement es deux bras de dépotage (phase liquide/gaz) en utilisant des outils ADF, si le raccordement est fait par brides, il faut utiliser les huit boulons pour la fixation
7. Ouverture de vannes et mise à disposition du circuit de dépotage : citerne –capacité de stockage
8. Vérification des compresseurs à gaz

Les opérations 1.2.3 et 4 sont à exécuter par le chauffeur auquel il est fait obligation

De rester près de son attelage jusqu'à la fin du dépotage.

Les opérations 5.6.7 et 8 sont à exécuter par l'OMP Extérieur auquel il est fait obligation

- De ne pas quitter son poste du début jusqu'à la fin de l'opération de dépotage
- De contrôler toute fuite de produit, de surveiller la pression et le niveau dans la sphère ou cigare.

c) Dépotage

Le dépotage de la citerne se fait par transvasement du produit contenu vers la capacité de stockage

Cette opération se fait à l'aide de compresseur qui aspire du gaz de la capacité de stockage et qui le refoule dans la citerne à déporter pour « pousser » le produit vers le stockage. Elle se déroule comme suit :

1. Ouverture des vannes de la conduite phase gazeuse de la capacité de stockage
2. Ouverture des vannes d'aspiration et de refoulement du compresseur
3. Ouverture des vannes du circuit vers la citerne
4. Démarrage du compresseur.

Tous les renseignements concernant la réception du produit (nature et quantité du produit, date et heure de dépotage etc...) doivent être portés par l'OMP sur les tableaux :

« Suivi des réceptions butane » **(EQ BGPL EX 08).**

« Suivi des réceptions propane » **(EQ BGPL EX 08).**

De même, avant tout dépotage, l'opérateur doit s'assurer de la conformité du produit par rapport au bon de chargement (nature et quantité)

Pendant toutes ces opérations, il est interdit de procéder à des interventions sur les attelages qui se trouvent au niveau du poste de dépotage.

d) Fin de dépotage

L'opération de dépotage terminée, l'opérateur doit :

- 1.Arreter le compresseur à gaz
- 2.Fermeture des vannes
- 3.Purger le circuit bras de dépotage/citerne

- 4.débrancher le bras de dépotage
- 5.débrancher la liaison équipotentielle
6. enlever les cales des roues

Détermination des stocks GPL Vrac :

En fin de journée, l'OMP extérieur doit donner la situation physique des stocks GPL (butane et propane) par le relevé des paramètres suivants :

- Niveau liquide dans la sphère par la lecture de la hauteur de la phase liquide sur la jauge
- Niveau liquide dans le cigare par la lecture du % de la phase liquide sur jauge rotative
- Pression
- Température

Ces paramètres permettront de déterminer les stocks physiques et de les comparer aux stocks comptables et de déceler ainsi tout écart sur stock :

Relevé des paramètres de détermination des stocks GPL vrac. **(EQ BGPL EX 10)**

Calcul du stock physique butane vrac **(EQ BGPL EX 09)**

Calcul du stock physique propane vrac **(EQ BGPL EX 09)**

Rapport journalier mouvements produits **(EQ BGPL EX 17)**

IV) CONDITIONNEMENT DU GPL (PRODUCTION)

Le conditionnement du GPL s'effectue dans des bouteilles GPL de différentes capacités :

- Pour le butane 03Kg, 06Kg et 13Kg.
- Pour le propane 11Kg et 35Kg

Les tolérances d'emplissage des bouteilles GPL en matière de pesées (B13, B06, B03, P35 et P11) à appliquer au niveau des centres et mini-centres emplisseurs sont comme suit :

B13 : ± 300 Grammes

B06 : ± 200 Grammes

B03 : ± 100 Grammes

P35 : ± 1000 Grammes

P11 : ± 220 Grammes

Le contrôle des pesées des bascules d'emplissage doit se faire chaque une heure et à chaque démarrage du carrousel pour les centres dépourvus de bascule contrôle poids en ligne et chaque deux heures pour les centres qui disposent d'une bascule en ligne.

(EQ BGPL EX 64) pour le contrôle de la B13.

(EQ BGPL EX 65) pour le contrôle de la P35.

Les différentes opérations sur la chaîne d'emplissage butane 13Kg sont :

- Ouverture des casiers et déchargement des bouteilles (alimentation de la chaîne de production)
- Tri bouteille
- Ouverture robinet
- Emplissage puis fermeture de la bouteille pleine
- Contrôle poids de la bouteille.
- Réajustement poids
- Mise en place du joint auto serreur
- Mise en place de l'écrou de sécurité
- Contrôle étanchéité
- Chargement de fermeture casiers
- Dégagement des palettes pleines

Les différentes opérations sur la chaîne d'emplissage propane 35Kg sont :

- Dégagement des bouteilles
- Tri bouteille et identification
- Ouverture robinet
- Emplissage puis fermeture de la bouteille pleine
- Contrôle poids de la bouteille
- Mise en place du joint auto serreur
- Mise en place de l'écrou de sécurité
- Contrôle étanchéité
- Stockage et chargement des palettes pleines

Les opérations essentielles de contrôle sur la chaîne de production sont :

- Le contrôle visuel de l'état extérieur de la bouteille
- Le contrôle du poids de la bouteille
- Le contrôle des accessoires de la bouteille
- Le contrôle de l'étanchéité de la bouteille

Le chef d'équipe doit faire le suivi de la production horaire B13 (**EQ BGPL EX 28**) comportent les données suivantes :

- La production heure par heure
- L'écart entre la capacité horaire et la production horaire
- Les causes du manque à produire (s'il y a lieu)

Le mouvement des activités mouvement vrac et conditionné, performance et arrêt de production, distribution et mouvement emballage est récapitulé par le chef de section exploitation sur un tableau de bord (**EQ BGPL EX 33**).

V) STOCKAGE DU PRODUIT CONDITIONNE

La production d'une unité d'emplissage est destinée à la livraison et au ravitaillement des dépôts relais, néanmoins un stock de roulement et un stock de sécurité garantissant une autonomie sont nécessaires pour assurer une distribution continue.

La constitution de ce stock doit se faire à la longueur de l'année et doit être renforcée à la veille de la campagne hivernale.

L'air de stockage doit être facilement accessible et organisée en zones de produits distincts identification sans risque de confusion.

Les voies de circulation aménagées dans les unités de production et les dépôts relais spécialement doivent être suffisamment larges pour le stockage soit facilement accessible que ce soit pour le dépotage du produit, les vérifications ou les interventions en cas de danger.

Les bouteilles B13 sont stockées dans des palettes métalliques, la hauteur d'entreposage peut aller jusqu'à quatre (04) palettes superposées pour le stock plein et cinq (05) palettes superposées pour le stock vide.

Pour le stockage de la P35 :

- Pleine il faut la stocker debout et aménager une toiture pour minimiser l'effet de la chaleur, assurer en période estivale un arrosage régulier pour éviter tout risque d'explosion
- Vide il faut la stocker palettisé avec robinet ouvert soit 10 tubes P35 par palette (5/5)

NB : il est indispensable de conserver dans le stockage des allées aussi larges et dégagées que possible entre les palettes.

Pour le suivi des stocks, le chef de cour ou le chef d'équipe doit communiquer au responsable de la section exploitation, la situation physique des :

- Bouteilles pleines
- Bouteilles vides
- Bouteilles à reformer, à réparer

Cette situation permettra au gestionnaire de suivre régulièrement ses fiches de stocks en faisant la comparaison avec les stocks comptables.

Voir Bilans mensuels des emballages en exploitation et hors exploitation (**EQ BGPL EX01**), (**EQ BGPL EX02**).

Afin de suivre la traçabilité des lots produit au niveau du stock conditionné, une fiche de suivi relatif au stockage et déstockage est établie quotidiennement au niveau des centres et mini-centres emplisseurs (**EQ BGPL EX 35**) et pour tout suivi de chargement pour livraison conditionné ou ravitaillement conditionné un tableau est renseigné quotidiennement (**EQ BGPL EX39**)

NB : Mentionner au verso de l'état de chargement (document de source) l'origine du chargement effectué soit à partir de la chaîne de production et de quel carrousel et de quelle période (matin/après-midi ou soir), ou bien à partir du stock donc identifié le N° de Zone et N° des palettes.

VI) RAVITAILLEMENT CONDITIONNE ET LIVRAISON AU RESEAU

Le GPL conditionné est mis à la disposition :

- Des dépôts relais (ravitaillement en butane et propane).
- Des points de vente du réseau distribution de butane (PVS, PVO, ASR, GD, GL)
- De la clientèle codifiée pour le propane conditionné

La livraison s'effectue par véhicule NAFTAL ou véhicule tiers (RD, auto-ravitailleurs)

Le mouvement des activités des dépôts relais ; conditionné, distribution et mouvement emballage est récapitulé sur un tableau de bord **(EQ BGPL EX34)**

Un état quotidien est renseigné quotidiennement relatif au contrôle de GPL conditionné à la réception au niveau des dépôts relais **(EQ BGPL EX04)**

NB : Pour des raisons sécuritaires, la circulation des emballages propane obéit :

- A une réglementation du ministère de l'intérieur régissant leur utilisation.

La livraison ne peut se faire que sur présentation par le client, d'une autorisation de transport de propane conditionné délivrée par les services de sécurité de sa localité

- Au respect de l'IDG N°062-209 du manuel de gestion NAFTAL.

Tout mouvement de produit (entrée ou sortie) est accompagné de documents

- Pour tout ravitaillement un BR003 ou un BTS selon le cas est établi.
- Pour toute livraison il y a lieu d'établir un état de chargement qui doit être signé conjointement par le chef de cour, le chauffeur de la sûreté interne ainsi que la facture (BLF) pour la conformité du chargement (emballage et charges).

Ces documents permettent :

- Au gestionnaire stock de déterminer les sorties des GPL conditionné
- A la sécurité de contrôler le mouvement des charges et emballages GPL
- A la distribution de contrôler les réalisations des tournées par le chauffeur
- A la facturation de contrôler la quantité des bouteilles livrées aux points de vente

Voir Etat des livraisons du GPL conditionné **(EQ BGPL EX27)**

Afin de suivre la traçabilité des lots produit au niveau des dépôts relais, une fiche de suivi relatif au stockage et déstockage est établie quotidiennement **(EQ BGPL EX40)** et pour tout suivi de chargement pour livraison conditionné un tableau est renseigné quotidiennement **(EQ BGPL EX39)**.

VII) LIVRAISON GPL VRAC

Le GPL est également livré à des consommateurs codifiés pour usage domestique ou industriel.

Le GPL/C (mélange de butane et de propane conformément à la réglementation en vigueur). Livré aux stations-service est utilisé comme carburant véhicule.

La livraison du GPL vrac s'effectue par camions citernes dotés d'un équipement de comptage.

Voir Tableau 12 : Etat de chargement GPL Vrac pour la livraison (EQ BGPL EX32).

La présente instruction de travail décrit les opérations qui doivent être effectuées pour le chargement et livraison du GPL Vrac et GPL/C afin de mettre à la disposition des consommateurs un produit répondants aux normes requises conformément à la réglementation en vigueur

L'opération de chargement et livraison du GPL vrac et GPL/C doit être effectuée par des personnes compétentes connaissant tous les risques liés à cette activité et en apprécier la gravité afin d'assurer une meilleure maîtrise dans la distribution.

VII-1 Description es étapes de chargement et livraison du GPL Vrac et GPL/C

VII-1-1 Enregistrement et traitements des commandes

- ✓ Les commandes sont communiquées par tout moyen choisi par le client (bon de commande, téléphone, fax)
- ✓ Les commandes de livraisons GPL passées par les clients doivent être enregistrées au service commercial (service transport) du centre livreur GPL pour traitement et programmation
- ✓ Un registre coté doit être tenu au niveau du **dispatching** pour le traitement et la programmation des commandes et le suivi des livraisons
- ✓ Etablissement d'un bon de chargement
- ✓ Orientation de la citerne vers le pont bascule (mesurer la tare d'entrée)
- ✓ Puis vers le bras de chargement
- ✓ Une fois la citerne chargée orienter vers le pont bascule et établissement de bon de chargement
- ✓ Etablissement feuille de tournée
- ✓ Etablissement état de chargement pour la livraison plus des bon de livraison selon le nombre des clients à livrer

VII-1-2-Traitement des opérations de chargement

Sur la base des états de traitement des commandes, l'opérateur mouvement produit procédé au remplissage de la citerne conformément aux barèmes et aux conditions de chargement des GPL pour un transport par route tels que définies ci-après :

1. Vérifier le bon d'enlèvement des livraisons qui doit porter les renseignements suivants :
 - ✓ Nom de chauffeur
 - ✓ Codes du tracteur et de la citerne
 - ✓ Nature du produit à enlever
 - ✓ Date d'enlèvement.
2. Le chauffeur doit présenter le bon d'enlèvement au niveau de la source de chargement sur laquelle doivent figurer les mêmes renseignements
3. Le chauffeur doit remettre le bon d'enlèvement préalable au chargement

4. Un bon de chargement est établi et remis au chauffeur après remplissage et pesage portant la quantité remplie dans la citerne
5. Un BTS, un BLF ou un BR03 est établi sur la base du bon de chargement et les bons de livraison qui porte la quantité livrée

VII-1-3-Presentation et remplissage de la citerne

1. Positionnement de l'attelage au niveau de la rampe de chargement
2. Arrêt du moteur du véhicule
3. Mise hors circuit électrique du véhicule
4. Calage des roues de la citerne
 - Ces opérations sont à exécuter par le chauffeur auquel il est fait obligation des rester près du véhicule jusqu' 'à son dégagement.
5. Etablissement de la liaison de dépotage équipotentielle citerne-installation
6. Branchement des deux bras de dépotage (coté phase liquide et coté phase gazeuse) en utilisant des outils ADF.Si le raccordement est fait par brides, il faut utiliser huit boulons pour la fixation
7. Ouverture des vannes et disposition du circuit de dépotage : citerne –capacité de stockage.
 - Ces opérations sont à exécuter par l'OMP extérieur (pompiste) en présence de l'agent prévention intervention de la sécurité industrielle auquel il est fait obligation de ne pas quitter son poste de début jusqu'à la fin du chargement, de contrôler toute fuite de produit et de surveiller la pression et le niveau dans la sphère ou cigare.

VII-1-4-Dépotage de la citerne

Le dépotage de la citerne se fait par transvasement du produit contenu dans la citerne vers la capacité de stockage

Cette opération se fait à l'aide du compresseur GPL qui comprime le liquide au niveau de la capacité de stockage. Elle se déroule comme suit :

1. Ouverture des vannes de la conduite phase gazeuse de la capacité de stockage
2. Ouverture des vannes d'aspiration et de refoulement du compresseur
3. Ouverture des vannes du circuit vers la citerne
4. Démarrage du compresseur

- Avant tout dépotage, l'opérateur doit s'assurer de la conformité du produit par rapport au bon de chargement (nature et quantité)

A la fin de l'opération de dépotage, l'opérateur doit :

1. Arrêter le compresseur
2. Purger le circuit bras de dépotage- citerne
3. Décompresser le bras de dépotage
4. Débrancher la liaison équipotentielle
5. Enlever les cales et dégager le camion-citerne

VII-1-5-Etablissement du BMI de fabrication

1. Etablissement d'un BMI de fabrication en fonction de la quantité moyenne de livraison. La conversion de cette quantité doit se faire selon les paramètres réels de densité (température et pourcentage du mélange).

Faire la conversion selon la méthode suivante :

- ✓ Déterminer le pourcentage du butane et du propane dans le mélange
- ✓ Relever la quantité en litre et la température (C°) affichée
- ✓ Procéder à la détermination de la quantité en utilisant les tables de densité du butane et du propane selon la formule suivante :

Quantité livrée en Kg = quantité livrée en litre × (densité propane × pourcentage propane + densité butane × pourcentage butane)

2. Au retour au centre, un contrôle doit se faire pour quantifier le retour produit à transcrire sur un registre ouvert à cet effet.

3. le chauffeur doit :

- ✓ Remettre les bons de livraison portant l'accusé des clients à la facturation pour l'établissement des BLF
- ✓ Mettre à la disposition de la caisse les espèces, les chèques et les reçus de versement remis par les clients

4. Un inventaire journalier des écarts entre les quantités livrées et les quantités fabriquées est reporté dans un registre créé pour la circonstance.

VII-1-6-Sécurité de livraison :

Avant de commencer l'opération de dépotage à la livraison, le chauffeur doit prendre les dispositions suivantes :

- Tous les volucompteurs doivent être à l'arrêt et l'électricité coupée
- Les voitures doivent être au-delà du périmètre de sécurité
- La livraison doit se faire en présence du chef de station ou chef de piste

Après cela, le chauffeur peut

1. Mettre le véhicule en liaison électrique directe avec la capacité de stockage
2. Déposer les extincteurs du véhicule de leurs supports et les placer bien en vue en un point tel qu'ils soient facilement accessibles et utilisables en cas de besoin. Ce point, doit être autant que possible, situé du côté d'où vient le vent par rapport à l'installation et au camion
3. S'assurer de la fermeture des vannes des tuyauteries puis démonter les brides pleines ou raccords spéciaux
4. Dérouler le flexible sans laisser trainer le robinet à terre pour ne pas le détériorer
5. Démonter le bouchon d'obturation
6. Vérifier qu'il n'existe pas de corps étranger à l'intérieur du raccord de flexible ou de la citerne ainsi que le bon état du joint d'étanchéité du raccord et des raccords rapides.

Après toutes ces vérifications le chauffeur livreur ouvre les vannes coté client et commence la livraison ; Quand le niveau maximal est atteint au niveau de la cuve, arrêter la pompe et le moteur puis fermer les vannes coté client et coté camion.

VII-1-7-Paiement de la livraison :

- ✓ Dès la fin du chargement du camion-citerne au niveau du centre livreur, il faut établir un bon de livraison par client pour toute commande ferme. Dans le cas contraire établir le bon de livraison après l'opération
- ✓ Relever l'index du compteur avant que le camion-citerne ne quitte le centre et à son retour en fin des opérations de livraisons
- ✓ Le paiement des livraisons au chauffeur livreur se fera par l'un des modes suivants

- Chèque
- Reçu de versement
- Espèces pour une livraison dont le montant est inférieur à 30000 DA

VIII) ENTRETIEN ET REPARATION DE BOUTEILLES :

L'entretien de la bouteille (ré épreuve, peinture, chargement de robinet) est assuré au niveau du centre emplisseur notamment les opérations suivantes :

VIII-1 Le tri des bouteilles :

Le tri des bouteilles est une opération qui s'effectue avant, pendant et après le remplissage afin de mettre à la disposition des consommateurs des bouteilles répondants aux normes requises conformément à la réglementation en vigueur

Les bouteilles sont sélectionnées selon différents critères :

Bouteilles exploitables

- Bouteilles à réparer sur site (redressement de pieds, chargement de robinets)
- Bouteilles à réparer par BAG (débosselage, le remplacement du pied ou la réfection du revêtement)
- Bouteilles à rééprouver
- Bouteilles à réformer

VIII-2 Entretien de la bouteille :

- Ré épreuve de la bouteille :

Cette opération comprend l'inspection de la bouteille et l'épreuve hydraulique qui consiste à soumettre les bouteilles à une pression de 30 bars dans un intervalle de 5 ans sous le contrôle d'un ingénieur des services des mines, conformément à la réglementation en vigueur.

La réépreuve est prononcée et sanctionnée par procès verbal et l'apposition du poinçon des mines

Si au cours des examens ou au cours des essais le récipient s'avère inapte au maintien en service, on procède alors à sa réforme, et un procès-verbal de réforme est établi.

Changement de robinet :

A chaque réépreuve de la bouteille, le robinet est systématiquement contrôlé et réépreuve, et chaque fois que nécessaire l'opérateur change le robinet défectueux.

- Redressement des pieds :

Les bouteilles dont les pieds sont endommagés subissent des réparations à froid sur site, à l'aide d'un équipement spécifique (le redresseur de pied).

- Peinture bouteille :

Les bouteilles seront qui nécessitent un revêtement extérieur ou qui ont subi avec succès le test de réépreuve sont orientée vers l'atelier peinture.

VIII-3 Entretien de la bouteille :

Les bouteilles seront mises au rebut selon les critères de réforme bien déterminés tels que gonflées fuyardes au niveau du corps, présentant des enfoncements profonds ou une corrosion avancée.

Une fois la réforme des bouteilles prononcée, l'entreprise de récupération sélectionnée est informée de la disponibilité de l'emballage réforme pour procéder à leur écrasement.

Voir suivi des enlèvements de la ferraille (**EQ BGPL EX 61**).

IX. ENTREPOSAGE DES BOUTEILLES (zones de stockage) :

L'entreposage des bouteilles au niveau du centre emplisseur ou dépôt relai doit s'effectuer en lots séparés afin d'avoir des aires de stockage accessibles à tous moment

- B13 pleines – Bouteilles conformes
- B13 vides
- B13 non conformes – (Fuyards, Demi pleines)
- B13 à réparer
- B13 à réformer
- B13 réformées

Les aires de stockage sont délimitées par des lignes de peinture, en couleurs spécifiques, tracées sur le sol d'une largeur de 15 cm

Des panneaux de signalisation seront placés devant chaque lot comportant des informations utiles telles que le type de bouteilles et les critères :

Pour faciliter leur repérage, un marquage supplémentaire est prévu sur les bouteilles non conforme tel que :

« FR » pour fuite au niveau du robinet

« FC » pour fuite au niveau du corps

« R » pour bouteille réformée

Aire de stockage		Inscription Sur le panneau	Inscription Sur la bouteille	Remarque	Couleur du trait
1.	Centre Emplisseur et Dépôt Relai	Produit Conforme	Aucune	Bouteilles exploitable	Peinture Blanche
2.		Bouteilles vides	Aucune		Peinture Blanche
3.		Produit non conforme	FR	Robinets fuyards	Peinture Rouge
			FC	Fuite au niveau du corps	Peinture Rouge
			Aucune	Bouteille défectueuse	Peinture Rouge
4.	Centre Emplisseur	Bouteilles à réparer	Aucune	Au niveau de BAG ou CE	Peinture Blanche
5.		Bouteilles à réformer	Aucune	Sans PV de réforme	Peinture Rouge
6.		Bouteilles à réformées	R	Sans PV de réforme	Peinture Rouge

Tableau de suivi des modifications		
Version	Date	Motif
V1		Création de l'instruction

Tableau des documents associés		
Référence du document	Référence du document	Référence du document
V1		Création de l'instruction

Source : document interne de l'entreprise (Naftal GPL, 2024)

Annexes E- Politique SMI

Figure 23: Politique SMI.



une relation de confiance

POLITIQUE SMI

Système de Management Intégré

N AFTAL, leader national de la commercialisation et de la distribution des produits pétroliers et dérivés, a pour mission principale de satisfaire le marché national en produits pétroliers, dans les meilleures conditions de qualité, de sécurité et de protection de l'environnement. Evoluant dans un marché concurrentiel et un contexte socio-économique en perpétuelle mutation, NAFTAL adopte les meilleures pratiques managériales et commerciales, en déployant une stratégie axée sur le développement continu de ses activités à travers des projets structurants, ainsi que sur la modernisation et la digitalisation de ses modes de gestion.

Ce choix stratégique permettra à NAFTAL de fournir des produits et des services innovants et différenciés, d'assurer des conditions favorables à l'épanouissement de son personnel et de maintenir un échange permanent et transparent avec ses clients et les parties intéressées.

Les principaux axes stratégiques de NAFTAL se déclinent comme suit :

- Affirmer son statut d'acteur majeur dans le développement de l'économie nationale ;
- Consolider sa position de leader dans la distribution des produits pétroliers ;
- Prendre en charge, de manière exclusive, le volet GRTS Carburants et GPL ;
- Concrétiser son engagement d'entreprise citoyenne ;
- Numériser les processus managériaux et opérationnels en accélérant la digitalisation des modes de gestion ;
- Mettre en place une organisation adaptée aux mutations du marché ;
- Valoriser les ressources humaines pour stimuler, motiver, développer et entretenir les compétences individuelles et collectives.

La mise en œuvre de ces axes stratégiques est subordonnée à la mise en place d'un Système de Management Intégré (SMI) à l'échelle de la Société, en vue de :

- Se conformer aux exigences légales, réglementaires et normatives, à défaut, s'aligner sur les bonnes pratiques universelles ;
- Maîtriser les aspects environnementaux générés par les activités de la Société, y compris celles inhérentes à la marine et aux laboratoires, se matérialisant par la prévention de la pollution, l'utilisation des ressources durables, la réduction de la consommation d'énergie et la protection des écosystèmes ;
- Assurer des conditions de travail sûres et saines pour la prévention des traumatismes et des pathologies liés au travail, à même de garantir l'épanouissement des travailleurs et la création continue de la richesse ;
- Identifier, analyser et maîtriser les risques et les opportunités liés aux processus / activités notamment, ceux se rapportant à la sécurité de l'information ainsi qu'à la santé et à la sécurité au travail élargies au personnel navigant ;
- Instaurer une sécurité de l'information et de protection de la vie privée au sein de la Société par la préservation de la confidentialité, de l'intégrité et de la disponibilité des informations, y compris celles exploitées à bord des navires ;
- Consulter et faire participer les travailleurs et leurs représentants dans la planification, la mise en œuvre et l'évaluation des performances ainsi que l'identification des actions d'amélioration du Système de Management inhérent à la santé et à la sécurité au travail ;
- Garantir l'impartialité et la confidentialité des activités des laboratoires ;
- Contribuer de façon responsable au développement durable des parties intéressées et les informer en toute transparence, honnêteté, équité et intégrité, sur les impacts des décisions et des activités de la Société sur les collectivités, l'environnement et l'économie nationale ;
- Définir les rôles et les responsabilités du personnel, en impliquant à tous les niveaux de l'organisation dans l'exercice de ses fonctions ;
- Communiquer en interne et en externe sur le Système de Management Intégré et ses performances ;
- Mettre en place une démarche d'amélioration continue de la performance du Système de Management Intégré.

Eu égard à l'importance de cette démarche, je m'engage à mobiliser toutes les ressources dont dispose la Société, pour la mise en œuvre effective du SMI, en vue de garantir son efficacité et d'assurer une implication active de tout le personnel.

J'exhorte chaque responsable dans son activité à décliner les axes stratégiques et les engagements de cette politique en objectifs et à les faire porter à la connaissance de ses collaborateurs. J'incite aussi, chaque travailleur à contribuer pleinement à sa mise en œuvre et à participer à l'amélioration de ce Système de Management Intégré.



Le Président Directeur Général
Djamel CHERDOUD
09 AVR. 2024

SMI NAFTAL, Effectivité & Efficacité

Source : document interne de l'entreprise (Naftal GPL, 2024)