

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
École Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Industriel
Mémoire de projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Génie Industriel
Option : Management Industriel

Promotion : 2023/2024

**Contribution à l'optimisation des projections de l'inventaire en adoptant la
démarche DMAIC**

Application : GlaxoSmithKline Algérie

Réalisé par :

Chahinez ATBANE

Imene DEBBOUZ

Encadré par :

M.Iskander ZOUAGHI (ENP)

M.Seif Eddine DERRADJI (GSK)

Présenté et soutenu publiquement le 09/ 07/ 2024

Devant le jury composé de :

Président M.Ali BOUKABOUS MAA ENP

Examineur M.Ayoub ABBACI MCA ENP

Promoteur M.Iskander ZOUAGHI MCA ENP

ENP 2024

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
École Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Industriel
Mémoire de projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Génie Industriel
Option : Management Industriel

Promotion : 2023/2024

**Contribution à l'optimisation des projections de l'inventaire en adoptant la
démarche DMAIC**

Application : GlaxoSmithKline Algérie

Réalisé par :

Chahinez ATBANE

Imene DEBBOUZ

Encadré par :

M.Iskander ZOUAGHI (ENP)

M.Seif Eddine DERRADJI (GSK)

Présenté et soutenu publiquement le 09/ 07/ 2024

Devant le jury composé de :

Président M.Ali BOUKABOUS MAA ENP

Examineur M.Ayoub ABBACI MCA ENP

Promoteur M.Iskander ZOUAGHI MCA ENP

ENP 2024

Dédicaces

“

Je dédie ce travail à ceux qui sont ma source d'inspiration et de soutien,

À ma mère, lumière de ma vie, merci pour ton amour infini, ton soutien constant et tes sacrifices discrets. Je suis profondément reconnaissant pour tout ce que tu as accompli et continue d'accomplir.

À mon père, pilier de mon existence, merci pour ton amour inébranlable et tes sacrifices. Tes enseignements et ta présence sont des trésors que je chéris chaque jour.

*À mes sœurs, **Amira** et **Sihem**, et à mon frère **Islem**, vous avez toujours su apporter chaleur et sourire à ma vie. Que la santé et la réussite vous accompagnent à chaque étape de votre vie.*

*À ma meilleure amie **Hanane**, toujours présente et encourageante, merci pour ton soutien et tes mots réconfortants. Dans chaque défi, ta force et ta bienveillance sont des guides précieux.*

*À ma binôme et amie fidèle **Imene**, complice de chaque instant et alliée dans tous mes projets, merci pour ta présence et ton soutien sans faille. Ton amitié est précieuse et ta compagnie une source de joie.*

*À **Yanis** mon meilleur ami et à toute la team **ENSTP**. Les souvenirs que nous avons partagés resteront à jamais gravés dans ma mémoire, témoins de notre amitié et des précieux moments que nous avons vécus ensemble.*

À la famille du génie industriel, avec qui j'ai partagé de précieux souvenirs, je vous remercie d'avoir rendu ces trois années si agréables et enrichissantes.

”
- **Chahinez**

“

Du profond de mon cœur je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

À ma famille

Ma très chère mère, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour tous les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et mon bien être. Merci pour tous tes encouragements, tes prières et d'être toujours là pour moi.

Mon très cher père, ce bel homme qui a toujours cru en moi, qui m'a poussé vers le haut et qui me regarde avec fierté. Je suis infiniment reconnaissante pour ton soutien inébranlable pendant toutes ces années d'études.

Mes très chers frères, Aniss et Hafid, qui ont toujours été à mes côtés, me soutenant et m'encourageant dans chaque étape de mon parcours. Vous avez été des exemples pour moi, et votre présence et votre amour ont été une source inestimable de force et de motivation.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accordent santé, bonheur et longue vie.

À la mémoire de mes grands-parents, dont l'amour et la sagesse continuent de m'inspirer chaque jour.

À mes amis

Ma très chère binôme Chahinez, ma meilleure amie. Ensemble, nous avons traversé les défis des études, trouvant toujours refuge dans notre amitié. Ta présence a illuminé les moments sombres et guidé notre parcours. Merci pour ta compréhension, ta patience infinie et ton soutien constant.

À Yanis, le meilleur ami qu'on puisse avoir, merci pour ton amitié sincère et ton soutien indéfectible. Ton humour et ta gentillesse ont été une source de réconfort dans les moments difficiles.

La team ENSTP, mes compagnons de route. Ensemble, nous avons partagé des rires mémorables et affronté des épreuves, créant des souvenirs inoubliables. Merci pour votre amitié, votre soutien, et tous ces moments de joie et de complicité.

Mes chers camarades de classe du génie industriel, chaque moment passé avec vous a enrichi mon parcours de manière inestimable.

”
- Imene

Remerciement

Nous exprimons notre profonde gratitude envers Allah, le Tout-Puissant, Clément et Miséricordieux, pour nous avoir accordé la force, le courage et la volonté nécessaires pour mener à bien ce projet. Nous remercions chaleureusement nos familles, en particulier nos parents, pour leurs sacrifices qui nous ont permis de surmonter les obstacles tout au long de notre parcours jusqu'à ce succès.

Nos sincères remerciements vont à **M. Iskander Zouaghi** pour ses conseils précieux, son temps et son encadrement rigoureux qui ont été essentiels à la réalisation de ce travail.

Nous sommes également reconnaissants envers le jury, **M. Boukabous Ali** et **M. Abbaci Ayoub**, pour avoir consacré leur expertise et leur temps à l'évaluation de notre projet de fin d'études.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers notre tuteur, **Derradji Seif Eddine**, ainsi qu'à toute l'équipe de projet, **M. OULDAMRI Abderrezak**, **Mme. GHEZZAZ Linda**, **Mme. ASSES Rekia**, et tous les employés de GSK, pour leur précieuse assistance tout au long de notre stage.

Un remerciement spécial à tous nos enseignants du département de Génie Industriel pour avoir partagé leur savoir-faire et leurs connaissances durant notre formation.

Nous n'oublions pas nos camarades du département, en particulier le club **IEC**, pour ces trois années marquées par de précieux souvenirs.

Enfin, notre gratitude va à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى تحسين دقة توقعات المخزون في GSK الجزائر من خلال تعزيز رؤية العمليات اللوجستية وموثوقية البيانات.

من خلال منهجية DMAIC، تم التعرف على فرص التحسين واقتراح حلين: تطبيق Excel VBA للكشف عن الانحرافات (الأصناف المنتهية الصلاحية، الطلبات المتأخرة، اختلافات المخزون)، ودمج تقنية RFID لجمع البيانات عن المخزون بشكل آلي ودقيق.

تساهم هذه المبادرات في تحسين إدارة المخزون والعمليات اللوجستية، مما يضمن توقعات دقيقة للمخزون.

الكلمات المفتاحية: Six Sigma، DMAIC، سلسلة التوريد، توقعات المخزون، Lead time، صناعة الأدوية، تحسين مستمر، لغة VBA، RFID.

Abstract

This thesis aims to enhance inventory projection accuracy at GSK Algeria by strengthening operational visibility and data reliability.

Using the DMAIC methodology, we identified improvement opportunities and proposed two complementary solutions: an Excel VBA application to detect anomalies (expired items, delayed orders, inventory discrepancies) and RFID technology integration for automated and accurate stock data collection.

These initiatives will optimize stock management and logistics operations, ensuring more precise inventory projections.

Keywords: DMAIC, Six Sigma, Supply Chain, Inventory Projections, Lead Time, Pharmaceutical Industry, Continuous Improvement, VBA Programming Language, RFID.

Résumé

Ce travail de fin d'études vise à améliorer la précision des projections d'inventaire de GSK Algérie en renforçant la visibilité des opérations logistiques et la fiabilité des données.

Grâce à la méthodologie DMAIC, nous avons identifié des opportunités d'amélioration et proposé deux solutions complémentaires : une application Excel VBA pour détecter les anomalies (articles périmés, commandes en retard, écarts d'inventaire) et l'intégration de la technologie RFID pour une collecte automatisée et précise des données de stock.

Ces initiatives permettront d'optimiser la gestion des stocks et les opérations logistiques, assurant ainsi des projections d'inventaire plus précises.

Mots clés : DMAIC, Six sigma, Chaîne logistique, Projections d'inventaire, Lead time, Industrie pharmaceutique, Amélioration continue, langage VBA, RFID.

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des sigles et acronymes

Introduction générale.....	18
1 Étude du Secteur pharmaceutique, stratégie de GSK et gestion de sa logistique.....	19
1.1 Introduction.....	21
1.2 Présentation de l'industrie pharmaceutique.....	21
1.2.1 L'industrie pharmaceutique dans le monde.....	21
1.2.2 L'industrie pharmaceutique en Algérie.....	23
1.3 Présentation de l'entreprise GSK.....	25
1.3.1 GSK Groupe.....	26
1.3.2 GSK Algérie.....	31
1.4 État des lieux.....	35
1.4.1 GSK Performance System.....	36
1.4.2 Présentation du département logistique.....	38
1.4.3 Enjeux et Défis de la logistique.....	39
1.4.4 Délimitation des éléments de la problématique.....	41
1.4.5 Déroulement et méthodologie de travail.....	45
1.5 Conclusion.....	46
2 Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire.....	47
2.1 Introduction.....	48
2.2 La chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique et la précision des projections d'inventaire.....	48
2.2.1 Introduction à la chaîne logistique.....	49
2.2.2 La chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique.....	49
2.2.3 Les projections d'inventaire.....	50
2.2.4 Impact des données imprécises sur les opérations de la supply chain pharmaceutique.....	52
2.3 Six Sigma.....	53
2.3.1 Origine et objectif de Six Sigma.....	53

2.3.2	Le principe du Six Sigma	54
2.4.	Méthodologies de résolution de problèmes.....	57
2.4.1	Présentation des méthodologies de résolution de problèmes.....	58
2.4.2	Comparaison des méthodologies de résolution des problèmes.....	59
2.5.	La méthodologie DMAIC.....	60
2.5.1	La phase définir	61
2.5.2	La phase mesurer	65
2.5.3	La phase analyser.....	70
2.5.4.	La phase améliorer.....	73
2.5.5	La phase contrôler.....	75
2.6.	Conclusion.....	76
3	Analyse de la précision des projections de l'inventaire chez GSK Algérie	77
3.1	Introduction	78
3.2	La phase définir.....	78
3.2.1	Périmètre de projet et formulation du problème	78
3.2.2	Cartographie des processus	79
3.2.3	Formulation du problème.....	80
3.2.4	Identification des besoins clients	81
3.2.5	La charte de projet	86
3.2.6	Résultat de la phase définir.....	86
3.3	La phase mesurer.....	86
3.3.1	Mesure d'exactitude des données de réception	86
3.3.2	Mesure de la précision de l'inventaire	90
3.3.3	Mesure de la précision de la demande	97
3.3.4	Résultat de la phase mesurer	99
3.4	La phase analyser	100
3.4.1	Analyse de la variabilité des projections de l'inventaire.....	100
3.4.2	Analyse de la réception	105
3.4.3	Analyse de stock actuel.....	107
3.4.4	Analyse de la demande.....	114
3.4.5	Résultat de la phase "Analyser".....	115
3.5	Conclusion.....	115

4 Amélioration et contrôle de la précision des projections d’inventaire	116
4.1 Introduction	117
4.2 La phase améliorer	117
4.2.1 Développement des solutions proposés	118
4.2.2 Résultat de la phase “Améliorer”	145
4.3 La phase contrôler	145
4.3.1 Tableau de Bord de Suivi.....	145
4.3.2 Plan d’audit & reporting.....	147
4.4 Conclusion.....	149
Conclusion générale.....	150
Bibliographie.....	152
Annexes	156

Liste des figures

Figure 01 : Schéma de cadre de projet.....	19
Figure 1.1 : Prévisions des dépenses mondiales en médicaments (hors vaccin Covid-19) de 2019 à 2027 (en milliards de dollars.....	22
Figure 1.2 : Les dix marchés pharmaceutiques les plus importants selon chiffre d'affaires en milliards de dollars en 2023.....	22
Figure 1.3 : Demande par pays du marché pharmaceutique en Afrique pour l'année 2022	25
Figure 1.4 : Diagramme circulaire de la répartition du chiffre d'affaires de GSK par domaines de produits.....	27
Figure 1.5 : Historique de GSK groupe (GlaxoSmithKline)	28
Figure 1.6 : Présentation de l'historique du site de GSK Algérie	32
Figure 1.7 : Organigramme de GSK Algérie.....	32
Figure 1.8 : Organigramme du site GMS	33
Figure 1.9 : Cartographie niveau 1 du site de GSK Algérie	34
Figure 1.10 : Cartographie niveau 2 des processus de GSK Algérie	35
Figure 1.11 : Les six standards de GPS (Document interne à l'entreprise)	36
Figure 1.12 : Processus Logistique chez GSK Algérie.....	38
Figure 1.13 : Diagramme de l'état des projections de l'inventaire.....	42
Figure 1.14 : Analyse des pertes en K-Pounds.....	43
Figure 1.15 : Matrice SWOT	43
Figure 1.16 : Méthodologie et étapes de projet d'amélioration des projections d'inventaire	46
Figure 2.1. Le Six Sigma et la réduction de la variabilité.....	54
Figure 2.2. Courbe de Gauss et la notion de Six Sigma	55
Figure 2.3. Les étapes de la démarche DMAIC.....	61
Figure 2.4. Décomposition de la dispersion vue	67
Figure 2.5. Répétabilité et reproductibilité	67
Figure 2.6. Boîte à moustaches.....	69
Figure 2.7. Diagramme d'Ishikawa.....	71
Figure 2.8. Le principe des 5 pourquoi.....	73
Figure 2.9 : Les critères des objectifs SMART.....	75

Figure 3.1 : Diagramme SIPOC du processus	80
Figure 3.2 : Matrice QFD	85
Figure 3.3 : Boîtes à moustaches de Quantity Gaps et Leads Times Gaps	87
Figure 3.4 : Diagrammes de probabilité de Quantity Gaps et Leads Times Gaps.....	88
Figure 3.5 : Rapport de capabilité du procédé pour Quantity GAPS et Leads times Gaps	89
Figure 3.6: Résultat graphique du gage R&R	92
Figure 3.7: Résultats analytiques du gage R&R.....	92
Figure 3.8 : Boîte à moustaches de la précision des stocks.....	92
Figure 3.9 : Diagramme de probabilité de L'inventary accuracy.....	95
Figure 3.10: Rapport de capabilité du procédé pour La précision de l'inventaire.....	96
Figure 3.11 : boite à moustache Écart demande	97
Figure 3.12 : Rapport de capabilité du procédé pour Ecarts de la demandet.....	98
Figure 3.13 : Graphique d'analyse des Gaps des projections de l'inventaire 2023	101
Figure 3.14 : Graphique de corrélation entre Y et Xi.....	103
Figure 3.15 : Matrice de corrélation.....	104
Figure 3.16 : Analyse de régression Y en fonction de X1,X2,X3	104
Figure 3.17: Graphique d'accuracy des leads times de réception.....	106
Figure 3.18: Graphique d'analyse des commandes.....	107
Figure 3.19 : Graphique des écarts des Stocks On Hand.....	108
Figure 3.20 : Analyse des anomalies existant en stocks.....	108
Figure 3.21 : Diagramme d'Ishikawa des causes de l'inexactitude des stocks.....	110
Figure 3.22 : diagramme de Pareto.....	113
Figure 4.1 : Matrice de priorisation des actions	119
Figure 4.2 : Diagramme de Gantt pour la Planification des Actions Correctives	121
Figure 4.3 : Plan d'actions correctives	122
Figure 4.4 : Le diagramme de "Bêtes à cornes".....	124
Figure 4.5 : Diagramme de pieuvre.....	125
Figure 4.6 : Diagramme de cas d'utilisation.....	128
Figure 4.7 : Diagramme de classes	129
Figure 4.8 : Diagramme de séquence.....	130
Figure 4.9 : L'interface principale de la solution VBA avant connexion.....	131
Figure 4.10: Formulaire de connexion de la solution VBA.....	132

Figure 4.11: Fonctionnement de la technologie RFID	136
Figure 4.12 : Diagramme BPMN de l'intégration de la RFID.....	140
Figure 4.13 : Tableau de bord de suivi des stocks.....	147
Figure 14 : Base de données des stocks.....	160
Figure 15 : Test de normalité des résidus.....	162
Figure 16 : Test d'autocorrélation.....	163
Figure 17 : Test d'homoscédasticité.....	163
Figure 18: Cartographie BPMN du processus de réception	164
Figure 19 : Vérification de la formule de la demande.....	168
Figure 20 : Tableau de bord de suivi de plan d'actions.....	171
Figure 21 : Interface de la solution LogiTrack	172
Figure 22 : Tableau de bord de suivi des réceptions	174
Figure 23 : Template rapport d'audit	174

Liste des tableaux

Tableau 1.1 Le classement mondial des dix premiers laboratoires pharmaceutiques selon leurs chiffres d'affaires annuels.....	23
Tableau 1.2 Le classement des dix premières entreprises pharmaceutiques en Algérie selon leurs ventes totales de médicaments pour le premier trimestre de 2022	24
Tableau 1.3 : Historique du groupe GSK	27
Tableau 1.4 : Dates importantes du groupe GSK.....	29
Tableau 1.5 Liste des produits fabriqués par GSK Algérie.....	32
Tableau 2.1 : Boîte à outils Six Sigma.....	56
Tableau 2.2 : Les étapes des méthodologies de résolution des problèmes	59
Tableau 2.3 : Comparaison des méthodologies de résolution de problèmes	59
Tableau 2.4 : La démarche QQQQCP	64
Tableau 2.5 : Les principales caractéristiques d'un processus de mesures.....	66
Tableau 2.6 : Interprétation des indices de performance.....	66
Tableau 3.1 : L'approche QQQQCP	78
Tableau 3.2 : Formulation du problème.....	80
Tableau 3.3: Le besoin client	81
Tableau 3.4 : Tableau de regroupement des caractéristiques et exigences de l'arbre CTQ	82
Tableau 3.5 : Tableau des résultats de l'enquête de Kano pour l'attribution des catégories aux caractéristiques.....	83
Tableau 3.6 : Tableau des poids attribués aux exigences en fonction des catégories de Kano.....	84
Tableau 3.7: Spécifications clients.....	88
Tableau 3.8 : Capacité actuelle de la précision des réceptions	89
Tableau 3.9 : Niveau de Sigma	90
Tableau 3.10 : Résultats de l'inventaire tournant	94
Tableau 3.11: Etat actuelle et spécifications clients	96
Tableau 3.12 : Capacité actuelle de la précision de l'inventaire.....	96
Tableau 3.13: Niveau Sigma.....	87
Tableau 3.14: Spécifications clients.....	98

Tableau 3.15 : Capabilité actuelle de la précision de la demande.....	98
Tableau 3.16: Niveau de Sigma.....	99
Tableau 3.17 : Résultat de la phase mesurer.....	99
Tableau 3.18: calcul de la moyenne des pourcentages d'erreur absolue.....	101
Tableau 3.19: Explication des trois éléments qui impactent les projections de l'inventaire	101
Tableau 3.20 : Plan de collecte de données	102
Tableau 3.21 : Analyse des modes de défaillances leurs effets et de leurs criticités	112
Tableau 3.22: 5 whys-Root causes Analysis	114
Tableau 4.1 : Liste des solutions proposées pour améliorer la précision des projections de l'inventaire.....	117
Tableau 4.2 : Matrice d'affectation des rôles (RACI).....	120
Tableau 4.3 : Fonctionnalités de L'inventary Status.....	132
Tableau 4.4 : Fonctionnalités de Delivery Tracking.....	134
Tableau 4.5 : Fonctionnalité d'Order Projections Tracking	134
Tableau 4.6 : Fonctionnalité de la feuille Inventory Report.....	135
Tableau 4.7: Estimation des Coûts pour l'Implémentation de la Technologie RFID.....	142
Tableau 8 : Les exigences client.....	157
Tableau 9 : Les caractéristiques mesurables des exigences clients.....	157
Tableau 10 : Tableau de notation des catégories de Kano	158
Tableau 11 : Légende Maison de la qualité	158
Tableau 12 : Légende maison de qualité n°2.....	158
Tableau 13 : Charte de projet.....	159
Tableau 14 : Organisation des données de mesure.....	161
Tableau 15 : Questionnaire sur l'état de processus de réception	164
Tableau 16 : Impact d'inexactitude des stocks sur les projections de l'inventaire	165
Tableau 17 : Tableau de Cotation AMDEC.....	165
Tableau 18 : Explication des causes du diagramme ISHIKAWA et leurs impacts sur l'exactitude des stocks.....	166
Tableau 19 : Résultat de la phase analyser	168
Tableau 20 : Explication des causes sous jacents de la phase analyser.....	169
Tableau 21 : Actions correctives.....	170
Tableau 22 : code couleur d'importance des actions.....	171

Tableau 23 : Tableau des prédécesseurs.....	171
Tableau 24 : comparaison entre les deux types de tags RFID.....	172
Tableau 25 : Explication et méthodes de calcul des indicateurs de performance.....	173

Liste des sigles et acronymes

AC	Articles De Conditionnement
AMDEC	Analyse Des Modes De Défaillances, De Leurs Effets Et De Leurs Criticités
API	Active Pharmaceutical Ingredient
BPMN	Business Process Model and Notation
CND	Centre De Distribution National
CPK	Process Capability Index
CTQ	Critical To Quality
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
DMADV	Define, Measure, Analyze, Design, Verify
DPMO	Defects Per Million Opportunities
ERP	Enterprise Resource Planning
EXI	Excipient
FC	Fonction de Contrainte
FP	Fonction Principale
GMS	Global Manufacturing and Supply
GPS	GSK Production System
GSK	GlaxoSmithKline
IQVIA	IMS Health and Quintiles
KPI	Key Performance Indicator
LPA	Laboratoire Pharmaceutique Algérien
LSI	Limite de Spécification Inférieure
LSS	Limite de Spécification Supérieure
MAPE	Mean Absolute Percentage Error

MSA	Measurement System Analysis
PDCA	Plan Do Check Act
PF	Produit Fini
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PSOH	Projections Stock On Hand
QFD	Quality Function Deployment
RACI	Responsible, Accountable, Consulted, Informed
R&R	Répétabilité et Reproductibilité
RFID	Radio Frequency Identification
ROI	Return On Investment
SAP	System Applications and Products in Data Processing
SIPOC	Supplier, Inputs, Process, Outputs, Client
SKU	Stock Keeping Unit
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities et Threats
UML	Unified Modeling Language
USL	Upper Specification Limit
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VOC	Voice of the Customer

Introduction générale

Le secteur pharmaceutique évolue dans un marché mondial en perpétuelle transformation, où les entreprises sont soumises à des exigences réglementaires de plus en plus strictes, tout en assurant la qualité et la sécurité des produits face à une concurrence intense. Dans ce contexte, l'amélioration de la performance est cruciale pour garantir la pérennité des entreprises pharmaceutiques à court, moyen et long terme. La gestion de la chaîne logistique revêt ainsi une importance capitale. Une chaîne logistique efficace permet à une entreprise de répondre rapidement et de manière fiable aux demandes du marché, d'optimiser les coûts, d'améliorer la qualité des produits et de renforcer la satisfaction des clients.

GSK Algérie, l'un des leaders dans ce domaine, a marqué sa présence en Algérie par la production des antibiotiques. L'entreprise fait face à des défis constants dans la gestion de sa chaîne logistique et doit continuellement s'aligner avec les nouvelles technologies de gestion. Utilisant un système SAP pour ses opérations logistiques, GSK Algérie est cependant confrontée à des problèmes persistants, notamment l'imprécision des données. Pour remédier à cela, GSK Algérie a lancé un projet visant à améliorer la précision des projections de son inventaire.

Notre problématique met en lumière l'imprécision des données de projection de l'inventaire chez GSK Algérie. L'objectif est d'améliorer la précision de ces projections afin d'éviter des coûts supplémentaires et des perturbations dans la planification des activités de l'entreprise. Pour ce faire, il est essentiel d'identifier les sources d'inexactitude et d'analyser les causes pour y remédier.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons choisi d'utiliser la méthodologie DMAIC de Six Sigma, afin de mieux cerner notre problématique et structurer notre méthode de travail.

Ce projet est structuré en quatre chapitres comme suit :

Premier chapitre : Analyse de l'industrie pharmaceutique à l'échelle mondiale et en Algérie, présentation du groupe GSK et de son implantation en Algérie, avec un focus sur l'organisation de sa chaîne logistique. Cette analyse permet de mieux comprendre et cerner la problématique de l'inventaire chez GSK Algérie.

Deuxième chapitre : Revue de la littérature sur les définitions, concepts et fondements liés à la chaîne logistique, aux projections d'inventaire, à Six Sigma et à la méthodologie DMAIC.

Troisième chapitre : Analyse approfondie de l'état actuel des projections de l'inventaire de GSK Algérie en appliquant les trois premières phases de la méthodologie DMAIC (Définir, Mesurer et Analyser). Ce chapitre se concentre sur la demande, la réception et les stocks, permettant d'identifier les problèmes et de détecter les causes sous-jacentes de l'imprécision des projections d'inventaire.

Quatrième chapitre : Mise en œuvre des deux dernières phases de la méthodologie DMAIC (Améliorer et Contrôler), proposant des solutions pour remédier aux problèmes identifiés et améliorer la précision des projections d'inventaire. Ce chapitre inclut également un plan de contrôle pour assurer la durabilité des solutions à long terme.

Nous avons schématisé notre cadre de projet dans la figure 01 ci-dessous :

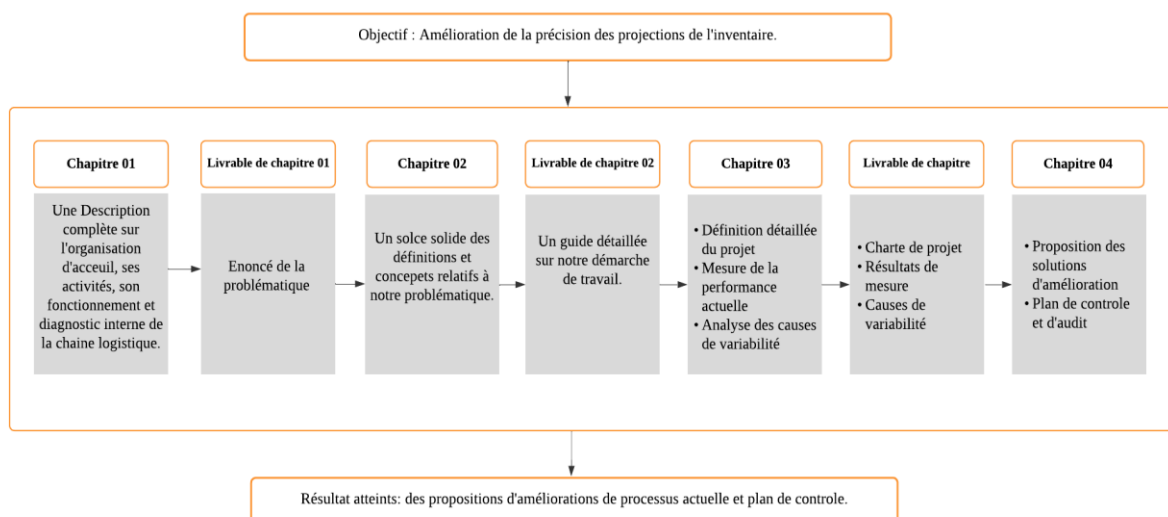


Figure 01 : Schéma de cadre de projet

Chapitre 01

Étude du Secteur pharmaceutique, stratégie
de GSK et gestion de sa logistique

1.1 Introduction

Pour résoudre efficacement les défis auxquels une entreprise peut faire face, une compréhension approfondie de sa structure interne et de son environnement est essentielle. Cette analyse permet de précisément identifier les besoins à adresser et de déterminer les actions à entreprendre de manière stratégique.

Dans ce chapitre, nous débiterons par une présentation détaillée de GlaxoSmithKline, incluant son historique, ses chiffres clés et son organigramme, en mettant particulièrement en lumière sa filiale en Algérie. Nous poursuivrons ensuite avec un état des lieux centré sur le département logistique, en analysant ses composants et en identifiant les problèmes à travers un diagnostic interne basé sur les documents historiques de GSK Algérie. En conclusion, nous formulons notre problématique et définirons nos axes de recherche.

1.2 Présentation de l'industrie pharmaceutique

Dans cette section, nous examinerons le secteur industriel pharmaceutique à l'échelle mondiale et en Algérie, ainsi que les divers enjeux et défis auxquels les industries pharmaceutiques peuvent être confrontées dans ce secteur dynamique.

1.2.1 L'industrie pharmaceutique dans le monde

L'industrie pharmaceutique représente un secteur économique crucial englobant la recherche, la fabrication et la commercialisation de médicaments pour la médecine humaine et animale. Elle se distingue comme l'une des industries les plus rentables et économiquement significatives à l'échelle mondiale, jouant un rôle clé en tant que moteur de croissance majeur de l'économie mondiale. Les laboratoires pharmaceutiques et les sociétés de biotechnologie sont les principaux acteurs de cette activité.

Ce secteur est caractérisé par un potentiel de croissance substantiel, avec un chiffre d'affaires estimé à environ 1 482 milliards de dollars en 2022 (environ 1 353 milliards d'euros), retrouvant ainsi sa dynamique d'avant la crise de la Covid-19, avec une croissance de 2,2 % par rapport à 2021. Cette croissance est alimentée par plusieurs facteurs, notamment l'amélioration de l'accès aux soins de santé, l'émergence de maladies plus complexes et l'augmentation de l'espérance de vie, créant ainsi de nouveaux besoins médicaux pour une population de plus en plus nombreuse.

D'après les estimations d'IQVIA, le marché mondial des médicaments devrait dépasser les prévisions pré-pandémiques pour atteindre 1 900 milliards de dollars d'ici 2027.

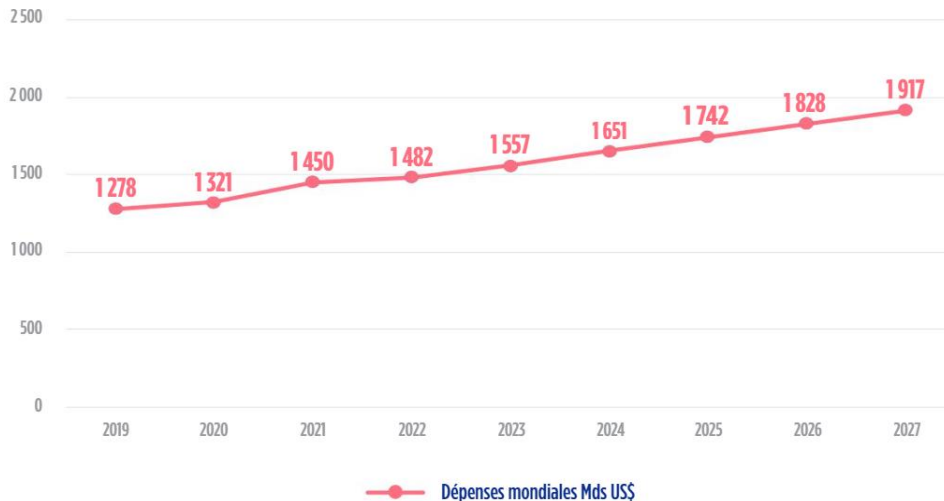


Figure 1.1 : Prévisions des dépenses mondiales en médicaments (hors vaccin Covid-19) de 2019 à 2027 (en milliards de dollars)[1]

Selon la figure 2.1, les dépenses mondiales en médicaments montrent une croissance continue, atteignant 1 651 milliards de dollars en 2024 et prévues pour atteindre 1 917 milliards de dollars d'ici 2027. Cette évolution souligne le besoin croissant et la position stratégique du marché pharmaceutique mondial, reflétant une demande croissante et des opportunités significatives dans le secteur.

Malgré les opportunités significatives dans ce domaine, le secteur pharmaceutique est marqué par une domination émanant de pays comme les États-Unis, qui jouent un rôle prépondérant par rapport à d'autres nations émergentes dans ce secteur.

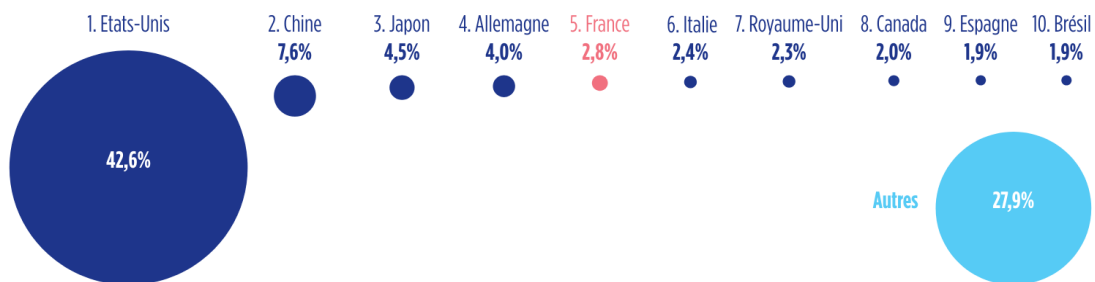


Figure 1.2 : Les dix marchés pharmaceutiques les plus importants selon chiffre d'affaires en milliards de dollars en 2023.

La figure 2.2 met en lumière la domination des États-Unis, qui détiennent près de la moitié des parts de marché représentant plus de 40 % des ventes mondiales. Cette position prédominante s'explique par plusieurs facteurs, notamment la taille de la population américaine et la présence d'un grand nombre de sociétés pharmaceutiques multinationales dans le pays. La Chine, en deuxième position, confirme son essor fulgurant. Les marchés

européens, menés par l'Allemagne et la France, conservent leur importance en représentant ensemble environ 13 % des ventes mondiales.

Ces chiffres soulignent l'importance des marchés émergents, tels que le Brésil, l'Inde et la Russie, qui représentent un potentiel de croissance important pour l'industrie pharmaceutique mondiale. Ces marchés se caractérisent par une population croissante, et une augmentation des dépenses de santé, ce qui en fait des cibles attrayantes pour les entreprises pharmaceutiques cherchant à étendre leur présence à l'international.

De plus, l'industrie pharmaceutique est hautement mondialisée, largement influencée par de grandes entreprises internationales souvent désignées comme des « global players » ou « big pharma », qui déploient des stratégies de développement à l'échelle planétaire. Le tableau 1.1 ci-dessous illustre le classement mondial des dix premières entreprises pharmaceutiques en 2022.

Tableau 1.1 Le classement mondial des dix premiers laboratoires pharmaceutiques selon leurs chiffres d'affaires annuels [2]

	Entreprises	Chiffres d'affaires (en Mds US\$)	Part de marché (en%)
1	PFIZER (Etat-Unis)	91,3	6,2%
2	ABBVIE (Etat-Unis)	56,7	3,8%
3	JOHNSON & JOHNSON (Etat-Unis)	52,6	3,5%
4	NOVARTIS (Suisse)	50,1	3,4%
5	MERCK & CO (Etat-Unis)	49,6	3,3%
6	ROCHE (Suisse)	48,3	3,3%
7	SANOFI (France)	46,7	3,2%
8	BRISTOL MYERS SQUIBB (Etat-Unis)	45,4	3,1%
9	ASTRAZENECA (Suède)	43	2,9%
10	GLAXOSMITHKLINE (Royaume-Uni)	41,6	2,8%
11	Autres	967,5	64,5%

On peut constater que 35,5 % du marché est pris par ces "big pharma". GSK fait partie des dix plus grandes entreprises qui dominent le marché pharmaceutique mondial, avec une part de marché de 2,8 % et un chiffre d'affaires de 41,6 milliards de dollars américains. Cette position illustre la capacité de GSK à investir et à se développer dans des marchés internationaux, y compris en Algérie. Dans la section suivante, nous examinerons en détail l'industrie pharmaceutique en Algérie, en mettant en lumière les investissements et l'impact des grandes entreprises comme GSK sur le marché local.

1.2.2 L'industrie pharmaceutique en Algérie

L'Algérie se distingue en Afrique en tant que troisième marché pharmaceutique, juste après l'Afrique du Sud et l'Égypte, avec des ventes annuelles de médicaments estimées à

plus de 3,3 milliards de dollars en 2022. Cette position de marché attractive a attiré les groupes pharmaceutiques étrangers vers le pays, attirés par une croissance à deux chiffres de la demande en médicaments, en grande partie stimulée par les changements démographiques en cours. La population algérienne, en croissance constante, génère une demande accrue en médicaments.

Le marché pharmaceutique en Algérie est en plein essor, soutenu par des mesures gouvernementales visant à favoriser la production locale de médicaments et à encourager l'investissement dans les médicaments génériques. L'extension de la couverture sociale grâce à un système de remboursement pour les médicaments génériques a entraîné une croissance significative de la consommation de médicaments ces dernières années. Ainsi, l'industrie pharmaceutique en Algérie représente une opportunité lucrative et stratégique pour les entreprises souhaitant investir et établir des partenariats commerciaux et industriels dans le pays.

Le marché pharmaceutique en Algérie se caractérise par la présence d'une diversité d'acteurs, allant des jeunes entreprises émergentes aux PME locales, ainsi que des multinationales établies. Cette diversité offre un terrain propice à la mise en place de partenariats variés et à la conduite d'activités commerciales diversifiées. Le tableau ci-dessous présente de manière détaillée le classement des dix principaux leaders de l'industrie pharmaceutique opérant en Algérie, mettant en lumière leur influence et leur position sur le marché local.

Tableau 1.2 Le classement des dix premières entreprises pharmaceutiques en Algérie selon leurs ventes totales de médicaments pour le premier trimestre de 2022.

	Entreprise	Ventes totales de médicaments pour le T1 2022 (en millions de dollars)	Part de marché (en%)
1	Sanofi	259,6	12%
2	Novo Nordisk	197	8%
3	El Kendi	166,1	7%
4	Hikma Pharma	140,8	6%
5	Biopharm	83,4	4%
6	Pharmalliance	80,8	3%
7	GlaxoSmithKline	78,7	3%
8	Merinal	72,3	3%
9	Beker	71,6	3%
10	Vital Care	63,8	3%
11	Autres acteurs	1129	48%

Il est à noter que GSK Algérie figure également parmi les principaux acteurs locaux, occupant la septième position avec des ventes atteignant 78,7 millions de dollars et une part de marché de 3 %, malgré la forte concurrence dans ce secteur. Cette performance

reflète la capacité de GSK à maintenir une position significative sur le marché pharmaceutique algérien, tout en faisant face à un environnement concurrentiel robuste.

En 2022, la demande par pays du marché pharmaceutique en Afrique a manifesté des variations significatives, comme illustré dans la figure 1.3. La croissance de ce secteur est dynamisée par une population croissante, une urbanisation accrue et une amélioration de l'accès aux soins de santé, ce qui crée à la fois des opportunités et des défis pour les entreprises cherchant à étendre leur présence et à répondre efficacement aux besoins du marché.

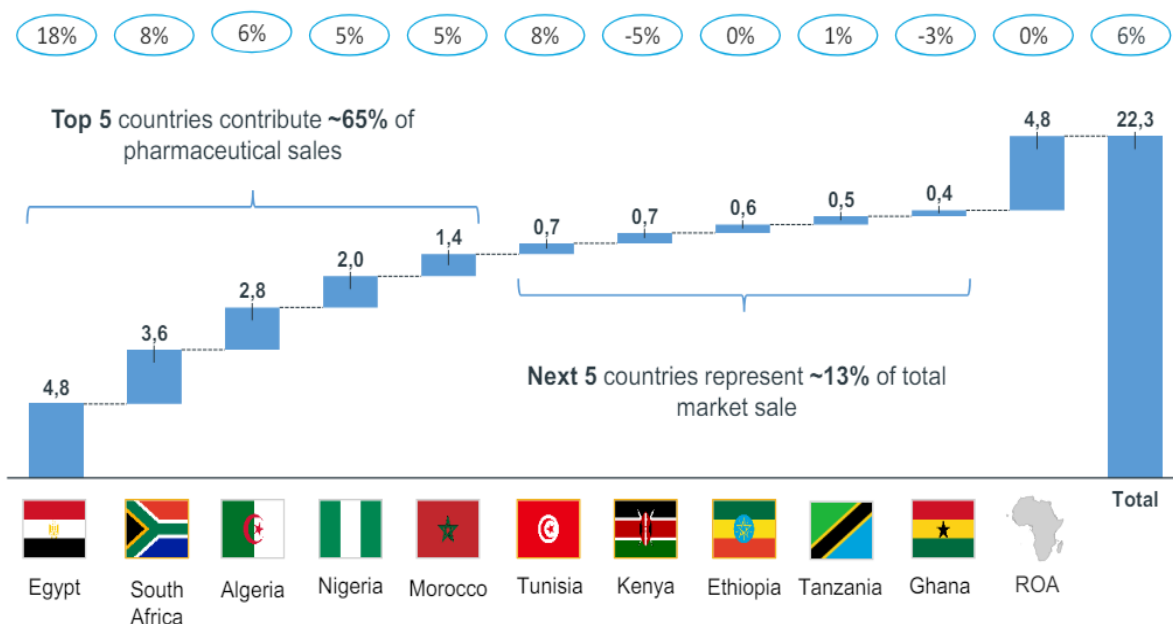


Figure 1.3 : Demande par pays du marché pharmaceutique en Afrique pour l'année 2022

Le marché pharmaceutique en Algérie se distingue parmi les cinq pays qui captent environ 65 % des ventes pharmaceutiques en Afrique, aux côtés de l'Égypte, de l'Afrique du Sud, du Nigéria et du Maroc. Cette statistique met en lumière l'importance stratégique de ce marché pour la région et souligne le potentiel attractif qu'il offre aux entreprises internationales comme GSK Algérie, qui cherchent à étendre leur influence et à capitaliser sur les opportunités de croissance dans le secteur pharmaceutique africain.

Afin de mieux comprendre la position et l'influence de GSK Algérie dans ce marché prometteur, il est essentiel d'examiner la présence mondiale de l'entreprise et ses stratégies globales de croissance.

1.3 Présentation de l'entreprise GSK

Dans cette section, nous allons explorer le groupe GSK à l'échelle mondiale, en mettant en lumière ses divers domaines d'activité, son évolution historique, sa vision stratégique et ses objectifs clés. Nous allons également analyser la présence spécifique de

GSK en Algérie, en détaillant son engagement sur le marché local, ses initiatives de développement et les activités spécifiques qu'elle mène pour répondre aux besoins de santé en Algérie.

1.3.1 GSK Groupe

GSK est une entreprise biopharmaceutique mondiale qui fusionne la science, la technologie et le talent pour promouvoir la lutte contre les maladies. Son ambition est de créer un impact positif dans la vie de 2,5 milliards de personnes au cours des dix prochaines années. Pour atteindre cet objectif, GSK s'engage activement à innover dans le développement de nouveaux traitements tout en œuvrant pour améliorer l'accès aux soins de santé à l'échelle mondiale.

Présentation, activités et développement

Chez GSK, l'accent est mis sur la création d'un environnement où les personnes exceptionnelles peuvent s'épanouir. Le groupe croit en la diversité, en l'inclusion et en l'innovation, et est déterminé à fournir des solutions de santé de qualité pour un avenir meilleur.

GSK acronyme de GlaxoSmithKline dont le siège social est situé à Brentford au Royaume-Uni, est présente dans le monde entier avec des opérations et des bureaux dans plus de 150 pays (en Afrique et Moyen-Orient, en Amérique, en Asie Pacifique et en Europe). La société compte plus de 64 000 employés et collabore avec environ 24 000 fournisseurs. Ses principaux marchés sont les États-Unis, la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie et le Japon.

Comme mentionné précédemment, GSK est une entreprise biopharmaceutique de renommée mondiale, présente sur plusieurs marchés grâce à ses activités diversifiées. Elle offre une large gamme de produits pharmaceutiques couvrant des domaines thérapeutiques variés tels que la pneumologie, l'oncologie, l'immuno-inflammation, le VIH et les vaccins. L'entreprise joue un rôle prépondérant dans trois principaux domaines d'activité : les vaccins, les médicaments spécialisés et les médicaments grand public, chacun contribuant de manière significative à son chiffre d'affaires global, comme illustré dans la figure 1.4.

- **Vaccins** : GSK Algérie propose le portefeuille de vaccins le plus vaste de l'industrie, offrant une protection contre des maladies telles que la méningite, le zona, la grippe, la polio, la rougeole, et bien d'autres. Chaque jour, 1,5 million de doses de ces vaccins sont administrées, et 4 enfants sur 10 dans le monde reçoivent un vaccin GSK chaque année. Elle utilise diverses plateformes technologiques, allant des adjuvants améliorant l'efficacité des vaccins à la technologie de l'ARNm. Ces avancées technologiques sont au cœur de la différenciation de leur pipeline, et représentent 27 % de son chiffre d'affaires.

- **Médecine de spécialité** : Dans ce domaine, GSK propose des médicaments en oncologie qui peuvent changer la vie des patients. Ils développent également des traitements pour les maladies immunitaires. C'est le leader mondial dans le développement de médicaments contre le VIH. Leur objectif est de réduire l'impact de cette maladie sur la vie des gens en le traitant, en la prévenant et, à terme, en trouvant un remède définitif. Ce segment d'activité stratégique représente 39% du chiffre d'affaires de GSK.
- **Médecine générale** : GSK apporte un soulagement précieux à des millions de personnes souffrant d'infections respiratoires grâce à ses traitements innovants. La société est demeurée en tête du secteur de la santé respiratoire depuis le lancement de ses premiers inhalateurs en 1969. Ce domaine d'expertise majeur contribue à 34% du chiffre d'affaires de GSK, illustrant son engagement à améliorer la qualité de vie des patients confrontés à des pathologies respiratoires.

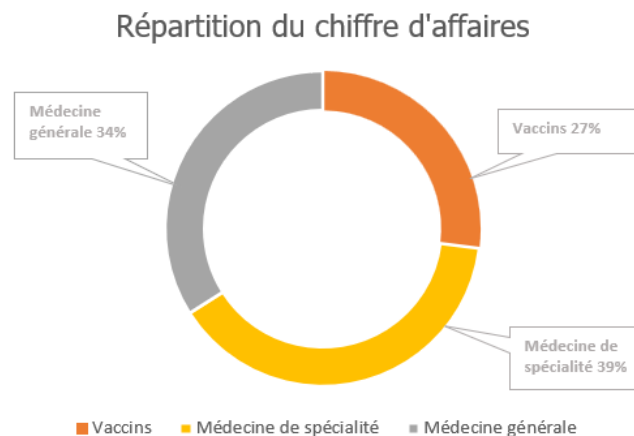


Figure 1.4 : Diagramme circulaire de la répartition du chiffre d'affaires de GSK par domaines de produits

Pour mieux comprendre la trajectoire de GSK et son évolution vers cette position de leader mondial, il est pertinent d'explorer l'historique de l'entreprise ainsi que les dates clés qui ont marqué son développement.

Au fil de son histoire, GSK a traversé plusieurs étapes clés qui ont marqué son évolution et développement. Ces jalons historiques sont représentés de manière détaillée dans le tableau 1.3.

Tableau 1.3 : Historique du groupe GSK

Date	Événements
1873	John Nathan fonde sa société, John Nathan & Co, spécialisée dans la fabrication de poudre de lait. Après le lancement officiel de la marque Glaxo, l'entreprise développe l'Ostelin, son

Chapitre 1. Étude du Secteur pharmaceutique, stratégie de GSK et gestion de sa logistique

	premier médicament à base de vitamine D.
1880	H. Wellcome et S. Burroughs fondent la société Burroughs Wellcome & Company à Londres. Cette entreprise connaît plusieurs succès, notamment la création de la marque Tabloid, la fabrication de l'insuline, le premier traitement de l'insuffisance cardiaque, et le lancement du premier vaccin contre la rubéole. Plusieurs prix Nobel sont attribués à des collaborateurs de Wellcome.
1830	Fondation de SmithKline par les frères John Smith et Mahlon Kline, qui est rapidement devenue un leader dans la vente de médicaments en gros.
1842	La société Beecham est fondée par l'herboriste Beecham, qui a lancé les Beecham Pills censées résoudre tous les maux. Par la suite, la première usine au monde dédiée exclusivement à la fabrication de ces pilules voit le jour. Beecham se lance également dans les produits vétérinaires, créant notamment l'antibiotique Clamoxyl à partir de la découverte de l'amoxicilline. Plus tard, la société lance l'Augmentin pour le traitement des infections respiratoires graves.
1989	Fusion de SmithKline et Beecham
1991	Arrivé en algérie
1995	Fusion de Glaxo et wellcome
2000	Fusion de Glaxo SmithKline

Le tableau présente les étapes clés menant à la formation de GlaxoSmithKline (GSK), l'une des principales entreprises pharmaceutiques mondiales. Il débute avec les fondations de John Nathan & Co en 1873 et Burroughs Wellcome & Company en 1880, marquées par des innovations telles que la poudre de lait et l'insuline. En 1830, SmithKline est fondée, suivie par Beecham en 1842, reconnue pour les Beecham Pills et des avancées dans les médicaments vétérinaires. Les fusions de ces entreprises conduisent finalement à la création de GSK en 2000, renforçant ainsi son leadership dans l'industrie pharmaceutique, comme illustré dans la figure 1.5 ci-dessous :

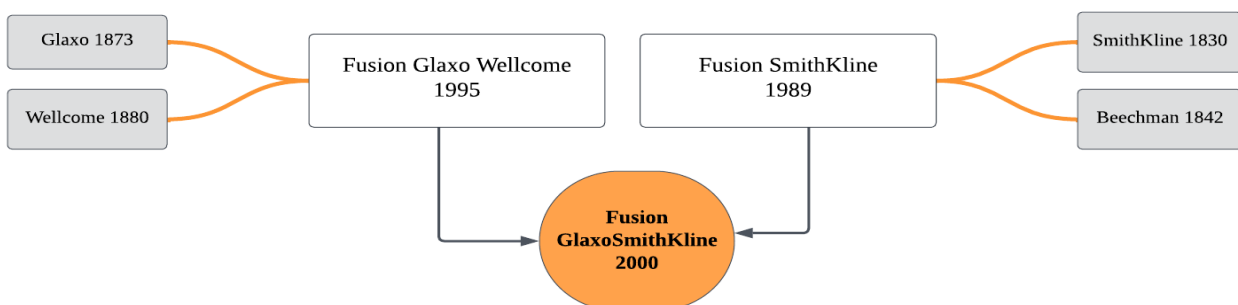


Figure 1.5 : Historique de GSK groupe (GlaxoSmithKline)

Chapitre 1. Étude du Secteur pharmaceutique, stratégie de GSK et gestion de sa logistique

Cette fusion a marqué un tournant crucial dans la création du groupe GSK (GlaxoSmithKline), marqué par des événements significatifs tout au long de son histoire, comme indiqué dans le tableau 1.4 qui récapitule les dates clés depuis la fusion jusqu'à aujourd'hui.

Tableau 1.4 : Dates importantes du groupe GSK

Date	Événements
2002	Un don de 100 millions de comprimés d'Albendazole dans le cadre de son engagement dans la lutte contre la filariose lymphatique.
2004	Le Clinical Trial Register a été lancé, offrant au public l'accès aux données d'essais cliniques. Ce site internet est désormais connu sous le nom de Clinical Study Register.
2009	GSK et Pfizer ont formé une coentreprise appelée ViiV Healthcare, qui est spécialisée dans le développement de traitements et de soins pour les communautés touchées par le VIH. Cette coentreprise vise à répondre aux besoins non satisfaits des patients vivant avec le VIH. GSK est devenue également un leader dans les soins de la peau en 2009 avec l'acquisition de Stiefel, une entreprise spécialisée dans les produits dermatologiques.
2011	GSK et Human Genome Sciences ont reçu l'approbation pour Benlysta (belimumab), qui est le premier nouveau traitement du lupus érythémateux systémique (LES) en 50 ans.
2012	Lancement d'un partenariat stratégique avec la société américaine Theravance pour développer et commercialiser des médicaments contre les maladies respiratoires.
2014	GSK et Novartis ont annoncé un accord majeur d'échange d'actifs, marquant un recentrage stratégique des activités des deux entreprises. Cet accord comprenait la fusion des activités de santé grand public de ces deux géants, la création d'une coentreprise dans le domaine des produits de santé grand public, ainsi que l'échange d'unités commerciales dans les domaines des vaccins, des médicaments sans ordonnance et des produits vétérinaires.
2015	GSK a finalisé l'acquisition de la branche vaccins de Novartis pour un montant de 7,1 milliards de dollars. Suite à cette acquisition, GSK a combiné ses activités Consumer Healthcare avec celles de Novartis pour créer une nouvelle entreprise.
2019	GSK a annoncé la création d'une coentreprise avec Pfizer dans le domaine des produits de santé grand public.
2020	Sanofi et GSK ont effectivement annoncé qu'ils fourniraient jusqu'à 300 millions de doses de leur vaccin contre la COVID-19 à l'Union européenne.
2022	GSK a annoncé l'acquisition de la société biopharmaceutique américaine Affinivax pour un montant pouvant aller jusqu'à 3,3 milliards de dollars.
2023	GSK a finalisé l'acquisition de BELLUS, une société biopharmaceutique axée sur l'amélioration de la qualité de vie des patients atteints de toux chronique réfractaire.

Le tableau 1.4 synthétise les étapes cruciales de l'évolution de GSK depuis sa fusion, mettant en avant ses stratégies clés telles que l'innovation thérapeutique, la responsabilité sociale, les partenariats stratégiques et les acquisitions, qui seront explorées en détail dans la section suivante.

Mission, Stratégie, Culture et ambitions de GSK

Il est essentiel pour toute entreprise d'avoir une vision claire et des objectifs précis pour orienter ses décisions et assurer une communication efficace entre ses différentes entités. La vision de GSK repose sur trois éléments principaux :

Mission : La mission de GSK est d'unir la science, la technologie et les talents pour devancer ensemble la maladie. Leur objectif est d'avoir un impact positif sur la santé de 2,5 milliards de personnes au cours des dix prochaines années. Ils s'engagent à fournir de nouveaux niveaux de croissance et à transformer radicalement leurs performances pour répondre à ces ambitions. De plus, GSK s'efforce d'être un lieu où des personnes exceptionnelles peuvent s'épanouir.

Stratégie : GSK a récemment évolué pour se concentrer davantage sur le secteur biopharmaceutique. En juillet 2022, l'entreprise a scindé sa division Haleon, leader mondial dans le domaine de la santé grand public. Désormais, GSK se concentre sur le développement de vaccins et de médicaments pour prévenir et traiter les maladies.

Cette nouvelle stratégie met l'accent sur la recherche dans des domaines clés tels que la science du système immunitaire, la génétique humaine et les technologies de pointe. GSK investit principalement dans quatre domaines thérapeutiques essentiels : les maladies infectieuses, le VIH, l'immunologie et l'oncologie. L'objectif est de saisir toutes les opportunités futures qui pourraient avoir un impact significatif sur la santé à grande échelle.

Culture : Chez GSK, la culture appartient à tous. Elle est le moteur de son objectif, de la mise en œuvre de sa stratégie et contribue à faire de GSK un endroit où les gens peuvent s'épanouir. La culture d'entreprise consiste en plusieurs éléments. D'abord, être ambitieux pour les patients et délivrer au plus vite et mieux ce qui est important. Ensuite, être responsable de l'impact de ses actions, avec des rôles clairs et le soutien nécessaire pour réussir. Enfin, faire ce qui est juste, avec intégrité et bienveillance.

Et pour concrétiser cette vision, GSK a des ambitions et des objectifs à atteindre :

- **Développer de nouveaux traitements innovants** : GSK cherche à unir la science, la technologie et les talents pour développer de nouveaux traitements innovants qui font une réelle différence dans la vie d'un plus grand nombre de personnes.

- **Accélérer le développement de nouveaux traitements** : En plus de développer de nouveaux traitements innovants, GSK s'engage à les développer de manière plus rapide et plus efficace. Cela est démontré par le succès de leur pipeline en R&D, qui a connu des progrès significatifs en 2021.
- **Élargir l'accès aux traitements** : GSK souhaite atteindre davantage de patients avec ses vaccins, médicaments et nouveaux produits innovants. Ils s'engagent à mettre en place des changements radicaux dans la prestation des services au cours des cinq prochaines années pour atteindre cet objectif.
- **Investir dans l'infrastructure de production** : GSK a investi près de 350 millions d'euros sur ses 3 sites de production en France, à Evreux, Mayenne et Saint-Amand-les-Eaux, afin de renforcer sa capacité de production à l'échelle mondiale.

En cohérence avec la culture de GSK Monde, l'entreprise a désormais établi sa présence en Algérie. La partie suivante examinera en détail son implantation, son historique et son organisation interne dans ce pays.

1.3.2 GSK Algérie

GSK Algérie est une entreprise majeure de l'industrie pharmaceutique en Algérie, présente dans le pays depuis plusieurs années. En 2005, elle a ouvert son site de production à Boumerdès, marquant ainsi son engagement sur le marché algérien. Grâce à cette implantation, GSK Algérie a réussi à se hisser parmi les 10 plus grands laboratoires pharmaceutiques du pays. En 2009, afin d'élargir son portefeuille pharmaceutique, GSK Algérie a acquis le Laboratoire Pharmaceutique Algérien (LPA), renforçant ainsi sa présence et sa gamme de produits sur le marché local.

Cette entreprise, spécialisée dans les gammes antibiotiques, respiratoires et système nerveux, a longtemps été reconnue comme un leader dans ces domaines. En 2021, le laboratoire a pris la décision stratégique de cesser la production de médicaments non-antibiotiques pour se concentrer exclusivement sur les antibiotiques. Dans ses projets futurs, GSK Algérie prévoit de renforcer sa gamme d'Augmentin avec l'introduction d'un nouveau Stock Keeping Unit (SKU), l'Augmentin Tablet 500mg/62.5mg, prévue pour 2024 et actuellement en phase d'essais, comme illustré dans la figure 1.6 présentant l'historique du site GSK Algérie (Document interne de GSK Algérie, 2023).

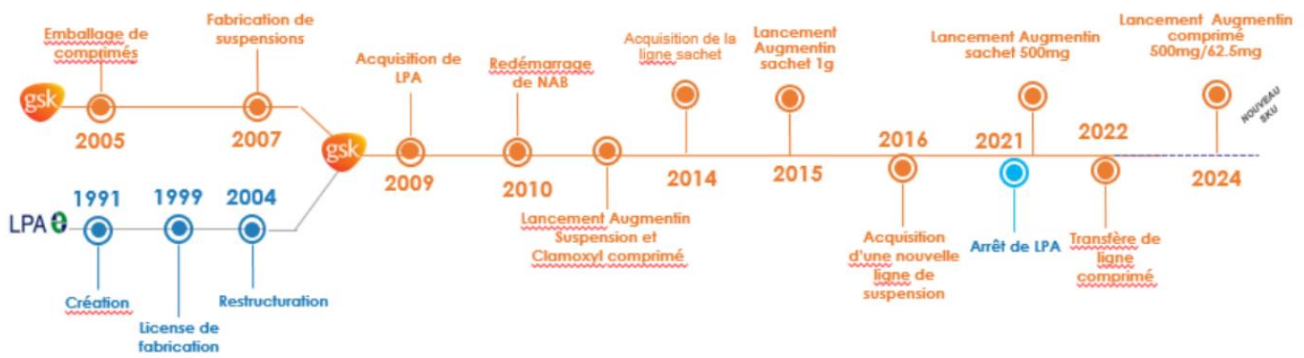


Figure 1.6 : Présentation de l’historique du site de GSK Algérie

À l'heure actuelle, GSK se focalise entièrement sur la production de médicaments antibiotiques, proposant une gamme de sept Stock Keeping Units (SKU) distinctes. Voici le tableau 1.5 classant les produits Augmentin et Clamoxyl en fonction de leur forme et de leur dosage :

Tableau 1.5 Liste des produits fabriqués par GSK Algérie

Produit	Forme	Dosage	Conditionnement
Augmentin	Poudre pour suspension orale	100mg/12,5mg	Flacons de 30ml et 60ml
	Granulés pour suspension orale	1g/125mg	Boîte de 12 sachets
		500g/62,5mg	
Clamoxyl	Poudre pour suspension orale	250mg/5ml	Flacon de 60ml
		500mg/5ml	
	Comprimé	1g	Boîte de 14 comprimés

Pour soutenir cette production et garantir une gestion efficace, la structure organisationnelle de GSK Algérie se compose d'une direction générale et de trois directions principales, comme indiqué dans l'organigramme de la figure 1.7 ci-dessous.

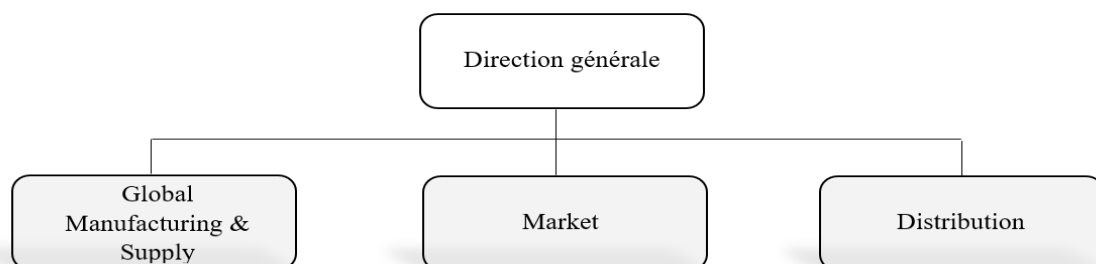


Figure 1.7 : Organigramme de GSK Algérie

Cependant, notre analyse se concentrera particulièrement sur la direction GMS (Global Manufacturing and Supply). Le schéma de la figure 1.8 ci-dessous illustre en détail l'organisation du site GMS, mettant en évidence les rôles et les responsabilités clés au sein de cette direction :

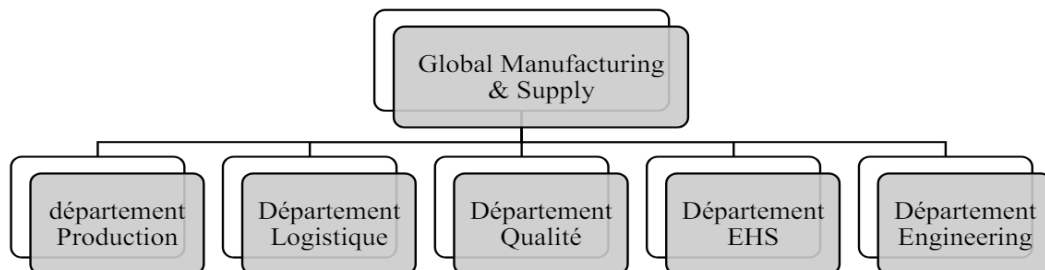


Figure 1.8: Organigramme du site GMS

En parallèle, GSK Algérie, avec sa riche histoire et son engagement envers l'innovation et l'excellence, s'est positionnée comme un acteur clé dans le secteur pharmaceutique algérien. Ses décisions stratégiques témoignent de sa volonté de renforcer sa position de leader dans ce domaine. Les projets futurs illustrent son dynamisme et son adaptabilité aux besoins du marché. L'organisation structurée de GSK Algérie, avec une direction générale et trois directions principales, ainsi que l'organisation spécifique du site GMS, démontre son efficacité opérationnelle et sa capacité à innover et à relever les défis du secteur pharmaceutique.

Pour soutenir cette structure et maximiser son efficacité, nous allons appliquer les deux premières étapes de l'approche processus : l'identification et la cartographie des processus. L'identification des processus implique de déterminer les activités, les tâches et les parties prenantes concernées. Ensuite, la cartographie des processus permet de représenter schématiquement les différentes entités et leurs interconnexions. Cette démarche nous permettra d'obtenir une vision claire et détaillée des opérations, facilitant ainsi l'optimisation continue des performances de GSK Algérie.

Présentation du site GSK Algérie

La cartographie de niveau 1 illustrée dans la figure 1.9 représente les entrées, les sorties et les activités principales de l'entreprise GSK. Les entrées comprennent les besoins du marché pour les médicaments, les réglementations et les politiques, les objectifs stratégiques de GSK Global ainsi que les matières premières (API) et les composants (AC).

L'objectif du processus de GSK est de produire et de commercialiser trois formes de médicaments conformes aux standards de qualité. Les sorties de ce processus incluent les produits finis, qui sont inspectés, testés, puis expédiés au Centre de Distribution National (CND) de GSK. En outre, des rapports de performance sont générés par GSK Global pour surveiller l'efficacité opérationnelle de l'entreprise. Enfin, des commandes d'achat sont

émises pour les fournisseurs, assurant ainsi un approvisionnement continu et fiable en matières premières et composants.



Figure 1.9 : Cartographie niveau 1 du site de GSK Algérie

Présentation des processus de GSK Algérie

La cartographie de niveau 2 (figure 1.10) offre une représentation visuelle et détaillée des divers processus opérationnels de l'entreprise GSK. Elle est organisée en trois grandes catégories : les processus de management, les processus de réalisation et les processus de support. Chacune de ces catégories est ensuite subdivisée en plusieurs sous-processus, permettant une vision plus granulaire et précise de chaque activité.

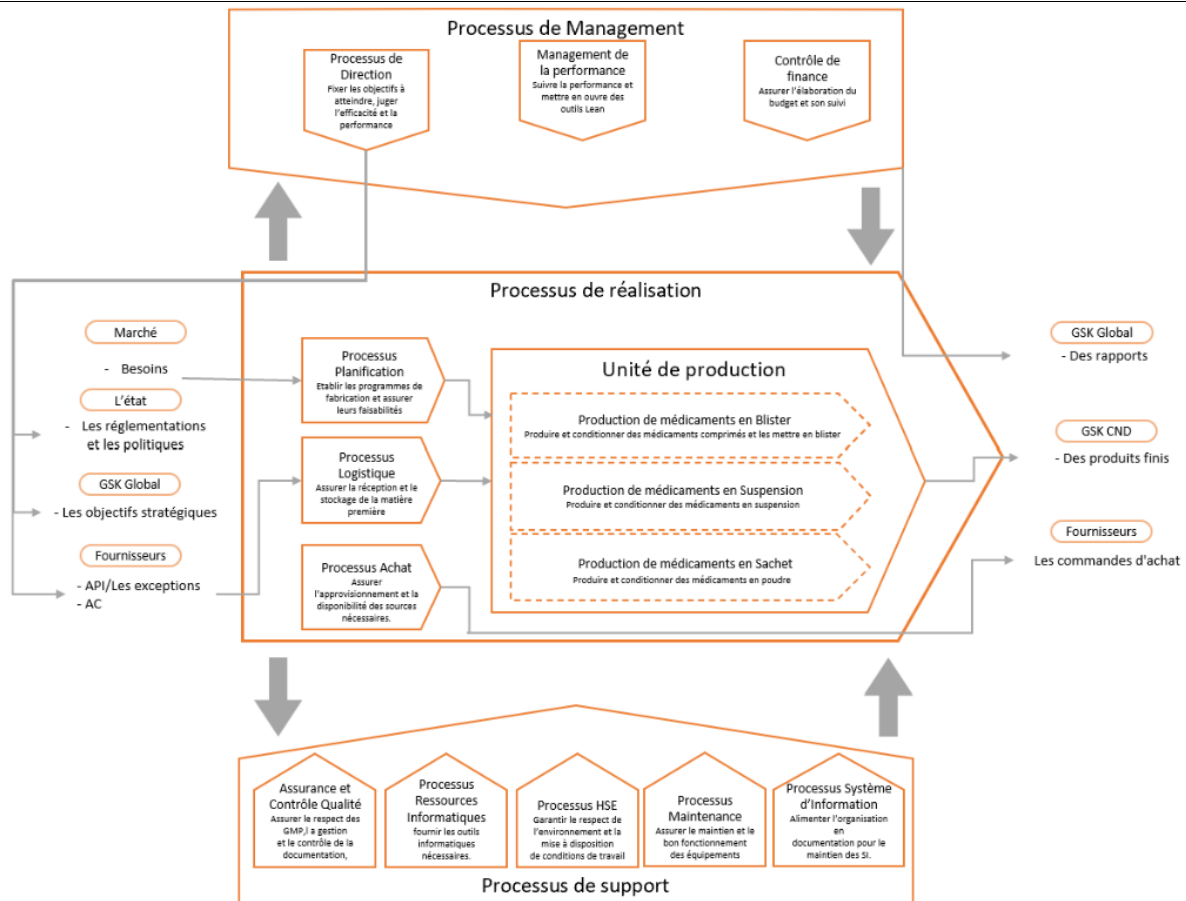


Figure 1.10 : Cartographie niveau 2 des processus de GSK Algérie

Ces différents processus sont interconnectés, chacun jouant un rôle crucial dans le fonctionnement de l'entreprise et contribuant à l'atteinte des objectifs définis par la direction. Les processus de réalisation sont responsables de la production des médicaments, tandis que les processus de support assurent le bon fonctionnement de l'ensemble de l'entreprise et le respect des normes de qualité. Le processus de management supervise l'ensemble de ces activités et garantit la performance globale de l'entreprise.

Nous allons maintenant passer à l'état des lieux, qui présentera un diagnostic détaillé de GSK Algérie, en mettant en lumière les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces auxquelles l'entreprise est confrontée.

1.4 État des lieux

Dans cette section, nous allons commencer par une présentation détaillée du département logistique de GSK Algérie, en explorant ses rôles, responsabilités et contributions essentielles à la chaîne d'approvisionnement de l'entreprise. Nous décrirons ensuite le GSK Performance System, un cadre intégré visant à optimiser la performance opérationnelle et à garantir l'excellence dans la gestion des processus logistiques.

Ensuite, nous examinerons les systèmes d'information utilisés par GSK Algérie pour gérer les processus de la chaîne logistique, en mettant en lumière les outils technologiques et les solutions logicielles qui facilitent la planification, l'exécution et le suivi des opérations logistiques.

Enfin, nous procéderons à un diagnostic approfondi afin de cerner les éléments clés de notre problématique liée au processus d'inventaire. Ce diagnostic permettra d'identifier les forces et les faiblesses actuelles, ainsi que les opportunités et les menaces potentielles, en vue de proposer des améliorations et des solutions adaptées pour optimiser la gestion des stocks chez GSK Algérie.

1.4.1 GSK Performance System

GSK Algérie a décidé d'adopter un système de performance appelé le GSK Performance System (GPS). Ce système de travail normalisé, développé par GSK (GlaxoSmithKline), vise à améliorer la performance de l'entreprise en impliquant l'ensemble du personnel dans les prises de décision. Il a pour objectif de mettre en œuvre la stratégie de zéro accident, zéro défaut et zéro déchet, en mettant l'accent sur l'amélioration continue à tous les niveaux de la chaîne logistique.

Le GPS est fondé sur les principes d'amélioration continue adoptés par l'entreprise. Son but est d'encourager les employés à résoudre les problématiques opérationnelles au quotidien, en passant d'une approche réactive à une approche proactive de résolution des problèmes. Ce système est intégré à tous les départements de l'entreprise afin de déployer la stratégie globale de l'entreprise.

Le système GPS repose sur des normes et des standards de travail communs, comme indiqué dans la figure 1.11 (document interne à GSK Algérie).

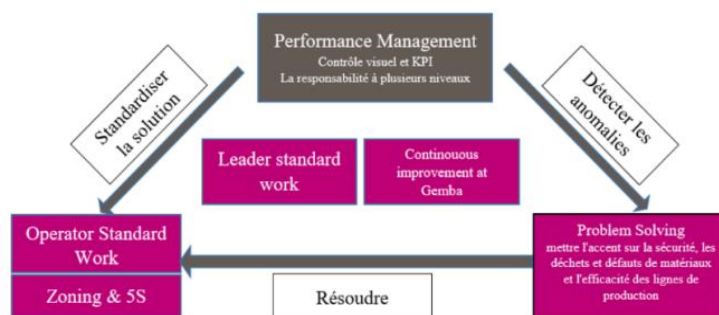


Figure 1.11 : Les Six Standard de GPS (Document interne à l'entreprise)

Les six standards de GPS, illustrés dans la figure 1.10, sont conçus pour garantir une amélioration continue des processus et des résultats de l'entreprise. Ces standards sont expliqués en détail ci-après, offrant une compréhension approfondie de leur application et de leur impact.

- **Management de la Performance** : se compose de deux caractéristiques clés. Tout d'abord, le contrôle visuel et les indicateurs de performance clés (KPI) permettent d'avoir une vision de l'état actuel de la performance par rapport aux objectifs planifiés. Ensuite, le processus de reddition des comptes évalue la performance réelle par rapport aux objectifs fixés, identifie les problèmes prioritaires et définit les actions nécessaires pour ramener la performance à la cible.
- **Problem Solving** : Ce standard propose une approche normalisée et disciplinée pour identifier les causes profondes des dysfonctionnements et appliquer des solutions robustes en temps opportun, évitant ainsi leur réapparition. Ce standard guide les employés dans la compréhension des problèmes, l'implication des parties concernées, la détermination des causes profondes et la mise en place de solutions efficaces.
- **Leader Standard Work** : Ce standard garantit que les dirigeants consacrent du temps à l'établissement et à l'utilisation des normes GPS. Il les encourage également à se concentrer sur les besoins d'amélioration prioritaires de leur zone afin de résoudre les problèmes clés.
- **Operator Standard Work** : il garantit que les tâches et les initiatives d'amélioration des opérateurs sont en ligne avec les objectifs stratégiques de l'entreprise, ce qui assure une utilisation efficace des ressources et une progression cohérente vers les objectifs fixés.
- **Zoning/5S** : C'est une méthode systématique pour organiser les lieux de travail en éliminant les déchets, en améliorant le flux et en réduisant le nombre de processus lorsque cela est possible. Cette méthode, initialement développée par la Toyota Motor Company, repose sur cinq principes : Seiri (Supprimer) Seiton (Situer) Seiso (Scintiller) Seiketsu (Standardiser) Shitsuke (Suivre). La méthode des 5S, en cinq étapes, permet d'améliorer les conditions et les espaces de travail.
- **Continuous Improvement** : il s'agit d'encourager les employés à identifier et à résoudre les problèmes, à améliorer les processus et à rechercher constamment des opportunités d'optimisation, directement là où le travail est effectué. Cela permet de garantir une évolution constante et une amélioration continue de la performance.

La mise en œuvre du GSK Performance System (GPS) représente une démarche stratégique essentielle pour GSK Algérie, en alignant les opérations sur des normes de performance globales et en favorisant une culture d'amélioration continue. Ce système de travail standardisé est particulièrement pertinent pour le département logistique, où l'efficacité et la précision sont cruciales pour le succès de l'entreprise. La partie suivante se concentrera sur la présentation du département logistique, détaillant son rôle, son organisation et son impact sur la performance globale de GSK Algérie.

1.4.2 Présentation du département logistique

Le département logistique de GSK Algérie est chargé de coordonner et de gérer l'ensemble des flux physiques et d'informations nécessaires à la chaîne logistique afin d'assurer le bon fonctionnement global de l'entreprise. Il supervise toutes les activités, de l'approvisionnement en matières premières à la distribution des produits finis aux clients finaux.

La chaîne logistique de GSK Algérie couvre plusieurs étapes essentielles, depuis l'approvisionnement jusqu'à la distribution des produits finis, comme illustré dans la figure 1.12.

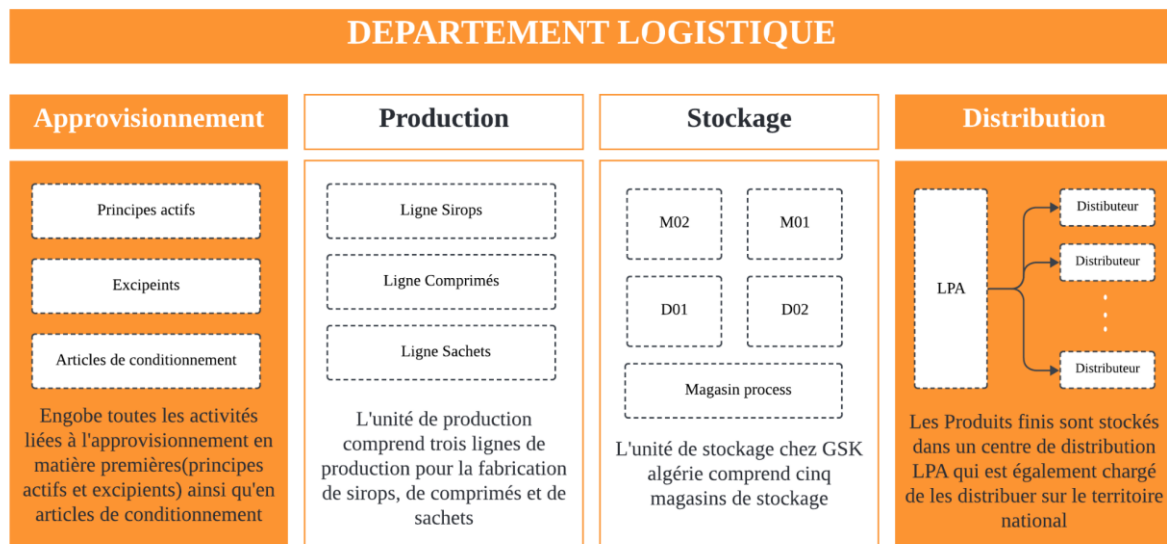


Figure 1.12 : Processus Logistique chez GSK Algérie

- **Approvisionnement** : Ce processus comprend l'acquisition de matières premières, y compris les principes actifs et les excipients, ainsi que les articles de conditionnement.
- **Production** : GSK Algérie dispose de trois lignes de production dédiées à la fabrication de sirops, de comprimés et de sachets.
- **Stockage** : L'unité de stockage de GSK Algérie comprend cinq magasins (M01, M02, Dégro 01, Dégro 02 et le magasin de process) pour assurer la gestion optimale des stocks.
- **Distribution** : Les produits finis sont entreposés dans un centre de distribution LPA, chargé de leur distribution à l'échelle nationale.

Les types des produits de GSK Algérie

À GSK Algérie, on retrouve quatre types de produits stockés dans leurs entrepôts : les principes actifs (API), les articles de conditionnement (AC), les excipients (EXI) et les produits finis.

- **Les Principes actifs** : Ce sont les substances chimiques qui confèrent l'effet thérapeutique au médicament. Les principes actifs sont la base sur laquelle est construit tout médicament.
- **Les excipients** : Ce sont des substances inertes ajoutées aux principes actifs dans la formulation des médicaments. Ils servent souvent de véhicule pour le principe actif et peuvent inclure des agents de liaison, des agents de conservation, des colorants, etc.
- **Les articles de conditionnement** : Ce sont les matériaux utilisés pour emballer et conditionner les médicaments. Cela peut inclure les emballages primaires (comme les flacons, les blisters, etc.) et les emballages secondaires (boîtes, notices, etc.).
- **Les produits finis** : Ce sont les médicaments prêts à être distribués sur le marché. Ils sont composés du principe actif, des excipients et sont conditionnés conformément aux normes réglementaires.

La gestion logistique chez GSK Algérie est fondamentale pour garantir la disponibilité des produits, optimiser les ressources et satisfaire les exigences du marché pharmaceutique. En intégrant des processus rigoureux d'approvisionnement, de production, de stockage et de distribution, le département logistique joue un rôle crucial dans la chaîne de valeur de l'entreprise.

Cependant, cette complexité s'accompagne de nombreux défis. La section suivante analysera les enjeux et défis spécifiques auxquels la logistique de GSK Algérie doit faire face pour maintenir son efficacité et sa compétitivité sur le marché.

1.4.3 Enjeux et Défis de la logistique

La gestion de la logistique chez GSK Algérie est un domaine complexe et essentiel, comportant de nombreux enjeux et défis. Cette section examine les principaux aspects de la logistique, y compris les processus de gestion d'inventaire, la visibilité des stocks en temps réel, les défis liés à la digitalisation, la gestion efficace des stocks et les problèmes de qualité des données. En abordant ces thèmes, nous mettrons en lumière les obstacles actuels et les opportunités d'amélioration pour optimiser les opérations logistiques et renforcer l'efficacité globale de l'entreprise.

Processus de gestion d'inventaire manuel : Le processus de gestion d'inventaire manuel présente des défis en termes d'efficacité et de précision. La saisie manuelle des données

peut entraîner des retards et des erreurs, car elle dépend de la vigilance et de l'exactitude des opérateurs. De plus, la mise à jour en temps réel des informations sur les stocks peut être difficile à réaliser, ce qui limite la visibilité et la prise de décision rapide. Les inefficacités liées à ce processus peuvent entraîner des problèmes tels que des retards dans les livraisons, des erreurs de commande et une gestion inefficace des niveaux de stock.

Visibilité des stocks en temps réel : La visibilité des stocks en temps réel est essentielle pour optimiser la gestion des stocks et répondre efficacement à la demande. Cependant, dans un environnement où les processus sont manuels, obtenir une visibilité en temps réel peut être difficile. Sans un système automatisé pour suivre les mouvements de stocks et mettre à jour les niveaux en temps réel, les gestionnaires peuvent avoir du mal à savoir exactement ce qui est disponible. Cela peut entraîner des problèmes tels que des erreurs de prévision, des ruptures de stock ou un surstockage excessif.

Défis liés à la digitalisation : La transition vers la digitalisation présente des défis uniques, notamment en termes de coût, de formation du personnel et d'intégration de nouveaux systèmes. La mise en œuvre de solutions numériques peut nécessiter des investissements importants en termes de temps et de ressources, ainsi qu'une planification minutieuse pour minimiser les perturbations opérationnelles. De plus, certains membres du personnel peuvent résister au changement ou avoir du mal à s'adapter à de nouvelles technologies, ce qui peut ralentir le processus de transition.

Gestion efficace des stocks : La gestion efficace des stocks nécessite un équilibre délicat entre garantir la disponibilité des médicaments essentiels pour les patients et minimiser les coûts associés à la détention excessive de stocks. Cela nécessite une planification précise, une prévision de la demande et une optimisation des niveaux de stock pour éviter les pénuries tout en évitant les excédents inutiles. Les défis comprennent la capacité à prévoir avec précision la demande future, à gérer les variations saisonnières et les tendances du marché, et à ajuster rapidement les niveaux de stock en réponse à des changements imprévus.

Problème de qualité de données : Les problèmes de qualité des données sont un défi majeur, car des données inexactes, incomplètes ou incohérentes peuvent compromettre la prise de décision et la gestion efficace des opérations de la chaîne d'approvisionnement. L'exactitude des données de projection d'inventaire est particulièrement critique pour garantir que les prévisions de demande et les niveaux de stock sont fiables et précis. Les défis incluent la nécessité de vérifier et de corriger les erreurs de saisie, de garantir la cohérence des données entre les différents systèmes et de s'assurer que les données utilisées pour prendre des décisions sont pertinentes et à jour.

Après avoir examiné en détail les défis spécifiques rencontrés par GSK Algérie dans sa gestion logistique, nous allons désormais entrer dans une phase d'analyse approfondie

pour délimiter de manière précise et exhaustive notre problématique. Cette démarche nous permettra de formuler une question de recherche claire et structurée, orientée vers l'identification des solutions optimales pour améliorer les opérations logistiques et renforcer l'efficacité globale de l'entreprise.

1.4.4 Délimitation des éléments de la problématique

Avoir des niveaux d'inventaire élevés en fin d'année représente pour GSK Algérie un réel problème qui doit être analysé et amélioré, car les coûts d'inventaire sont très élevés et constituent un défi important pour l'entreprise. Ce problème peut être attribué à divers facteurs internes et externes. C'est pourquoi GSK Algérie, et plus précisément le département logistique de GSK, a décidé de lancer le projet "Inventory" dans le cadre de l'amélioration continue de l'entreprise. Pour mieux comprendre et résoudre cette problématique liée à l'inventaire, nous procéderons à une analyse de l'état actuel.

Nous débuterons par une exposition du système d'information employé pour la gestion des opérations logistiques, en mettant particulièrement l'accent sur l'inventaire. Ensuite, nous examinerons le tableau de bord des projections d'inventaire avant d'analyser l'impact financier de cette gestion imprécise sur la santé économique de l'entreprise. Enfin, nous procéderons à une analyse SWOT afin d'identifier les défis potentiels rencontrés par GSK Algérie dans la gestion de leur inventaire.

Systeme d'information utilisé

GSK Algérie s'appuie sur le système de planification des ressources d'entreprise SAP pour coordonner ses opérations logistiques de manière intégrée. Ce système joue un rôle central en supervisant diverses activités telles que la planification du réseau, la réception et l'examen des demandes, ainsi que la planification et la préparation des campagnes de production.

Pour la gestion proactive de l'inventaire, le système génère des prévisions futures des stocks, fournissant des estimations périodiques de l'état des stocks. Ces données sont intégrées à des tableaux de bord permettant une analyse en temps réel de l'état actuel de notre inventaire, facilitant ainsi une prise de décision informée et réactive.

Analyse de l'état actuel des projections d'inventaire

Après des discussions approfondies avec l'équipe logistique, il est ressorti que les projections d'inventaire sont enregistrées et gérées à travers le système SAP. Ces projections sont ensuite intégrées dans un tableau de bord spécifique que nous avons examiné de près. Cette approche nous offre une vue détaillée et dynamique de l'état actuel et prévu de l'inventaire pour l'ensemble des produits de GSK Algérie. Les détails et

résultats de cette analyse sont présentés de manière exhaustive dans la figure 1.13 ci-dessous :

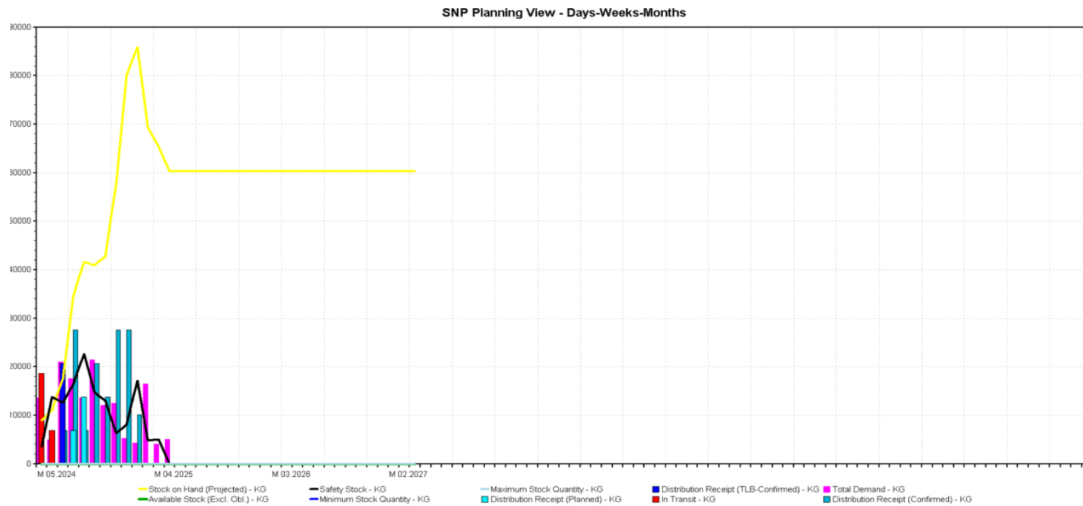


Figure 1.13 : Diagramme de l'état des projections de l'inventaire

L'analyse du diagramme révèle clairement que le niveau de projection d'inventaire en fin d'année (PSOH) est significativement élevé, et qu'il demeure à un niveau élevé dans les projections futures, indiquant ainsi des problèmes substantiels pour l'entreprise.

Un niveau élevé de stocks entraîne des coûts supplémentaires importants, notamment en termes de frais de stockage accrus, de risques d'obsolescence des produits et de surcharge potentielle de la chaîne logistique. Ces aspects peuvent avoir un impact négatif sur la rentabilité et l'efficacité opérationnelle de GSK Algérie.

Analyse de l'impact Financier des niveaux d'inventaire

Pour évaluer et confirmer l'impact de cette mauvaise gestion des projections d'inventaire, nous avons entrepris une analyse de l'impact financier des niveaux d'inventaire sur la santé financière de l'entreprise.

Après examen du rapport des coûts d'inventaire de l'année 2023, nous avons calculé les écarts financiers résultant d'une gestion imprécise de l'inventaire. La formule utilisée pour ces calculs est la suivante :

$$\text{Écarts financiers d'inventaire} = \text{Les coûts d'inventaire du mois en cours} - \text{Budget alloué pour l'inventaire du mois en cours.}$$

Les résultats de ces calculs ont été représentés dans le diagramme présenté dans la figure 1.14.

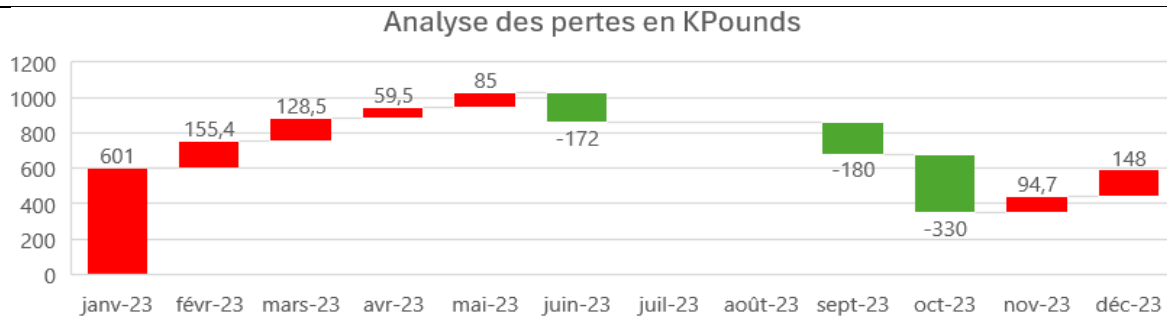


Figure 1.14 : Analyse des pertes en K-Pounds

La figure 1.14 présente un diagramme en cascade illustrant les pertes financières dues à l'inventaire selon les mois. Il ressort que GSK Algérie a subi des pertes financières significatives au cours de l'année 2023.

Les mois de janvier, février, mars, avril, mai, novembre et décembre ont particulièrement été marqués par des dépassements des coûts d'inventaire par rapport au budget alloué par le service financier. Ces dépassements ont entraîné une perte totale de £590.1k, attribuable à une gestion inadéquate de l'inventaire. Ce constat met en évidence l'importance cruciale de mettre en œuvre des mesures correctives dans le cadre de ce projet.

Analyse SWOT

Pour approfondir notre compréhension des défis et des opportunités stratégiques, nous avons entrepris une analyse SWOT complète. Cette démarche impliquait la collecte de données pertinentes sur les opérations logistiques de l'entreprise, ainsi que la réalisation d'enquêtes auprès du personnel pour explorer divers aspects critiques. Cette analyse nous a permis de mettre en lumière les forces internes et les faiblesses de l'organisation, tout en identifiant les opportunités et les menaces potentielles qui pourraient influencer nos objectifs stratégiques. Les résultats de cette analyse sont synthétisés dans la matrice SWOT dans la figure 1.15 ci-dessous :



Figure 1.15 : Matrice SWOT

L'analyse SWOT révèle plusieurs aspects cruciaux pour la gestion de l'inventaire chez GSK Algérie. Nos forces incluent la capacité à utiliser efficacement le système SAP pour générer des prévisions d'inventaire précises, ainsi que l'intégration de tableaux de bord permettant une surveillance en temps réel. Ces atouts nous positionnent favorablement pour une gestion proactive des stocks.

Cependant, des faiblesses telles que le manque de visibilité sur l'état des stocks et la fiabilité variable des projections d'inventaire nécessitent une attention immédiate. Ces défis pourraient compromettre notre capacité à planifier de manière optimale et à répondre efficacement à la demande du marché.

Les opportunités offertes par les partenariats stratégiques avec les fournisseurs et la formation continue des employés sur l'utilisation du système ERP ouvrent des avenues pour améliorer notre efficacité opérationnelle et notre compétitivité sur le marché.

En revanche, les menaces telles que les coûts croissants de stockage et d'obsolescence des produits, ainsi que les défis posés par les réglementations strictes et les écarts budgétaires potentiels dans les rapports d'inventaire, nécessitent une gestion proactive pour minimiser leur impact sur nos opérations et nos résultats financiers.

Une approche stratégique qui capitalise sur nos forces, adresse nos faiblesses, exploite nos opportunités et atténue nos menaces est essentielle pour optimiser notre gestion d'inventaire et renforcer la résilience de GSK Algérie dans un environnement concurrentiel et réglementé. L'analyse SWOT a joué un rôle crucial dans la formulation de la problématique qui guidera la prochaine phase de notre stratégie. Cette phase vise à identifier comment utiliser au mieux nos atouts, à résoudre les défis identifiés, à saisir les opportunités du marché et à anticiper les menaces, afin d'assurer une gestion proactive et durable des stocks

Problématique

Une projection d'inventaire, également connue sous le nom de "Inventory Projection" en anglais, représente une estimation prévisionnelle des niveaux de stock d'une entreprise. Cette estimation repose généralement sur les prévisions de demande, les capacités de production et les plans de production de l'entreprise.

GSK Algérie utilise un système SAP pour anticiper ses futurs stocks à partir de ses plans de production et de ce qu'elle va réceptionner durant une période donnée. L'objectif principal est de planifier efficacement les activités à venir en garantissant la disponibilité adéquate des produits pour répondre à la demande prévue, tout en évitant les surplus de stock inutiles. Ces surplus pourraient conduire à un inventaire excédentaire en fin d'année, entraînant des coûts de stockage accrus, l'obsolescence des stocks et une surcharge de la

chaîne d'approvisionnement. Ces répercussions pourraient affecter la satisfaction clientèle et la réputation de l'entreprise.

L'inefficacité des projections d'inventaire constitue un défi majeur pour les entreprises, souvent exacerbée par une gestion imprécise des stocks, des délais de livraison variables et des estimations inexactes de la demande. Une gestion optimale des stocks est cruciale pour assurer la disponibilité des produits tout en minimisant les coûts de stockage.

Cependant, le manque de suivi et de gestion précis peut entraîner des écarts significatifs entre les prévisions et la réalité. Les délais de livraison, ou lead times, qui varient en fonction des fournisseurs et des conditions logistiques, ajoutent une couche de complexité supplémentaire. Ces facteurs combinés peuvent entraîner une chaîne d'approvisionnement moins efficace, augmentant les coûts opérationnels et réduisant la capacité à répondre rapidement aux besoins du marché.

De plus, l'intégration de données provenant de différentes sources et systèmes demeure un défi majeur, rendant difficile la création de prévisions précises. Les écarts entre les prévisions et les niveaux réels de stock peuvent également résulter de fluctuations saisonnières, de tendances du marché non anticipés et de changements dans la réglementation ou la demande des consommateurs. Cette complexité accrue nécessite des systèmes de gestion des stocks plus sophistiqués et des méthodologies d'analyse de données avancées pour affiner les projections et améliorer la précision des prévisions.

La question fondamentale qui découle de ce constat est la suivante :

Comment améliorer la précision des projections d'inventaire afin d'éviter des coûts supplémentaires et des perturbations dans la planification des activités de l'entreprise ?

Cette question se décline en plusieurs interrogations secondaires :

- Quelles sont les principales sources d'inexactitude dans les projections d'inventaire actuelles chez GSK Algérie ?
- Comment les variations des délais de livraison impactent-elles la précision des projections d'inventaire ?
- Comment l'intégration de nouvelles technologies ou systèmes de gestion peut-elle contribuer à une meilleure précision des projections d'inventaire ?

1.4.5 Déroulement et méthodologie de travail

Pour répondre de manière rigoureuse à la problématique de l'exactitude des projections d'inventaire et pour mettre en œuvre des solutions durables, nous avons choisi

d'adopter l'approche méthodologique DMAIC de Six Sigma. Cette méthodologie éprouvée sera intégrée de manière cohérente à la culture opérationnelle de GSK Algérie, en alignement avec notre projet visant à améliorer le processus d'inventaire.

Le projet sera structuré selon les cinq phases du DMAIC : Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer et Contrôler. Chacune de ces phases jouera un rôle crucial dans l'identification des problèmes sous-jacents, la collecte et l'analyse des données pertinentes, le développement de solutions efficaces, et enfin, l'instauration de mesures de contrôle pour garantir la durabilité des améliorations apportées. La figure 1.16 ci-dessous illustre le cadre méthodologique qui guidera notre démarche vers l'atteinte des objectifs fixés.

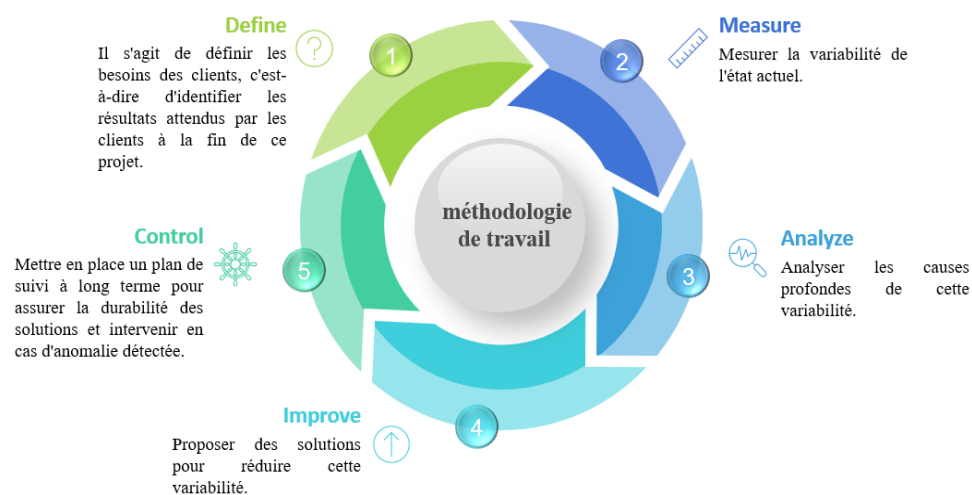


Figure 1.16 : Méthodologie et étapes de projet d'amélioration des projections d'inventaire

En suivant la méthodologie DMAIC, nous adoptons un cadre méthodique rigoureux pour systématiquement identifier les besoins spécifiques, évaluer précisément les performances actuelles, analyser en profondeur les causes racines des problèmes identifiés, proposer des solutions d'amélioration robustes, et enfin, mettre en œuvre des mesures de contrôle rigoureuses pour assurer la pérennité des résultats obtenus.

1.5 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de présenter le secteur pharmaceutique à l'échelle mondiale et en Algérie, ainsi que de détailler les activités de GSK Algérie et sa structure interne. Nous avons également abordé le système informatique utilisé par l'entreprise pour gérer ses activités relatives au processus d'inventaire, analysé l'existence de problématiques dans ce contexte, et enfin énoncé notre problématique ainsi que la méthodologie de travail pour ce projet.

Chapitre 2

Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

2.1 Introduction

Ce chapitre a pour objectif de fournir un cadre conceptuel, ainsi qu'une présentation des outils, des approches et des solutions potentielles permettant aux entreprises du secteur pharmaceutique de relever le défi de l'exactitude et de la fiabilité des projections d'inventaire à long terme, afin de répondre efficacement à la demande croissante du marché.

Bien que notre travail se base principalement sur la démarche DMAIC du Six Sigma, d'autres méthodes seront également présentées dans ce chapitre. Celui-ci sera structuré selon les sections suivantes :

La première section introduira la chaîne logistique, en mettant en lumière ses particularités dans le secteur pharmaceutique, ainsi que l'importance de la précision des projections d'inventaire. Nous aborderons également la rigueur et la nature de la demande dans ce domaine, ainsi que la gestion des stocks, essentielle pour assurer la disponibilité des produits et minimiser les coûts.

La deuxième section sera consacrée aux projections d'inventaire, en définissant leur importance et en expliquant comment une gestion efficace des stocks peut améliorer leur précision. Nous discuterons des conséquences des projections imprécises sur la performance globale de la chaîne logistique.

Enfin, la dernière section présentera le Six Sigma et les différentes méthodologies de résolution de problèmes, incluant la démarche DMAIC et d'autres approches pertinentes, afin de fournir un panorama complet des solutions disponibles pour améliorer la gestion des stocks et la précision des projections d'inventaire dans le secteur pharmaceutique.

2.2 La chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique et la précision des projections d'inventaire

Dans cette première partie de l'état de l'art, nous explorerons les particularités de la chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique, en mettant en lumière les défis spécifiques liés à la gestion des stocks et à la précision des projections d'inventaire.

Ensuite, nous examinerons les divers aspects de la gestion logistique, en commençant par une introduction générale à la chaîne logistique, suivie d'une analyse détaillée de ses spécificités dans le secteur pharmaceutique, incluant la rigueur et la nature de la demande, ainsi que la gestion des stocks.

Enfin, nous aborderons les projections d'inventaire, leur importance, leur gestion, et l'impact des données imprécises sur les opérations de la supply chain pharmaceutique.

2.2.1 Introduction à la chaîne logistique

Le concept de "chaîne logistique" a évolué à partir de la notion de "logistique", qui était initialement liée à des activités militaires avant d'être adoptée par les entreprises dans les années 1950 [3]. À ses débuts, la logistique était principalement centrée sur les opérations d'exécution, mais elle est devenue un élément clé pour garantir la fiabilité des flux de matières [4].

La logistique se définit comme "le processus de gestion des flux physiques, d'informations et financiers, entre le client et le fournisseur, et vice versa, depuis l'acquisition des matières premières jusqu'à la livraison finale, afin de satisfaire le client au moindre coût" [3][4].

L'importance de la logistique en tant qu'outil d'optimisation a mené à l'émergence du concept de "chaîne logistique" ou "supply chain management" dans les années 1990 [5][6]. Ce concept met en lumière les interactions entre les différentes entités tout au long du flux des produits, avec pour objectif principal de satisfaire les besoins des clients par une gestion intégrée des processus.

2.2.2 La chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique

Dans le secteur pharmaceutique, la chaîne logistique représente un processus complexe qui se résume à garantir la disponibilité et la distribution efficace des médicaments et produits de santé. Ce processus intègre plusieurs étapes, allant de l'approvisionnement en matières premières à la livraison finale aux patients, en passant par la production, le stockage et le transport.

En tant qu'élément crucial pour ce secteur, la chaîne logistique assure que les médicaments et produits de santé soient disponibles et distribués de manière optimale. Toute rupture d'approvisionnement peut entraîner des conséquences graves sur la santé des patients. Par conséquent, l'optimisation du système logistique permet non seulement d'améliorer la productivité et la rentabilité des entreprises, mais aussi de réduire les coûts tout en améliorant la qualité des produits [7].

Rigueur et nature de la demande pharmaceutique

La demande dans le secteur pharmaceutique est extrêmement fluctuante et imprévisible. Elle est influencée par de nombreux facteurs tels que les épidémies, les saisons, les avancées thérapeutiques, et bien d'autres encore [8]. Cette variabilité rend la gestion de la chaîne logistique particulièrement complexe. Il est donc crucial de mettre en œuvre des systèmes de gestion des stocks efficaces pour faire face à ces variations de la demande.

Gestion des stocks dans le secteur pharmaceutique

La gestion des stocks revêt une importance capitale dans la chaîne logistique du secteur pharmaceutique. Elle permet de maintenir un niveau de stock adéquat en médicaments et produits de santé, ce qui contribue à réduire les coûts, à optimiser l'efficacité du personnel et à garantir la disponibilité des produits [9].

Les entreprises pharmaceutiques doivent donc être particulièrement attentives à la gestion de leurs stocks pour éviter à la fois les ruptures de stock et le sur-stockage, qui peuvent avoir des conséquences néfastes sur leur activité [10].

L'impact de SAP sur la gestion logistique et les projections d'inventaire

Le logiciel SAP est un logiciel ERP qui permet de transformer la gestion logistique et les projections d'inventaire des entreprises qui l'adopte. En centralisant toutes les données logistiques, il offre une vue intégrée et en temps réel des stocks, des commandes, des livraisons et des réceptions [11][12][13]. Cette centralisation améliore la visibilité et la traçabilité de ces opérations, facilitant la prise de décisions informées [12][13].

En outre, SAP permet d'automatiser plusieurs processus logistiques comme la gestion des entrepôts, la planification des transports et le suivi des expéditions, réduisant ainsi les erreurs humaines et augmentant la productivité, ce qui permet de diminuer les coûts logistiques tout en optimisant la qualité du service client. De plus, les algorithmes sophistiqués de cet ERP exploitent les données historiques et actuelles pour générer des projections d'inventaire précises, permettant ainsi aux entreprises d'anticiper les besoins, d'éviter les surstocks et les ruptures, et d'optimiser les niveaux de stock. [11][12][13][14].

Par ailleurs, ce logiciel soutient également des méthodologies d'amélioration continue telles que Six Sigma DMAIC. Les données fournies par SAP facilitent l'identification des problèmes logistiques, la mesure des performances, l'analyse des causes profondes et la mise en œuvre de solutions pour améliorer la précision des projections d'inventaire. [14].

2.2.3 Les projections d'inventaire

Dans une entreprise opérant dans le secteur pharmaceutique, où la demande a été précédemment décrite comme souvent imprévisible, il est impératif de disposer de systèmes robustes pour la planification et la gestion des stocks. Une gestion efficace permet d'anticiper les fluctuations de la demande et d'ajuster les niveaux de stock en conséquence, garantissant ainsi la disponibilité continue des médicaments et des produits de santé tout en optimisant les coûts.

Définition et importance des projections d'inventaire

Les projections d'inventaire représentent des prévisions quantitatives et financières cruciales pour la gestion des stocks au sein d'une entreprise. Ce sont des estimations futures des niveaux de stock, basées sur les données historiques de ventes, les tendances du marché et les prévisions de la demande. Leur importance se manifeste à travers plusieurs aspects:

- Réduction des pertes et des coûts associés aux stocks inutiles ou insuffisants : Elles permettent de prévenir les surstocks et les ruptures de stock, réduisant ainsi les coûts associés aux stocks inutiles ou insuffisants. En anticipant les besoins futurs, les entreprises peuvent améliorer ainsi leur rentabilité et leur efficacité opérationnelle [15].
- Amélioration de la gestion des stocks : Les projections d'inventaire permettent une planification plus précise et une gestion efficace des stocks, assurant ainsi une disponibilité continue des produits tout en minimisant les excédents et les risques de pénurie [16].
- Optimisation des stratégies de gestion des stocks : En fournissant une base solide pour la prise de décisions, les projections d'inventaire aident les entreprises à choisir les stratégies de gestion des stocks les plus adaptées à leurs besoins spécifiques, améliorant ainsi l'efficacité opérationnelle et la satisfaction des clients [17].

La gestion des stocks et la précision des projections d'inventaire

La gestion des stocks et la précision des projections d'inventaire revêtent une importance capitale pour les entreprises cherchant à optimiser leurs opérations logistiques et à anticiper efficacement leurs besoins futurs. Une gestion inadéquate des stocks peut entraîner diverses conséquences néfastes, notamment des coûts et des pertes financières significatives [18].

En effet, une gestion inefficace des stocks peut contraindre l'entreprise à relever le prix de ses produits pour compenser ces pertes, ce qui pourrait favoriser ses concurrents. D'autre part, une précision accrue dans les projections d'inventaire permet aux entreprises de prendre des décisions plus éclairées en matière de planification des besoins, réduisant ainsi les risques de surstockage ou de rupture de stock et minimisant les coûts associés [19].

En somme, la santé financière et l'efficacité opérationnelle d'une entreprise reposent en grande partie sur sa capacité à gérer efficacement ses stocks, ce qui lui permet de réduire les coûts superflus et d'améliorer sa performance globale [20].

2.2.4 Impact des données imprécises sur les opérations de la supply chain pharmaceutique

Dans le cadre actuel et au cours des avancées technologiques que nous sommes en train de confronter, les responsables de la supply chain sont face à un besoin récurrent : l'automatisation des tâches et la digitalisation des activités de l'entreprise.

D'après la dernière étude co-menée par le Council of Supply Chain Management Professionals et Tools Group, spécialiste mondial des logiciels de planification et d'optimisation de la supply chain, 93 % des entreprises déclarent être activement engagées dans le processus de digitalisation de leur supply chain. [21]

L'un des problèmes courants dans la digitalisation est l'imprécision des données. L'industrie pharmaceutique, hautement réglementée et critique, dépend de données précises et fiables pour ses opérations. Toutefois, l'imprécision des données peut entraîner des conséquences graves à divers niveaux de la chaîne d'approvisionnement et des opérations de l'entreprise. Cela impacte fortement les opérations de la supply chain :

- Une gestion des stocks erronée due à des données inexactes peut causer des ruptures ou des excédents de stocks, impactant ainsi la disponibilité des médicaments et l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement.
- Les erreurs dans la gestion des données peuvent retarder la livraison des médicaments nécessaires, affectant négativement les traitements des patients.
- Des données imprécises limitent l'efficacité des outils de BI pour planifier et prendre des décisions éclairées sur la supply chain.

Les conséquences des projections imprécises sur la supply chain pharmaceutique peuvent être considérables. En effet, les prévisions incorrectes peuvent entraîner une mauvaise allocation des ressources et une planification inadéquate, ce qui compromet la capacité des entreprises pharmaceutiques à répondre efficacement à la demande du marché.

Cela peut conduire à des surstocks coûteux de certains médicaments et à des pénuries d'autres produits vitaux, affectant directement la disponibilité des traitements pour les patients. De plus, les erreurs de prévision peuvent également influencer négativement la gestion des dates de péremption des médicaments, entraînant un gaspillage important et des pertes financières. En conséquence, ces imprécisions non seulement augmentent les coûts opérationnels, mais elles peuvent également compromettre la réputation des entreprises pharmaceutiques et leur conformité réglementaire.

Ainsi, pour garantir des projections précises, il est impératif d'adopter des modèles de prévision adéquats et d'utiliser des données fiables et précises. Cela permet d'assurer une gestion optimale des stocks et une réactivité efficace face aux variations du marché pharmaceutique.

2.3 Six Sigma

L'appellation "Six Sigma" vient de la lettre grecque sigma qui est utilisée en statistiques pour représenter l'écart type. En termes de variation statistiquement acceptable, elle signifie que le processus vise à avoir une marge de six fois l'écart type (6), ce qui équivaut à un maximum de 3,4 défauts pour un million d'unités produites [22][23]. Cependant, cette méthodologie de gestion de la qualité vise à améliorer les performances des processus en réduisant les variations et en éliminant les défauts. Elle repose sur des principes rigoureux et des méthodes statistiques pour identifier et résoudre les problèmes au sein des processus de production et de service.

Dans cette section, nous examinerons l'origine du Six Sigma, ses objectifs fondamentaux, ainsi que les principes clés qui sous-tendent cette méthodologie.

2.3.1 Origine et objectif de Six Sigma

Les racines du Six Sigma remontent à Carl Friedrich Gauss (1777-1855), qui a introduit le concept de la courbe normale, une base essentielle pour la statistique moderne. Puis vers les années 1920, Walter Shewhart a démontré que trois sigma de la moyenne est le point où un processus nécessite une correction. Ce concept a été affiné au fil des décennies avec l'introduction de nombreuses normes de mesure comme le CPK et le zéro défaut.

Le terme « Six Sigma » a été proposé par un ingénieur de Motorola, Bill Smith, dans les années 1980. À cette époque, les ingénieurs de Motorola ont constaté que les niveaux de qualité traditionnels et la mesure des défauts ne fournissaient pas une granularité suffisante. Ils ont décidé de mesurer les défauts par million d'opportunités, établissant ainsi une norme plus rigoureuse [24].

Motorola a développé cette nouvelle norme, ainsi que la méthodologie et le changement culturel nécessaire pour la mettre en œuvre. Le Six Sigma lui a permis de réaliser des économies substantielles, dépassant 16 milliards de dollars grâce à cette approche, avec deux milliards de dollars économisés sur une période de quatre ans. Cette réussite a inspiré de nombreuses autres entreprises à adopter cette démarche pour améliorer leurs processus et réduire les défauts, en faisant un pilier essentiel de la gestion de la qualité moderne.

Cette méthodologie vise principalement à réduire les causes de variabilité observée dans les processus, tout en cherchant à comprendre les besoins réels du client. Cette variabilité est définie comme la mesure de l'écart entre les résultats d'un processus et une cible spécifiée. [23]

La figure 2.3 présente la relation entre le Six Sigma et la réduction de la variabilité.

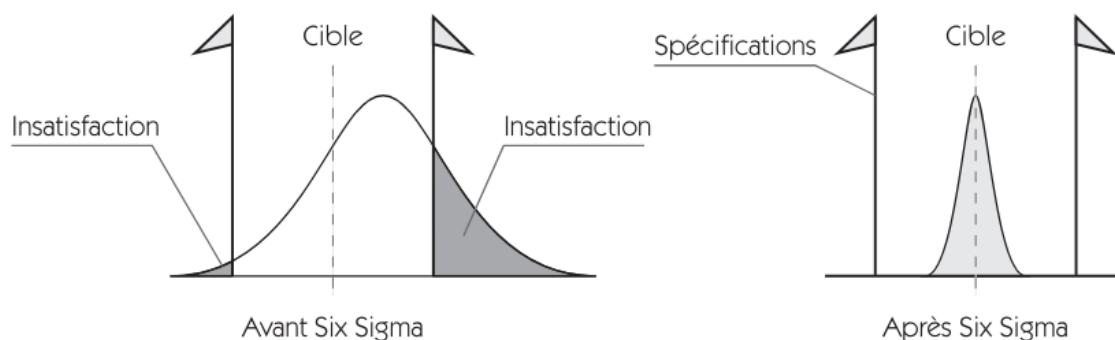


Figure 2.1. Le Six Sigma et la réduction de la variabilité [23]

2.3.2 Le principe du Six Sigma

Le Six Sigma représente une approche d'amélioration des processus, de la qualité et de la rentabilité, basée sur une maîtrise statistique des procédés. C'est également un mode de management qui repose sur une organisation très encadrée dédiée à la conduite de projet. Cette méthodologie peut prendre différentes dimensions, allant d'une simple approche de résolution de problèmes à une stratégie d'entreprise complète, en fonction de la démarche et de la structure mises en place pour organiser et piloter les processus.

Au cœur de cette méthode se trouve le concept de "sigma", une grandeur statistique utilisée pour mesurer l'écart entre un processus donné et la perfection. Elle repose essentiellement sur la mesure et l'analyse statistique des données pour comparer la distribution des résultats obtenus à celle des résultats souhaités. L'objectif principal est de mesurer et d'éliminer systématiquement les défauts dans un processus afin de se rapprocher autant que possible de "zéro défaut".

Les produits dans chaque processus suivent généralement une distribution normale ou de Gauss comme présenté sur la figure 2.5, où les mesures sont concentrées autour d'une moyenne de façon symétrique. La lettre sigma représente la dispersion des produits autour de la moyenne, c'est-à-dire leur variabilité. Une production avec un sigma faible est plus homogène, avec des valeurs proches de la moyenne [23].

Dans la figure 2.5, les termes USL (Limite Supérieure de Spécification) et LSL (Limite Inférieure de Spécification) représentent respectivement les limites de tolérance supérieure et inférieure qui définissent les exigences du client en termes de qualité. Si un produit se trouve en dehors de ces spécifications, il est considéré comme défectueux et donc éliminé du processus [25].

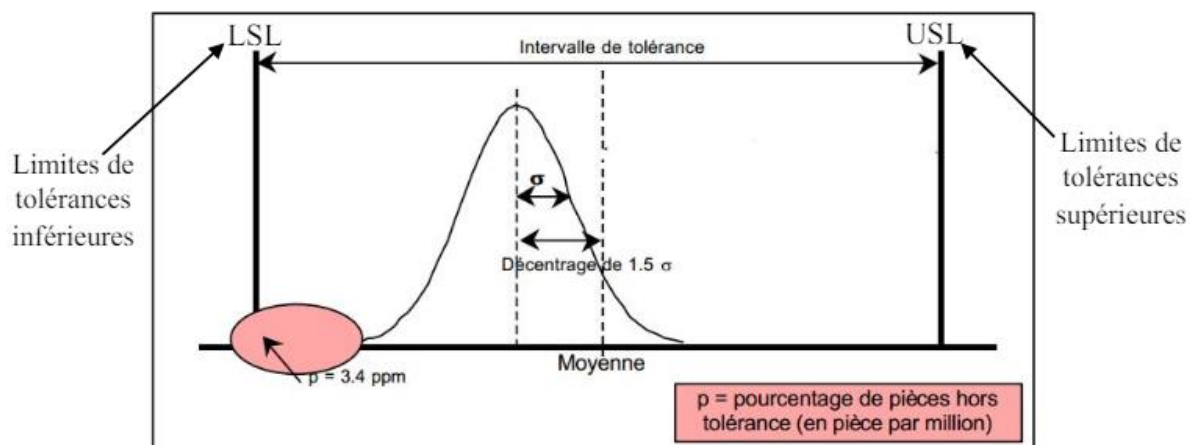


Figure 2.2. Courbe de Gauss et la notion de Six Sigma [23]

Le Six Sigma vise également à réduire la variabilité dans les processus, ce qui se traduit par une réduction du nombre de défauts de produits manufacturés à moins de 3,4 par million d'opportunités (DPMO). L'approche met l'accent sur la compréhension des besoins et des exigences des clients (CTQ - Critical to Quality), ainsi que sur la gestion par les faits et la réduction de la variation.

Pour mettre en œuvre le Six Sigma de manière efficace, il est essentiel de comprendre les besoins des clients, d'avoir une connaissance approfondie des processus de l'organisation, de gérer la variation, d'impliquer et de former le personnel, et enfin, d'engager de manière systématique et méthodique des actions et des projets d'amélioration. En suivant ces principes, le Six Sigma permet d'améliorer la qualité, de réduire les coûts et d'optimiser les processus, contribuant ainsi à la réussite globale de l'entreprise.

Le système des ceintures

Les niveaux de certification en Six Sigma sont représentés par des ceintures de différentes couleurs, indiquant à la fois le niveau d'expertise de la personne formée et le rôle qu'elle peut jouer dans un projet Six Sigma. Voici les principaux niveaux [24]:

- Master Black Belt : Ce sont des experts internes chargés de diriger le programme Six Sigma au sein de l'organisation. Ils développent des indicateurs clés et supervisent la direction stratégique des projets. Ils ont également pour mission de former les Black Belts et les Green Belts.
- Black Belt : Les "Black Belts" sont responsables de la direction des projets d'amélioration. Ils dirigent leurs équipes et sont chargés de leur formation.

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

- Green Belt : Les “Green Belts” participe à la collecte et à l'analyse des données dans les projets dirigés par les Black Belts. Ils peuvent également diriger des petits projets avec des objectifs précis.
- Yellow Belt : Ils font partie des équipes de projet Six Sigma et participent activement à leur réalisation.
- White Belt : Les “White Belts” possède une connaissance de base de la méthodologie Six Sigma, mais n'ont pas de rôle actif dans les projets Six Sigma.

Boîte à outils

Le tableau 2.1 présente une synthèse des outils utilisés dans le cadre de Six Sigma, en précisant leurs domaines d'application et leurs objectifs, selon l'étude de Leasure et Piotr (2012). (Annexe)

Tableau 2.1 : Boîte à outils Six Sigma

Domaine d'application	Outil	But
Générer des idées et rechercher des solutions	Brainstorming	Générer les idées grâce au travail créatif du groupe
	SIPOC	Décrire les relations de l'entreprise avec ses fournisseurs et ses clients
	Voix du client VOC	Comprendre les attentes et les besoins du client
	Diagramme CTQ	Identifier et décrire les besoins et spécifications du client
	Déploiement de la Fonction Qualité QFD	Identifier les besoins du marché Adapter les spécifications du bien ou du service aux attentes des clients, Répondre aux attentes du client.
	Diagramme de Gantt	Etablir le planning des tâches séquentielles et simultanées
	Diagramme de Pareto	Se concentrer sur les problèmes clés pour obtenir une amélioration plus efficace
	5 why	Trouver les causes racines du problème
	Diagramme d'Ishikawa	Trouver et guérir les causes du problème Identifier, exploiter et classer toutes les causes détaillées de problème

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

	Diagramme d'Arbre	Faciliter les décisions et l'analyse en dessinant les tâches
	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité AMDEC	Déterminer et classer les défaillances d'un produit ou d'un processus Définir les actions à entreprendre pour éliminer les défaillances potentielles, Documenter le processus du développement
	Flowchart	Effectuer une présentation graphique des processus, Identifier le flux ou la séquence des tâches
Effectuer le traitement statistique	Mesure MSA	Déterminer le niveau d'erreurs causées par le système de mesure
	Répétabilité et Reproductibilité R&R	Examiner la fiabilité du système de mesure
	Histogramme	Analyser le centrage et la forme du processus Rassembler et dessiner les données de processus obtenues dans un certain horizon de temps
	Test d'hypothèse	Confirmer la loi normale des échantillons
	Cartes de contrôle	Reconnaître les sources de variation, Surveiller et améliorer les processus dans un horizon de temps
	Capabilité du processus	Mesurer la conformité du processus aux exigences ou aux spécifications des clients Réduire la variabilité
	Analyse de corrélation	Identifier et mesurer les relations possibles entre deux variables
	Régression linéaire simple	Modéliser et étudier les relations possibles entre deux variables
	Analyse de la variance ANOVA	Etudier les observations qui dépendent d'un ou plusieurs facteurs à la fois
Évaluer la satisfaction client	Pièces Défectueuses Par Million PPM	Calculer le nombre d'éléments défectueux pour un million de pièces Défauts Par Million d'Opportunités DPMO Calculer le nombre de défauts pour un million de possibilités de leur apparition
	Niveau de sigma	Calculer le niveau de la qualité

2.4. Méthodologies de résolution de problèmes

L'étape de sélection de la méthodologie adéquate de résolution de problèmes est essentielle pour garantir le succès de tout projet. Il est crucial de choisir la méthode qui correspond le mieux aux besoins et aux objectifs du projet. Pour notre projet de fin

d'études, nous avons examiné plusieurs méthodologies de résolution de problèmes bien établies, telles que PDCA, DMAIC, A3, et DMADV. Chacune de ces approches offre des avantages uniques et des étapes spécifiques pour aborder et résoudre les problèmes de manière efficace et durable.

2.4.1 Présentation des méthodologies de résolution de problèmes

Diverses méthodologies de résolution de problèmes sont explorées dans la littérature, applicables à la structuration de projets dans les domaines du Lean, du Six Sigma et du Lean Six Sigma. Parmi les approches mentionnées dans les ouvrages de référence, on retrouve PDCA, DMAIC, DMADV, A3.

Le cycle PDCA (Plan, Do, Check, Act), également connu sous le nom de cycle de Deming, est un outil destiné à l'amélioration continue des processus organisationnels, des produits ou des services. Développé par le Dr William Edwards Deming, un expert américain en gestion de la qualité, ce cycle repose sur l'idée que les entreprises peuvent améliorer la qualité tout en réduisant les coûts. Il se compose de quatre étapes, permettant ainsi une amélioration continue et offrant la possibilité de tester rapidement des idées et de progresser à chaque itération réalisée dans la boucle [26].

La méthode DMAIC est une approche structurée pour résoudre les problèmes et améliorer les processus. Elle suit un ordre précis pour réaliser des activités spécifiques et obtenir des résultats concrets. L'objectif principal de la démarche est d'identifier et d'éliminer les causes des problèmes, en se basant sur des données recueillies à chaque étape [27][28].

Le DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) est une méthodologie de gestion de projets Lean Six Sigma, utilisée dans les projets de conception et d'industrialisation de nouveaux produits ou services. Cette approche facilite la transformation et la concrétisation des idées initiales en produits ou services pouvant être produits à grande échelle [27][28].

La méthode A3 est un outil de résolution de problèmes approfondie développé par Toyota. Elle vise à promouvoir la collaboration active en permettant à des groupes de personnes de travailler ensemble sur les objectifs stratégiques d'un projet. Le nom de cette approche provient de la taille spécifique du papier (format A3) utilisé pour la visualisation et la présentation des idées, des plans et des informations essentielles tout au long du processus [29].

Ces méthodologies offrent des cadres structurés et des outils pratiques pour aborder les problèmes de manière systématique et pour garantir des améliorations durables et mesurables dans les processus et les produits.

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

Le tableau 2.2 présente les différentes étapes de chaque méthode de résolution de problèmes [23][27][28]:

Tableau 2.2 : Les étapes des méthodologies de résolution des problèmes

PDCA	DMAIC	DMADV	A3
Planifier (Plan)	Définir le problème	Définir le problème	Définir le problème
	Mesurer et récolter les données	Mesurer et récolter les données	Décrire la situation actuelle
			Déterminer l'objectif
	Analyser les données	Analyser les données	Analyser les causes racines Mesurer
Réaliser (Do)	Améliorer et innover	Implémenter	Planifier la mise en œuvre
Contrôler (Check)	Contrôler	Étudier les résultats et corriger	Évaluer les résultats
Ajuster (Act)			Standardiser

2.4.2 Comparaison des méthodologies de résolution des problèmes

Le tableau 2.3 présente une comparaison des quatre méthodes de résolution de problèmes évoquées précédemment [30][31][32] :

Tableau 2.3 : Comparaison des méthodologies de résolution de problèmes

Critère du choix	PDCA	DMAIC	DMADV	A3
Méthodologie structurée	Structurée	Structurée	Structurée	Structurée
Une définition robuste de problème	Elle définit ce qui doit être fait	Elle définit ce qui doit être fait et comment le faire	Elle définit ce qui doit être fait et comment le faire	Elle définit ce qui doit être fait et comment le faire
Analyse des causes profonds	Tout dépend le projet	Analyse détaillée des causes profonds	Analyse détaillée des causes profonds	Analyse détaillée des causes profonds
Implication des parties prenantes	Faible à Moyenne	Élevée	Élevée	Faible

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

Type du problème	Des problèmes de taille moyenne	Des problèmes complexes	Des problèmes complexes	Des problèmes de taille moyenne
Type du projet	L'amélioration d'un processus à l'état de seuil	L'amélioration d'un processus à l'état de seuil	Conception d'un processus entièrement nouveau	L'amélioration d'un processus à l'état de seuil
Complexité	Moins Complexité	Complexité	Complexité	Variable
Durée	Courte	Moyenne	Longue	Très Courte

Nous avons procédé à une comparaison approfondie de ces différentes méthodologies en examinant leurs avantages et inconvénients, ainsi que leurs étapes et domaines d'application. Après une évaluation minutieuse des diverses options, nous avons sélectionné la méthode la plus appropriée pour notre projet, en tenant compte de nos objectifs et des contraintes spécifiques du secteur pharmaceutique. Le choix de DMAIC a été particulièrement pertinent car il est bien adapté aux exigences rigoureuses de ce secteur, où la précision et la conformité sont cruciales.

Nous mettrons ensuite en avant la méthodologie choisie, DMAIC, et détaillerons chaque étape dans le titre suivant pour démontrer comment elle nous permettra de résoudre le problème de manière efficace et efficiente.

2.5. La méthodologie DMAIC

Notre démarche s'appuie sur une approche standardisée en utilisant la méthodologie DMAIC des projets Six Sigma, tout en intégrant des outils spécifiques à chaque étape. Cette combinaison nous permet d'identifier les opportunités d'amélioration et d'approfondir l'analyse des problèmes détectés lors de notre évaluation initiale. En unissant ces éléments, nous sommes en mesure de mettre en évidence des pistes concrètes d'amélioration et d'obtenir une compréhension approfondie des problématiques identifiées.

Le DMAIC, une méthode de résolution de problèmes inspirée des pratiques de Deming et du cycle PDCA, est essentiel pour améliorer les processus et la qualité. Cette méthodologie se compose de cinq étapes : Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer et Contrôler. Appliqué avec succès dans divers domaines tels que la chaîne d'approvisionnement et l'analyse de la performance des processus, il peut également être combiné à d'autres méthodes comme l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) pour identifier les causes racines ayant une criticité élevée et cibler ainsi les sources d'amélioration les plus impactantes [33].

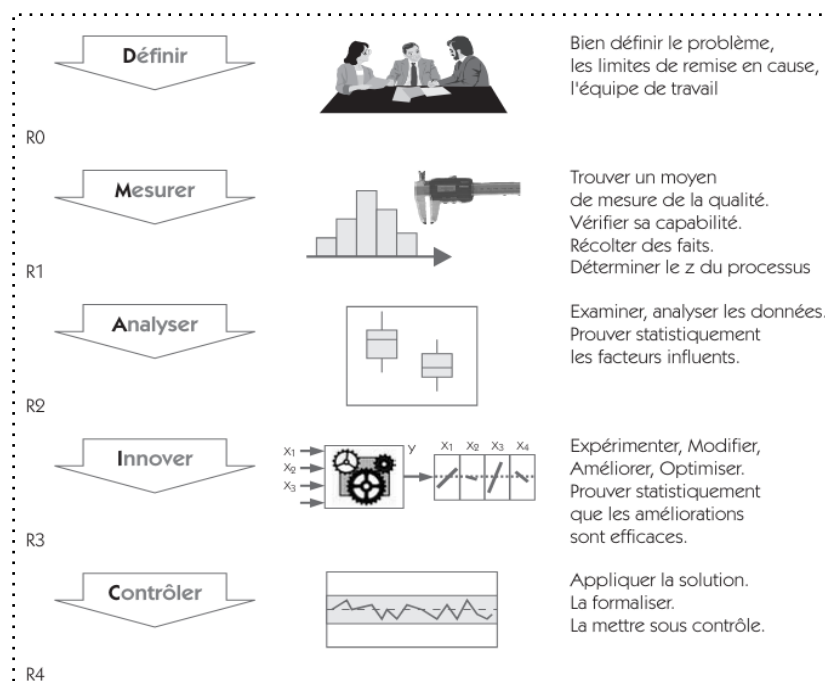


Figure 2.3. Les étapes de la démarche DMAIC

2.5.1 La phase définir

Un projet DMAIC débute par l'identification d'un ou de plusieurs problèmes spécifiques à résoudre. La première étape, Définir, consiste à clarifier ce problème en précisant les aspects à améliorer. Cette phase est importante, car elle établit les fondations du projet [23]. Les outils utilisés dans cette étape sont :

1. Identifier les CTQ

Voix client (VOC)

L'objectif principal de la démarche DMAIC est d'atteindre une satisfaction client optimale afin d'améliorer les performances économiques de l'entreprise. Pour comprendre pleinement les attentes des clients, il est crucial de les écouter attentivement en utilisant diverses méthodes d'investigation. Cela peut inclure des sondages, des groupes de discussion, des entretiens individuels, l'observation directe, ainsi que l'analyse des données existantes dans les archives de l'entreprise. Cette approche permet de recueillir une compréhension approfondie des besoins des clients, en tenant compte à la fois des aspects pratiques et des facteurs émotionnels influençant leur satisfaction [23] [34].

Diagramme CTQ (Critical To Quality)

Pour évaluer la satisfaction des exigences du client, il est essentiel de mettre en place un processus de mesure adéquat. Cela implique de définir clairement les critères de

satisfaction pour chaque exigence. La construction d'un diagramme CTQ nécessite une réflexion approfondie sur ces aspects.

Chaque exigence doit être associée à une caractéristique mesurable, accompagnée de spécifications définies. Il est crucial d'identifier les caractéristiques qui revêtent une importance particulière pour le client (Critical to Quality, ou CTQ) et de s'assurer que les spécifications établies sont en adéquation avec ses attentes. Cette démarche vise à garantir que les caractéristiques sélectionnées et les limites spécifiées correspondent aux attentes du client, assurant ainsi une meilleure satisfaction de leurs besoins [23].

Diagramme de Kano

Le modèle de Kano, théorisé par Noriaki Kano en 1984, met en évidence les différences entre la satisfaction et l'insatisfaction des utilisateurs vis-à-vis d'un produit ou d'un service. Ce modèle de qualité est largement utilisé pour évaluer les attentes des clients et comprendre comment les caractéristiques d'un produit peuvent influencer leur satisfaction [23][34].

Selon le modèle de Kano, une caractéristique peut être classée dans l'une des six catégories suivantes [23] :

- Performance (P) : La satisfaction de l'utilisateur est directement liée à la performance de la caractéristique. Une performance médiocre entraîne de l'insatisfaction, tandis qu'une performance élevée génère de la satisfaction.
- Devrait être (D) : La satisfaction de l'utilisateur n'est pas proportionnelle à la performance de la caractéristique. Une performance faible provoque de l'insatisfaction, mais une bonne performance ne suscite pas de réactions particulières car il s'agit d'une caractéristique attendue.
- Séduction (S) : La satisfaction de l'utilisateur n'est pas non plus proportionnelle à la performance de la caractéristique. Une performance faible n'éveille pas d'intérêt particulier, mais une bonne performance crée un sentiment de délice et de surprise chez le client.
- Indifférent (I) : L'utilisateur se soucie peu de cette caractéristique, qu'elle soit bien réalisée ou non. Pour lui, cela n'a pas d'impact significatif sur sa satisfaction globale.
- Questionnable (Q) et Opposé (O) : Ces catégories soulignent les situations où les réponses des utilisateurs ne sont pas significatives ou sont opposées aux attentes des enquêteurs.

Selon le modèle de Kano, une caractéristique peut évoluer avec le temps. Elle peut commencer par susciter un sentiment de "Séduction", puis évoluer vers une catégorie de "Performance", pour finalement être considérée comme une caractéristique "Devrait être" standard, attendue par les utilisateurs.

L'enquête de Kano est conçue pour déterminer dans quelle catégorie chaque caractéristique se situe. Elle repose sur trois questions principales : les effets de la présence de la caractéristique, les effets de l'absence de la caractéristique, et les effets d'une performance élevée de la caractéristique.

Les réponses à ces questions permettent de classer les caractéristiques dans les différentes catégories de Kano, fournissant ainsi des informations précieuses pour aligner les produits ou services sur les attentes des clients.

Matrice QFD

La matrice QFD, connue sous le nom de "maison de la qualité", est l'outil central du QFD. Elle établit un lien entre les attentes des clients (QUOI) et les spécifications du produit (COMMENT). Les attentes des clients sont collectées à travers des enquêtes, où chaque attente est pondérée en fonction de son importance et évaluée par rapport à la concurrence. Les spécifications du produit sont définies et évaluées en comparaison avec celles des concurrents.

Pour construire la matrice QFD, il faut établir les relations entre les attentes des clients et les spécifications du produit en utilisant différents niveaux de relation (forte, modérée, faible). Ces relations permettent de calculer l'importance de chaque spécification par rapport aux attentes des clients.

L'analyse comparative des évaluations concurrentielles permet de vérifier si les spécifications du produit répondent aux attentes des clients. Elle permet également d'identifier d'éventuelles incohérences entre les attentes mal notées par les clients et les spécifications qui bénéficient d'une bonne évaluation concurrentielle [23][35].

2. Cartographie des processus (SIPOC)

Le diagramme SIPOC est un outil puissant utilisé pour comprendre, analyser et améliorer un processus. Il offre une représentation visuelle claire et concise des étapes clés d'un processus, ainsi que des relations entre les fournisseurs, les inputs, les étapes, les outputs et les clients [23][34][36].

- **Suppliers (Fournisseurs) :** Il s'agit des personnes, départements ou organisations qui fournissent les inputs nécessaires au processus. Cela peut inclure des

fournisseurs externes, des départements internes de l'entreprise ou des régulateurs externes. Les inputs fournis par les fournisseurs peuvent être des informations, des équipements, des matières premières ou des ressources humaines.

- **Inputs** : Les inputs sont les éléments nécessaires pour exécuter le processus. Ils peuvent prendre la forme de formulaires, d'informations, d'équipements ou même de compétences humaines. Les inputs peuvent provenir à la fois des fournisseurs externes et internes.
- **Process (Processus)** : Cette partie du diagramme représente les étapes clés du processus lui-même. Les étapes sont généralement décrites de manière succincte et à un niveau élevé pour donner une vision globale du processus sans entrer dans les détails opérationnels.
- **Outputs (Résultats)** : Les outputs sont les résultats ou les produits générés par le processus. Ils sont destinés à satisfaire les besoins et les attentes des clients internes et externes. Les outputs peuvent être des produits finis, des services, des rapports, des informations, etc.
- **Customers (Clients)** : Les différentes parties prenantes internes et externes qui reçoivent les outputs du processus. Il peut s'agir de clients finaux, de départements internes ou d'autres entités qui utilisent les résultats du processus [34].

3. Définir les limites du projet

Méthode QQQQCP

La méthode QQQQCP permet de rassembler des informations détaillées sur le problème en posant ces six questions essentielles. Cela aide à mieux comprendre la nature, la portée et les implications du problème, afin de pouvoir ensuite identifier et mettre en œuvre des solutions appropriées [37]. Le tableau 2.4 décrit la démarche QQQQCP plus en détail :

Tableau 2.4 : La démarche QQQQCP

QQQQCP (5W1H)	Description
Quoi ? (What)	Quel est le problème ou l'objet d'étude ? Quels sont les aspects spécifiques ou les caractéristiques du problème ?

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

Qui ? (Who)	Qui est impliqué dans le problème ? Qui est affecté par le problème ? Y a-t-il des acteurs clés ou des parties prenantes importantes liées au problème ?
Où ? (Where)	Où le problème se produit-il ? Où le problème a-t-il été détecté ou observé ?
Quand ? (When)	Quand le problème s'est-il produit ? Quand a-t-il été détecté ou signalé ? Est-ce que le problème se produit régulièrement, de manière sporadique ou à des moments précis ?
Comment (How)	Comment le problème se manifeste-t-il ? Comment le problème affecte-t-il les processus, les personnes ou les systèmes ? Comment le problème est-il mesuré ou évalué ?
Pourquoi ? (Why)	Pourquoi le problème se produit-il ? Quelles sont les causes ou les facteurs contributifs du problème ? Quelles sont les conséquences ou les impacts du problème ?

Charte de projet

La charte de projet résume de manière concise les conclusions clés de la phase "Définir", en constituant un document essentiel pour lancer et guider le projet. Elle définit avec précision le problème ou l'opportunité d'amélioration, identifie les caractéristiques critiques pour les clients, établit l'état actuel et désiré, et met en place l'équipe de travail chargée de la mise en œuvre. Cette charte sert de référence pour le suivi, l'évaluation et la communication du projet, et peut être ajustée au besoin pour garantir l'accomplissement des objectifs dans les délais fixés [23] [34].

2.5.2 La phase mesurer

L'objectif de cette phase est de rassembler diverses informations pour évaluer en profondeur la situation actuelle de l'entreprise, en utilisant des données chiffrées et des informations concrètes [23]. Cela permet de quantifier avec précision le problème [38] et de comparer les résultats tout au long du projet. L'objectif est d'utiliser des outils précis pour évaluer rigoureusement les processus [34]. Il est essentiel de collecter des données pertinentes et précises, car des mesures incorrectes pourraient avoir des conséquences significatives sur l'analyse et les autres étapes du DMAIC [23][33].

L'analyse du système de mesure

L'un des objectifs de l'étape "Mesurer" est d'établir un processus de mesure capable de refléter la satisfaction client. Comme tous les processus, le processus de mesure se divise

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

en cinq aspects : Moyen, Milieu, Méthodes, Mesurande, et Main-d'œuvre. L'analyse du système de mesure permet d'identifier les sources de variabilité, tant au niveau du processus étudié qu'au niveau du processus de mesure. Cela inclut les opérateurs qui effectuent les mesures ainsi que les outils et méthodes utilisés pour ces mesures.

- **Les principales caractéristiques d'un processus de mesure**

Chaque processus possède des caractéristiques qui lui sont propres. De même pour un processus de mesure dont les paramètres principaux sont présentés dans le Tableau 2.5 [39].

Tableau 2.5 : Les principales caractéristiques d'un processus de mesures

La caractéristique	Définition
Justesse	Ecart systématique entre la moyenne de plusieurs mesures et la valeur de référence.
Linéarité	Différence de justesse sur la plage d'utilisation de l'instrument.
Stabilité	Variation des résultats d'un système de mesure sur une même caractéristique et sur un même produit sur une période de temps prolongée.
Répétabilité	Variations de mesures successives obtenues sur un même mesurande dans les mêmes conditions.
Reproductibilité	Variations de mesures obtenues sur un même mesurande en faisant varier une condition.

Les trois premières caractéristiques dépendent principalement du moyen de mesure et doivent être vérifiées périodiquement par l'entreprise. La plupart des entreprises, dans le cadre de l'ISO 9000, ont mis en place une « Gestion des moyens de mesure » permettant d'identifier tous les instruments disponibles, de les rattacher aux chaînes d'étalonnage, et de planifier la vérification et l'étalonnage de l'ensemble des instruments selon un intervalle adapté [40].

Les aspects de répétabilité et de reproductibilité dépendent principalement des quatre autres éléments des 6M (Milieu, Méthode, Machine, Mesure, Matériel, Main-d'œuvre) dans le processus de mesure, à l'exclusion du "Mesure". Une bonne gestion des moyens de mesure ne garantit pas la répétabilité et la reproductibilité. C'est pourquoi il est nécessaire de réaliser une étude spécifique appelée Gage R&R (Repeatability & Reproducibility) [23].

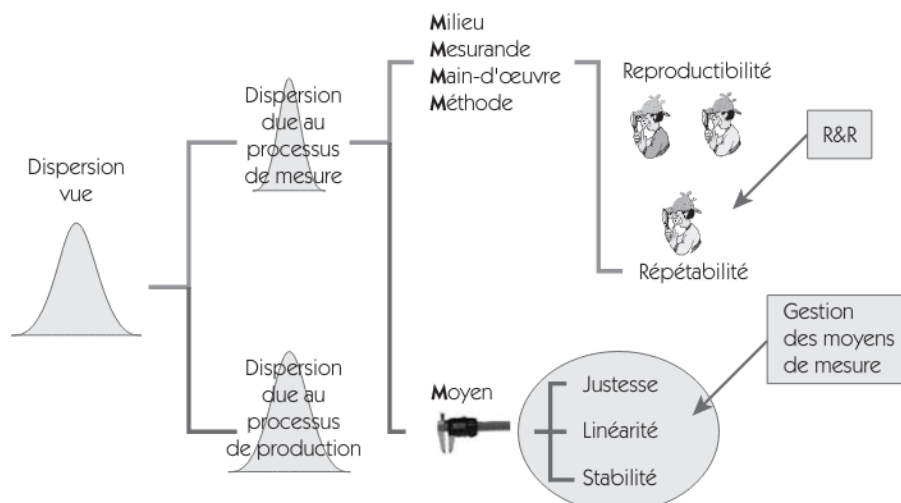


Figure 2.4. Décomposition de la dispersion vue [23]

- **Conduire une étude R&R**

L'objectif de cette étude est de s'assurer que la mesure effectuée n'est pas excessivement sensible aux problèmes de répétabilité et de reproductibilité.

- Pour évaluer la répétabilité, la même caractéristique est mesurée plusieurs fois par le même opérateur.
- Pour évaluer la reproductibilité, on identifie les conditions de mesure susceptibles de varier (par exemple, différents opérateurs) et on effectue une mesure dans ces différentes conditions.

Il est également crucial de réaliser ce test sur plusieurs produits distincts, car des variations peuvent exister entre les opérateurs selon la pièce mesurée. En général, une étude R&R se mène sur une dizaine de produits, chacun mesuré au moins deux fois par au moins deux opérateurs différents. Les opérateurs choisis pour effectuer ce test seront ceux qui devront réaliser les mesures dans le cadre du projet Lean Six Sigma [41].

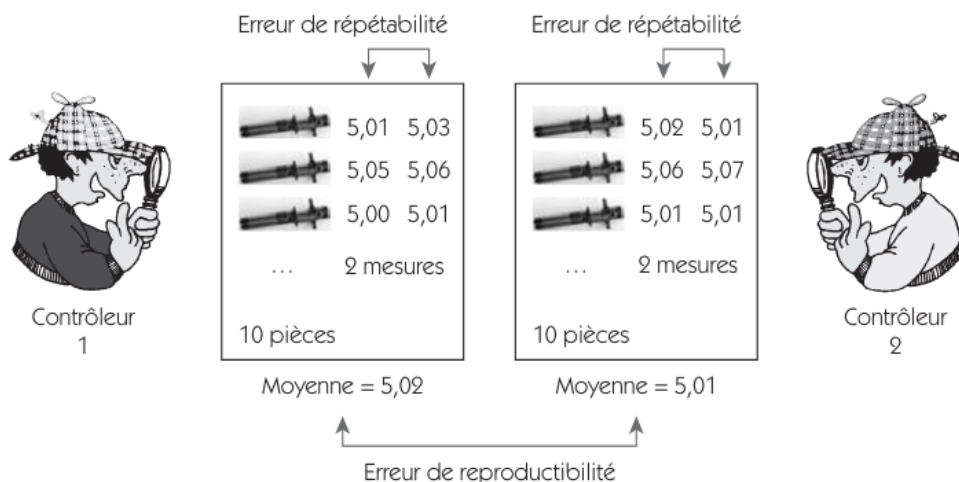


Figure 2.5. Répétabilité et reproductibilité [23]

L'analyse R&R vise à examiner la décomposition de la variance totale en fonction des différentes sources de dispersion [42] :

- Les pièces présentent des différences (écarts de mesure).
- Les opérateurs sont différents (reproductibilité).
- Il peut exister une interaction entre les opérateurs et les pièces (reproductibilité).
- La variance résiduelle est due à la répétabilité.

Une fois l'indice R&R calculé, il est comparé à la plage de tolérance du processus visé (limites de spécifications supérieure et inférieure - LSS et LSI). En effet, le système de mesure doit déterminer l'acceptabilité des pièces par rapport à ces tolérances. Il est donc crucial de s'assurer que la variabilité induite par le système de mesure est suffisamment faible pour garantir la validité des conclusions et éviter toute distorsion des résultats. Le moyen le plus couramment utilisé consiste à calculer le ratio de l'indice R&R sur la plage des tolérances [38] :

$$R\&R\% = \frac{R\&R}{\text{Intervalle de tolérance}} * 100$$

Trois cas peuvent se présenter :

- Si le pourcentage de la R&R est inférieur à 10 %, le système de mesure est adéquat.
- Si ce pourcentage se situe entre 10 % et 20 %, le système est acceptable mais nécessite une attention particulière.
- Si le pourcentage est supérieur à 20 %, le système doit être rejeté et des actions correctives doivent être entreprises.

Boite a moustache

La boîte à moustaches est un outil graphique permettant de résumer de manière concise la forme, la tendance centrale et la variabilité d'un échantillon, offrant ainsi une analyse approfondie de la distribution des données. Elle permet de visualiser la répartition des valeurs par rapport à la médiane, de détecter les valeurs aberrantes et de comparer différents ensembles de données [43].

Les différents éléments de la boîte à moustaches incluent [43]:

- La médiane : mesure de position centrale représentée par une ligne à l'intérieur de la boîte, divisant l'échantillon en deux parties égales.

- La boîte de l'étendue interquartile : représente la plage centrale de 50 % des données, entre le premier quartile (Q1) et le troisième quartile (Q3).
- Les valeurs aberrantes (*) : observations situées en dehors de cette plage.
- Les moustaches : s'étendent de part et d'autre de la boîte pour montrer la dispersion globale des données, en excluant les valeurs aberrantes.

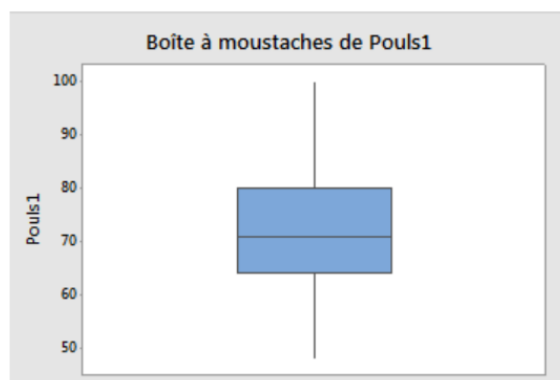


Figure 2.6. Boîte à moustaches

Capabilité du processus

Cette étape consiste à vérifier la qualité du processus en calculant plusieurs indicateurs permettant d'évaluer sa capabilité.

Selon Olivier (2009), la capabilité est l'aptitude d'un processus à respecter des spécifications et à atteindre en permanence le niveau de qualité souhaité. L'indice de capabilité C_p se calcule comme suit :

$$C_p = \frac{T_s - T_i}{6\sigma}$$

Où :

T_s : Tolérance supérieure

T_i : Tolérance inférieure

L'approche Six Sigma vise à atteindre un niveau d'au moins Six Sigma, ce qui signifie un taux de non-conformité inférieur à 3,4 DPMO. La capabilité d'un processus peut être évaluée à partir des données collectées sur les variables clés du processus, permettant ainsi de déterminer le "Z" du processus. En général, on compare la largeur de la dispersion du processus à la largeur de la dispersion de spécification pour déterminer la capabilité d'un processus, c'est-à-dire le niveau maximal de variation autorisé selon les exigences du client. Un processus est considéré comme ayant une bonne capabilité lorsque sa dispersion est inférieure à la dispersion de spécification. D'autres paramètres tels que C_{pk} , P_p et P_{pk} doivent également être calculés.

P_p : L'indice P_p est une mesure de la capacité globale du procédé. Il compare deux valeurs :

- La dispersion de spécification ($LSS - LSI$).
- La dispersion unilatérale du procédé (variation de 6σ) en fonction de l'écart type global.

L'interprétation de ces indices de performance est présentée dans le tableau 2.6 ci-dessous :

Tableau 2.6 : Interprétation des indices de performance

Valeurs des indicateurs	Interprétation
$P_p \& P_{pk} < 1$	Pas capable
$P_p \& P_{pk} > 1$	Juste capable
$P_p \& P_{pk} > 1.33$	Capable
$P_p \& P_{pk} > 1.66$	Très capable

2.5.3 La phase analyser

Pendant cette phase, nous nous concentrons sur l'identification des problèmes liés au processus et sur l'analyse des causes profondes. L'objectif est de répondre à la question cruciale : « Qu'est-ce qui ne fonctionne pas correctement dans le processus ? ». Ainsi, la phase d'analyse est primordiale car elle consiste à collecter, analyser et interpréter les informations et les données recueillies lors de la phase de mesure. L'objectif est d'identifier les sources de retard et de gaspillage, en utilisant ces données comme base solide pour déterminer les liens de cause à effet au sein du processus. Il est essentiel de rester strictement fidèle aux faits et aux données disponibles pour tirer des conclusions éclairées sur les facteurs contribuant aux problèmes fondamentaux.

Les outils utilisés dans cette étape sont les suivants :

Business Process Model and Notation

C'est un langage de modélisation graphique standardisé utilisé pour représenter et visualiser les processus métier. Adopté largement dans l'industrie, BPMN fournit une représentation visuelle cohérente et facilement compréhensible d'un processus, facilitant ainsi l'analyse, la conception et l'optimisation des processus.

Les modèles BPMN sont créés à l'aide d'une variété de symboles et de formes représentant les différents éléments du processus. Parmi ces symboles, on trouve les événements de début et de fin, qui indiquent respectivement le point de départ et le point de terminaison d'un processus, les tâches qui représentent les actions ou activités effectuées dans le cadre

du processus, les passerelles qui déterminent les points de décision où le flux du processus peut diverger ou converger, et les objets de données qui fournissent des informations supplémentaires sur les données utilisées ou produites par le processus.

En outre, ce mapping offre plusieurs avantages aux organisations, notamment la clarté et la cohérence en capturant et documentant les processus métier de manière compréhensible pour toutes les parties prenantes. Il améliore la communication avec une notation standard facilement interprétable, comblant le fossé entre la conception et la mise en œuvre des processus. De plus, il facilite l'analyse et l'optimisation des processus en identifiant les inefficacités. Enfin, sa flexibilité et son adaptabilité, ainsi que son support étendu par divers outils, en font une option polyvalente pour les organisations de toutes tailles et de tous secteurs. [44]

Diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa, également appelé diagramme en arête de poisson ou diagramme de cause à effet, est un outil visuel et une technique graphique utilisés pour identifier les diverses causes possibles d'un événement ou d'un phénomène spécifique. Cet outil aide à déterminer les causes principales d'un problème. Créé par le professeur Kaoru Ishikawa, chimiste japonais et pionnier des théories de gestion de la qualité aux côtés de William E. Deming et Joseph Juran, le diagramme en arête de poisson est fréquemment employé pour résumer les résultats des sessions de brainstorming, en mettant en évidence les causes profondes d'une situation. Il propose une approche systématique pour analyser les effets et les causes qui les génèrent ou y contribuent. En raison de sa fonction, il est aussi connu sous le nom de diagramme de cause à effet. Sa conception rappelle celle du squelette d'un poisson, d'où son appellation de diagramme en arête de poisson [34][45].

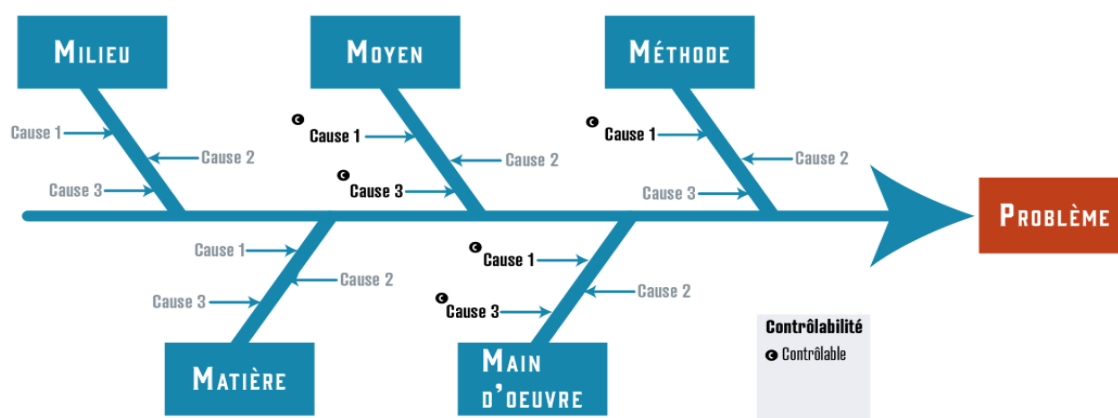


Figure 2.7. Diagramme d'Ishikawa

Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

L'AMDEC, ou Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité, est une méthode d'analyse visant à identifier et évaluer les modes de défaillance possibles d'un produit, service ou processus, ainsi que leurs effets potentiels. Les modes de défaillance sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur criticité, déterminée en tenant compte de la fréquence d'occurrence, de la gravité des conséquences et de la facilité de détection.

Cette analyse permet de prendre des mesures correctives ou préventives appropriées et d'améliorer les dispositifs existants, que ce soit lors de la conception, de la réalisation ou de l'exploitation [45].

Il existe différents types d'AMDEC selon l'objectif et l'objet de l'analyse [46] :

- AMDEC produit : visant à évaluer la fiabilité d'un produit lors de sa conception pour prévoir les éventuelles défaillances;
- l'AMDEC processus : appliqué aux processus de production ou de fabrication et à leurs différentes étapes;
- l'AMDEC organisation : applicable aux processus organisationnels tels que la gestion, la finance, le marketing et la production;
- l'AMDEC service : qui analyse l'alignement entre la performance d'un service et les attentes des clients;
- l'AMDEC moyen : dédiée aux machines équipements ou logiciels informatiques afin d'analyser leurs modes de défaillance.

Diagramme de Pareto

Le diagramme de Pareto est un outil puissant, représenté sous forme d'un histogramme, où les causes sont affichées sur l'axe horizontal. Il permet de filtrer facilement les causes prioritaires et de concentrer les actions sur les problèmes essentiels, maximisant ainsi l'impact tout en minimisant les coûts [38].

Ce diagramme est particulièrement utile pour classer les phénomènes par ordre d'importance, en mettant en évidence les causes principales d'un phénomène ou d'une situation, selon la loi du 80/20 : 20 % des causes sont responsables de 80 % des effets. Se concentrer sur ces 20 % de causes permet d'avoir un impact significatif sur le phénomène étudié [45].

Les diagrammes de Pareto servent à hiérarchiser les problèmes par ordre de priorité, comparer l'évolution des données sur différentes périodes et fournir une base solide pour la construction d'un diagramme cumulatif. Ils aident les décideurs à concentrer leur attention sur les problèmes les plus critiques, en identifiant les domaines où leur intervention peut avoir le plus grand impact.

La méthode des 5 “pourquoi” ?

La méthode des 5 pourquoi est une approche de résolution de problèmes basée sur un questionnement itératif en posant la question "Pourquoi ?" cinq fois. Elle vise à affiner l'analyse jusqu'à identifier la cause racine du problème, qu'il soit technique, lié à la qualité, managérial, stratégique, marketing, etc., se manifestant par divers symptômes [47]. Cette méthode, développée par Sakichi Toyoda, fondateur de Toyota Industries Corporation, pour résoudre efficacement les problèmes liés aux machines, est également largement utilisée dans d'autres secteurs pour résoudre des problèmes humains [48].

L'objectif de la méthode des 5 pourquoi est de traiter la source du problème et d'en prévenir la récurrence. Les concepteurs estiment qu'en posant la question "Pourquoi ?" cinq fois, on peut identifier les véritables racines du dysfonctionnement, tout en évitant de se perdre dans des détails non pertinents. Le nombre de cinq itérations n'est pas absolu et peut varier selon la complexité du problème. Cependant cette méthode nécessite une bonne connaissance de l'environnement du problème pour identifier et analyser les causes possibles, ainsi qu'une compétence adéquate dans le domaine en question.

Finalement, elle présente de nombreux avantages, tels que sa facilité d'utilisation, sa rapidité et son efficacité pour identifier les causes fondamentales, ainsi que son aide à établir des relations entre les membres de l'équipe.

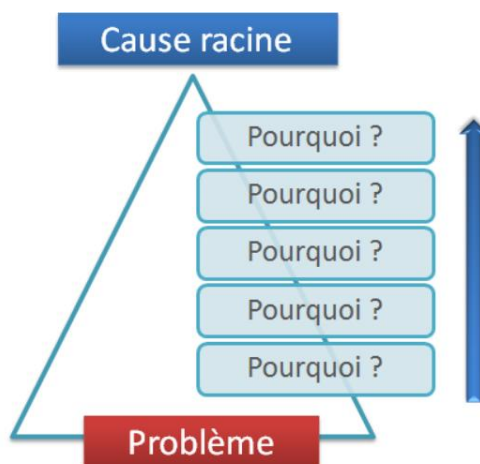


Figure 2.8. Le principe des 5 pourquoi [47]

2.5.4. La phase améliorer

La phase d'amélioration du processus DMAIC a pour objectif de rechercher de nouvelles approches pour optimiser les processus, réduire les coûts et améliorer l'efficacité. Elle met en avant la créativité et l'exploration de méthodes alternatives pour implémenter ces nouvelles approches de manière efficace.

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

Elle vise à identifier et mettre en place des solutions qui apportent des améliorations, des économies de coûts ou une productivité accrue. Les solutions à mettre en œuvre sont choisies en fonction de leur faisabilité, répondant ainsi à la question "Que devons-nous faire pour améliorer le processus ?". Cette étape repose sur l'analyse approfondie effectuée lors de la phase précédente [33][35].

L'outil principal de cette phase est le brainstorming, qui est une technique collaborative efficace pour générer rapidement un grand nombre d'idées et de solutions. Il encourage l'expression libre et stimule la créativité des participants. Lors d'une séance de brainstorming, les membres du groupe sont invités à partager leurs idées sans craindre le jugement ou la critique. Chaque idée est valorisée et peut être développée par la suite. Cette méthode permet d'explorer diverses perspectives, de découvrir de nouvelles opportunités et de concevoir des solutions innovantes aux problèmes posés. Le brainstorming est applicable dans divers contextes, notamment la résolution de problèmes, la prise de décision collective ou l'élaboration de nouvelles stratégies. Il renforce la collaboration, engage tous les participants et crée un environnement propice à l'innovation [33] [38].

Pour améliorer le suivi de l'avancement de la supply chain, l'intégration de technologies avancées et de solutions informatiques est essentielle. L'utilisation de systèmes d'information, bien que bénéfique, peut entraîner des problèmes de gestion des données. L'intégration de technologies telles que la RFID permet une traçabilité en temps réel des produits, ce qui améliore la précision des inventaires et réduit les erreurs humaines [49].

En parallèle, l'utilisation de VBA (Visual Basic for Applications) sur Excel facilite la création de systèmes de visualisation et d'alertes. Excel, grâce à VBA, offre une flexibilité et une facilité d'intégration avec d'autres technologies avancées, telles que SAP. Cette combinaison permet de développer des solutions sur mesure pour les alertes et la visualisation des données, améliorant ainsi la gestion proactive des anomalies et des performances [50].

VBA repose sur le langage Visual Basic, commun aux applications Microsoft et intégré dans la plupart des logiciels de cette suite. Dans Excel, VBA permet d'écrire des procédures, souvent appelées macros, pour automatiser les tâches manuelles. Grâce à l'utilisation de différentes structures décisionnelles et de boucles, les macros VBA peuvent exécuter des tâches bien plus rapidement qu'un utilisateur humain. De plus, VBA permet de créer des interfaces utilisateur pour le code, telles que des boîtes de message ou des formulaires, facilitant l'exécution des macros [51].

Ces systèmes automatisés fournissent des informations pertinentes aux décideurs, facilitant ainsi la prise de décisions éclairées et le suivi de l'évolution des performances de la supply chain.

2.5.5 La phase contrôler

Pour garantir la durabilité des améliorations apportées au processus, la phase de contrôle revêt une importance cruciale. Son objectif est de mettre en place une structure robuste permettant de maintenir le processus sous contrôle. En instaurant des mécanismes de surveillance et de suivi réguliers, on veille à ce que les améliorations ne se détériorent pas avec le temps. Cette étape est essentielle pour assurer la durabilité des gains obtenus et le fonctionnement efficace continu du processus. Une surveillance active permet d'identifier rapidement toute dégradation éventuelle et de prendre les mesures correctives appropriées [23][33][34].

Pour ce faire, l'utilisation d'un tableau de bord dynamique serait un outil extrêmement performant pour suivre en temps réel les indicateurs de performance clés (KPI), offrant ainsi une visualisation claire et concise des données.

Les indicateurs de performance

Les indicateurs de performance sont des données quantitatives fournissant des informations pertinentes aux décideurs pour mesurer et évaluer les résultats d'une ou plusieurs actions. Ils permettent de suivre l'évolution de la performance et d'analyser la situation actuelle. Utilisés à différents niveaux de l'entreprise, ils sont intégrés dans des tableaux de bord.

En logistique, il est essentiel de choisir des indicateurs de suivi pertinents qui reflètent fidèlement l'évolution des objectifs du processus. La précision des indicateurs de performance sélectionnés est évaluée selon des critères fondés principalement sur la pertinence des objectifs du modèle S.M.A.R.T, comme illustré par la figure.



Figure 2.9 : Les critères des objectifs SMART

Tableau de bord et outils de visualisation des données

Un tableau de bord, souvent désigné sous le terme anglais "Dashboard", est un outil interactif essentiel pour visualiser et suivre en temps réel les données d'une entreprise. Il présente les chiffres, ratios et graphiques pertinents, utilisant des indicateurs clés de performance (KPI), afin d'aider à la prise de décisions stratégiques [52].

Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du Six Sigma dans l'amélioration des projections d'inventaire

Dans le secteur pharmaceutique, une grande entreprise se trouve confrontée à des défis logistiques complexes. La gestion des stocks, par exemple, nécessite une surveillance étroite des flux et des mouvements pour identifier les opportunités d'optimisation et prendre des décisions éclairées [53].

Il existe une multitude d'outils technologiques permettant la visualisation et le suivi de la performance au sein des entreprises. Voici quelques exemples d'outils reconnus [54]:

Power BI : Développé par Microsoft, cet outil offre des capacités de visualisation avancées et une intégration transparente avec d'autres produits Microsoft, comme Excel et Azure.

Google Data Studio : Un outil gratuit de Google qui permet de créer des rapports et des tableaux de bord interactifs à partir de données diverses.

Sisense : Une plateforme de BI et d'analyse de données qui permet de combiner plusieurs sources de données et de créer des tableaux de bord interactifs.

Domo : Une plateforme de gestion des données et de visualisation des tableaux de bord qui permet de suivre les performances en temps réel.

Looker : Proposé par Google Cloud, Looker permet d'explorer et de visualiser des données provenant de diverses sources, offrant ainsi des insights décisionnels détaillés.

2.6. Conclusion

Ce chapitre a considérablement enrichi notre compréhension des concepts fondamentaux liés à la chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique et à la précision des projections d'inventaire. En examinant et en comparant les approches existantes, nous avons pu identifier l'approche et la méthodologie les plus adaptées à notre projet. Ainsi, nous avons opté pour l'utilisation de la démarche DMAIC en la combinant avec d'autres outils afin d'améliorer la fiabilité de ces projections.

Le chapitre suivant sera consacré à l'application des trois premières étapes de la démarche DMAIC : Définir, Mesurer et Analyser. Ces étapes nous permettront de mieux cerner la problématique et d'identifier les causes majeures affectant la précision des projections d'inventaire dans la chaîne logistique pharmaceutique.

Chapitre 03

Analyse de la précision des projections de l'inventaire chez GSK Algérie

3.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous aborderons les trois premières phases de la méthodologie DMAIC : Définir, Mesurer et Analyser. L'objectif est de renforcer notre compréhension de la problématique visant à améliorer la précision des projections d'inventaire. En établissant clairement les objectifs et les critères de performance de notre processus d'inventaire, nous serons en mesure de quantifier les écarts actuels et d'analyser les causes profondes de l'imprécision.

3.2 La phase définir

Pendant notre stage chez GSK, nous avons été assignés au département de la chaîne logistique avec pour mission d'améliorer la précision des projections de l'inventaire.

Pour aborder ce projet de manière optimale, il est essentiel de comprendre en profondeur le processus existant, les problèmes à résoudre, ainsi que les attentes et exigences des clients. Ainsi, la phase initiale de la méthodologie DMAIC, appelée "Définir", sera déterminante pour nous permettre d'atteindre nos objectifs en utilisant les outils analytiques et structurés qu'elle propose.

3.2.1 Périmètre de projet et formulation du problème

La délimitation du périmètre de projet est une étape cruciale dans tout projet d'amélioration, car elle établit les contours et les objectifs spécifiques à atteindre. Dans le cadre de notre projet, nous utiliserons l'approche QQQQCP pour définir clairement les éléments clés de notre initiative visant à améliorer la précision des projections d'inventaire au sein du département Supply Chain de GSK Algérie. Voir le tableau 3.1 pour une représentation détaillée de cette approche.

Tableau 3.1 : L'approche QQQQCP

QQQQCP	
Quoi ?	Précision des projections d'inventaire
Qui ?	<ul style="list-style-type: none"> • Client : L'équipe supply chain de GSK. • Equipe de projet : Atbane Chahinez, Debbouz Imene, DERRADJI Seif Eddine.
Où ?	Projections d'inventaire.
Quand ?	Mars - Juin
Comment ?	En utilisant la méthodologie DMAIC de Six Sigma.

Combien ?	3 mois.
Pourquoi ?	L'objectif de ce projet est de réduire les niveaux de l'inventaire et d'améliorer la précision des projections en corrigeant les erreurs de planification de la demande et en tenant compte des variations des délais de livraison, afin de minimiser les coûts opérationnels et optimiser la gestion des stocks.

3.2.2 Cartographie des processus

Dans cette section, nous commencerons par décrire le processus de calcul des projections de l'inventaire, suivi de sa cartographie à l'aide du diagramme SIPOC.

Description du processus de calcul des projections de l'inventaire

Dans cette phase, nous décrirons notre processus de calcul d'inventaire et répondrons aux questions suivantes : comment les calculs de projection de l'inventaire sont-ils effectués et sur quelle base, et comment seront-elles utilisées.

- Identification de la Demande : La demande est initialement identifiée par le service commercial DZ01. Une réunion de revue de la demande (DRM) est organisée au cours de la première semaine pour discuter et fixer la demande prévue. Une fois la demande déterminée, elle est envoyée au service de supply chain afin de vérifier les capacités de production et de valider la demande. Si la validation est positive, une réunion de revue de la supply chain (SRM) est organisée pour discuter des détails de la demande. Si tout est conforme, une réunion S&OP (Sales and Operations Planning) est tenue entre les équipes de supply chain et commerciale pour aligner les objectifs et identifier les contraintes de chaque département.
- Établissement du Planning de Production : Après la validation de la demande et la tenue des réunions S&OP, des plans de production sont établis. Ces plans détaillent les quantités de produits à produire, les délais de production et les ressources nécessaires.
- Bill of Materials (BOM) : Pour chaque plan de production, le système SAP génère un Bill of Materials (BOM) qui liste toutes les matières premières nécessaires pour mener à bien la production. Le BOM spécifie également les quantités nécessaires de chaque matière première.
- Projection de l'inventaire : Pour chaque matière première répertoriée dans le BOM, l'inventaire est calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Projection de l'inventaire (PSOH)} = \text{Quantités de stock actuel} + \text{Approvisionnement (réceptions)} - \text{Demande prévue.}$$

Ce calcul permet de prévoir les niveaux de stock pour chaque matière première à la fin de la période en cours, en prenant en compte les approvisionnements prévus et la demande attendue.

Diagramme SIPOC du processus

En se basant sur la description du processus précédent, nous avons élaboré le diagramme SIPOC présenté dans la figure 3.1. Celui-ci offre une représentation claire des étapes, des entrées, des sorties et des parties prenantes qui interviennent.

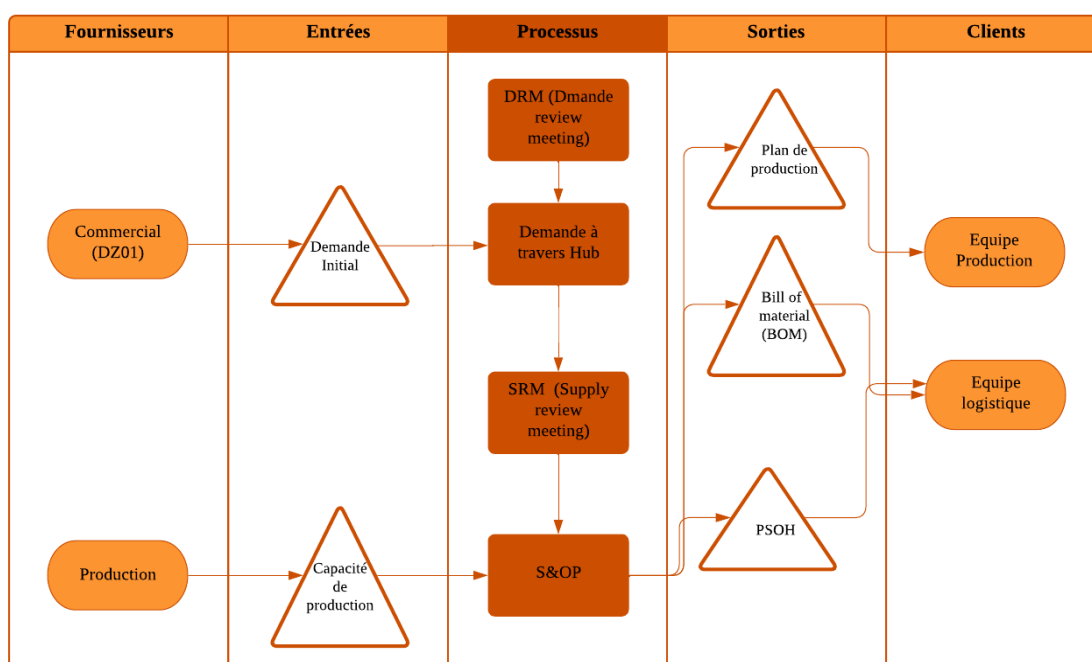


Figure 3.1 : Diagramme SIPOC du processus

3.2.3 Formulation du problème

Dans cette partie, nous allons explorer en profondeur les différentes facettes du problème de performance d'inventaire au sein de la chaîne logistique de GSK Algérie. Comme illustré dans le tableau 3.2 suivant :

Tableau 3.2 : Formulation du problème

Questions	Réponses
Quel est le problème ?	Le principal problème réside dans des projections imprécises qui peuvent impacter négativement notre inventaire en fin d'année.

Qui cela concerne-t-il ?	Logistique, Production, Commercial.
Quand cela devient il un problème ?	Ce problème se manifeste lorsque des erreurs surviennent dans les plans de production et de réception, ainsi que lorsque les niveaux de stock sont soit trop importants, soit insuffisants.
Quels sont les sentiments que ce problème éveille ?	Stresse, charge de travail, frustration.
Pourquoi dois-je m'en soucier ?	Des projections d'inventaire imprécises peuvent générer des surplus de stock coûteux ou des manques de produits, impactant ainsi la rentabilité. De plus, des niveaux de stock inappropriés peuvent occasionner des retards dans les livraisons aux clients, entraînant ainsi une insatisfaction et une perte de confiance de la clientèle.
Comment cela affecte t-il le client ?	Des retards de livraison, un inventaire élevé en fin de période, ce qui peut nuire à la relation client et à la réputation de l'entreprise.

Énoncé de la problématique

Le problème principal réside dans le manque de fiabilité des projections d'inventaire, engendrant des erreurs dans la valorisation, des données incorrectes et des incertitudes dans les niveaux de stock. Cela affecte la logistique, la production et le service commercial, entraînant des retards dans les livraisons, des ruptures de stock et des coûts supplémentaires engendrés par un inventaire excédentaire non réel.

3.2.4 Identification des besoins clients

La voix du client

Après avoir analysé les données extraites concernant les projections d'inventaire, ainsi que l'examen des écarts constatés et de leurs causes antérieures, et suite aux échanges directs avec le personnel du département de la chaîne logistique, nous avons identifié le besoin client dans le tableau 3.3.

Tableau 3.3: Le besoin client

Besoin	Explication
Amélioration de l'exactitude et la fiabilité	Elle vise à garantir des prévisions plus

des projections de l'inventaire	précises des niveaux de stock futures, en réduisant les erreurs liées à la demande et aux délais de livraison, pour optimiser la gestion des stocks et minimiser les coûts associés.
---------------------------------	--

Élaboration du diagramme CTQ

Après avoir identifié le besoin général du client, il est maintenant temps de décomposer ce besoin en exigences et caractéristiques mesurables afin de résoudre le problème principal.

- **Les exigences clients**

Suite à des discussions avec les parties prenantes de notre projet, nous avons identifié les exigences clients suivantes qui ont un impact sur la précision des stocks et des prévisions d'inventaire. Ces besoins sont exprimés dans l'annexe 01.

- **Les caractéristiques mesurables**

Après avoir déterminé les exigences nécessaires pour répondre aux besoins du projet, nous avons entrepris d'attribuer des caractéristiques mesurables à chaque exigence comme présenté dans l'annexe 02.

- **L'arbre des CTQ**

Maintenant que tous les éléments de l'arbre CTQ ont été précisément définis, nous les avons consolidés dans le tableau 3.4, en associant chaque caractéristique à ses exigences spécifiques :

Tableau 3.4 : Tableau de regroupement des caractéristiques et exigences de l'arbre CTQ

Besoins	Exigences	Caractéristique	Objectif
Amélioration de la précision et fiabilité des projections de l'inventaire.	Précision de l'inventaire	Taux de précision de l'inventaire	A maximiser
	Visibilité	Fréquence de mise à jour des données de stock	A maximiser
	Prévention des ruptures	Taux de service client	A maximiser
	Réduction des surplus	Ratio de rotation des stocks	A maximiser
	Exactitude des données de réception	Quantity Gaps	A minimiser
		Leads Times Gaps	A minimiser
	Précision de la demande	Ecart de la demande	A minimiser

Classification de Kano

Afin de choisir sur quelle catégorie concentré , nous avons opté vers la méthode Kano, Notre enquête vise à déterminer la catégorie d'appartenance de chaque besoin selon le niveau d'importance sur la satisfaction client.

Voici les cinqs niveaux de la classification Kano :

- **Performance (P)** : La satisfaction du client est directement liée à la performance de ces caractéristiques : plus elles sont prononcées, plus les consommateurs sont satisfaits, et inversement, moins elles le sont, moins la satisfaction du client est élevée.
- **Devrait être (D)** : Toujours attendues par les clients, leur absence entraîne une forte insatisfaction. Cependant, leur présence ne génère pas nécessairement de satisfaction supplémentaire.
- **Séduction (S)** : La satisfaction n'est pas proportionnelle à la performance de la caractéristique. En cas de faible performance, l'utilisateur sera indifférent ; en revanche, une bonne performance créera un sentiment de délice pour le client.
- **Indifférent (I)**: L'utilisateur n'a que faire de cette caractéristique.
- **Opposé (O)** : Fonctions indésirables qui diminuent la satisfaction du client lorsqu'elles sont activées.

Les résultats de notre analyse Kano sont synthétisés dans le tableau 3.5 ci-dessous :

Tableau 3.5 : Tableau des résultats de l'enquête de Kano pour l'attribution des catégories aux caractéristiques

Exigences	Catégorie
Précision de l'inventaire	P
Visibilité	D
Prévention des ruptures	S
Réduction des surplus	S
Exactitude des données de réception	P
Précision de la demande	P

Dans notre étude, toutes les exigences sont considérées comme importantes, comme le souligne la typologie des exigences selon Kano, qui les classe généralement en trois catégories : "doit être", "séduction" et "performance".

Priorisation des exigences

Nous allons attribuer des poids sur une échelle de 1 à 5 à nos exigences pour les prioriser selon leur catégorie Kano déjà définie. Les résultats de cette priorisation sont illustrés dans le tableau 3.6, où le poids le plus élevé est attribué à la catégorie la plus critique, en conformité avec le tableau de notation des catégories de Kano présenté en annexe 03.

Tableau 3.6 : Tableau des poids attribués aux exigences en fonction des catégories de Kano

Exigence	Poids attribué
Précision de l'inventaire	5
Visibilité	4
Prévention des ruptures	3
Réduction des surplus	3
Exactitude des données de réception	5
Précision de la demande	5

Matrice de déploiement de la fonction qualité

Pour identifier les éléments les plus importants de notre projet sur lesquels nous allons nous concentrer, la matrice de déploiement de la fonction qualité semble idéale. Elle permet d'illustrer les relations entre les attentes du client (exigences) et les spécifications internes (caractéristiques). De plus, elle permet de classer les spécifications par ordre de priorité en utilisant un coefficient d'importance. La maison de qualité correspondante est présentée dans la figure 3.2.

Les éléments de la matrice sont détaillés en annexe 04.

	Caractéristique	Taux de précision de l' inventaire	Fréquence de mise à jour des données de stock	Taux de service client	Ratio de rotation des stocks	Quantity Gaps	Leads Times Gaps	Écart de la demande
Exigence	Poids	▲	▲	▲	▲	▼	▼	▼
Précision de l'inventaire	05	●	○	◎	○	◎	●	○
Visibilité	04	●	●	◎		○	○	○
Prévention des ruptures	03	○	◎	●	○		○	●
Réduction des surplus	03	●	○	◎	●			●
Exactitude des données de réception	05	◎				●	◎	
Précision de la demande	05	○		◎				●
Importance Absolue		88	37	56	23	91		64
Importance relatif		24.5 %	10.3 %	15.5 %	6.4 %	25.5%		17.8%
Ordre		01	06	03	05	04	02	

Figure 3.2 : Matrice QFD

Une première interprétation de la matrice QFD révèle que les spécifications internes les plus critiques, en termes de poids, sont l'exactitude des données de réception (quantités et délais de livraison), la précision de l'inventaire, ainsi que la précision de la demande. Ces spécifications présentent des significations relatives de 25,5 %, 24,5 % et 17,8 %,

respectivement. Leur amélioration est essentielle pour garantir une meilleure fiabilité des projections de l'inventaire.

3.2.5 La charte de projet

Nous avons consolidé les éléments clés de la phase de définition dans une charte de projet, disponible en annexe 05.

3.2.6 Résultat de la phase définir

Grâce aux outils utilisés dans cette phase, nous avons défini les besoins clients, délimité les périmètres du projet, identifié les parties prenantes, et planifié le déroulement du travail. Toutes ces étapes sont consignées dans notre charte de projet, document résultant de cette phase. Nous sommes maintenant prêts à entamer les phases suivantes (Mesurer et Analyse) pour investiguer les causes fondamentales du problème et proposer des améliorations grâce à une analyse approfondie.

3.3 La phase mesurer

Dans cette phase, nous allons évaluer la performance de la précision de nos projections d'inventaire en mesurant les trois exigences client impactant notre besoin. Nous commencerons par la mesure de la précision des données de réception, suivie de la précision de l'inventaire, et enfin, la précision des données de la demande.

3.3.1 Mesure d'exactitude des données de réception

Nous analyserons la précision et la fiabilité des informations enregistrées dans SAP lors de la réception des produits. Les écarts entre les quantités réceptionnées et les quantités commandées seront évalués, ainsi que la conformité des délais de réception.

Collecte des données

Afin d'évaluer l'exactitude des données de réception, nous avons décidé de mesurer deux indicateurs pertinents :

- L'écart entre les quantités réceptionnées et les quantités commandées (Quantity Gaps).
- L'écart entre les délais de réception enregistrés et les délais réels (Leads Times Gaps).

Pour la première mesure, nous avons procédé à une extraction des données du système SAP afin d'obtenir les informations relatives aux quantités à recevoir pour les trois derniers mois. Ces données ont ensuite été comparées aux quantités réellement reçues

physiquement. L'objectif de cette comparaison était d'évaluer l'écart entre ces deux valeurs et de mesurer la variabilité totale résultant de ces écarts.

Pour l'évaluation de la conformité des délais de réception, nous avons extrait les délais de réception enregistrés dans SAP. Ensuite, nous avons mené des entretiens avec les responsables de chaque type de produit afin de confirmer ou infirmer la conformité des données pour chaque fournisseur. Cette démarche nous a permis d'identifier les écarts entre les délais enregistrés et les délais réels observés.

Vérification et validation des données

Nous vérifions la validité de nos données à travers des boîtes à moustaches dans la figure 3.3 :

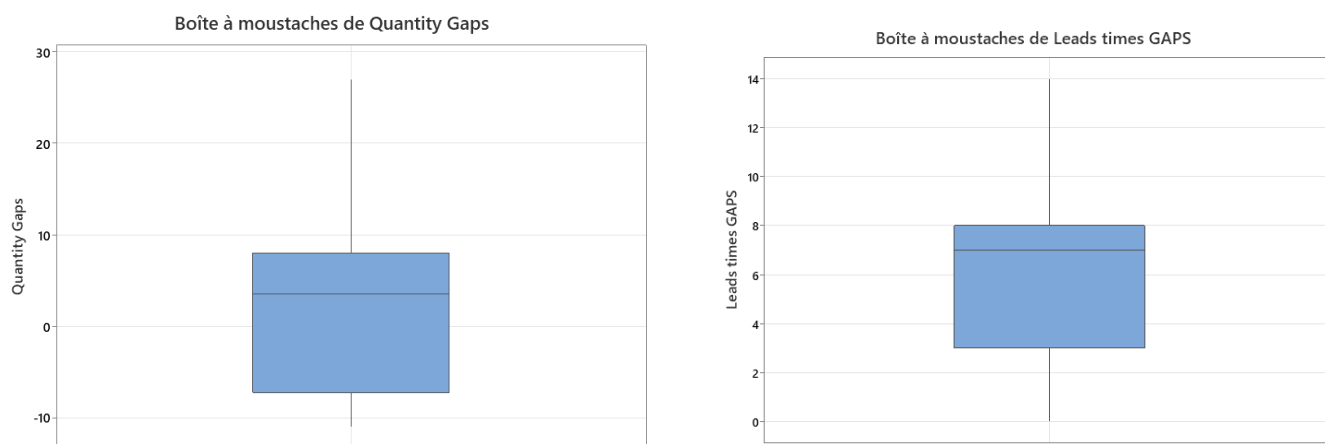


Figure 3.3 : Boîtes à moustaches de Quantity Gaps et Leads Times Gaps

On constate qu'il n'y a pas de valeurs aberrantes dans notre boîte à moustaches. Par conséquent, nous pouvons poursuivre les calculs avec ces données, car elles sont valides.

Il existe plusieurs lois de distribution de probabilité adaptées au domaine pharmaceutique, en fonction de la nature de la variable étudiée et de la méthode d'analyse statistique employée. Étant donné que nos variables, Leads times Gaps et Quantity Gaps, présentent une distribution asymétrique, nous avons choisi la loi normale comme distribution de probabilité appropriée.

Nous utilisons le test d'Anderson-Darling pour confirmer l'utilisation de cette loi de probabilité, qui suppose les hypothèses suivantes :

- H_0 : les données suivent la distribution normale
- H_1 : les données ne suivent pas la distribution normale

Avec un risque $\alpha = 0.05$, Si $P\text{-value} < 0,05$ on rejette l'hypothèse H_0 et le nombre d'échantillons est supérieur à 30.

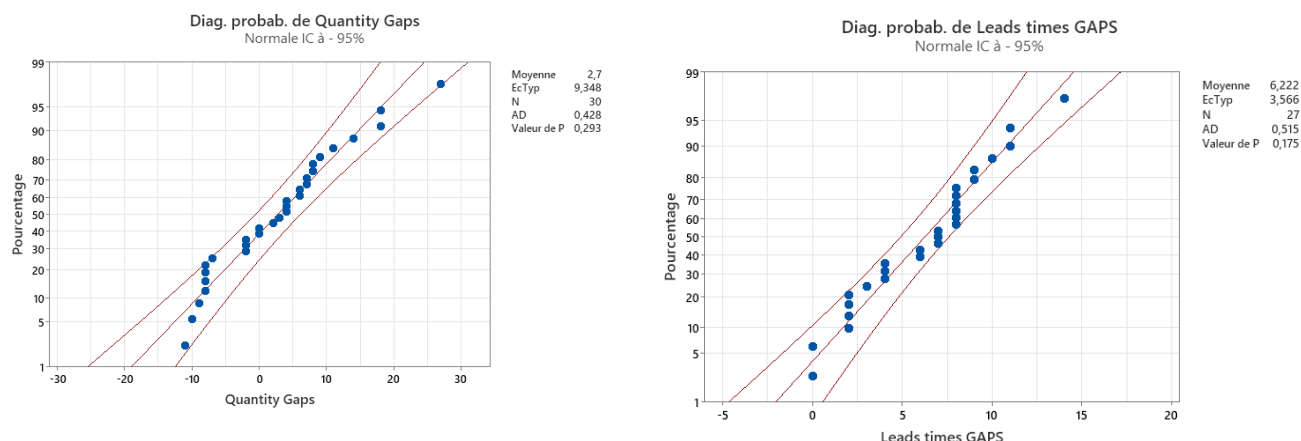


Figure 3.4 : Diagrammes de probabilité de Quantity Gaps et Leads Times Gaps

Les diagrammes de probabilité dans la figure 3.4 montrent l'alignement des points et la valeur P du test d'Anderson-Darling. On peut observer que tous les points se situent dans l'intervalle de confiance de la droite d'Anderson-Darling, et la p-value est de 0.29 et 0.17 respectivement pour les deux indicateurs, ce qui est supérieur à 0.05. Par conséquent, l'hypothèse H_0 est acceptée, indiquant que les données suivent une distribution normale. Nous pouvons donc calculer la capabilité par rapport aux exigences clients.

Capabilité et niveau sigma

Dans cette phase, nous allons évaluer le niveau sigma de nos mesures afin d'interpréter sa capabilité globale. Nous déterminerons dans quelle mesure nos deux indicateurs respectent les tolérances ou les spécifications définies par notre client, GSK Algérie.

Les spécifications de nos clients, sont présentées dans le tableau 3.7 suivant :

Tableau 3.7: Spécifications clients

	LSS	LSI
Quantity Gaps	10 (KG)	-10 (KG)
Leads Times Gaps	10 (J)	5 (J)

Pour évaluer la capabilité par rapport aux exigences clients, nous avons utilisé le logiciel Minitab et généré un rapport de capabilité (figure 3.5) concernant Quantity GAPS et Leads Times GAPS.

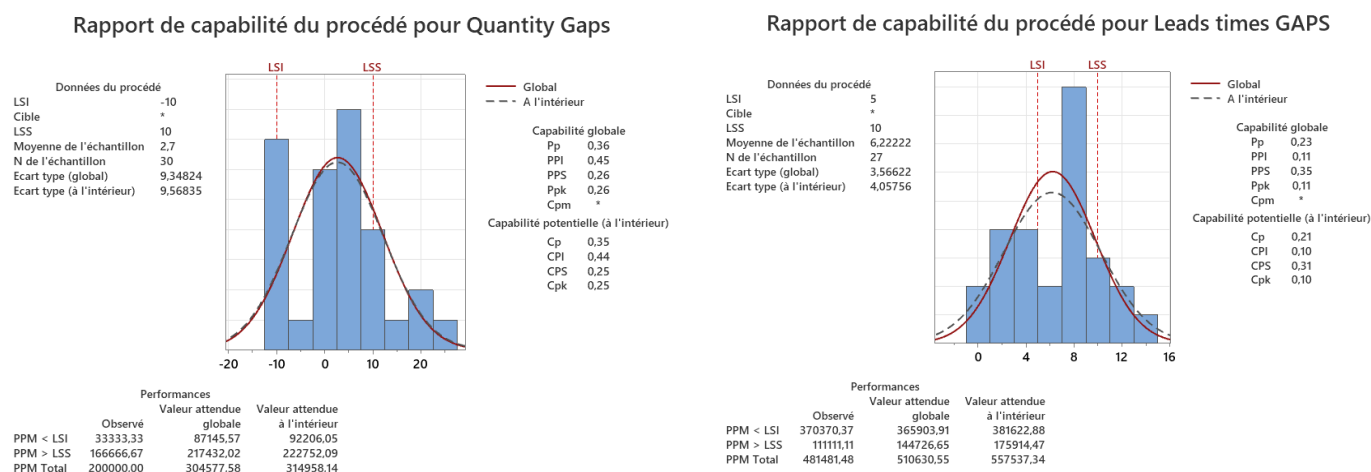


Figure 3.5 : Rapport de capacité du procédé pour Quantity GAPS et Leads times GAPS

Les résultats des indicateurs de capacités sont donnés dans le tableau 3.10 suivant :

Tableau 3.8 : Capacité actuelle de la précision des réceptions

Quantity Gaps	Capabilité de processus	Cp	Cpk
		0.35	0.25
	Capabilité de processus	Pp	Ppk
		0.36 < 1.33	0.26 < 1.33
Leads Times Gaps	Capabilité de processus	Cp	Cpk
		0.21	0.10
	Capabilité de processus	Pp	Ppk
		0.23 < 1.33	0.11 < 1.33

La capacité du processus s'intéresse à la dispersion à court terme. Les indices montrent:

- $Cp = 0,35$ et $Cpk = 0,25$: Ces valeurs indiquent que notre processus est très décentré et non capable de répondre aux spécifications à court terme.

En ce qui concerne l'analyse à long terme :

- $Pp = 0,36$: Ce résultat est bien en dessous de la valeur de référence de 1,33, ce qui signifie que la dispersion du processus est plus grande que l'intervalle de tolérance acceptable.

- $Ppk = 0,26 < 1,33$: Cela confirme que notre processus est non capable de maintenir la qualité à long terme.

Calcul de niveau sigma

Dans cette étape on calcule le niveau sigma de notre échantillon avec un risque alpha de 5%, L'approche retenue pour le calcul du niveau sigma est l'approche DPMO (défaut par million d'opportunité), les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 3.11 ci-dessous :

Tableau 3.9 : Niveau de Sigma réceptions

	% Articles non conformes	DPMO	Niveau Sigma
Quantity Gaps	23%	233 333.33	2.224
Leads Times Gaps	20%	200 000	2.342

Les analyses montrent que les niveaux sigma pour les écarts de quantités et les décalages des délais de livraison sont respectivement de 2.224 et 2.342. Ces niveaux indiquent que notre processus est significativement éloigné de la norme Six Sigma. Pour atteindre cette norme de qualité élevée, il est impératif d'améliorer considérablement l'exactitude des données de réception.

Pour atteindre le niveau Six Sigma, des efforts ciblés seront nécessaires pour identifier et éliminer les causes des défauts.

3.3.2 Mesure de la précision de l'inventaire

Après avoir défini le projet visant à améliorer l'exactitude de l'inventaire, il est maintenant essentiel de collecter des données pertinentes pour évaluer la situation actuelle. L'objectif de cette phase de mesure est d'évaluer la performance actuelle des stocks, en commençant par l'évaluation du système de mesure, puis en procédant à la collecte et à l'évaluation des données à l'aide du logiciel Minitab, afin de calculer en fin de compte la capacité de l'inventaire.

1. Evaluation de système de mesure (Test R&R)

Avant de mesurer la de l'inventaire, il est essentiel de s'assurer de la fiabilité de notre système de mesure. Pour mener cette étude, on fait appel au Gage R&R qui permettra de mesurer la performance du processus en termes de répétabilité et de reproductibilité. L'objectif est de vérifier que la part de la variance de mesure est faible par rapport à la variance du processus.

GSK Algérie utilise l'inventaire tournant comme méthode pour évaluer le taux d'écart d'inventaire, c'est-à-dire la correspondance entre les articles disponibles physiquement et ceux enregistrés dans le système. L'inventaire tournant est le processus qui influence l'accuracy de l'inventaire. Il est donc crucial de s'assurer que le processus d'inventaire tournant n'est pas une source d'erreur et qu'il ne fausse pas l'exactitude de nos données de mesure.

GSK réalise des inventaires hebdomadaires, trimestriels et annuels en utilisant la même méthode. Nous avons choisi d'évaluer le processus de l'inventaire tournant hebdomadaire. Pour s'assurer de la fiabilité des données utilisées, nous avons fait appel aux opérateurs qui ont réalisé l'inventaire de 2023. Voici les étapes que nous suivrons pour cette évaluation:

- Collecte des données de mesure
- Conduire le Test R&R en utilisant Minitab
- Interprétation des résultats.

Collecte des données de mesure

Nous avons suivi la démarche suivante pour la collecte de nos données de mesure : Tout d'abord, une extraction de données a été effectuée à partir du système SAP afin de sélectionner les articles à mesurer (voir annexe 06). Nous avons choisi des articles répondant aux critères suivants :

- Ils appartiennent à différents types de produits tels que API, EXI, AC et PF.
- Ils proviennent de divers entrepôts, notamment M02, M01, D01, D02 et Magasin Process.
- Les articles doivent appartenir à des classes différentes (ABCD).

Les conditions pour notre comptage sont les suivantes :

- Les opérateurs participant au test ont été soigneusement choisis pour refléter ceux qui effectuent normalement les comptages d'inventaire.
- Les comptages ont été réalisés dans des conditions similaires à celles de l'environnement d'inventaire habituel.
- Les articles ont été comptés dans un ordre aléatoire afin d'éviter tout biais potentiel lié à la séquence de comptage et d'assurer l'objectivité des mesures.

Nous avons planifié une semaine pour mener à bien le test, accordant ainsi le temps nécessaire à chaque étape du processus de collecte des données. L'organisation de nos données est présentée dans l'annexe 07.

Conduire le Test R&R en utilisant Minitab

Les données collectées et organisées dans le tableau précédent seront analysées à l'aide du logiciel Minitab, largement utilisé dans les projets Lean Six Sigma. Ce logiciel offre une présentation des résultats du test sous forme graphique et analytique.

L'un des premiers résultats à examiner est le graphique qui met en évidence la contribution des différentes sources de variabilité à la variabilité totale. Le résultat graphique de ce test est présenté dans la figure 3.6.

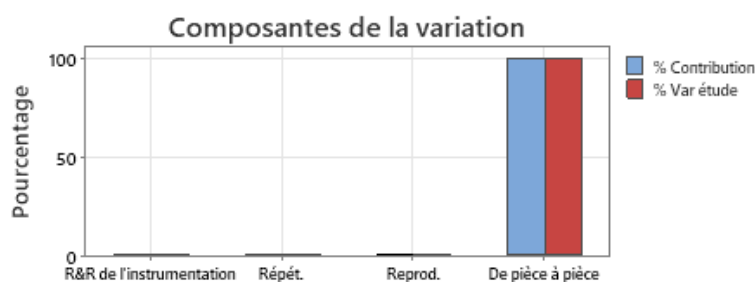


Figure 3.6: Résultat graphique du gage R&R

Dans l'analyse graphique, il est clair que la variabilité attribuée au système de mesure est insignifiante par rapport à la variabilité observée au niveau des articles comptés.

Toutefois, afin de confirmer cette conclusion de manière plus précise, il est nécessaire de se référer aux résultats analytiques présentés dans les figures 3.7 ci-dessous :

Composantes de la variance

Source	CompVar	% contribution (de CompVar)
R&R de l'instrumentation totale	11	0,00
Répétabilité	11	0,00
Reproductibilité	0	0,00
De pièce à pièce	716651	100,00
Variation totale	716662	100,00

Evaluation de l'instrumentation

Source	Ecart type	Variations d'étude (6 × écart type)	% var étude (%VE)
R&R de l'instrumentation totale	3,264	19,58	0,39
Répétabilité	3,264	19,58	0,39
Reproductibilité	0,000	0,00	0,00
De pièce à pièce	846,553	5079,32	100,00
Variation totale	846,559	5079,35	100,00

Figure 3.7: Résultats analytiques du gage R&R

On voit bien que le Total Gage R&R est pratiquement nul (0.00) avec une contribution de 0.39% à la variabilité totale ce qui est inférieur à la limite fixée par les standards (10%).

Résultats du gage R&R

On peut conclure que le système de mesure contribue très peu aux écarts d'inventaire et que le processus de comptage des articles est fiable et robuste.

2. Mesurer le processus (d'exactitude des stocks)

Une fois la fiabilité de notre système de mesure confirmée, la deuxième phase de l'étape « Mesurer » consiste à recueillir des informations quantifiables sur le processus. Cela nous permettra, à la fin de cette étape, de déterminer le niveau sigma du site en termes d'accuracy de l'inventaire et de rassembler toutes les données nécessaires pour l'étape d'analyse dans le cadre de l'amélioration de Taux d'écart d'inventaire.

Pour évaluer la performance actuelle de notre système, nous avons choisi de suivre le KPI “*Inventory accuracy*”, qui représente la différence entre les quantités affichées par le système et les quantités réelles dans le stock. Pour ce faire, nous avons collecté des données sur l'inventaire de l'année précédente afin d'évaluer ces écarts et les analyser.

La formule de calcul de l'indicateur de performance est la suivante :

$$\text{Inventory Accuracy} = (\text{Number of Correct Inventory Items} / \text{Total Number of Inventory Items}) \times 100\%$$

Pour évaluer la précision de notre inventaire actuel, nous avons décidé de calculer l'indicateur de précision de l'inventaire. À cet effet, nous avons utilisé les résultats de l'inventaire de 2023. Nous avons constaté que sur un total de 80 articles, 47 ne présentaient aucun écart, ce qui nous donne une précision de l'inventaire de 59%.

Procédure de collecte des données

Pour mesurer l'*Inventory accuracy*, nous avons sollicité l'aide du personnel de GSK pour obtenir des informations sur l'inventaire de l'année 2023. Après analyse de ces données, nous avons identifié trois types d'écarts : positifs, négatifs et nuls comme indiqué dans le tableau 3.10.

Tableau 3.10 : Résultats de l'inventaire tournant

Résultats de l'inventaire tournant	Zéro écarts	Surplus de stock par rapport aux quantités théoriques enregistrées dans le système.
	Écarts négatifs	Manque de stock par rapport aux quantités théoriques enregistrées dans le système.
	Écarts positifs	Produits enregistrés à des emplacements incorrects dans l'entrepôt.

Validation des données

Cette étape implique de valider nos données et d'identifier la distribution probabiliste associée, en vue d'évaluer par la suite la capacité de notre processus.

Nous allons vérifier la validité de nos données en utilisant un diagramme en boîte à moustaches (figure 3.8) Par la suite, nous utiliserons le logiciel Minitab pour évaluer la capacité du processus dans son état actuel.

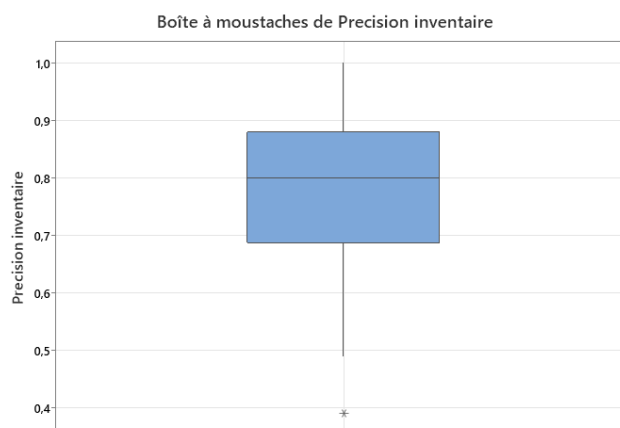


Figure 3.8 : Boîte à moustaches de la précision des stocks

Les informations tirées de cette boîte à moustaches sont les suivantes :

- La valeur maximale d'exactitude des stocks est de 1 donc 100%
- La valeur minimale est de 0.48 c'est à dire 48%
- La borne inférieure égale à 0.69
- La borne supérieure est égale à 0.87

Il existe une seule valeur aberrante dans notre boîte à moustache qui par la suite nous allons éliminer la valeur aberrante pour garantir de meilleurs résultats.

Il existe plusieurs lois de distribution de probabilité adaptées au domaine pharmaceutique, en fonction de la nature de la variable étudiée et de la méthode d'analyse statistique

employée. Étant donné que notre variable, l'accuracy des stocks, présente une distribution asymétrique et des valeurs positives, nous avons choisi la loi normale comme distribution de probabilité appropriée.

Nous utilisons le test d'Anderson-Darling pour confirmer l'utilisation de cette loi de probabilité, qui suppose les hypothèses suivantes :

- H_0 : les données suivent la distribution normale
- H_1 : les données ne suivent pas la distribution normale

Avec un risque $\alpha = 0.05$, Si $P\text{-value} < 0,05$ on rejette l'hypothèse H_0 .

Le nombre d'échantillons est supérieur à 30.

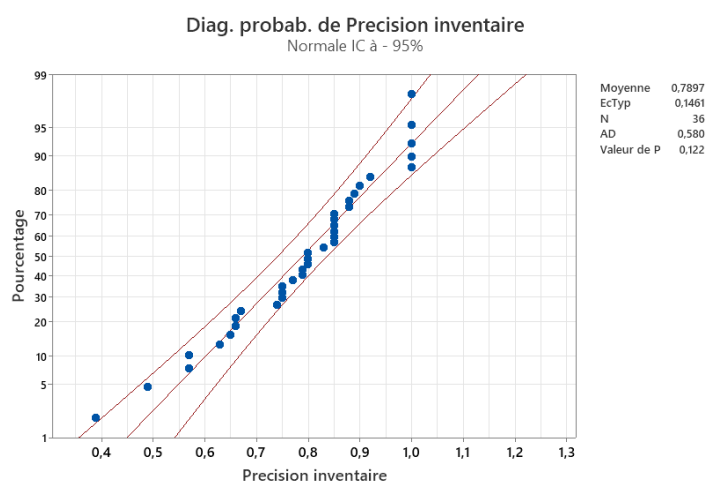


Figure 3.9 : Diagramme de probabilité de L'inventory accuracy

Les diagrammes de probabilité (figure 3.9) montrent l'alignement des points et la valeur P du test d'Anderson-Darling. On peut observer que tous les points se situent dans l'intervalle de confiance de la droite d'Anderson-Darling, et la p-value est de 0.122, ce qui est supérieur à 0.05. Par conséquent, l'hypothèse H_0 est acceptée, indiquant que les données suivent une distribution normale. Nous pouvons donc calculer la capacité de notre processus.

Capabilité et niveau sigma

Dans cette phase, nous allons évaluer le niveau sigma de notre mesure, qui est L'inventory accuracy, afin d'interpréter sa capabilité globale. Nous déterminerons dans quelle mesure l'exactitude des stocks actuelle respecte les tolérances ou les spécifications définies par notre client, GSK Algérie.

Les mesures de l'état actuel de la précision de l'inventaire, ainsi que les spécifications de nos clients, sont présentées dans le tableau 3.11 suivant :

Tableau 3.11: État actuelle et spécifications clients

	Moyenne	LSS	LSI
État actuelle	0.78	1	0.48
État souhaité	0.9	1	0.7

Pour évaluer la capacité de notre processus, nous avons utilisé le logiciel Minitab et généré un rapport de capacité concernant L'inventary accuracy comme suit :

Rapport de capacité du procédé pour Precision_inventaire

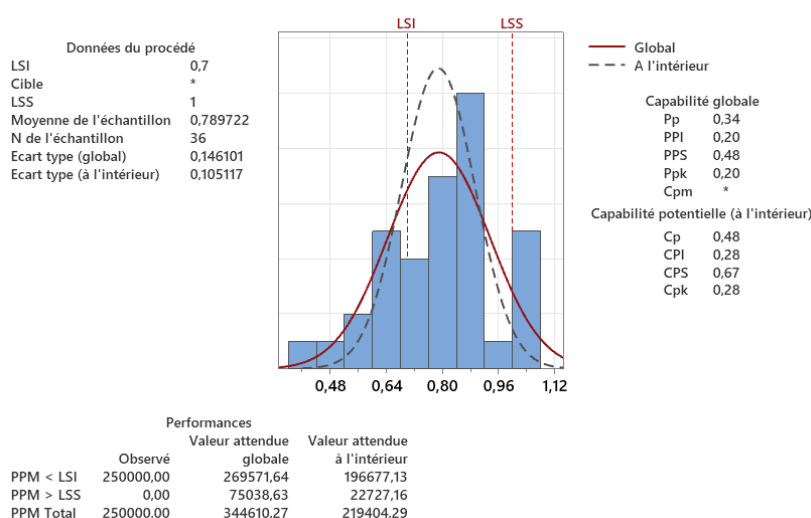


Figure 3.10: Rapport de capacité du procédé pour La précision de l'inventaire

Le résultat des indicateurs de capacités est donné dans le tableau 3.12 suivant :

Tableau 3.12 : Capacité actuelle de la précision de l'inventaire

	Indicateur	Interprétation
Capabilité de processus	Pp	$Pp = 0.34 < 1.33$ ce qui indique que le processus n'est pas capable et ne répond pas aux besoins du client.
	Ppk	$Ppk = 0.20 < 1.33$ ce qui signifie que notre processus est incapable à long terme.
Performance de processus	Cp	$Cp = 0.48$
	Cpk	$Cpk = 0.28$

Tableau 3.13: Niveau Sigma inventaire

Pourcentage de defects	DPMO	Niveau Sigma
25%	250000	2.33

Avec un DPMO de 250,000 et un niveau sigma actuel de 2.33 comme montré dans le tableau 3.13, il est clair que la précision de l'inventaire nécessite une amélioration significative pour atteindre le niveau Six Sigma. Cela exigera des efforts concentrés pour identifier et éliminer les sources de défauts, ainsi que la mise en œuvre de mesures d'amélioration et de contrôle afin de garantir que le processus atteigne les normes de qualité requises.

3.3.3 Mesure de la précision de la demande

Chez GSK Algérie, la demande en provenance du HUB est enregistrée dans le système SAP, sur la base de laquelle les plans de production sont établis pour répondre aux besoins du HUB. Afin d'évaluer la précision de cette demande reflétée dans les plans de production de l'entreprise, nous avons décidé de mesurer les écarts entre la demande provenant du HUB et son intégration dans les plans de production.

Collecte des données

Pour évaluer la précision des données de demande enregistrées dans SAP, nous avons entrepris de comparer la demande provenant du HUB avec celle reflétée dans les plans de production pour les trois derniers mois. Pour ce faire, nous avons extrait les données réelles de demande du HUB ainsi que les données de plan de production de SAP afin de mesurer les écarts.

Vérification et validation des données

Nous vérifions la validité de nos données à travers des boîtes à moustaches (figure 3.11).

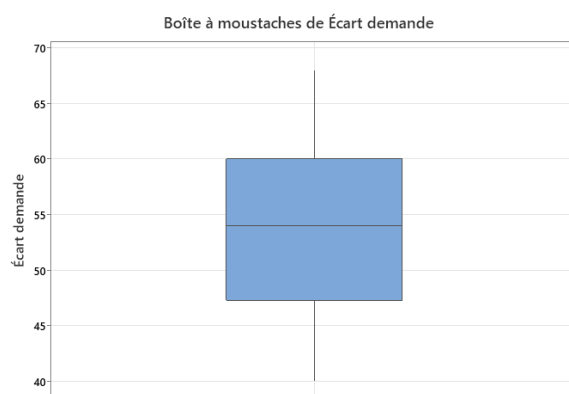


Figure 3.11 : boîte à moustache Écart demande

On constate qu'il n'y a pas de valeurs aberrantes dans notre boîte à moustaches. Par conséquent, nous pouvons poursuivre les calculs avec ces données, car elles sont valides.

Capabilité et niveau sigma

Dans cette phase, nous allons évaluer le niveau sigma de nos mesures afin d'interpréter sa capabilité globale. Nous déterminerons dans quelle mesure les écarts dans les données de la demande respectent les tolérances ou les spécifications définies.

Les spécifications de nos clients, sont présentées dans le tableau 3.14 suivant :

Tableau 3.14: Spécifications clients

	LSS	LSI
Écart de la demande	10 (KG)	0 (KG)

Pour évaluer la capabilité par rapport aux exigences clients, nous avons utilisé le logiciel Minitab et généré un rapport de capabilité concernant les écarts de la demande (figure 3.12).

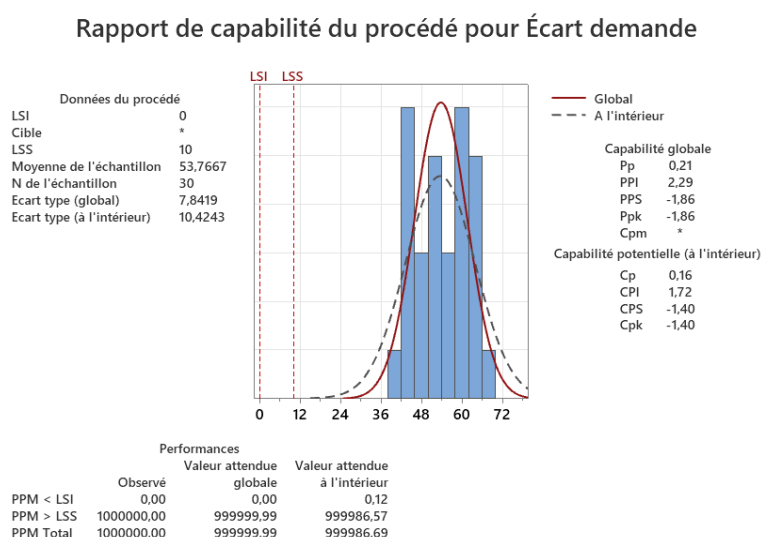


Figure 3.12 : Rapport de capabilité du procédé pour Ecart de la demande

Le résultat des indicateurs de capabilités est donné dans le tableau 3.15 suivant :

Tableau 3.15 : Capabilité actuelle de la précision de la demande

Ecart la de demande	Capabilité de processus	Cp	Cpk
		0.16	-1.40

	Capabilité de processus	Pp	Ppk
		0.21	-1.86

La capabilité du processus s'intéresse à la dispersion à court terme. Les indices montrent:

- $C_p = 0.16$ et $C_{pk} = -1.40$: Ces valeurs indiquent que notre processus est très décentré et non capable de répondre aux spécifications à court terme.

En ce qui concerne l'analyse à long terme :

- $P_p = 0.21$: Ce résultat est bien en dessous de la valeur de référence de 1,33, ce qui signifie que la dispersion du processus est plus grande que l'intervalle de tolérance acceptable.
- $P_{pk} = -1.86 < 1,33$: Cela confirme que notre processus est non capable de maintenir la qualité à long terme.

On calcule maintenant le niveau sigma de notre échantillon avec un risque alpha de 5%, L'approche retenue pour le calcul du niveau sigma est l'approche DPMO (défaut par million d'opportunité), les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 3.16 ci-dessous:

Tableau 3.16: Niveau de Sigma demande

	% Articles non conformes	DPMO	Niveau Sigma
Écarts de la demande	64%	642 000	1.12

Les analyses montrent que les niveaux sigma pour les écarts de la demande est de 1.12 Ce niveau indique que notre processus est significativement éloigné de la norme Six Sigma. Pour atteindre cette norme de qualité élevée, il est impératif d'améliorer considérablement la précision des données de la demande enregistrée dans SAP.

3.3.4 Résultat de la phase mesurer

À la fin de la phase de mesure, nous avons pu évaluer la performance actuelle de la précision des projections de l'inventaire en mesurant ses caractéristiques clés. Voici les résultats des mesures des CTQ (Critical To Quality) pour répondre aux exigences de nos clients, présentés dans le tableau 3.17 ci-dessous :

Tableau 3.17 : Résultat de la phase mesurer

Exigence	CTQ	Niveau Sigma
----------	-----	--------------

Exactitude des données de réception	Quantity Gaps	2.224
	Leads Times Gaps	2.342
Précision de l'inventaire	Taux de précision de l'inventaire	2.3
Précision de la demande	Ecart de la demande	1.12

Selon les normes Six Sigma, il est observé que la précision et la fiabilité des prévisions d'inventaire peuvent être améliorées. Il est clair que des ajustements sont nécessaires afin d'atteindre un niveau optimal de performance et de satisfaction client.

3.4 La phase analyser

À partir des résultats obtenus lors des phases précédentes, "Définir" et "Mesurer", nous avons identifié les caractéristiques critiques pour la qualité (CTQ) et les moyens de mesure permettant de les quantifier. De plus, les données recueillies grâce à nos observations nous permettent maintenant de passer à l'étape "Analyser". Dans cette phase nous débuterons par une analyse de la variabilité des projections d'inventaire, suivie de l'identification des éléments influençant sa précision. Ensuite, nous examinerons chaque élément pour identifier les causes de variabilité pouvant fausser nos projections d'inventaire. Par la suite, nous catégorisons ces causes en trois groupes : "réception", "stock disponible" et "demande", en les affectant à leur catégorie respective.

3.4.1 Analyse de la variabilité des projections de l'inventaire

Dans cette phase d'analyse, nous nous concentrerons sur l'étude approfondie de la variabilité des projections d'inventaire. Pour toute entreprise, il est crucial de vérifier continuellement l'exactitude de ses projections en les comparant aux données réelles au fil de l'année.

Pour répondre à cet impératif, nous avons décidé d'analyser en détail la précision des projections d'inventaire de l'année 2023. Notre objectif est de mesurer leur exactitude et de confirmer leur variabilité, ce qui nous fournira des indications précieuses sur les domaines nécessitant des ajustements.

Nous avons commencé par rassembler toutes les données d'inventaire de l'année 2023. Ces données réelles ont ensuite été systématiquement comparées aux projections initiales fournies par le système SAP tout au long de l'année. Cette analyse comparative nous permettra de détecter les écarts entre les prévisions et les niveaux de stock réels.

Les résultats de notre analyse sont présentés dans le graphique de la figure 3.13 suivant :

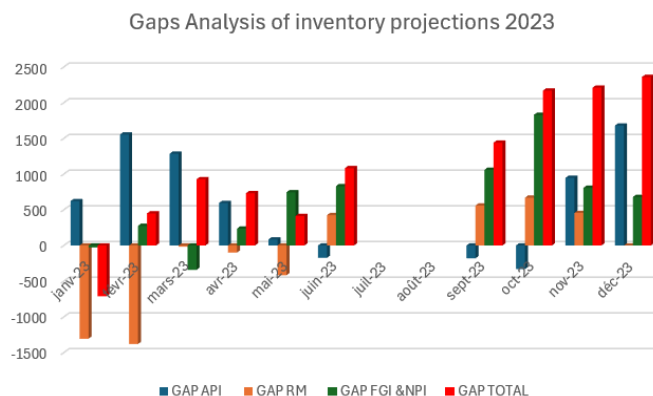


Figure 3.13 : Graphique d'analyse des Gaps des projections de l'inventaire 2023

Il est essentiel de quantifier la variabilité des projections afin d'identifier les écarts et d'améliorer la précision de nos prévisions. Pour ce faire, nous avons décidé de calculer un indicateur clé : la Moyenne des pourcentages d'erreur absolue (Mean Absolute Percentage Error, MAPE).

Tableau 3.18 : Calcul de la moyenne des pourcentages d'erreur absolue

Formule	Résultat	Interprétation des résultats
$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left \frac{A_i - P_i}{A_i} \right \times 100$ <p>A_i : Les valeurs réelles de l'inventaire. P_i: Les valeurs projetées par le système. n: le nombre de périodes.</p>	MAPE = 16.6%	Un MAPE de 16.6% montre que les projections peuvent être significativement améliorées. Ce niveau d'erreur suggère que les modèles de prévision actuels ne capturent pas parfaitement les dynamiques de l'inventaire et qu'il existe un potentiel d'optimisation.

Pour identifier et capitaliser sur les opportunités d'amélioration des projections d'inventaire, nous procéderons à une analyse approfondie de la méthodologie de calcul établie par GSK Algérie. Comme mentionné précédemment dans la phase de définition, cette méthodologie repose sur trois piliers essentiels : l'enregistrement des entrées de produits, la prévision de la demande anticipée, ainsi que l'évaluation continue des niveaux actuels de stocks disponibles.

L'explication de ces éléments est présentée dans le tableau 3.19 suivant :

Tableau 3.19: Explication des trois éléments qui impactent les projections de l'inventaire

Éléments	Explications
Réception	Fait référence aux produits ou articles récemment reçus par GSK Algérie de la part de ses fournisseurs.

Stock disponible	Désigne la quantité totale de produits ou articles actuellement disponibles dans le stock de GSK Algérie pour la période N-1 des projections.
Demande	Représente la quantité de produits ou articles demandés par les clients ou nécessaires pour répondre aux besoins du marché.

Notre objectif est d'analyser en profondeur cette formule afin d'identifier les opportunités d'amélioration de la précision des projections et de proposer des recommandations stratégiques pour optimiser la gestion des stocks. Avant cela, nous avons décidé de confirmer la dépendance de ces trois éléments par rapport à notre variable endogène, à savoir les projections d'inventaire.

Validation de la formule

Pour confirmer la dépendance des projections d'inventaire par rapport aux trois éléments suivants : Réception, Stock Actuel et Demande, nous avons décidé de mener une étude de la relation entre la variable endogène Y (projections d'inventaire) et les trois variables exogènes X1 (réception), X2 (stock actuel) et X3 (demande).

Plan de collecte de données

Pour ce faire, nous avons collecté nos données à partir de l'historique du système SAP. Les quantités ont été recueillies selon les définitions et méthodes de mesure mentionnées dans le tableau 3.20 ci-dessous :

Tableau 3.20 : Plan de collecte de données

Mesure	Définition	Méthode de mesure
Y	Les projections de l'inventaire de mois N	Extraction système SAP
X1	Les quantités réceptionnées à une période N	Extraction système SAP
X2	Le stock disponible à une période N-1	Extraction système SAP
X3	La demande de client de la période N	Extraction système SAP

Étapes de l'analyse

Cette analyse se déroulera en deux phases : dans un premier temps, nous visualisons les relations entre les variables et calculerons les coefficients de corrélation pour évaluer la force de ces relations ; dans un second temps, nous réaliserons une régression multiple afin de confirmer la relation de dépendance entre les projections d'inventaire et les variables explicatives.

Étape 01 : Visualisation des relations entre Y et Xi

En utilisant les données collectées à partir du système SAP, nous visualisons la relation entre la variable de sortie Y (quantités d'inventaire projetées) et les variables d'entrée X1 (quantités réceptionnées), X2 (quantités en stock actuel) et X3 (demande). Les diagrammes illustrant ces trois relations sont présentés dans la figure 3.14 ci-dessous :

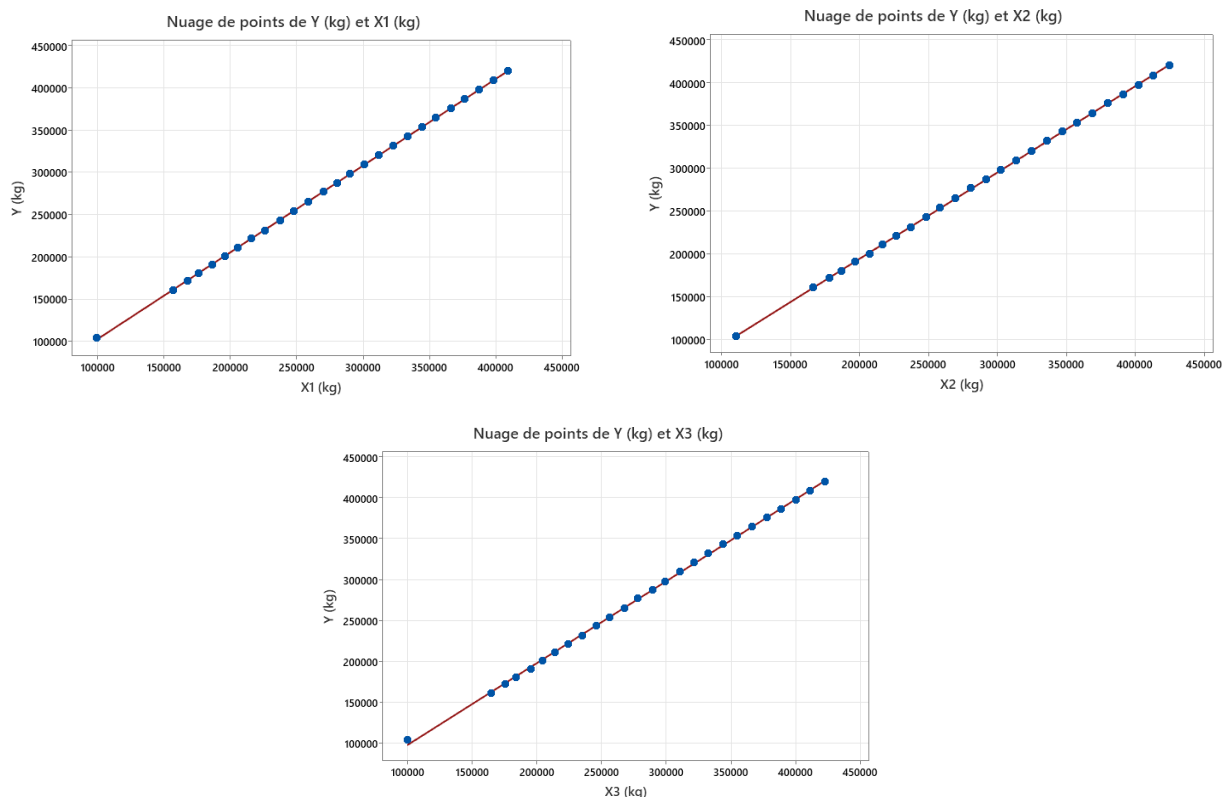


Figure 3.14 : Graphique de corrélation entre Y et X_i

À partir de la forme des nuages de points et des droites de régression sur les trois diagrammes, nous pouvons en déduire les éléments suivants :

- La variable endogène Y entretient une relation linéaire avec les trois variables exogènes X1, X2 et X3.
- Il existe une relation forte entre Y et chacune des variables X1, X2 et X3.
- Toute imprécision dans Y provient d'une imprécision dans l'une des trois variables X1, X2 ou X3.

Pour confirmer ces hypothèses tirées des visualisations graphiques, nous avons calculé les coefficients de corrélation entre Y et chacune des variables X_i . Les résultats de ces calculs sont présentés dans la matrice de corrélation (figure 3.15) ci-dessous :

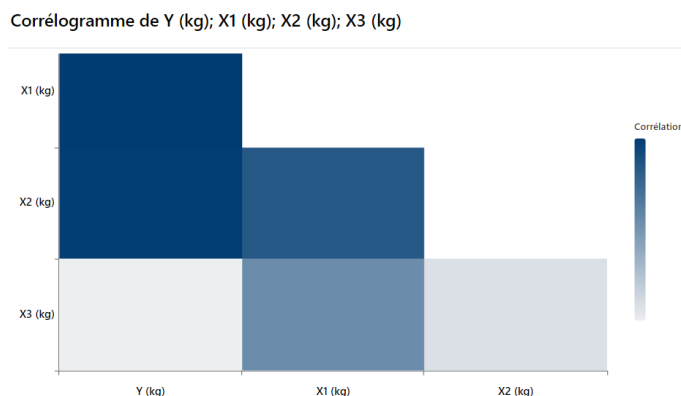


Figure 3.15 : Matrice de corrélation

À partir de cette matrice de corrélation, nous pouvons confirmer qu'il existe une forte corrélation entre la variable endogène et les variables exogènes.

Étape 02 : Régression Multiple

Comme le calcul des coefficients de corrélation simple ne suffit pas pour démontrer la causalité, nous utiliserons la régression multiple pour confirmer cette relation de causalité ou de dépendance entre la variable endogène et les variables exogènes.

En utilisant le logiciel Minitab, nous avons estimé le modèle de régression reliant les trois variables exogènes à la variable endogène, basé sur l'échantillon recueilli durant l'étape de mesure.

Les résultats de cette estimation sont présentés dans la figure 3.16 ci-dessous :

Analyse de régression : Y (kg) en fonction de X1 (kg); X2 (kg); X3 (kg)

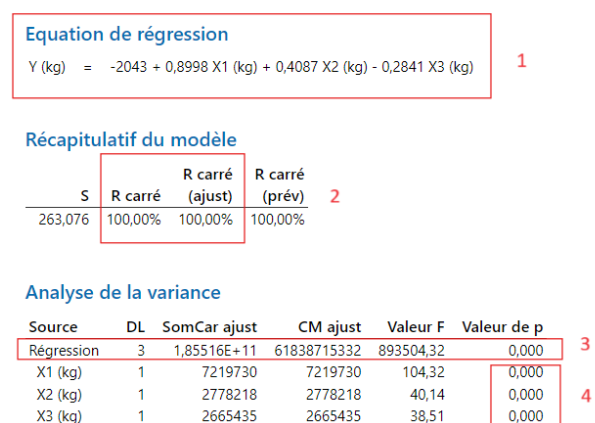


Figure 3.16 : Analyse de régression Y en fonction de X1,X2,X3

Dans l'encadré 3 en rouge, la p-value du test de Fisher est inférieure à 0,05, ce qui indique que le modèle de régression est globalement significatif. Cependant, à la lumière des résultats des tests de Student dans l'encadré 4, nous concluons que toutes les variables X1,

X2 et X3 sont significatives, car l'hypothèse nulle est rejetée avec des p-values inférieures à 0,05 pour chacune des variables exogènes.

Avant de tirer des conclusions définitives à partir de ce modèle, il était essentiel de vérifier la validité des hypothèses sous-jacentes à la régression, notamment la normalité des erreurs, l'absence d'autocorrélation et l'homoscédasticité (Gujarati, 2004). Les résultats de cette analyse sont présentés en détail dans l'annexe 08.

Les résultats démontrent que le modèle est significatif dans son ensemble et que toutes les variables retenues sont également significatives selon les tests de Student. Avec un coefficient de détermination égal à 100% (encadré 2), nous pouvons conclure que le modèle de régression explique entièrement la variation de la variable endogène Y à travers les variations des variables exogènes X1, X2 et X3.

Ainsi, la formule de calcul suivante pour les projections de l'inventaire est validée :

$$\text{Projection de l'inventaire (N)} = \text{Réception (N)} + \text{Stock (N-1)} - \text{Demande (N)}$$

Pour étudier la variabilité des projections de l'inventaire, il suffit d'examiner la variabilité des trois variables représentatives : la réception, le stock actuel et la demande.

3.4.2 Analyse de la réception

Cet élément a une influence significative sur la précision de nos projections d'inventaire. Afin de réduire sa contribution à la variation totale des projections, nous avons décidé d'identifier les facteurs responsables de cette inexactitude.

Pour ce faire, nous avons réalisé une cartographie du processus de réception chez GSK Algérie, afin d'analyser l'état actuel et de déterminer les aspects de ce processus qui peuvent influencer la précision de notre inventaire. Le processus de réception se déroule selon la cartographie présentée dans l'annexe 09.

GSK Algérie reçoit les besoins sous forme de commandes d'achat (purchase order) de la part du HUB (basé en Inde). Ces commandes sont ensuite transformées en demandes d'achat (purchase requisition) et transmises au fournisseur, qui s'occupe de la livraison de la marchandise au site de GSK.

Lorsque la commande arrive sur le site, elle est vérifiée selon des procédures standardisées. Si tout est en ordre et que les quantités réceptionnées correspondent au bon de commande généré par GSK (selon les données de la demande et les lead times), les quantités sont saisies dans SAP. Si ce n'est pas le cas, les quantités sont ajustées et saisies dans le système.

Les produits sont ensuite stockés en quarantaine avant d'être analysés par le contrôle qualité. Si les produits sont conformes, ils sont libérés. Sinon, ils sont soumis à des analyses supplémentaires avant d'être bloqués dans la zone des articles refusés.

Après l'analyse de ce processus, plusieurs questions ont été posées afin d'identifier les éléments contribuant à l'imprécision des projections d'inventaire. Pour ce faire, nous avons élaboré un questionnaire et mené des entretiens avec les employés du département logistique. L'objectif était de tirer parti de leur expérience et de leurs connaissances pour repérer les problèmes rencontrés dans le processus de réception qui affectent la précision de nos projections d'inventaire. Le résultat de ce questionnaire est présenté en annexe 10.

L'analyse des réponses nous a conduits à cerner les dysfonctionnements suivants :

- La variabilité des délais de réception des produits, où les délais enregistrés dans le système ne correspondent pas aux délais réels observés.
- Il y a des articles obsolètes pour lesquels le système continue de générer des commandes automatiques en utilisant d'anciens codes de matériaux qui ont été modifiés.

L'analyse de la variabilité des délais de livraison

L'impact de l'exactitude des délais de réception inexacts peuvent entraîner des problèmes tels que des retards dans la production, des surstocks ou des ruptures de stock, ce qui peut avoir un impact négatif sur nos projections d'inventaire et donc sur la satisfaction client, la rentabilité de l'entreprise et la réputation de la marque.

C'est pour cette raison que nous avons examiné l'exactitude de nos délais de réception en comparant les délais enregistrés dans SAP avec ce qui se passe réellement, en interrogeant les membres responsables de chaque type d'articles. Les résultats de l'exactitude des délais de réception sont représentés dans le graphique de la figure 3.17.



Figure 3.17: Graphique d'accuracy des leads times de réception

On peut remarquer que 9 % des délais de livraison ne sont pas respectés dans le processus de réception.

L'analyse de l'extraction des articles à commander

Nous avons demandé l'extraction des données SAP contenant la liste des articles à commander afin d'analyser la précision de ces données et d'identifier les articles inactifs encore présents dans cette extraction, pour lesquels le système génère des commandes automatiques. Une réunion a été organisée avec les membres du département logistique pour identifier les articles qui ne sont plus utilisés en raison des changements de codes de matériaux. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le graphique de la figure 3.18.

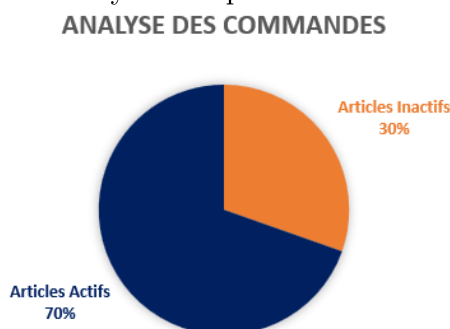


Figure 3.18: Graphique d'analyse des commandes

Nous avons constaté que 30 % des articles inactifs, que GSK n'utilise plus, figurent encore dans la liste de commandes de SAP. En conséquence, le système génère automatiquement des commandes pour ces articles avec des quantités minimales par défaut. Cela crée des stocks inutiles et fausse les prévisions de la demande réelle, ce qui compromet la précision de nos projections d'inventaire.

3.4.3 Analyse de stock actuel

Il est essentiel de minimiser le décalage entre le stock physique et le stock système pour garantir des projections d'inventaire précises. Une gestion rigoureuse de l'inventaire et une synchronisation régulière des données de stock peuvent améliorer la précision des projections, optimisant ainsi les opérations de la chaîne d'approvisionnement et la satisfaction des clients.

Afin d'analyser la situation actuelle des écarts de stocks, nous avons décidé d'examiner les résultats de l'inventaire de 2023 pour identifier les marges d'écarts observées. D'après le rapport d'inventaire, nous avons classé nos données en trois catégories : zéro écart, écart positif et écart négatif. Cette classification nous permet d'analyser le pourcentage de ces écarts et leur impact sur la gestion des stocks. Les résultats de cette analyse sont présentés dans la figure 3.19 ci-dessous :

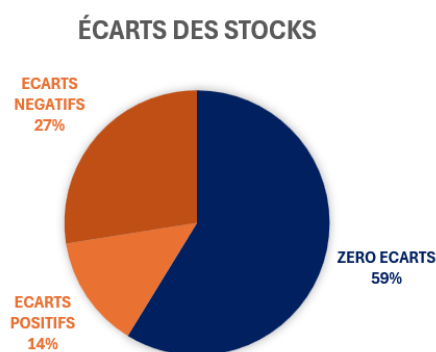


Figure 3.19 : Graphique des écarts des Stocks On Hand

Nous constatons que 14% des articles présentent un écart de stocks positif et 27% un écart négatif. Ainsi, 49% des articles montrent des écarts, ce qui nécessite une intervention pour résoudre ce problème.

Suite à nos analyses des écarts, nous avons également identifié des anomalies dans notre stock actuel. Après avoir examiné l'extraction de la base de données des stocks du mois en cours, nous avons constaté qu'un certain pourcentage d'articles présentent une faible rotation, ainsi que la présence de produits obsolètes et périmés, comme montré dans la figure 3.20.

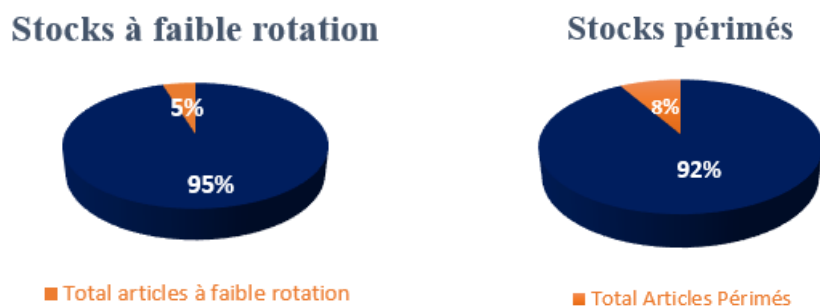


Figure 3.20 : Analyse des anomalies existant en stocks

Nous avons constaté que 5 % des articles dans les entrepôts de GSK sont à faible rotation, tandis que 8 % sont périmés ou obsolètes. Ces anomalies peuvent affecter négativement la précision de nos stocks et, par conséquent, compromettre la fiabilité de nos projections d'inventaire.

Impact d'inexactitude des stocks sur les projections de l'inventaire

L'inexactitude des stocks, caractérisée par des écarts positifs (surstocks) ou négatifs (ruptures de stock), a un impact direct et significatif sur les projections d'inventaire comme montré dans l'annexe 11.

Identification des causes

Pour identifier les causes sous-jacentes de l'inexactitude des stocks, nous avons entrepris une analyse approfondie des données de stocks actuelles, en vérifiant leur concordance entre les chiffres physiques et ceux enregistrés dans le système. Nous avons également cherché à détecter toute anomalie, notamment les stocks périmés, obsolètes et à faible rotation, dans les cinq magasins de stockage.

Les résultats de cette analyse des causes sont présentés dans le diagramme d'Ishikawa (figure 3.21) :

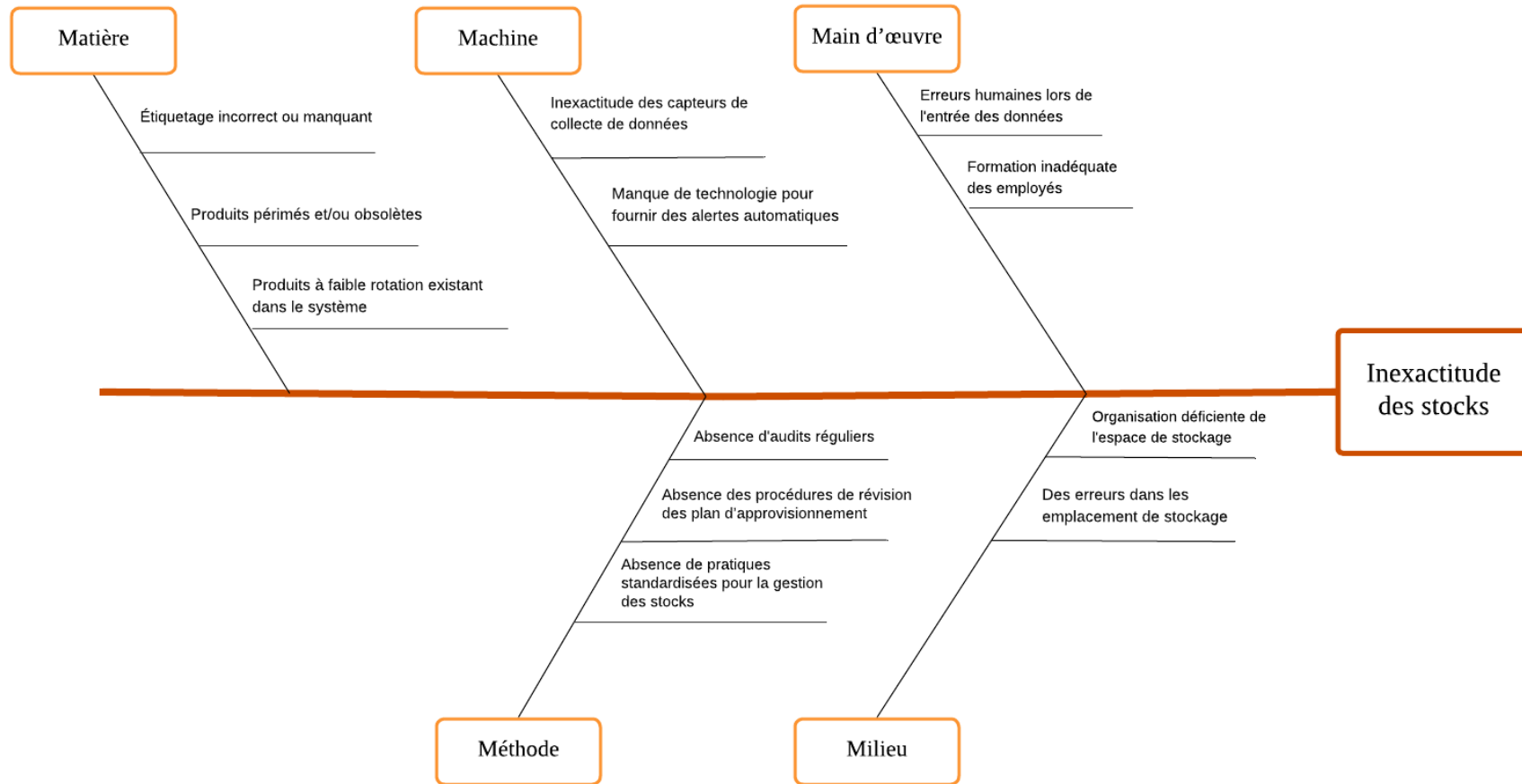


Figure 3.21 : Diagramme d'Ishikawa des causes de l'inexactitude des stocks

Priorisation des causes

Dans le cadre de la phase "Analyser" de la méthodologie DMAIC, nous avons identifié toutes les causes possibles contribuant à l'inexactitude des stocks. Pour prioriser ces causes, nous avons adopté le modèle en entonnoir et réalisé une AMDEC avec les parties prenantes, afin de cibler les causes les plus critiques. Ensuite, nous avons utilisé l'analyse de Pareto pour déterminer les 20 % des causes ayant 80 % d'impact sur l'exactitude des stocks.

1. Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

Pour hiérarchiser les causes d'inexactitude précédemment identifiées grâce au diagramme d'Ishikawa, nous avons choisi d'utiliser l'AMDEC Processus afin de classer les causes par ordre de criticité. Pour ce faire, nous avons d'abord constitué notre groupe de travail, en sollicitant les personnes interrogées pour évaluer chaque cause sur une échelle de 1 à 4 en fonction de trois critères, l'échelle de notre analyse AMDEC est en annexes 12.

- **La Gravité (G)** : Il s'agit de la gravité des effets de la cause sur la précision de notre inventaire.
- **La Détection (D)** : Cela concerne la capacité actuelle de détecter le problème et la difficulté de sa détection.
- **La Fréquence (F)** : Il s'agit de la fréquence à laquelle cette cause peut entraîner des imprécisions dans le processus d'inventaire.

Nous avons ensuite calculé le produit des notes attribuées à chaque critère afin d'obtenir la **criticité (C)** de chaque cause.

$$C = G * D * F$$

Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau 3.21 ci-dessous :

Tableau 3.21 : Analyse des modes de défaillances leurs effets et de leurs criticités

Mode de défaillance	Effet potentiel de mode de défaillance	Causes Potentielles	Gravité	Détection	Fréquence	Criticité
Inexactitude des stocks	L'impact d'une mauvaise précision des stocks se manifeste par une altération des données fondamentales utilisées pour anticiper les besoins futurs (les projections de l'inventaire).	Étiquetage incorrect ou manquant	3	2	1	6
		Produits périmés et/ou obsolètes	4	3	2	24
		Produits à faible rotation	4	3	3	36
		Inexactitude dans la collecte des données	4	3	2	24
		Manque de technologies pour fournir des alertes automatiques	4	4	3	36
		Erreurs humaines lors de l'entrée des données	3	2	1	6
		Formation inadéquate des employés	3	1	2	6
		Absence d'audits régulière	4	3	2	36
		Absence de procédure de révision de plan d'approvisionnement	3	2	1	6
		Absence de pratiques standardisées pour la gestion des stocks	3	2	1	6
		Organisation déficiente de l'espace de stockage	3	1	2	6
		Des erreurs dans les emplacements de stockage	4	2	1	8

2. Analyse Pareto

Après avoir calculé la gravité des causes, nous allons maintenant les classer par ordre décroissant de gravité, puis associer à chaque cause son pourcentage. Cela nous permettra de tracer un diagramme de Pareto et d'identifier les 20% des causes qui ont 80% des impacts sur l'inexactitude de notre inventaire. Le diagramme de Pareto est présenté dans la figure 3.22 ci-dessous :

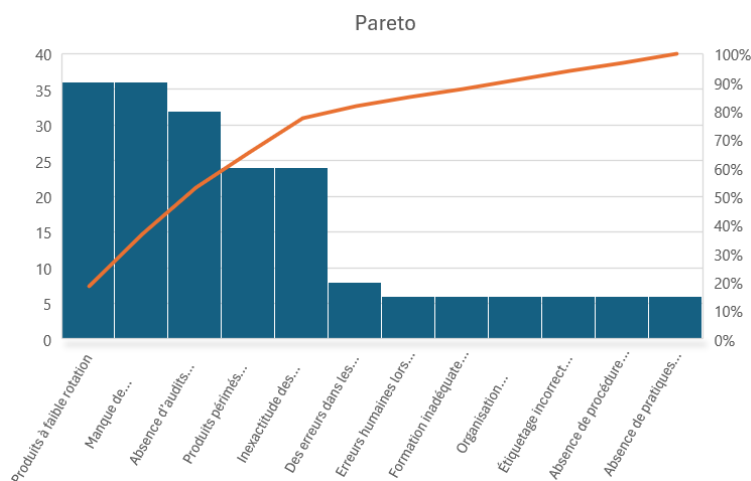


Figure 3.22 : diagramme de Pareto

Donc 20% des causes qui impacte 80% d'exactitude des stocks sont les suivantes :

- Produits à faible rotation
- Manque de technologies pour fournir des alertes automatiques
- Absence d'audits réguliers
- Produits périmés et/ou obsolètes
- Inexactitude dans la collecte des données

L'explication détaillée de ces causes est présentée en annexe 13.

3. Détermination de la cause racine

L'objectif est d'examiner en profondeur les causes déjà identifiées grâce au diagramme d'Ishikawa afin de les classer par ordre d'importance et de réduire les causes superficielles de notre problème principal. Pour ce faire, nous utilisons la méthode des cinq pourquoi, une approche fréquemment adoptée pour la résolution de problèmes chez GSK Algérie. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.22 ci-dessous :

Tableau 3.22: 5 whys-Root causes Analysis

5 whys-Root Cause Analysis			
Causes	Why 1	Why 2	Why 3
Produits à faible rotation	Pas de visibilité sur la rotation des articles	Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les articles à faible rotation.	
Manque de technologies pour fournir des alertes automatiques	Pas de système qui prenne en charge cette fonctionnalité de suivi et d'alertes.		
Absence d'audits régulière	Manque de protocoles pour planifier les audits réguliers.	Parce qu'ils n'ont pas de visibilité sur les stocks pour planifier leurs audits.	Manque de systèmes automatisés de suivi des stocks.
Produits périmés et/ou obsolètes	Parce qu'ils ne sont pas identifiés et retirés à temps.	Parce qu'il n'y a pas de processus automatisé de suivi des dates de péremption.	Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les produits qui s'approchent de leurs dates de péremption.
Inexactitude dans la collecte des données	Les technologies utilisées pour la collecte de données sur les stocks ne sont pas précises.		

Après une analyse approfondie des inexactitudes des stocks, nous avons identifié que la cause racine principale est le manque de visibilité et de suivi adéquat des stocks afin de prendre des décisions et donc améliorer l'exactitude des données de stocks et donc la précisions des projections de l'inventaire. Cette conclusion repose sur les causes potentielles identifiées grâce au diagramme pareto et grâce à la méthode 5 why qui nous a permis d'éliminer les causes superficielles.

3.4.4 Analyse de la demande

Après une analyse approfondie de la demande, comprenant l'examen des formules de calcul (Voir annexe 14) lors d'une réunion avec les représentants du département logistique de GSK Algérie et la responsable de la demande du Hub, plusieurs hypothèses ont été formulées pour comprendre les raisons derrière les écarts observés. Parmi celles-ci, un point

crucial est apparu : la demande ne reflète pas correctement notre capacité de production, avec une demande totale inférieure ou égale au plan de production. Cette observation soulève des questions quant à la précision de la demande et de son alignement avec les besoins réels.

À la lumière de ces constatations, une hypothèse centrale a été formulée : un problème dans la formule de calcul de la demande. Plus précisément, des incohérences ou des erreurs dans la demande d'API par rapport aux données du Bill of Materials (BOM) a été identifiées comme étant à l'origine des écarts observés. En d'autres termes, la demande en API ne semble pas être correctement alignée avec les composants et les quantités réels nécessaires pour produire les produits finis.

Il est crucial de souligner que le problème identifié est de nature technique et nécessite une résolution rapide pour prévenir tout impact sur la précision des projections de l'inventaire. En effet, les incohérences dans la demande, telles que celles observées dans notre analyse, peuvent compromettre la fiabilité des prévisions et perturber la gestion des stocks. Il est donc impératif d'adresser ces problèmes techniques afin d'assurer que les données utilisées pour les projections d'inventaire sont précises et fiables.

3.4.5 Résultat de la phase “Analyser”

Les résultats de ces analyses sont présentés dans l'annexe 15, qui répertorie les causes relatives et leurs explications concernant la contribution de chaque élément à l'inexactitude des projections d'inventaire. En abordant ces causes spécifiques, nous pouvons améliorer significativement la précision des projections d'inventaire et, par conséquent, optimiser la gestion des stocks.

3.5 Conclusion

En conclusion de ce chapitre, qui couvre les trois premières phases de la méthodologie DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser), nous avons pu mieux délimiter le cadre de notre projet, mesurer sa performance actuelle et identifier les causes racines de la variabilité existante.

Nous sommes maintenant prêts à entamer les phases suivantes de cette méthodologie d'amélioration continue : Améliorer et Contrôler. Ces étapes visent à attaquer les causes profondes du problème, proposer des solutions pour réduire la variabilité, améliorer l'efficacité et répondre aux attentes et exigences des clients.

Chapitre 04

Amélioration et contrôle de la précision des projections d'inventaire

4.1 Introduction

Ce chapitre se concentre sur les deux phases finales du DMAIC, à savoir Améliorer et Contrôler. Après avoir identifié les causes sous-jacentes potentielles et mené une analyse approfondie, il est temps de mettre en place des solutions ciblées pour résoudre la problématique de la non-précision des projections de l'inventaire, dans le but d'améliorer leur exactitude.

Ensuite, il est essentiel d'assurer un suivi régulier des performances afin de maintenir les améliorations apportées et d'atteindre les objectifs définis dans la phase Contrôlée de la méthodologie DMAIC.

4.2 La phase améliorer

Après avoir identifié les causes sous-jacentes dans la phase d'analyse, nous proposerons des solutions visant à remédier à ces causes de non-précision, afin d'améliorer les performances de l'inventaire et de répondre aux attentes des clients. La liste des solutions est présentée dans le tableau 4.1 ci-dessous :

Tableau 4.1 : Liste des solutions proposées pour améliorer la précision des projections de l'inventaire

Solution	Problèmes qu'elle résout	Description de la solution
Plan d'actions d'amélioration	<ul style="list-style-type: none"> - Création des commandes automatiques pour des articles Inactifs. - Des incohérences ou des erreurs dans la demande d'API par rapport aux données du Bill of Materials (BOM). - Les produits à retirer du stock. - Problème de précision des leads times. 	Avant de se concentrer sur les causes fondamentales, l'objectif de ce plan d'actions est d'optimiser la précision des données sur SAP, telles qu'identifiées lors de la phase d'analyse.
Système de suivi et d'alerte logistique.	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les produits qui s'approchent de leurs dates de péremption. - Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les articles à faible rotation. - Variabilité des délais de livraison des fournisseurs. - Création des commandes 	Un système de suivi VBA conçu pour fournir des alertes automatiques afin d'accroître la visibilité sur les irrégularités de stock et les délais de réception.

	automatiques pour des articles Inactifs.	
Système de suivi logistique RFID.	- Absence de technologie de suivi en temps réel.	La mise en place d'un système de suivi des stocks basé sur la technologie RFID permet une surveillance précise et continue des flux de marchandises, contribuant ainsi à éviter toute imprécision des données sur les stocks dans SAP.

4.2.1 Développement des solutions proposés

Dans cette section, nous détaillerons nos solutions proposées. Nous commencerons par présenter un plan d'amélioration de l'état actuel, suivi par la conception d'un prototype de système de suivi et d'alertes logistiques, et enfin une proposition d'intégration de cette solution avec la technologie RFID pour améliorer la précision des projections d'inventaire.

Solution proposé 1 : Plan d'amélioration de l'état actuelle

Pour améliorer l'état actuel de la précision des projections d'inventaire, nous avons élaboré un plan d'actions correctives en coordination avec les parties prenantes. Nous avons d'abord identifié les anomalies détectées lors de notre analyse, puis défini les actions correctives possibles pour chaque problème impactant négativement la précision de l'inventaire. Ensuite, nous avons priorisé ces actions en utilisant une matrice de priorisation des tâches. Enfin, chaque action a été attribuée à un responsable, et nous avons résumé l'ensemble dans un plan d'action qui sera fourni à l'entreprise dans le cadre de ce projet.

Proposition des actions correctives

D'après les analyses réalisées lors de la phase d'Analyse de la méthodologie DMAIC, et après une réunion avec les parties prenantes, nous avons proposé les actions correctives suivantes afin d'améliorer la précision de notre inventaire. La réunion avec les parties prenantes a été cruciale pour obtenir un consensus sur les résultats des analyses, pour recueillir des perspectives variées sur les problèmes identifiés, et pour assurer que les solutions proposées soient soutenues par l'ensemble des acteurs impliqués dans le processus de gestion d'inventaire.

Les actions proposées lors de cette réunion ainsi que leurs explications sont présentées dans l'annexe 16.

Priorisation des actions

Pour prioriser nos tâches, nous avons choisi d'utiliser la matrice Eisenhower. Cette méthode classe les tâches selon des critères que nous avons définis comme importants pour les employés de GSK :

- L'impact de l'action sur la précision des projections de l'inventaire.
- Le temps nécessaire pour réaliser l'action.

Dans notre projet, ces critères nous permettent de déterminer quelles actions ont le plus grand impact sur la précision de l'inventaire et combien de temps est requis pour les mener à bien.

Le résultat de cette priorisation est illustré dans la figure 4.1.

Temps

→

	1 Très faible	2 Faible	3 Modérée	4 Élevée	5 Très élevée
Impact	5 Très élevée	5	10	15	20
				Réviser la demande d'API selon les BOM	
	4 Élevée	4	8	12	16
		Réviser le plan pour le stock actuel de matériel Clamoxyl B6	Réviser les PIR à supprimer	Réviser les lots Centrient pour les retirer du stock afin de les vendre	20
	3 Modérée	3	6	9	12
	Réviser les délais de livraison des fournisseurs	Geler le plan de production dans APO	Réviser les nomenclatures (BOM) inutilisées et changer leur statut à "Inactif"	Discuter avec global supply planner pourquoi un bon de commande (PO) a été créé alors que le plan de production a été gelé	
2 Faible	2	4	6	8	10
1 Très faible	1	2	3	4	5

Figure 4.1 : Matrice de priorisation des actions

Le code couleur utilisé pour créer cette matrice est détaillé dans l'annexe 17.

Affectation des rôles

Pour organiser l'affectation des tâches de manière optimale, nous avons décidé d'utiliser la matrice RACI. Cette méthode est employée pour attribuer les rôles et responsabilités au sein d'une équipe projet, en mettant en évidence toutes les parties qui doivent collaborer et être informées des actions à mener.

L'acronyme RACI regroupe les premières lettres des mots :

- **Responsable (réalisateur)** : La personne qui exécute la tâche.
- **Accountable (approbateur)** : La personne qui doit s'assurer que la tâche est accomplie avec succès.
- **Consulted (consulté)** : Les personnes qui fournissent des informations ou des avis.
- **Informed (informé)** : Les personnes qui sont tenues au courant de l'avancement et des résultats de la tâche.

Après discussion avec l'équipe de projet, les résultats présentés dans la matrice RACI sont affichés dans le tableau 4.2.

Tableau 4.2 : Matrice d'affectation des rôles (RACI)

	Seif Eddine DERRADJI	Planner	Abderrezak OULDAMRI	Rekia ASSES	Linda GHEZZAZ	Akli BENFARES
Réviser les délais de livraison des fournisseurs	C	R	C	C	A	I
Réviser les nomenclatures (BOM) inutilisées et changer leur statut à "Inactif"	R		R	C	A	I
Réviser les PIR à supprimer	C		R	C	A	I
Réviser le plan pour le stock actuel de matériel Clamoxyl B6	C	R	C	C	A	I
Réviser les lots Centrient pour les retirer du stock afin de les vendre	R		C	C	A	I
Discuter avec global supply planner pourquoi un bon de commande (PO) a été créé alors que le plan de production a été gelé	R	C	C	C	A	I
Geler le plan de production dans APO	R	R	C	C	A	I
Réviser la demande d'API selon les BOM	R		I	I	A	I

Timeline du projet

Pour assurer une planification précise et structurée des actions nécessaires à l'amélioration de la précision des projections de notre inventaire, nous avons établi un tableau des prédécesseurs que vous trouverez en annexe 18. Ce tableau nous permet de visualiser les relations entre les différentes tâches, leurs durées, et les dates de début et de fin prévues. En identifiant clairement les dépendances entre les actions, nous pouvons mieux coordonner les efforts de notre équipe et minimiser les risques de retards. Voici le tableau des prédécesseurs.

Après avoir structuré et analysé les relations entre les différentes tâches dans le tableau des prédécesseurs, nous avons créé un diagramme de Gantt illustré dans la figure 4.2 pour visualiser le calendrier des actions de manière graphique.

Le diagramme de Gantt permet de représenter les tâches sur une ligne du temps, facilitant ainsi la gestion et le suivi de l'avancement de notre projet.

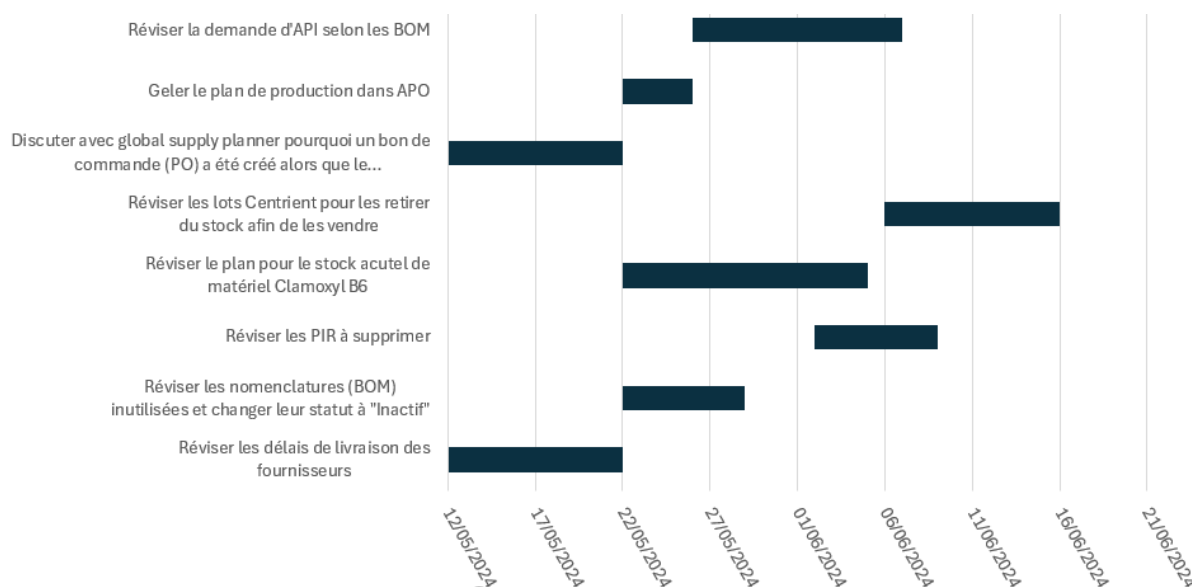


Figure 4.2 : Diagramme de Gantt pour la Planification des Actions Correctives

Plan d'actions et visualisation de la progression

Grâce aux étapes précédentes, nous avons déterminé nos actions, les avons proposées en fonction de leur impact sur notre projet et du temps nécessaire à leur réalisation. En utilisant la matrice RACI, nous avons attribué les responsabilités pour chaque action à leurs titulaires respectifs, offrant ainsi une vue d'ensemble de l'état informationnel de nos actions au sein du département logistique. Nous pouvons maintenant présenter les résultats de notre démarche projet dans le plan d'actions, illustré dans la figure 4.3.

Chapitre 4. Amélioration et contrôle de la précision des projections d'inventaire

Nom du projet	Manager du projet					
Amélioration de la précision des projection d'inventaire	Seif Eddine Derradji					

Action	Responsable	Priorité	Statut	Début	Fin	Note
Optimiser la réception des matériaux						
Réviser les délais de livraison des fournisseurs	Planners	Faible	Terminé	12/05/2024	22/05/2024	Analyser et ajuster les délais de livraison
Réviser les nomenclatures (BOM) inutilisées et changer leur statut à "Inactif"	Seif Eddine DERRADJI	Moyenne	Terminé	22/05/2024	29/05/2024	S'assurer de l'exactitude des BOM
	Abderrezak OULDAMRI	Moyenne	Terminé			
Réviser les PIR à supprimer	Abderrezak OULDAMRI	Moyenne	Terminé	02/06/2024	09/06/2024	Éliminer les PIR obsolètes
Gérer Efficacement le Stock						
Réviser le plan pour le stock actuel de matériel Clamoxyl B6	Planners	Moyenne	Terminé	22/05/2024	09/06/2024	Optimiser le stock actuel de Clamoxyl B6
Réviser les lots Centrient pour les retirer du stock afin de les vendre	Seif Eddine DERRADJI	Élevée	Terminé	06/06/2024	16/06/2024	Déterminer les lots à vendre
Discuter avec global supply planner pourquoi un bon de commande (PO) a été créé alors que le plan de production a été gelé	Seif Eddine DERRADJI	Élevée	Terminé	12/05/2024	22/05/2024	Clarifier la situation des bons de commande
Améliorer la précision des demande						
Geler le plan de production dans APO	Seif Eddine DERRADJI	Moyenne	Terminé	22/05/2024	26/05/2024	Geler le plan de production
	Planners	Moyenne	Terminé			
Réviser la demande d'API selon les BOM	Seif Eddine DERRADJI	Élevée	Terminé	26/05/2024	06/06/2024	Ajuster la demande d'API selon les BOM

Figure 4.3 : Plan d'actions correctives

Tout au long de ce projet, les actions menées ont été suivies à travers le tableau de bord présenté dans l'annexe 19 afin de surveiller tout retard dans les tâches ou dépassement des délais.

Ce plan d'actions a été mis en œuvre et suivi par les parties concernées par les actions correctives dans le but de traiter tous les facteurs qui contribuent à l'imprécision des projections d'inventaire.

Solution proposé 2 : Système de Suivi et d'Alerte Logistique

La solution proposée sera programmée en utilisant le langage VBA sur Excel, afin d'améliorer la visibilité des matériaux disponibles en stock et ainsi que pour analyser et suivre les lead times et les commandes avec une fonctionnalité d'alertes en cas d'anomalies.

Pour concevoir la solution, nous avons suivi une démarche d'analyse fonctionnelle, pour cerner de façon précise les besoins qui nous a conduit à réaliser celle-ci.

Objectifs de la solution

L'objectif de notre solution VBA est de renforcer la visibilité et la traçabilité des stocks, d'optimiser la gestion des inventaires, et d'améliorer la prise de décision stratégique au sein de l'entreprise.

Cette application automatisée intégrera des alertes proactives pour les matériaux à faible rotation ou proches de leur date de péremption, facilitera la surveillance en temps réel des délais de livraison (lead times), et fournira des rapports analytiques détaillés.

En s'appuyant sur l'intégration directe avec SAP, cette solution vise à minimiser les erreurs humaines, à accroître l'efficacité opérationnelle et à garantir une gestion précise et fiable des stocks.

Analyse externe / analyse du besoin

Dans cette étape, nous allons analyser le besoin de la solution d'un point de vue client en s'intéressant aux acteurs concernés et aux besoins de la solution.

Cette analyse comprendra l'identification des attentes et des exigences des utilisateurs finaux ainsi que des points de douleur actuels dans les processus de gestion des stocks.

En comprenant ces besoins, nous pourrons concevoir une solution VBA qui améliore l'efficacité opérationnelle et offre des fonctionnalités pertinentes et adaptées.

- **Acteurs concernés**

Les parties prenantes de notre analyse des besoins incluent l'ensemble du personnel du département supply chain. En particulier, le responsable de la logistique et les planners, qui sont directement impliqués dans la gestion des stocks, la coordination des approvisionnements et la garantie de la disponibilité des matériaux.

Ils seront chargés de superviser la mise en œuvre de la solution et d'utiliser les rapports et les graphiques sur les leads times pour une prise de décision plus efficace.

- **Identification des besoins**

Dans cette phase nous allons déterminer les besoins de la solution en répondant aux questions suivantes :

- Dans quel but la solution existe-t-elle ?
- Qui est concerné par la solution ?
- Sur quoi la solution agit-elle ?

La réponse à ces questions sera illustrée par le diagramme de « Bêtes à cornes » présenté dans la figure 4.4 qui va présenter les différentes interactions entre les réponses à ces questions ci-dessous :

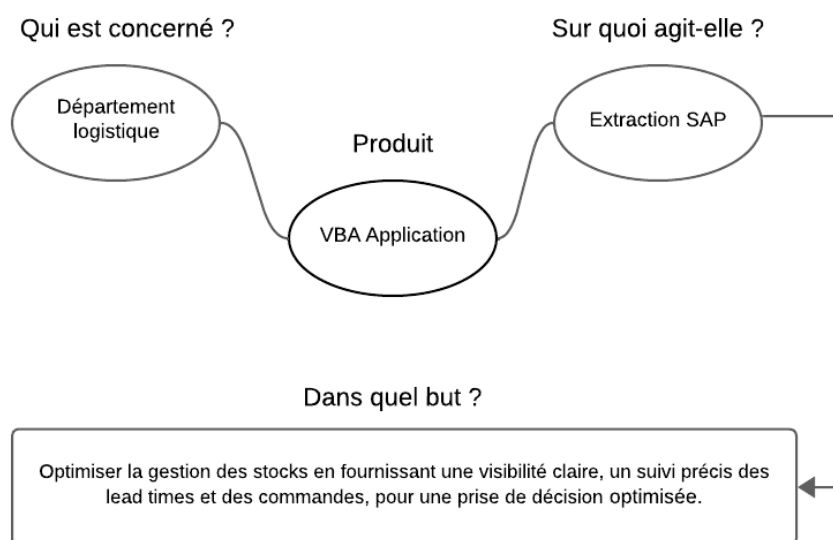


Figure 4.4 : Le diagramme de "Bêtes à cornes"

Maintenant que le besoin a été identifié, il est temps de déterminer les fonctionnalités de cette solution VBA.

Détermination des fonctionnalités

A partir de l'identification des besoins, nous avons pu établir une liste de fonctionnalités que la solution doit comporter pour répondre à ces besoins-là, l'établissement de cette liste a été assistée par les premiers concernés par la solution à savoir le responsable de la logistique et les planners :

- Obtenir dans un laps de temps très court les produits disponibles en stock.
- Être alerté de la présence de matériaux à faible rotation, et ceux qui se rapprochent de leurs dates de péremption.
- Surveiller les lead times et être alerté des retards et avances dans les délais de livraison.
- Surveiller le processus de commande de GSK Algérie et être alerté sur les produits inactifs.
- Fournir des rapports et des graphiques pour une prise de décision plus éclairée.

- **Outil de la solution**

Avant d'aborder en détail les fonctions intégrées dans la solution, il est essentiel de sélectionner l'outil ou le langage de développement approprié.

L'objectif principal étant la mise en place d'un outil d'optimisation et d'automatisation axé sur des fichiers Microsoft Excel, le choix le plus évident se porte naturellement sur VBA Excel.

En effet, VBA Excel, conçu spécifiquement pour les applications Microsoft, s'avère être l'outil idéal pour répondre à notre problématique grâce à ses nombreuses fonctionnalités d'automatisation et à sa simplicité d'utilisation pour l'utilisateur final. Bien que d'autres langages tels que Python et Matlab puissent également résoudre notre problème, pour des applications se déroulant au sein de Microsoft Excel, VBA demeure le langage de programmation le mieux adapté.

• Représentation des fonctions

Les fonctionnalités déterminées précédemment seront intégrées avec les fonctions complémentaires et les contraintes qui influencent les fonctions principales dans un diagramme de pieuvre.

Ce diagramme (figure 4.5) servira à illustrer ces fonctions, en les hiérarchisant selon leur priorité et leur impact sur l'efficacité globale de la solution.

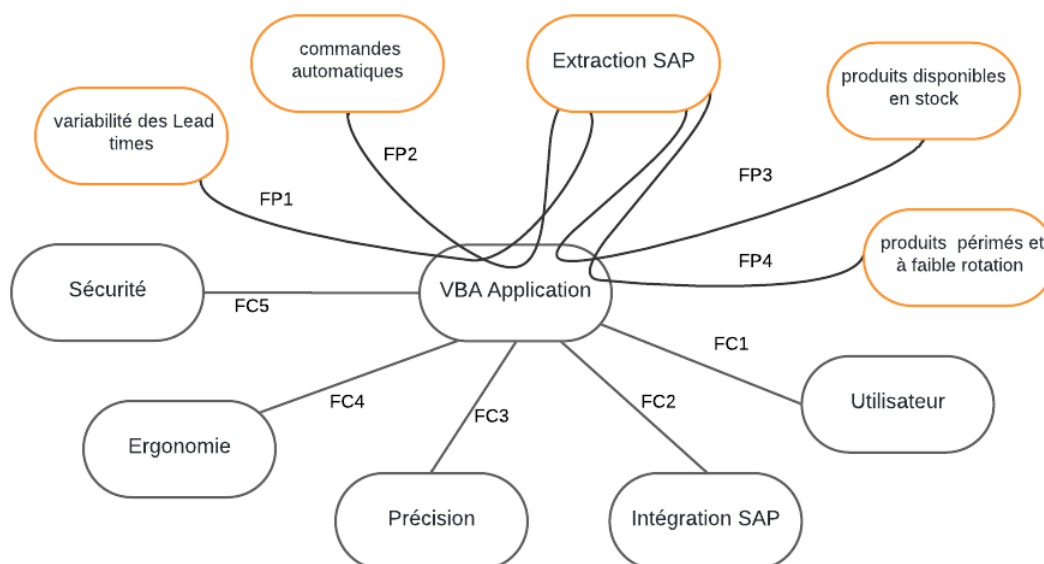


Figure 4.5 : Diagramme de pieuvre

Description des fonctions

Fonctions principales : Ce sont les fonctions qui justifient le développement de la solution. Elles illustrent l'interaction entre le produit et le système sur lequel il opère.

- **FP1 :** Afficher les commandes en retard et/ou en avance.

- **FP2** : Être alerté des commandes générées automatiquement sur SAP.
- **FP3** : Afficher les matériaux disponibles en stock.
- **FP4** : Être alerter des matériaux périmés et/ou à faible rotation.

Fonctions complémentaires/contraintes : Il s'agit des fonctionnalités fondamentales qui justifient le développement de la solution. Elles démontrent l'interaction entre le produit et le système sur lequel il exerce son influence.

- **FC1** : La solution agit selon les choix de l'utilisateur (responsable des commandes et des livraisons) en cliquant sur les boutons décisionnels figurants sur l'interface.
- **FC2** : L'application doit pouvoir extraire et traiter les données directement depuis SAP.
- **FC3** : Les données extraites et affichées doivent être exactes et fiables.
- **FC4** : L'application doit être conçue pour être conviviale, intuitive et accessible, facilitant ainsi son utilisation par le personnel.
- **FC5** : Les données doivent être protégées contre les accès non autorisés et les pertes.

Généralité sur la solution

La solution que nous avons développée consiste en un programme VBA intégré directement au fichier d'installation de Microsoft Excel, assurant ainsi son exécution automatique dès l'ouverture de tout fichier Excel extrait de SAP.

Cette solution repose principalement sur l'utilisation de messages d'alerte, d'interfaces d'affichage et de boutons d'exécution, des éléments qui seront abordés en détail dans ce qui va suivre.

- **Avant solution**

Afin d'assurer le bon fonctionnement de la solution, il est impératif de prendre en compte certaines mesures et conditions préalables avant de procéder à l'exécution du programme.

- **Mesures**

Dans un premier temps, le fichier contenant le code VBA sera intégré au chemin d'accès de l'installation de Microsoft Excel sur l'ordinateur de l'utilisateur concerné (Responsable logistique et les planners), spécifiquement dans le répertoire : *C : \Users \ (UserName) \ AppData \ Roaming \ Microsoft \ Excel \ XLSTART*.

- **Conditions**

L'exécution de la solution requiert que les appareils disposent du code source dans leur installation Microsoft Excel.

Les noms des colonnes doivent être uniformes dans tous les fichiers extrait de SAP, bien que les positions des colonnes puissent varier sans affecter l'exécution de la solution, car lors du téléchargement des ces fichiers depuis l'ERP, leurs positions peuvent changer.

Il est également crucial de conserver le type de contenu dans les colonnes concernées, qu'il s'agisse de dates, de textes, de nombres, etc.

Conception de la solution

Pour optimiser la conception et la compréhension de notre solution, nous adopterons le langage UML (Unified Modeling Language).

UML est l'outil le plus approprié pour modéliser graphiquement une solution VBA, offrant une clarté et une précision indispensables à un développement efficace. Cette approche permettra de mieux visualiser les interactions entre les composants, de faciliter la communication entre les parties prenantes et d'assurer une mise en œuvre cohérente et structurée.

- **Diagramme des cas d'utilisation**

Le diagramme des cas d'utilisation montré dans la figure 4.6 nous permettra de représenter conceptuellement le comportement fonctionnel des acteurs par rapport au système.

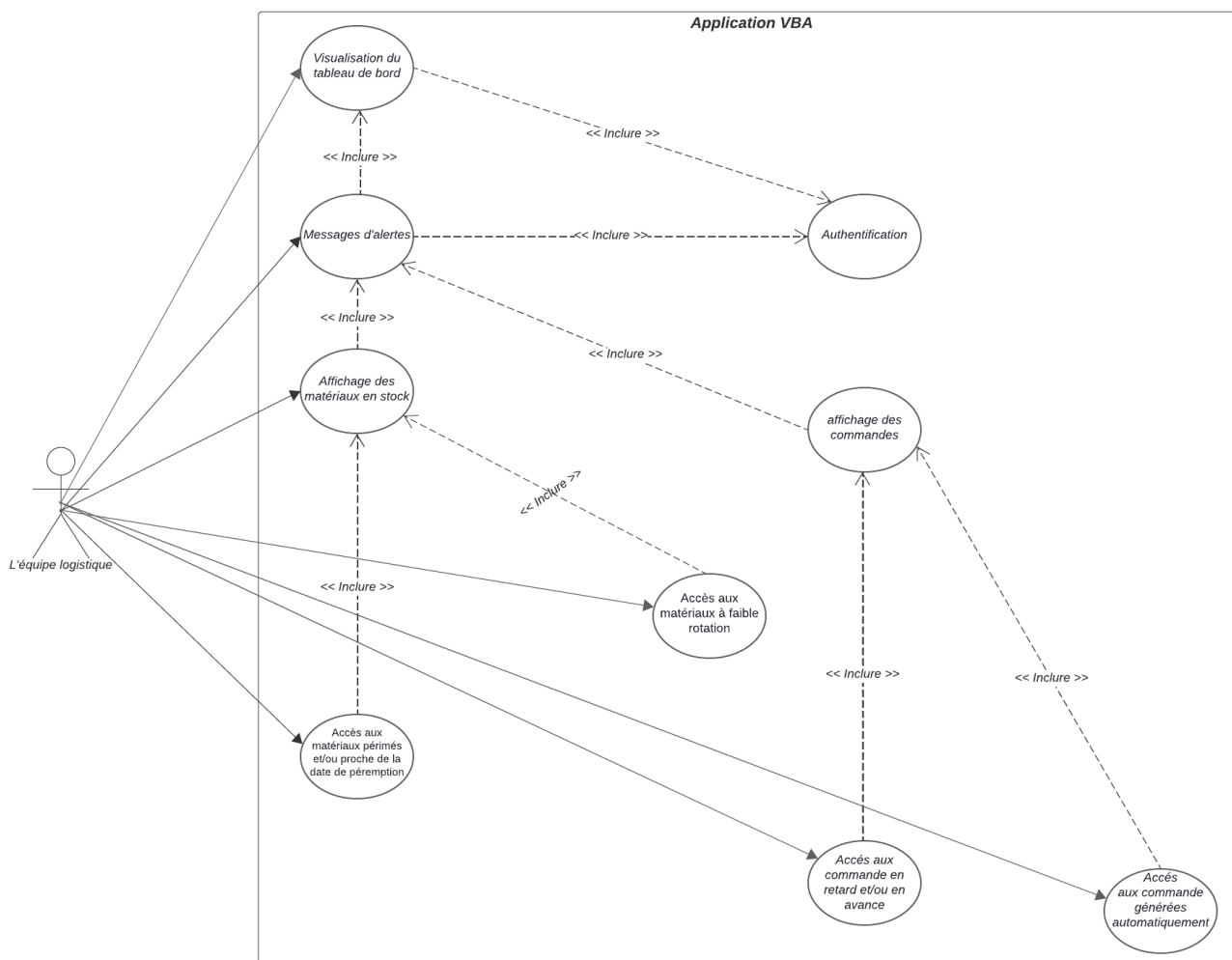


Figure 4.6 : Diagramme de cas d'utilisation

- **Diagramme de classes**

Cette représentation est essentielle pour capturer et modéliser les relations complexes entre les différentes classes et interfaces de notre système.

Comme vous pouvez voir dans la figure 4.7 pour chaque classe, nous définissons son nom, ses attributs, ainsi que ses méthodes spécifiques. Les relations logiques entre les classes, accompagnées de leurs cardinalités respectives, sont également illustrées pour garantir une compréhension exhaustive de l'architecture du système.

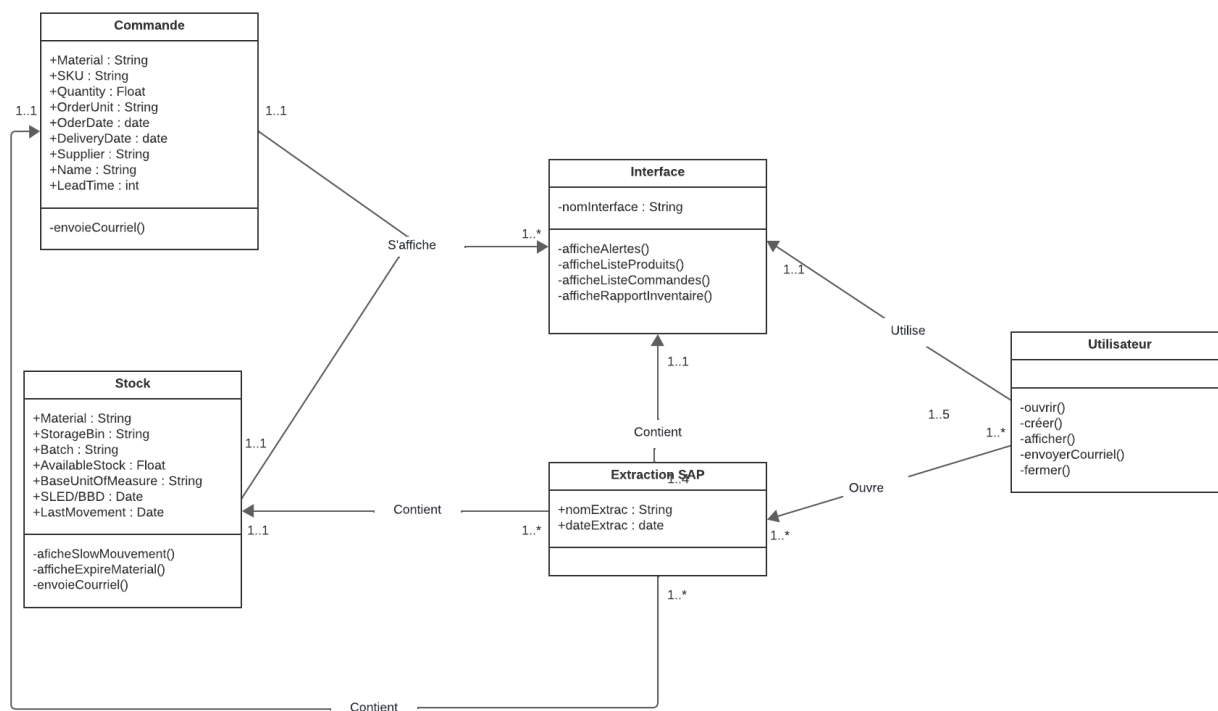


Figure 4.7 : Diagramme de classes

Diagramme de séquence

Ce diagramme offre une vue détaillée de la séquence d'exécution des cas d'utilisation définis. Il met en évidence l'interaction entre les différents objets du système et les étapes des scénarios, présentés dans un ordre logique et chronologique.

Chaque étape est clairement définie, montrant comment les objets interagissent pour atteindre les objectifs définis comme présenté dans la figure 4.8.

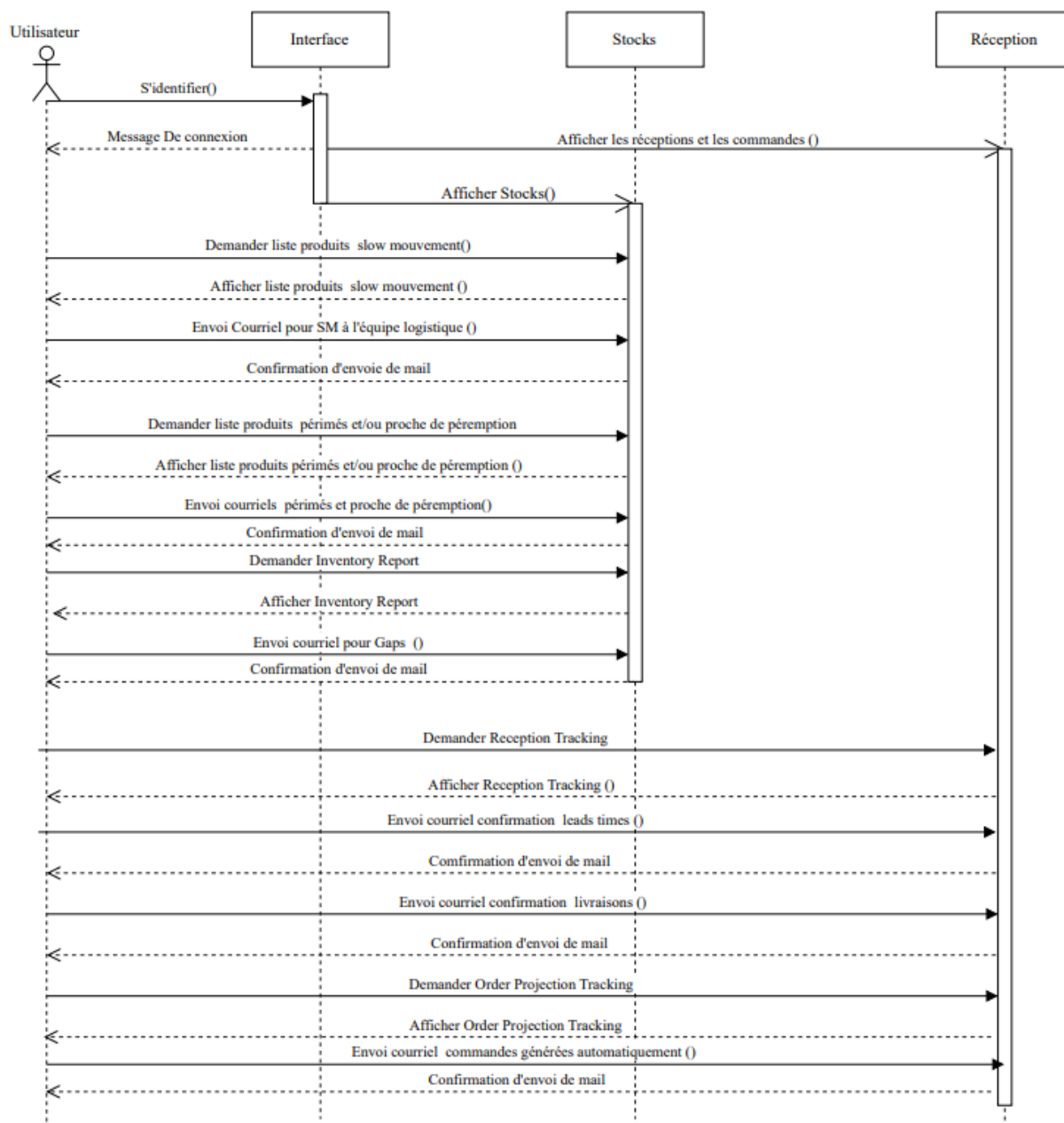


Figure 4.8 : Diagramme de séquence

Les fonctionnalités illustrées dans la figure 4.8 de cette application seront examinées en détail dans la section suivante, consacrée au prototype de la solution.

Prototype de la solution

Dans le cadre de notre solution, nous avons décidé de développer un prototype en utilisant Excel VBA, que nous proposerons au département logistique de GSK Algérie pour intégration à leur système SAP. Le fonctionnement de notre application est le suivant:

À l'ouverture du fichier de la solution, le programme VBA s'exécute automatiquement, comme illustré dans l'annexe 20. Pour notre prototype, toutes les données des feuilles existantes ont été extraites de SAP.

L'application LogiTrack VBA comprend une interface principale nommée "Home". Cette interface comporte un ensemble de boutons menant à différentes feuilles Excel représentant divers modules fonctionnels de l'application. Les boutons incluent :

- Connexion
- Inventory Status
- Delivery Tracking
- Order Projection Tracking
- Inventory Report
- Suppliers

Dans l'interface, ces boutons sont inactifs par défaut et ne deviennent accessibles qu'après une connexion réussie, comme illustré dans la figure 4.9.

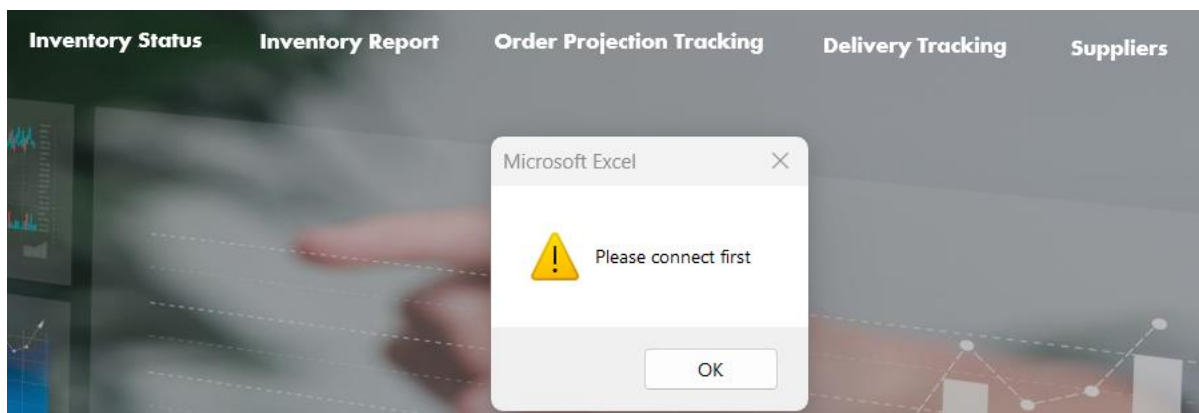


Figure 4.9 : L'interface principale de la solution VBA avant connexion

Pour accéder aux différentes fonctionnalités de l'application, l'utilisateur doit d'abord s'authentifier en entrant un nom d'utilisateur et un mot de passe correct comme montré dans la figure 4.10.

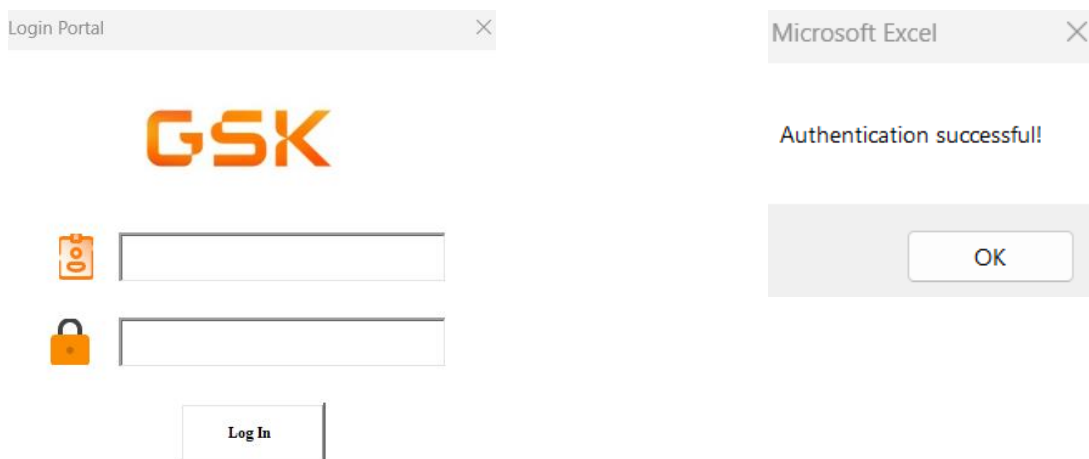


Figure 4.10: Formulaire de connexion de la solution VBA

Une fois la connexion validée, les boutons des différents modules sont activés, permettant ainsi la navigation vers les feuilles correspondantes.

- **La feuille "Inventory Status"**

Offre une base de données détaillée sur les stocks actuels, incluant les articles à faible rotation et les produits périmés ou proches de la date de péremption. Les fonctionnalités à réaliser dans cette feuille sont dans le tableau 4.3.

Tableau 4.3 : Fonctionnalités de L'inventary Status

Fonctionnalité	Illustration
Visualisation de la liste des produits à faible rotation.	

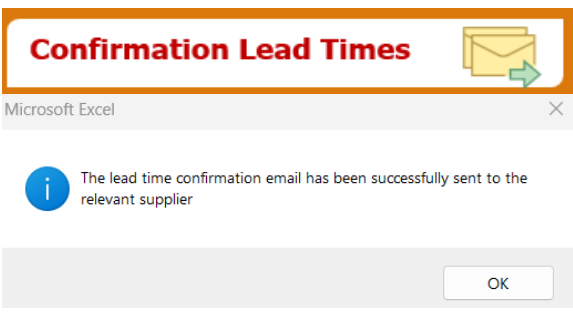
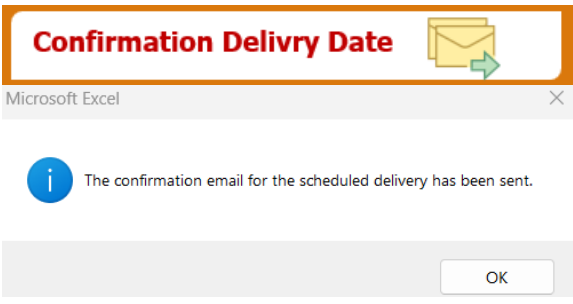
<p>Visualisation de la liste des produits périmés et à faible rotation.</p>	 <p>Microsoft Excel</p> <p>Expired Products Alert: 103400002 103100007 4100028 4100118 6100000001439 6100000001441 710001 210005 210007 103400001 4100078 6100000003665 6100000003666 4100098 510020 6300000001891 6100000000252 10000000089192 210002 410010 4100138 5140019310 510021 2100038</p> <p>Products Nearing Expiration Alert: 4100028 6100000001439 710001 6100000000252</p> <p>OK</p>
<p>Accès via un bouton spécifique, fournissant des informations détaillées sur les articles à faible mouvement et une option d'envoi de mails d'alerte au département logistique.</p>	 <p>Slow movement</p> <p>Microsoft Excel</p> <p>The alert email for slow movement was successfully sent to the logistics team</p> <p>OK</p>
<p>Accès via un bouton spécifique, fournissant des informations détaillées sur les articles périmés ou proches de la date de péremption avec une option d'envoi de mails d'alerte.</p>	 <p>Expired Materials</p> <p>Microsoft Excel</p> <p>The email alert for nearly expired products has been sent to logistics teams</p> <p>OK</p> <p>Microsoft Excel</p> <p>The email alert for expired products has been sent to logistics teams</p> <p>OK</p>

- La feuille "Delivery Tracking"

Chapitre 4. Amélioration et contrôle de la précision des projections d'inventaire

Comprend des données sur les délais de livraison, les dates de lancement de commande, les dates de réception prévues, ainsi que les retards et les écarts de lead times. Les actions présentées dans le tableau 4.4 peuvent être effectuées dans cette feuille.

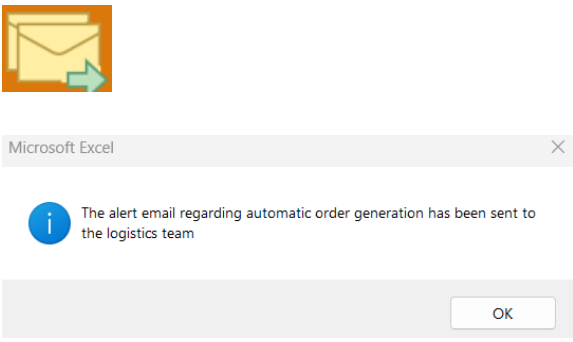
Tableau 4.4 : Fonctionnalités de Delivery Tracking

Fonctionnalité	Illustration
Envoi de mails aux fournisseurs pour confirmer ou actualiser les délais de livraison en cas d'imprécision.	
Envoi de mails de rappel Cinq jours avant la date de livraison prévue pour confirmer l'arrivée de la commande.	

- La feuille "Order Projections Tracking"

Fournit des données sur les quantités à réceptionner dans les mois à venir selon le calendrier des projections établi par le système d'information de GSK Algérie , la fonctionnalité est dans le tableau 4.5 ci dessous :

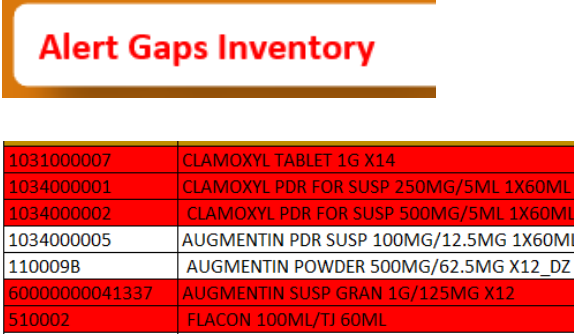
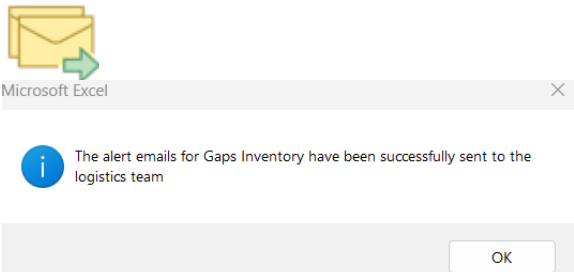
Tableau 4.5 : Fonctionnalité d'Order Projections Tracking

Fonctionnalité	Illustration
Envoi de mails d'alerte pour informer le personnel du département logistique en cas de génération automatique de commandes par le système.	

- La feuille "Inventory Report"

Cette feuille offre une vue détaillée des gaps d'inventaire pour chaque matériau, permettant ainsi l'identification visuelle des matériaux présentant des écarts d'inventaire. De plus, elle facilite l'envoi d'e-mails d'alerte contenant les informations nécessaires en cas de besoin, les fonctionnalités de cette feuille sont dans le tableau 4.6.

Tableau 4.6 : Fonctionnalité de la feuille Inventory Report

Fonctionnalité	Illustration														
L'identification Visuel des gaps d'inventaire	 <table border="1" data-bbox="810 703 1386 896"> <tr><td>1031000007</td><td>CLAMOXYL TABLET 1G X14</td></tr> <tr><td>1034000001</td><td>CLAMOXYL PDR FOR SUSP 250MG/5ML 1X60ML</td></tr> <tr><td>1034000002</td><td>CLAMOXYL PDR FOR SUSP 500MG/5ML 1X60ML</td></tr> <tr><td>1034000005</td><td>AUGMENTIN PDR SUSP 100MG/12.5MG 1X60ML</td></tr> <tr><td>110009B</td><td>AUGMENTIN POWDER 500MG/62.5MG X12_DZ</td></tr> <tr><td>60000000041337</td><td>AUGMENTIN SUSP GRAN 1G/125MG X12</td></tr> <tr><td>510002</td><td>FLACON 100ML/TJ 60ML</td></tr> </table>	1031000007	CLAMOXYL TABLET 1G X14	1034000001	CLAMOXYL PDR FOR SUSP 250MG/5ML 1X60ML	1034000002	CLAMOXYL PDR FOR SUSP 500MG/5ML 1X60ML	1034000005	AUGMENTIN PDR SUSP 100MG/12.5MG 1X60ML	110009B	AUGMENTIN POWDER 500MG/62.5MG X12_DZ	60000000041337	AUGMENTIN SUSP GRAN 1G/125MG X12	510002	FLACON 100ML/TJ 60ML
1031000007	CLAMOXYL TABLET 1G X14														
1034000001	CLAMOXYL PDR FOR SUSP 250MG/5ML 1X60ML														
1034000002	CLAMOXYL PDR FOR SUSP 500MG/5ML 1X60ML														
1034000005	AUGMENTIN PDR SUSP 100MG/12.5MG 1X60ML														
110009B	AUGMENTIN POWDER 500MG/62.5MG X12_DZ														
60000000041337	AUGMENTIN SUSP GRAN 1G/125MG X12														
510002	FLACON 100ML/TJ 60ML														
Envoi des emails d'alerte pour informer le personnel du département logistique en cas de gaps.	 <p data-bbox="810 925 1386 1196">The alert emails for Gaps Inventory have been successfully sent to the logistics team</p>														

- La feuille “Suppliers” (fournisseurs)

Elle contient les coordonnées des fournisseurs de GSK Algérie, permettant à l'utilisateur de les consulter, de les modifier à tout moment, ou d'ajouter de nouveaux contacts à la base de données.

Le fonctionnement de cette solution repose sur l'utilisation de macros et de formulaires VBA spécialement conçus pour répondre aux besoins fonctionnels spécifiés. Le code VBA correspondant à chaque fonctionnalité est disponible en annexe 21 pour une compréhension approfondie de son implémentation.

Solution proposé 3 : Intégration de la technologie RFID pour l'amélioration de la gestion des stocks

Les technologies RFID optimisent la gestion de la chaîne d'approvisionnement dans le secteur pharmaceutique en réduisant les pertes de stocks, en augmentant l'efficacité des processus et en améliorant la précision des informations.

Actuellement, GSK Algérie utilise les codes à barres pour la gestion de ces matériaux. Bien que cette technologie soit efficace, elle présente des limites en termes de capacité de mémoire et d'accès permanent aux informations encodées. En réponse à ces limitations, la technologie RFID offre des avantages significatifs, tels qu'une meilleure efficacité des processus et une précision accrue des données.

Dans le secteur pharmaceutique, la gestion des stocks est cruciale en raison de la sensibilité et de la valeur élevée des produits. L'intégration de la RFID permettrait une visibilité et traçabilité des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement et une gestion efficace des dates de péremption. Ainsi, ça optimiserait les processus décisionnels et opérationnels de l'entreprise.

Concept de la solution RFID proposée

La technologie RFID repose sur l'utilisation de signaux radio pour l'identification et le suivi d'objets. Elle se compose de lecteurs RFID, de tags RFID et d'un système informatique centralisé dédié à la gestion des données enregistrées.

- Lecteurs RFID : ces dispositifs émettent et reçoivent des ondes radio pour interagir avec les tags.
- Tags RFID : étiquettes électroniques qui contiennent des informations sur l'objet auquel elles sont attachées. Ils peuvent être actifs ou passifs. Les tags actifs possèdent une batterie intégrée, tandis que les passifs sont alimentés par les ondes radio du lecteur.
- Système informatique central : Reçoit et traite les données collectées par les lecteurs pour fournir des informations en temps réel sur les stocks et les mouvements des matériaux.

Le fonctionnement de cette solution est illustré dans la figure 4.11 ci-dessous :

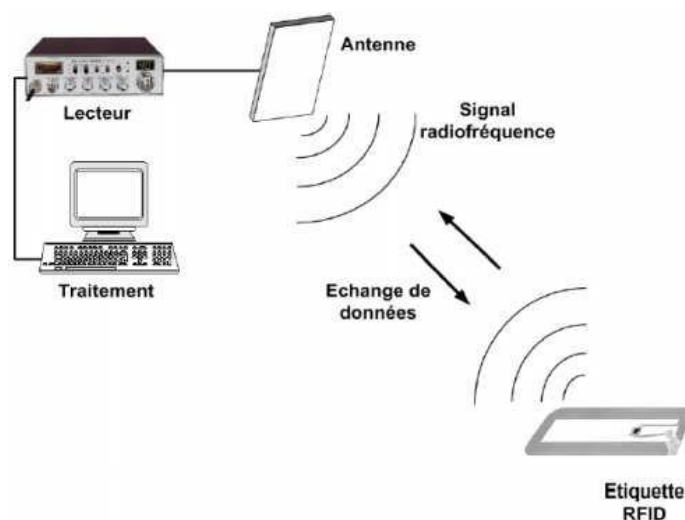


Figure 4.11: Fonctionnement de la technologie RFID

Par ailleurs, la mise en place d'un système de gestion des stocks basé sur la technologie RFID permettrait à GSK Algérie d'améliorer significativement la précision de ses projections d'inventaire.

Cette solution s'intégrera parfaitement avec le système SAP existant et l'application de suivi LogiTrack développé précédemment, offrant ainsi une vision en temps réel et fiable des mouvements de stocks.

L'implémentation de cette technologie chez GSK Algérie présenterait des avantages considérables pour résoudre leur problème d'écart entre le stock réel et le stock enregistré dans le système, tout en améliorant la fiabilité des projections d'inventaire. Les principaux bénéfices incluent :

- **Fiabilité des données** : Les informations sur les stocks seraient considérablement plus précises et constamment à jour grâce à l'automatisation du processus de collecte des données, ce qui améliorerait significativement la qualité des projections.
- **Traçabilité en temps réel** : Les tags permettraient de suivre avec précision les entrées, sorties et mouvements des matériaux, éliminant ainsi les erreurs de saisie manuelles.
- **Amélioration de la visibilité** : Le suivi en temps réel des stocks, des commandes et des délais de livraison faciliterait une anticipation plus précise des besoins et renforcerait la réactivité face à la demande instable.
- **Réduction des coûts** : L'automatisation du suivi des stocks libérerait du temps pour le personnel, lui permettant de se concentrer sur des tâches à plus forte valeur ajoutée.

Types de tags RFID et leur choix

- **Tags passifs** : Ils fonctionnent en captant l'énergie électromagnétique du lecteur, sans batterie interne. Ils sont économiques à produire et couramment utilisés dans la supply chain, ne comportant aucune intelligence embarquée, seulement un identifiant unique.
- **Tags actifs** : Cela sont équipés d'une batterie interne qui alimente l'appareil en énergie. Cette batterie émet des signaux externes pour activer la puce RFID.

La comparaison entre ces deux types de tags est présentée dans l'annexe 22.

Pour GSK Algérie, l'usage des tags passifs est recommandé pour plusieurs raisons essentielles dans le contexte de gestion des stocks et de la chaîne d'approvisionnement. En plus d'être beaucoup moins chers que les tags actifs, ce qui permet de réduire les coûts d'investissement initiaux et de maintenance, ces tags sont également plus durables car ils ne nécessitent pas de batterie, évitant ainsi les besoins fréquents de remplacement. Leur adaptabilité est également un avantage notable, offrant une portée de lecture suffisante

pour le suivi des palettes dans un entrepôt, répondant ainsi efficacement aux exigences logistiques de l'organisation.

Cependant, les entreprises peuvent opter pour une combinaison de technologies de capture de données, telles que les codes-barres et les tags RFID, en fonction de leurs besoins en coûts et en performances.

Emplacement des tags RFID et des antennes

Afin de fiabiliser les données de stock et de réduire les écarts entre les inventaires physiques et le système de gestion, nous avons opté pour l'installation de tags RFID sur les caisses individuelles plutôt que sur les palettes. Pour garantir une lecture optimale de ces tags dans l'entrepôt de GSK Algérie, le choix de l'emplacement des antennes RFID revêt une importance capitale.

Cette décision repose sur plusieurs considérations stratégiques et opérationnelles, détaillées ci-dessous.

1. Justification du choix de l'emplacement des Tags RFID

La décision stratégique de placer les tags RFID sur les caisses à l'entrepôt de GSK Algérie vise à optimiser la gestion des stocks. Cette approche offre une visibilité accrue et en temps réel des quantités de matériaux, permettant une gestion plus détaillée et précise des inventaires. Contrairement aux palettes, les caisses réduisent les écarts entre le système SAP et les stocks physiques.

En plaçant les tags RFID sur les caisses, nous augmentons la robustesse et la durabilité du système de suivi. Les caisses, soigneusement emballées sur des palettes avec un film protecteur, offrent une protection supplémentaire aux tags RFID contre les dommages potentiels causés par les équipements de manutention lourds et les conditions environnementales variées, réduisant ainsi les coûts de remplacement et de maintenance, et assurant une continuité opérationnelle sans interruptions majeures.

En intégrant ces données précises avec le système ERP existant, nous optimisons la synchronisation des informations sur les stocks dans tout l'entrepôt. La connexion directe entre les tags RFID sur les caisses et SAP via des API garantit une mise à jour instantanée des bases de données, améliorant ainsi la réactivité des opérations logistiques et la prise de décision, ce qui réduit les erreurs manuelles et renforce la traçabilité des matériaux tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

2. Justification de l'emplacement des antennes RFID

L'implémentation stratégique des antennes RFID à l'entrepôt de GSK Algérie représente une décision cruciale pour optimiser la gestion des stocks.

En plaçant les antennes aux points stratégiques d'entrée et de sortie des zones de stockage principales, nous nous assurons une couverture de lecture maximale. Cette approche non seulement garantit un suivi précis des mouvements de palettes, réduisant ainsi les écarts entre les inventaires physiques et le système de gestion, mais elle permet également de minimiser les interférences pour assurer une fiabilité maximale des données.

Grâce à des installations judicieuses en hauteur et à des ajustements angulaires, nous optimisons la portée des antennes, capturant efficacement les tags RFID même lors des mouvements rapides des palettes. Cette stratégie s'intègre parfaitement aux infrastructures existantes de l'entrepôt, facilitant ainsi une transition sans heurts vers une gestion des stocks plus efficace et sécurisée.

En conclusion, cette approche assure une gestion des stocks plus efficace et précise, renforçant la compétitivité opérationnelle de GSK Algérie grâce à l'innovation technologique des RFID.

Intégration de la RFID avec le système actuel

Pour une intégration efficace des systèmes RFID avec SAP chez GSK Algérie, nous recommandons l'utilisation des API RESTful de SAP. Ces derniers sont des interfaces de programmation d'application qui permettent une communication en temps réel et directe entre différents systèmes. Cette solution est particulièrement adaptée pour plusieurs raisons :

Les API RESTful permettent une communication en temps réel entre les lecteurs RFID et SAP. Lorsqu'un lecteur RFID détecte une palette, les données sont transmises via l'API RESTful au système, mettant à jour instantanément les stocks.

Les avantages des API RESTful incluent :

- **Interopérabilité** : Elles assurent une interopérabilité maximale avec divers systèmes et peuvent être facilement intégrées dans l'infrastructure existante.
- **Scalabilité** : Elles peuvent gérer un grand nombre de transactions simultanément, ce qui est crucial pour les opérations logistiques intensives de GSK Algérie.
- **Sécurité** : L'utilisation de protocoles HTTPS et OAuth garantit la sécurité des données transmises, protégeant les informations sensibles de l'entreprise.
- **Flexibilité** : Elles permettent une mise à jour instantanée et automatique des bases de données SAP avec les données RFID collectées, améliorant ainsi la rapidité et l'efficacité des opérations de lecture.

En conclusion, cette approche est la solution la plus adaptée pour GSK Algérie. Elle permettra d'optimiser la gestion des stocks, améliorera l'efficacité opérationnelle et garantira une communication en temps réel, tout en minimisant les coûts et les efforts de mise en œuvre.

Schéma BPMN de l'intégration de la RFID

Pour mieux appréhender l'intégration de la RFID avec le système SAP et son articulation avec notre application LogiTrack, nous avons élaboré un schéma BPMN illustré dans la figure 4.12. Ce schéma détaille comment les données sont collectées via RFID, transmises à SAP, puis extraites et analysées par notre application.

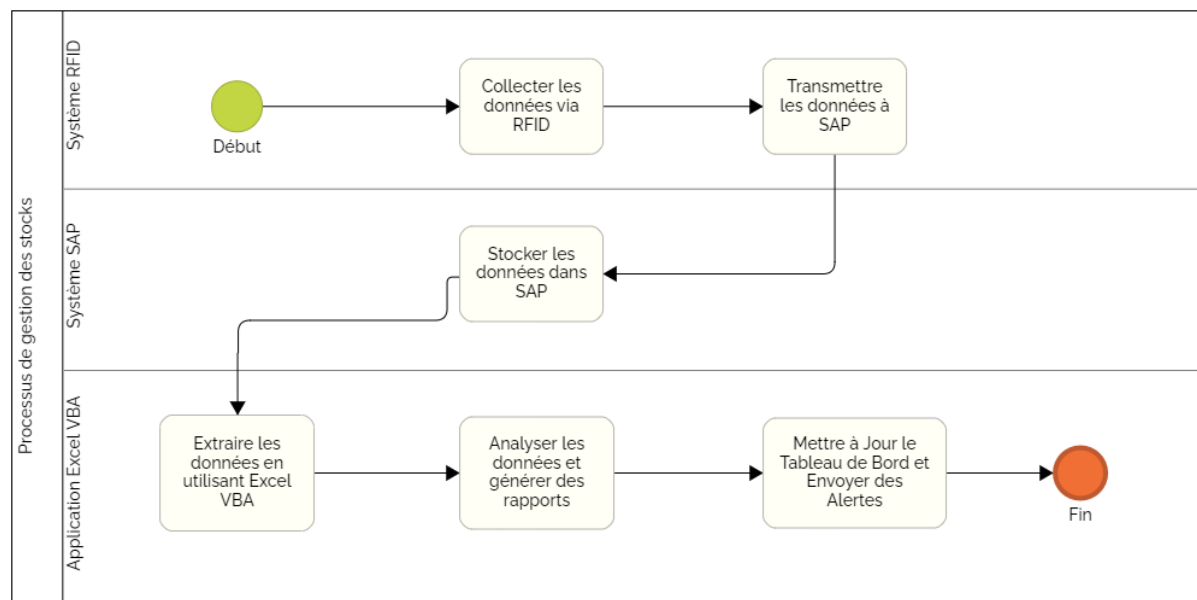


Figure 4.12 : Diagramme BPMN de l'intégration de la RFID

Étude de faisabilité

Cette étude de faisabilité vise à estimer les coûts, à calculer le ROI et à évaluer la viabilité de l'implémentation d'une solution RFID dans les entrepôts de GSK Algérie. La solution proposée comprend la mise en place de tags RFID sur les caisses, l'acquisition de lecteurs portables et fixes, ainsi que l'intégration des données via une API RESTful avec le système SAP existant.

1. Estimation des coûts

Pour estimer les coûts d'intégration de notre solution, nous devons d'abord évaluer les besoins en matériel.

Étant donné que l'entrepôt dispose de 670 emplacements pour palettes, chaque palette pouvant contenir soit une grande caisse, soit plusieurs moyennes ou petites caisses. Pour simplifier, considérons que les 670 palettes sont réparties équitablement entre grandes, moyennes et petites caisses :

- Grandes caisses : $670 / 3 \approx 223$ palettes
- Moyennes caisses : $670 / 3 \approx 223$ palettes
- Petites caisses : $670 / 3 \approx 224$ palettes (pour que la somme soit 670)

Calcul du nombre total de caisses :

- Grandes caisses : 223 palettes \times 1 caisses/palette = 223 caisses
- Moyennes caisses : 223 palettes \times 10 caisses/palette = 2230 caisses
- Petites caisses : 224 palettes \times 20 caisses/palette = 4480 caisses

$$\text{Nombre total de caisses} = 223 + 2230 + 4480 = 6933 \text{ caisses}$$

En ajoutant 2% de risque de dommage on aura :

$$\text{Total des tags RFID} = 6933 + 0.2 \times 6933 \approx 7072 \text{ tags}$$

Pour couvrir tous les emplacements de palettes avec des tags RFID sur chaque caisse, nous devons commander environ 6933 tags RFID.

En ce qui concerne les lecteurs RFID, nous avons choisi d'utiliser des lecteurs fixes, également appelés antennes, pour leur praticité. Ces dispositifs permettent un suivi en temps réel sans intervention humaine. Par ailleurs, nous avons également opté pour des lecteurs portables afin de faciliter les vérifications ponctuelles de l'inventaire.

Calcul du nombre de lecteurs :

- Lecteurs portables : 5 lecteurs (un pour chaque magasin)
- Lecteurs fixes : 5 \times 2 (une entrée et une sortie principales pour chaque magasin) = 10 antennes

De plus, compte tenu de la pratique courante chez GSK Algérie d'investir dans des formations similaires, il est estimé que la formation nécessiterait un total de 20 heures pour 10 personnes, avec un formateur interne ou un consultant facturant environ 50 EUR de l'heure.

$$\text{Coût de la formation} = 20 \text{ heures} \times 10 \text{ personnes} \times 50 \text{ €/heure} = 10\,000 \text{ €}$$

Selon RFID.it, les lecteurs RFID fixes requièrent généralement un contrat de maintenance annuel représentant entre 10 et 15% du coût d'achat initial [55]. De même, pour l'interface API, une étude de Zebra Technologies indique que les coûts de maintenance annuels représentent de 10 à 20% du coût initial [56]. Leurs coûts annuels de maintenance seraient donc :

$$\text{Coût de la maintenance des antennes} = 0,15 \times 13\,300 \text{ €} = 1995 \text{ € / an}$$

$$\text{Coût de la maintenance de l'interface API RESTful} = 0,2 \times 5\,000 \text{ €} = 1000 \text{ € / an}$$

Enfin, pour estimer approximativement les coûts de main-d'œuvre pour l'installation des tags RFID et des antennes RFID, nous prenons en considération que chaque installation de tag RFID prend environ 10 minutes (équivalent à 0,167 heures), tandis que les antennes

nécessitent environ 1 heure. Le coût horaire moyen de la main-d'œuvre est estimé à 500 DA par heure. on aura :

- Nombre total d'heures = $6933 \times 0,167 + 1 \times 10 = 1\,168,11$ heures

$$\text{Coût total de la main-d'œuvre} = 1168,11 \times 500 = 584\,055 \text{ DA} = 4\,056,66 \text{ €}$$

Le tableau 4.7 présente une vue détaillée des achats de ces besoins, incluant les éléments définis, les coûts unitaires, les droits de douane, le nombre d'unités et le coût total en euros.

Tableau 4.7: Estimation des Coûts pour l'Implémentation de la Technologie RFID

Élément	Définition	Coût unitaire (€)	Droits de douane (%)	Nombre d'unités	Coût total en €
Tags RFID	Étiquettes RFID pour chaque caisse	1 € [57]	5%	7072	7 425,6 €
Lecteurs RFID portables	Appareils portables pour lire les tags RFID	1 600 € [55]	5%	5	8 400 €
Antenne RFID	Antennes pour une couverture maximale aux points stratégiques	1330 € [55]	5%	10	13 965 €
Câblages	Câbles de raccordement pour antennes RFID	135 € [55]	5%	20	2 835 €
Hébergement cloud	Hébergement et stockage des données venant de RFID	7000 € / an [58]	0%	/	7 000 €
API RESTful de SAP	Interfaces pour la communication entre le module RFID et SAP	5 000 €	0%	/	5 000 €
Main-d'oeuvre	Coûts de la main-d'oeuvre pour l'installation des	4 056,66 €	0%	/	4 056,66 €

Chapitre 4. Amélioration et contrôle de la précision des projections d'inventaire

	tags et antennes RFID				
Formation	Coûts de formation du personnel sur l'utilisation des équipements et leurs maintenance	10 000 €	0%	/	10 000 €
Consommables	Coûts pour les étiquettes supplémentaires	1 € [57]	5%	7072	7 425,6 €
	Coûts pour les antennes supplémentaires	1330 € [55]		5	6 982,5 €
	Coûts pour les batteries de recharges pour lecteurs RFID portables	270 € [53]		5	1 417,5 €
	Câbles de raccordement pour antennes RFID supplémentaires	135 € [53]		20	2 835 €
Maintenance et support	Coût de la maintenance des antennes RFID	1 995 € / an	0%	/	1 995 €
	Coût de la mise à niveau de l'interface API RESTful	1 000 € / an			1 000€
Total					80 337,86 €

Ces estimations sont basées sur des prix moyens et peuvent varier en fonction des fournisseurs, des spécifications techniques exactes, des quantités commandées et des conditions de marché.

L'investissement total de cette solution s'élève donc à : 80 337,86 € soit 68 114,86 £.

2. Calcul du Retour sur Investissement (ROI)

Dans le cadre de cette étude, nous calculons le ROI pour l'implémentation d'une solution RFID dans les entrepôts de GSK Algérie. L'objectif est de quantifier les bénéfices

financiers attendus par rapport aux coûts engagés. Il s'agit d'un indicateur qui va nous aider à comprendre précisément le retour que va obtenir GSK suite à cet investissement.

Le calcul du ROI se base sur la formule suivante :

$$ROI = (\text{Bénéfice net} / \text{Coût d'Investissement}) \times 100$$

Où :

$$\text{Bénéfice net} = Rt - Dt$$

Rt : Il représente le revenu total engendré par l'investissement.

Dt : Cette valeur est les dépenses totales produites par l'investissement.

- **Hypothèse** : Conformément aux exigences de l'entreprise, l'objectif est de réduire de moitié les écarts financiers d'inventaire grâce à l'implémentation de la solution RFID. Cette estimation est basée sur les données financières de l'année 2023 et les objectifs spécifiques fixés par l'entreprise.

Dans notre contexte, le bénéfice net se calcule comme la différence entre les économies réalisées grâce à la réduction de 50 % des écarts financiers d'inventaire par le biais de la technologie RFID, et les coûts totaux d'investissement et d'exploitation de la solution.

En utilisant cette approche, nous obtenons un ROI de 332,75 %.

Ce ROI de 332,75 % démontre clairement que l'investissement dans la technologie RFID pour optimiser la gestion des inventaires chez GSK Algérie est non seulement rentable mais aussi prometteur pour améliorer l'efficacité opérationnelle et réduire les coûts à long terme.

3. Calcul de Période de retour sur investissement (Payback Period)

L'objectif de cet indicateur financier est de quantifier combien de temps il faudra pour que les coûts d'investissement soient récupérés par les économies annuelles générées grâce à une réduction de 50 % des écarts financiers d'inventaire.

La formule utilisée pour calculer le Payback Period se présente comme suit :

$$\text{Payback Period} = (\text{Coûts d'investissement} / \text{bénéfices annuels})$$

En remplaçant les valeurs, le Payback Period calculé est de 0,23 an, ce qui signifie que le temps nécessaire pour récupérer l'investissement initial à partir des bénéfices annuels générés serait d'environ 3 mois.

Conclusion

L'implémentation de la technologie RFID dans les entrepôts de GSK Algérie offre une opportunité stratégique majeure pour optimiser la gestion des inventaires. Malgré un investissement initial substantiel, les bénéfices potentiels sont considérables : réduction significative des écarts financiers d'inventaire, amélioration de l'efficacité opérationnelle, et économies à long terme. Avec un ROI calculé à 332,75 % et un Payback Period estimé à seulement 0,23 an (environ 3 mois), cette initiative se montre rentable et capable de générer des revenus supplémentaires tout en réduisant les coûts d'exploitation.

4.2.2 Résultat de la phase “Améliorer”

Dans cette phase, nous avons concentré nos efforts sur l'amélioration de la précision des projections d'inventaire chez GSK Algérie. Nous avons d'abord mis en place un plan d'action pour corriger l'état actuel, visant à optimiser les processus existants. En parallèle, nous avons proposé deux solutions complémentaires pour renforcer cette précision.

La première solution repose sur le développement d'une application en utilisant le langage Excel VBA, destinée à assurer la visibilité des anomalies telles que les articles périmés, les commandes en retard, et les écarts d'inventaire, ce qui permettra une gestion proactive des stocks. Tandis que, la deuxième solution vise à améliorer la fiabilité des données d'entrée sur les stocks grâce à la technologie RFID, permettant une collecte plus précise et automatisée des informations sur les mouvements de stocks.

Ces initiatives combinées permettent à l'entreprise d'améliorer la précision de ses projections d'inventaire, tout en optimisant la gestion des stocks et les opérations logistiques.

4.3 La phase contrôler

La phase de Contrôler de la méthodologie DMAIC a pour objectif de garantir la pérennité des améliorations instaurées lors de la phase d'Améliorer, assurant ainsi la continuité des résultats escomptés à long terme.

Dans le cadre de notre projet d'amélioration des projections de l'inventaire chez GSK Algérie, nous recommandons l'intégration d'un tableau de bord dans notre système de suivi VBA ainsi que la mise en place d'un plan d'audit de reporting. Cette démarche permettra de visualiser en temps réel l'état des stocks et les anomalies détectées par le système, facilitant ainsi la proposition d'actions correctives grâce au plan d'audit.

4.3.1 Tableau de Bord de Suivi

Le tableau de bord proposé a pour objectif de s'assurer que la solution présentée dans la phase précédente reste efficace sur le long terme. Il permettra de surveiller les performances en temps réel et de mettre en œuvre des mesures d'amélioration continue afin d'éviter toute influence négative sur les projections d'inventaire.

Plan de collecte de données

Pour assurer le suivi et le contrôle des KPI relatifs à la gestion des stocks et des réceptions de l'entreprise, nous avons élaboré un plan de collecte de données reposant sur une source principale : l'application LogiTrack. Ce système de suivi et d'alerte logistique sera utilisé pour récupérer des informations essentielles sur les stocks, incluant la date de réception et le dernier mouvement des matériaux. De plus, les détails des réceptions, tels que les fournisseurs, les délais de livraison et les dates de réception prévues, seront également collectés.

Identification des KPI

Pour notre tableau de bord de suivi, nous avons catégorisé les indicateurs en deux types : ceux liés au suivi de notre stock actuel, permettant de visualiser les anomalies détectées, et ceux liés au suivi des réceptions, visant à détecter toute incohérence dans les données de réception.

Pour assurer le suivi des mouvements des stocks et être alerté de toute anomalie pouvant affecter la précision de nos stocks, nous avons décidé de surveiller les KPI suivants :

- Product expiry ratio.
- Slow movement ratio.
- Stock accuracy.

Quant au suivi des réceptions, nous avons choisi de suivre les indicateurs suivants :

- Supplier delivery performance.
- Automatic orders ratio.
- Lead times accuracy.
- Average lead times.

Ces KPI nous aident à identifier les améliorations nécessaires et à suivre la performance de gestion des stocks et de réceptions et à prendre des décisions éclairées pour améliorer la précision des projections de l'inventaire. Vous trouverez une description détaillée et la méthode de calcul de ces indicateurs en annexe 23.

Conception du tableau de bord

Le tableau de bord sera conçu avec l'outil Power BI, largement utilisé dans les multinationales pour sa puissante capacité de visualisation interactive en temps réel. Notre tableau de bord est structuré en deux parties distinctes :

Une section dédiée à la visualisation des anomalies de stock (figure 4.13) : Elle permet le suivi détaillé des KPI relatifs à la gestion des stocks, offrant une vue approfondie de l'état des stocks et de leur précision actuelle.

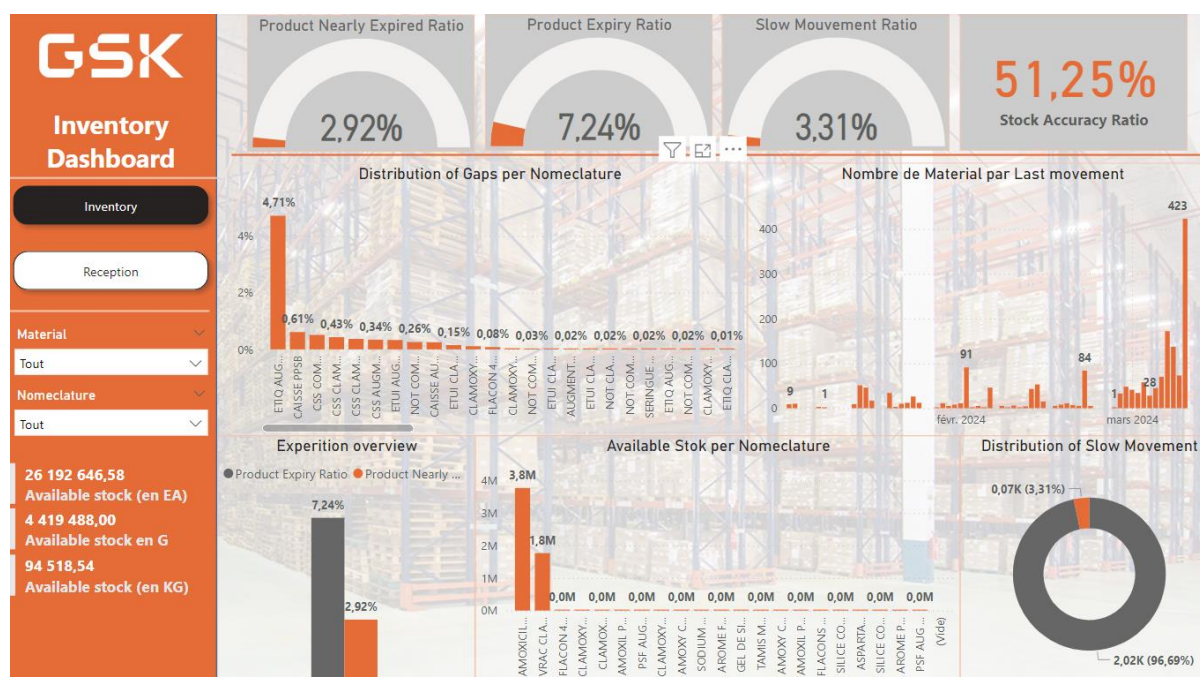


Figure 4.13 : Tableau de bord de suivi des stocks

Une autre section est dédiée à la visualisation des réceptions et à l'évaluation des fournisseurs que vous la trouverez en annexe 24 : elle permet de visualiser les commandes en retard et en avance, ainsi que la précision des lead times pour chaque matériau.

4.3.2 Plan d'audit & reporting

L'objectif de ce plan de reporting est de présenter une vue exhaustive des conclusions tirées du tableau de bord, assurant ainsi que les résultats obtenus lors de la phase d'amélioration de répondre aux objectifs à long terme.

La fréquence du plan

Nous proposons de faire ce plan de façon hebdomadaire, La décision de mener l'audit de manière hebdomadaire repose sur plusieurs raisons stratégiques et pratiques, spécifiquement adaptées aux besoins de GSK :

- Réactivité et agilité : Une fréquence hebdomadaire permet une réaction rapide aux changements et aux anomalies détectées dans les données d'inventaire. Cela permet de traiter rapidement les problèmes potentiels avant qu'ils n'affectent de manière significative les opérations de planification et de réapprovisionnement.

- Alignement avec les réunions stratégiques : La cadence hebdomadaire correspond généralement aux réunions de gestion et permet donc une discussion régulière et informée sur les performances et les décisions à prendre.
- Réduction des risques : En vérifiant les données et en évaluant les performances chaque semaine, on minimise les risques d'erreurs prolongées ou de déviations importantes.

Méthodologie d'audit

Le processus d'audit se déroule en cinq plusieurs étapes clés :

1. Collecte des données

Extraction des données à partir des tableaux de bord de reporting Power BI pour obtenir une vue complète et actualisée des indicateurs clés de performance (KPI).

2. Analyse des KPI et identification des anomalies

Chaque KPI défini est analysé minutieusement pour chaque matériau afin d'identifier les écarts significatifs et les tendances préoccupantes. Les anomalies détectées pour chaque matériau sont documentées précisément, avec une analyse approfondie des causes potentielles sous-jacentes.

3. Recommandations et actions correctives

Proposition d'actions correctives spécifiques pour chaque anomalie identifiée, visant à rectifier les écarts et à améliorer la performance globale du système de suivi d'inventaire.

4. Rapport d'Audit

Consolidation des résultats de l'audit dans un rapport détaillé. Ce document est destiné à être communiqué aux parties prenantes concernées, assurant ainsi une transparence et une clarté quant aux conclusions et aux recommandations formulées.

5. Réunion de révision et plan d'action

Une réunion de révision est organisée pour discuter des résultats de l'audit avec l'équipe, permettant ainsi de revisiter les recommandations et le plan d'action proposé en intégrant les retours d'expérience et les contributions des membres.

Template de plan d'audit

Pour faciliter l'implémentation de cette proposition de contrôle chez GSK Algérie, nous recommandons l'utilisation du modèle d'audit présenté dans l'annexe 25. Ce rapport, conçu pour être rempli par l'auditeur chargé du reporting, sera présenté lors de la réunion de révision.

Ce plan simplifie la saisie des données d'audit et génère un rapport détaillé sur les causes et les recommandations le jour de la réunion, facilitant ainsi la formulation d'un plan d'action. De plus, il assure une traçabilité pour les audits futurs.

4.4 Conclusion

Ce dernier chapitre nous a permis de conclure notre projet par les deux dernières phases de la méthodologie DMAIC, au cours desquelles nous avons proposé trois solutions.

Un plan d'action a été mis en œuvre pour résoudre les problèmes identifiés lors de la phase d'analyse. Nous avons également conçu un prototype d'un système de suivi et d'alerte logistique, ainsi que proposé l'intégration de ce système avec la technologie RFID pour une future implémentation au sein de GSK Algérie, visant à améliorer le suivi et la traçabilité. L'objectif était de fournir un outil complet de visualisation des anomalies et d'aide à la décision pour les parties prenantes concernées sur les actions à prendre afin d'assurer une meilleure précision des projections de l'inventaire.

Dans la phase de contrôle, nous avons recommandé la création d'un tableau de bord de contrôle et d'un plan d'audit de ce reporting pour assurer la stabilité à long terme de nos solutions.

Conclusion générale

Le secteur pharmaceutique est l'un des plus dynamiques et suit de près les avancées technologiques pour optimiser sa gestion. Parmi les défis rencontrés par les grandes entreprises, notamment dans le cadre de la digitalisation et de l'utilisation des nouvelles technologies pour améliorer les opérations logistiques, figure la précision des données.

C'est dans ce contexte que GSK Algérie a lancé un projet d'amélioration de la précision de l'inventaire. Notre travail s'inscrit dans cette démarche d'amélioration continue, pilotée par le département logistique. L'axe central de notre projet a été l'amélioration de la précision des projections d'inventaire grâce à l'intégration d'une solution RFID dans un système de suivi et d'alertes logistiques, en suivant la méthodologie DMAIC du Six Sigma, adoptée par GSK Algérie pour optimiser ses processus.

Après un diagnostic de l'état actuel du département logistique, et plus spécifiquement du processus de gestion de l'inventaire, nous avons confirmé l'existence d'une problématique liée à la précision des projections d'inventaire. Pour mieux comprendre cette problématique et proposer des solutions, nous avons d'abord réalisé la phase de définition afin de clarifier les objectifs du projet et de détailler les besoins et exigences de nos clients. Ensuite, nous avons procédé à la mesure de ces exigences pour confirmer leur variabilité et la nécessité de les améliorer.

Nous avons analysé la relation entre l'amélioration des projections d'inventaire et les exigences clients, confirmant leur interdépendance et identifiant les causes sous-jacentes de la variabilité des processus.

Les problèmes relevés se divisent en deux catégories : des dysfonctionnements techniques sur SAP, notamment des erreurs d'enregistrement des données, et des lacunes en termes de visibilité et de méthodes de collecte de données.

Pour remédier à ces problèmes, nous avons proposé un plan d'action pour améliorer l'état des données enregistrées sur SAP. Pour la collecte des données et la visibilité, nous avons recommandé une solution de suivi et d'alertes intégrée à un système RFID. Ces mesures permettront à GSK Algérie d'améliorer la précision de ses données et de surveiller les erreurs susceptibles d'affecter cette précision.

Afin de contrôler les solutions et garantir leur pérennité ainsi que leur impact positif sur la précision des projections d'inventaire, nous avons conçu un tableau de bord de suivi en temps réel et un système d'audit et de reporting, permettant de rester informés des événements en stock et de détecter toute anomalie potentielle affectant l'inventaire et la précision des données de projection.

Bibliographie

- [1] IQVIA (Mars 2023). 1360° Panorama du marché du médicament, bilan et prospectives.
- [2] Lisa Urquhart(Avril 2023).Top companies and drugs by sales in 2022, Nature Reviews Drug Discovery.
- [3] HAS (2006). Logistique et Supply Chain Management.
- [4] FRA (2007). La logistique et la chaîne logistique.
- [5] PIC (2006). La chaîne logistique : un outil pour améliorer la performance des entreprises.
- [6] VAL (2008). Gestion de la chaîne logistique : principes et pratiques.
- [7] Kelle, P., Woosley, J., & Schneider, H. (2012). Pharmaceutical supply chain specifics and inventory solutions for a hospital case. *Operations Research for Health Care*, 1(2–3), 54–63.
- [8] Yani, L. P. E., & Aamer, A. (2021). *Demand forecasting accuracy in the pharmaceutical supply chain: a machine learning approach*. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 15(3), 335-350.
- [9] Boulanger, A., & Fabbe-Costes, N. (2006). La gestion des stocks dans la chaîne logistique pharmaceutique. *Revue française de gestion*, (4), 31-57.
- [10] Lim, S.Y., & Suh, M. (2016). "Reducing Global Supply Chain Risk Exposure of Pharmaceutical Companies by Further Incorporating Warehouse Capacity Planning into the Strategic Supply Chain Planning Process." *Journal of Pharmaceutical Innovation*, SpringerLink.
- [11] Silver Touch Technologies. (2023). How SAP Business One Helps to Optimize Inventory Management Process.
- [12] LinkedIn. (2023). The Impact of SAP in Supply Chain Management & Logistics: A Comprehensive Guide.
- [13] SAP. (2023). Supply Chain Logistics Management Software Solutions.
- [14] Suretysystems. (2023). SAP Inventory Management 101: Overview and Key Features.
- [15] Osman, H., & Demirli, K. (2010). The Impact of Strategic Inventory Management on Logistics Organization's Performance. *Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1-6.
- [16] Bara, A. (2023). *Amélioration de la gestion des stocks dans le secteur pharmaceutique*. Université de Liège.
- [17] Laradji Mourad. (2019). Indicateurs de gestion du flux pharmaceutique dans le secteur de la santé sous la perspective logistique. *Revue des Réformes Économiques et Intégration En Economie Mondiale*, 13(1), 82-112.
- [18] Oluwaseyi, J. A., Onifade, M. K., & Odeyinka, O. F. (2017). Evaluation of the Role of Inventory Management in Logistics Chain of an Organisation. *LOGI – Scientific Journal on Transport and Logistics*, 8(2), 1-11.
- [19] Giannoccaro, I., Pontrandolfo, P., & Scozzi, B. (2003). A fuzzy echelon approach for inventory management in supply chains. *European Journal of Operational Research*, 149(1), 185–196.
- [20] Eroglu, C., & Hofer, C. (2011). Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revisited. *Journal of Operations Management*, 29(4), 356–369.

- [21] Manutan. (2024-06-11). Quels sont les avantages et les enjeux de la digitalisation de la supply chain.
- [22] Gygi, C., Williams, B. (2012). Six sigma for dummies.
- [23] Pillet, M (2004), Six Sigma: comment l'appliquer.
- [24] Montgomery, D. C., Woodall, W. H. (2008). An overview of six sigma.
- [25] Berger, A, Six Sigma : Un échelon en plus dans la productivité ?, page 2.
- [26] Isniah, S., Purba, H. H., Debora, F. (2020). Plan do check action (PDCA) method : literature review and research issues.
- [27] Voehl, F., Harrington, H. J., Mignosa, C., Charron, R. (2013). The lean six sigma black belt handbook : tools and methods for process acceleration.
- [28] Shahin, A., Alinavaz, M. (2008). Integrative approaches and frameworks of lean Six Sigma : a literature perspective.
- [29] Flinchbaugh, J. (2012). A3 problem solving : Applying lean thinking.
- [30] Aichouni, A. B. E., Ramlie, F., Abdullah, H. (2021). Process improvement methodology selection in manufacturing : A literature review perspective.
- [31] Cronemyr, P. (2007). DMAIC and DMADV-differences, similarities and synergies. International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage
- [32] Marques, P. A., Guerreiro, F. F., Saraiva, P. M. (2019). Lean Six Sigma methods and tools in ISO 9001 : 2015 management systems.
- [33] Auzémery, E. (2016). Mise en place d'un projet d'amélioration continue sur une ligne de conditionnement secondaire de vaccins, à l'aide de l'outil Lean Six Sigma.
- [34] Morgan, J., Brenig-Jones, M. (2012). Lean Six Sigma for Dummies;
- [35] Revelle, J. B., Moran, J. W., Cox, C. A. (1998). The QFD handbook.
- [36] Nandakumara, N., Saleeshyab, P. G., Harikumarc, P. (2018). Bottleneck Identification And Process Improvement By Lean Six Sigma DMAIC Methodology;
- [37] Knop, K., Mielczarek, K. (2018). Using 5W-1H and 4M Methods to Analyze and Solve the Problem with the Visual Inspection Process case study.
- [38] George, M. L., Maxey, J., Rowlands, D., Price, M. (2004). The Lean Six Sigma Pocket Toolbook.
- [39] Harry, M. Mann, P. De Hodgins, O. Hulbert, R. Lacke, C. (2010). The Practitioner's Guide to Statistics and Lean Six Sigma for Process Improvements. John Wiley & Sons. USA.
- [40] Duret et Pillet (2005). Qualité en production De l'ISO 9000 à Six Sigma
- [41] Shankar, R. (2009). Process Improvement Using Six Sigma: A DMAIC Guide. ASQ Quality Press. USA.
- [42] Cano, E. Moguerza, J. Redchuk, A. (2012). Six Sigma with R: Statistical Engineering for Process Improvement. Springer. USA.
- [43] Minitab, L. L. C. (2019). Minitab 18 support.
- [44] Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). "BPMN: An introduction to the standard." Computer Standards & Interfaces, 34(1), 124-134.
- [45] Olivier, F. (2011). L'approche Lean : méthodes et outils appliqués aux ateliers de production pharmaceutique.

- [46] Kélada, J. (1994). l'amdec.
- [47] Manager Go. (2024-06-15). La méthode des 5 Pourquoi.
- [48] Campus Lean. (2024-06-15). Les 5 Pourquoi : l'outil d'analyse des causes fondamentales par excellence.
- [49] Attaran, M. (2007). RFID: an enabler of supply chain operations. *Supply Chain Management*, 12(4), 249-257.
- [50] Nair, P. R., & Balasubramaniam, O. A. (2010). IT Enabled Supply Chain Management using Decision Support Systems. *CSI Communications*, 34(2), 34-40.
- [51] Simplilearn. "Mastering Excel VBA: Automate Like a Pro."
- [52] Manager-Go.com. "Tableau de bord : piloter votre entreprise [guide complet 2024]."
- [53] Hassan Bahi. "Gestion de stock avec un tableau de bord." Gumroad.
- [54] Turban, E., Sharda, R., Delen, D., King, D. (2013). "Business Intelligence Tools: A Survey and Taxonomy." *Decision Support Systems*, 54(3), 1202-1210.
- [55] RFID.it. (n.d.). Avery Dennison.
- [56] Zebra Technologies. (2019). Étude prospective sur les entrepôts La technologie au service des capacités humaines et de la modernisation.
- [57] Zozio. (n.d.). Quel prix pour la technologie RFID ? Industrie 4.0 - Zozio.
- [58] Microsoft 365. "Tarification Azure IoT Hub". In : Tarification Azure (2023).

Annexes

1. Annexe 01 : Explication des exigences clients

Tableau 8 : Les exigences client

Besoins	Exigences	Explication
Amélioration de la précision et fiabilité des projections de l'inventaire.	Précision de l'inventaire	Implique de garantir la précision des comptes, en veillant à ce qu'il n'y ait pas d'écarts positifs dans l'inventaire. Cela signifie que les quantités de stock enregistrées dans le système doivent correspondre exactement aux quantités physiques disponibles, sans aucun écart ou surplus non justifié.
	Visibilité	Le client a la capacité de consulter en temps réel ses consommations, la disponibilité des produits, ainsi que les articles dont la date d'expiration approche.
	Prévention des ruptures	Consiste à assurer que les produits sont toujours disponibles pour répondre à la demande sans interruption.
	Réduction des surplus	Réduction des excès de stocks.
	Exactitude des données de réception	Cette exigence concerne la précision et la fiabilité des informations concernant les réceptions dans SAP.
	Précision de la demande	L'objectif est de garantir l'exactitude de l'affichage de la demande sur SAP, l'objectif est d'éliminer toute possibilité d'erreur ou de divergence dans les données présentées.

2. Annexe 02 : Les caractéristiques mesurables des exigences clients

Tableau 9 : Les caractéristiques mesurables des exigences clients

Caractéristique	Explication	Objectif
Taux de précision de l'inventaire	Cette mesure évalue la fiabilité de l'inventaire en termes de quantités enregistrées et réelles.	A maximiser
Fréquence de mise à jour des données de stock	Cet indicateur mesure à quelle fréquence les données de stock sont mises à jour dans le système.	A maximiser
Taux de service client	Cet indicateur mesure la capacité de l'entreprise à satisfaire les demandes des	A maximiser

	clients en fournissant les produits demandés dans les délais impartis.	
Ratio de rotation des stocks	Ce ratio mesure le nombre de fois où le stock est renouvelé sur une période donnée.	A maximiser
Quantity Gaps	Se réfèrent aux écarts ou aux différences entre la quantité théorique ou prévue d'un article dans le système	A minimiser
Leads Times Gaps	Se réfèrent aux écarts entre les délais de livraison prévus ou attendus d'un fournisseur ou d'un processus et les délais réellement observés.	A minimiser
Ecart de la demande	Évalue l'écart entre la demande envoyée par le Hub et celle affichée dans les plans de production.	A minimiser

3. Annexe 03 : Tableau de notation des catégories de Kano

Tableau 10 : Tableau de notation des catégories de Kano

Catégorie de Kano	Poids attribué
Performance	5
Devrait être	4
Séduction	3
Indifférent	2
Opposé	1

4. Annexe 04 : Les éléments de la matrice CTQ

Tableau 11 : Légende Maison de la qualité

Type de relation	Signe	Poids
Relation forte	●	5
Relation modérée	◐	3
Relation faible	○	1
Aucune relation		0

Tableau 12 : Légende maison de qualité n°2

Caractéristique	Signe
Maximum	▲
Minimum	▼
Optimum	◆
Aucune	

5. Annexe 05 : Charte de projet

Tableau 13 : Charte de projet

Charte de projet				
Titre de projet : Amélioration de la précision de l'inventaire.				
Formulation du problème				
Le problème principal réside dans le manque de fiabilité des projections d'inventaire, engendrant des erreurs dans la valorisation, des données incorrectes, et des incertitudes dans les niveaux de stock.				
Clients : Logistique, Production, Commercial				
Objectif		Périmètre		
Améliorer la précision des projections d'inventaire		Système d'information "SAP"		
Diagramme CTQ				
Besoins	Exigences	Caractéristique	Objectif	
Amélioration de la précision et fiabilité des projections de l'inventaire.	Accuracy de l'inventaire	Taux d'écart d'inventaire	A maximiser	
	Visibilité	Fréquence de mise à jour des données de stock	A maximiser	
	Prévention des ruptures	Taux de service client	A maximiser	
	Réduction des surplus	Ratio de rotation des stocks	A maximiser	
	Exactitude des données de réception		Quantity Gaps	A minimiser
			Leads Times Gaps	A minimiser
Précision de la demande		Écart de la demande	A minimiser	
Groupe de travail				
Intervenant	Statuts	E-mail		
ATBANE Chahinez	Intern	Atbane.x.chahinez@gsk.com		
DEBBOUZ Imene	Intern	Debbouz.x.imene@gsk.com		
DERRADJI Seif eddine	Production & Material Planner	Derradji.x.seifeddine@gsk.com		

GHEZZAZ Linda	Scheduling Manager	Ghezzaz.x.linda@gsk.com												
OULDAMRI Abderrezak	Material Planner	Ouldamri.x.abderrezak@gsk.com												
ASSES Rekia	Material Planner	Asses.x.rekia@gsk.com												
Planification du projet par Gantt														
Phase	Date début	Date fin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Définir	12/03/2024	02/04/2024												
Mesurer	05/04/2024	19/04/2024												
Analyser	20/04/2024	09/05/2024												
Improver	12/05/2024	04/06/2024												
Contrôler	05/06/2024	20/06/2024												

6. Annexe 06 : Base de données des articles en stocks

Storage Type	Storage Bin	Stock Removal Block	Putaway block	Material	Batch	Available stock	Storage Unit	Plant	SLED/BBD	E
999	000000460			60000000041337	TX8F	75	150386141101837412	DZ03	06/03/2025	
999	000000460			60000000041337	TX8G	24	150386141101837405	DZ03	06/03/2025	
999	000000460			60000000041337	U25L	24	150386141101830994	DZ03	06/03/2025	
RT2	D11-1			610058	0002078100	896 000	150386141100310091	DZ03	23/10/2026	
999	000000498			60000000041337	EG2R	1	150386141101836958	DZ03	09/08/2025	
999	000000505			1034000002	002069C	53	150386141101838044	DZ03	21/01/2024	
999	000000505			1034000002	002070C	80	150386141101838037	DZ03	18/01/2024	
999	000000505			110009B	4V9C	-47	150386141101837979	DZ03	11/01/2025	
999	000000505			110009B	4V9C	30	150386141101837962	DZ03	11/01/2025	
999	000000505			110009B	4V9D	-87	150386141101837955	DZ03	11/01/2025	
999	000000505			110009B	4V9D	-79	150386141101837948	DZ03	11/01/2025	
999	000000505			110009B	4V9E	-96	150386141101837931	DZ03	11/01/2025	
999	000000505			110009B	4V9E	-165	150386141101837924	DZ03	11/01/2025	
999	000000505			110009B	V28X	24	150386141101837993	DZ03	21/03/2025	
999	000000505			110009B	V29D	24	150386141101837986	DZ03	21/03/2025	
901	0800023286			110009B	V28V	3 420	150386141101258002	DZ03	21/03/2025	
999	000000505			60000000041337	V28X	-77	150386141101838013	DZ03	06/11/2024	
999	000000505			60000000041337	V29D	-80	150386141101838006	DZ03	06/11/2024	
999	000000525			1031000007	3T7E-B	20	150386141101836989	DZ03	10/06/2024	
999	000000525			1031000007	3T7F-B	20	150386141101836972	DZ03	10/06/2024	
999	000000525			1031000007	3T7J-A	20	150386141101836965	DZ03	15/06/2024	
901	0600013360			60000000041337	488F-A	442	150386141101452967	DZ03	08/03/2025	
999	000000505			60000000041337	V28V	24	150386141101838020	DZ03	08/11/2024	
901	0800023663			1034000005	XS5F	1 600	150386141101342701	DZ03	11/01/2025	
901	0800023663			1034000005	XS5F	1 600	150386141101342688	DZ03	11/01/2025	

Material	Plant	Valuation Type	Material Description	Last Change	Material Type	Material Group	Purchasing Group	ABC Indicator
10000000089192	DZ03		AMOXIL PIP GRANULES EXPORT BULK_AG	21/11/2023	ZINT	ZXX00002	DZO	A
10000000089193	DZ03		AMOXY CLAV 2:1 PIP GRANULES EXP BULK_AG	23/01/2024	ZINT	ZXX00002	DZO	A
1031000001	DZ03		CLAMOXYL TABLET 1G X6	01/01/2024	ZFPK	NVB2XX00	DZM	A
1031000007	DZ03		CLAMOXYL TABLET 1G X14	19/03/2024	ZFPK	CMMXCP00	DZM	A
1034000001	DZ03		CLAMOXYL PDR FOR SUSP 250MG/5ML 1X60ML	19/03/2024	ZFPK	NVB2XX00	DZM	A
1034000002	DZ03		CLAMOXYL PDR FOR SUSP 500MG/5ML 1X60ML	19/03/2024	ZFPK	NVB2XX00	DZM	A
1034000004	DZ03		AUGMENTIN PDR SUSP 100MG/12.5MG 1X30ML	01/01/2024	ZFPK	NVB2XX00	DZM	A
1034000005	DZ03		AUGMENTIN PDR SUSP 100MG/12.5MG 1X60ML	01/01/2024	ZFPK	NVB2XX00	DZM	A
110009B	DZ03		AUGMENTIN POWDER 500MG/62.5MG X12_DZ	15/04/2024	ZFPK	ZXX00001	DZM	A
210001B	DZ03		PSF CLAMOXYL 250MG PPSB	01/01/2024	ZINT	ZXX00002	DZM	C
210002	DZ03		PSF CLAMOXYL 500MG PPSB	01/01/2024	ZINT	ZXX00002	DZM	C
210003B	DZ03		VRAC CLAMOXYL 1G CP DIS	01/01/2024	ZINT	ZXX00002	DZM	C
210005	DZ03		PSF AUGMENTIN PPSB FL	01/01/2024	ZINT	ZXX00002	DZM	C
210007	DZ03		PSF AUG SACHET	01/01/2024	ZINT	ZXX00002	DZM	C
410001	DZ03		CROSPROVIDONE	01/01/2024	ZROH	RMOROM00	DZN	B
410002B	DZ03		GEL DE SILICE AMORPHE	01/01/2024	ZROH	RMOROM00	DZN	B
410004	DZ03		GOMME XANTHANE FF E415	01/01/2024	ZROH	RMBGXG00	DZN	C
410005	DZ03		STEARATE DE MAGNESIUM	01/01/2024	ZROH	RMOROM00	DZN	C
410006B	DZ03		CARBOXYMETHYLCELLULOSE SODIQUE	01/01/2024	ZROH	RMOROM00	DZN	B
410007B	DZ03		SILICE COLLOIDALE ANHYDRE	01/01/2024	ZROH	RMOROM00	DZN	C
410008	DZ03		ASPARTAM E951	01/01/2024	ZROH	RMSWAS00	DZN	A
410009B	DZ03		AROME FRAISE CREMEUSE	01/01/2024	ZROH	RMFROF00	DZN	B
410010	DZ03		AROME PECHE-FRAISE-CITRON	01/01/2024	ZROH	RMFROF00	DZN	B
410011B	DZ03		AROME MENTHE POIVREE	01/01/2024	ZROH	RMFROF00	DZN	B
410013B	DZ03		ASPARTAME POWDRE NIUTANG	01/01/2024	ZROH	RMSWAS00	DZN	B

Figure 14 : Base de données des stocks

7. Annexes 07 : Organisation des données de calcul pour le test R&R

Tableau 14 : Organisation des données de mesure

Opérateur	Article	Valeur
1	210005	157
1	210005	158
1	210005	159
2	210005	157
2	210005	158
2	210005	159
1	210007	109
1	210007	110
1	210007	111
2	210007	109
2	210007	110
2	210007	111
1	410005	240
1	410005	241
1	410005	242
2	410005	240
2	410005	241
2	410005	242
1	410002B	145
1	410002B	146
1	410002B	147
2	410002B	145
2	410002B	146

2	410002B	147
1	510004	414
1	510004	415
1	510004	416
2	510004	414
2	510004	415
2	510004	416
1	510018B	32075
1	510018B	32085
1	510018B	32095
2	510018B	32076
2	510018B	32086
2	510018B	32096
1	1031000007	2200
1	1031000007	2210
1	1031000007	2220
2	1031000007	2201
2	1031000007	2211
2	1031000007	2221
1	110009B	3800
1	110009B	3810
1	110009B	3820
2	110009B	3801
2	110009B	3811
2	110009B	3821

8. Annexe 08 : Validation de la formule de calcul (test supplémentaires)

8.1 Test de normalité des résidus

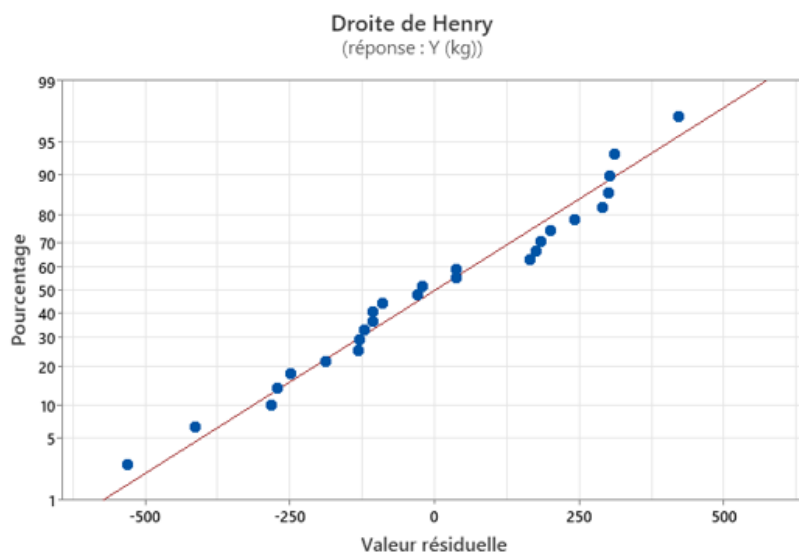


Figure 15 : Test de normalité des résidus

8.2 Test d'absence d'autocorrélation

Statistique de Durbin-Watson

Statistique de Durbin-Watson = 1,71817

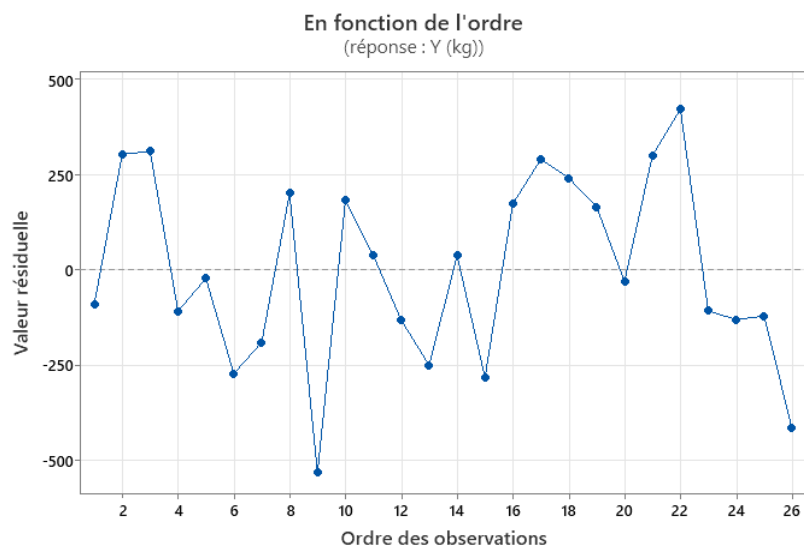


Figure 16 : Test d'autocorrélation

17.3 Test d'homoscédasticité

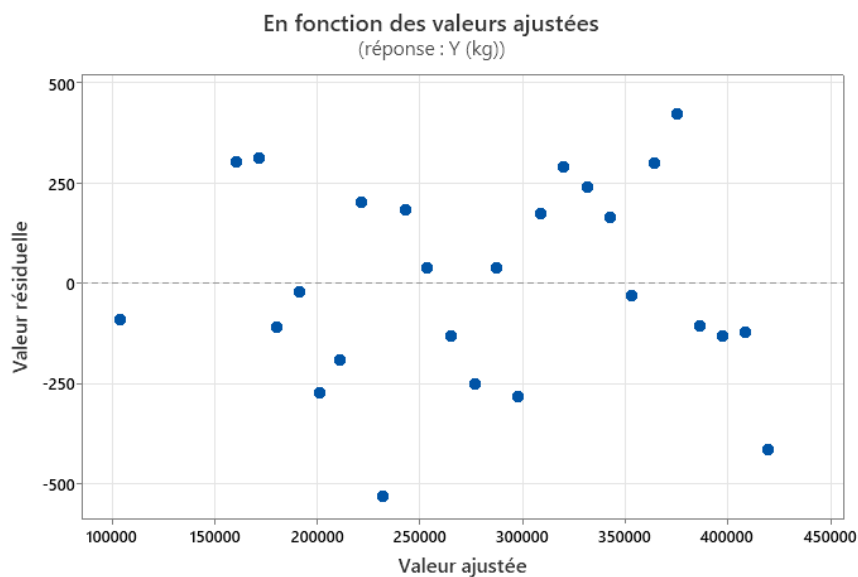


Figure 17 : Test d'homoscédasticité

9. Annexe 09 : Modélisation BPMN du processus de réception

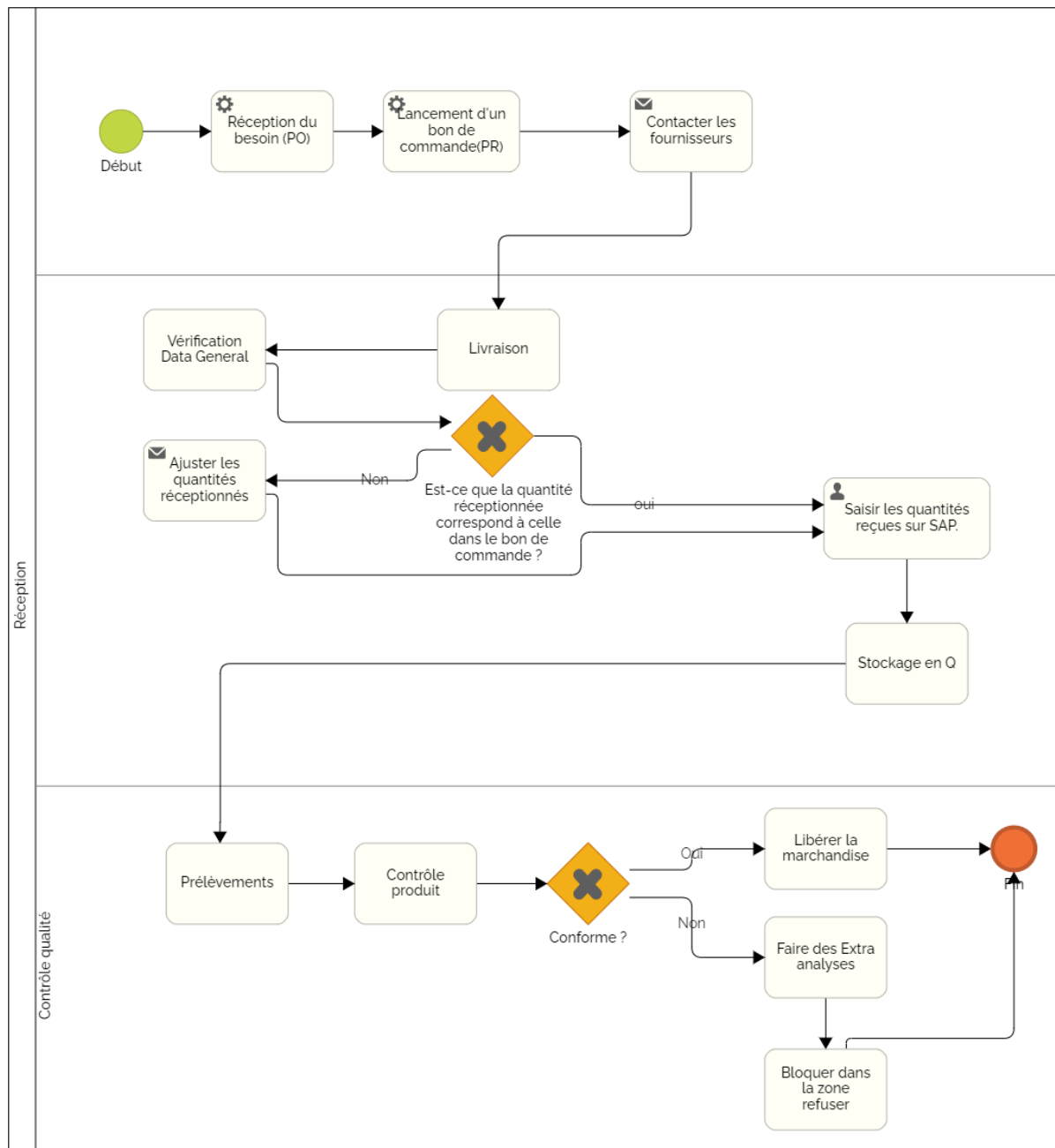


Figure 18 : Cartographie BPMN du processus de réception

10. Annexe 10 : Résultat du questionnaire sur les anomalies du processus de réception

Tableau 15 : Questionnaire sur l'état de processus de réception

Questions	Réponses
Quels sont les éléments spécifiques de la réception des produits qui pourraient avoir un impact sur les projections d'inventaire ?	<ul style="list-style-type: none"> • Les délais de réception • Les quantités réceptionnées • Les informations sur les fournisseurs • Les numéros de lot des produits

Quels types de données relatives à la réception des produits sont généralement enregistrés dans SAP ?	<ul style="list-style-type: none"> • Les dates de réception • Les quantités reçues • Les leads times prévus pour la réception de chaque type de produit.
Y a-t-il des circonstances particulières où les quantités réceptionnées diffèrent significativement des quantités commandées dans SAP ?	Non, les quantités réceptionnées sont généralement correctes. Même si des écarts se produisent lors de la réception, les quantités sont ajustées avant d'être saisies dans SAP, garantissant ainsi l'exactitude des données.
Avez-vous remarqué des situations où les délais de livraison des fournisseurs diffèrent de ce qui est enregistré dans le système ?	Oui, nous avons constaté des cas où les délais de livraison diffèrent de ceux enregistrés dans le système, que ce soit en avance ou en retard.
Pourriez-vous nous parler des processus de commande automatisée que vous avez observés dans notre système ?	Le système génère automatiquement des commandes pour des articles inactifs en fonction des niveaux de stocks minimums ou des prévisions de demande.

11. Annexe 11 : Impact d'inexactitude des stocks sur les projections de l'inventaire

Tableau 16 : Impact d'inexactitude des stocks sur les projections de l'inventaire

Type de l'écart	Impact sur les projections de l'inventaire
Écarts Positifs	Si les stocks N-1 sont surestimés en raison de surstocks, les projections futures peuvent surestimer les besoins de réapprovisionnement. Cela peut conduire à des commandes excessives et à une accumulation inutile de stocks.
Écarts Négatifs	Des projections basées sur des stocks N-1 insuffisants peuvent entraîner une incapacité à répondre à la demande future, affectant la satisfaction des clients et la perte potentielle de ventes.

12. Annexe 12 : Tableau de cotation AMDEC

Tableau 17 : Tableau de Cotation AMDEC

Niveau ou Cotation	1	2	3	4
Gravité	Durée d'intervention <10 min	Durée d'intervention entre 10 et 30 min	Durée d'intervention entre 30 et 45 min	Durée d'intervention > 45 min

Détection	Visuelle	Visuelle après action de l'opérateur	Difficilement détectable	Détection impossible
Fréquence	Moins d'une fois par an	Une fois chaque 06 mois	Une fois chaque mois	Plusieurs fois dans le mois

13. Annexe 13 : Explication des causes (diagramme ISHIKAWA)

Tableau 18 : Explication des causes du diagramme ISHIKAWA et leurs impacts sur l'exactitude des stocks.

Cause	Explication	Impact sur l'exactitude des stocks
Étiquetage incorrect ou manquant	Les produits ne sont pas correctement étiquetés ou manquent d'étiquettes, rendant difficile l'identification précise des articles en stock.	Les erreurs d'étiquetage entraînent des décomptes de stock incorrects, ce qui fausse les données d'inventaire en surestimant ou sous-estimant les niveaux de stock disponibles.
Produits périmés et/ou obsolètes	Les produits ne sont pas identifiés et retirés à temps, restant dans l'inventaire bien qu'ils ne soient plus utilisables.	Les stocks obsolètes ou périmés gonflent artificiellement les niveaux de stock, menant à des prévisions d'inventaire inexactes et des risques accrus de rupture de stock pour les produits nécessaires.
Produits à faible rotation	Les produits à faible rotation ne sont pas suivis efficacement, entraînant une accumulation de stock inutile.	L'accumulation de produits à faible rotation fausse les niveaux de stock réels et complique les prévisions d'inventaire en détournant les ressources et l'espace de stockage des articles à rotation rapide.
Inexactitude des captures de collecte de données	Les systèmes de collecte de données sur les stocks, tels que les lecteurs de codes-barres, ne capturent pas toujours les informations de manière précise et en temps réel.	Les données de stock inexactes perturbent les enregistrements de stock en fournissant une base de données incorrecte, menant à des décisions de réapprovisionnement inadéquates.

Manque de technologies pour fournir des alertes automatiques	Absence de systèmes avancés pour signaler les anomalies, tels que les produits à faible rotation ou proches de leur date de péremption.	Le manque d'alertes automatiques empêche une réaction proactive aux changements de stock, entraînant des écarts dans les enregistrements et des problèmes de gestion des stocks.
Erreurs humaines lors de l'entrée des données	Les employés font des erreurs lors de la saisie manuelle des données de stock.	Les erreurs humaines entraînent des incohérences dans les enregistrements de stock, ce qui compromet l'exactitude des données d'inventaire et complique la gestion précise des stocks.
Formation inadéquate des employés	Les employés ne sont pas suffisamment formés aux procédures de gestion des stocks et à l'utilisation des technologies associées.	Une formation inadéquate augmente la probabilité d'erreurs dans la gestion des stocks, ce qui compromet l'exactitude des enregistrements de stock et l'efficacité des opérations de stockage.
Absence d'audits régulière	Les stocks ne sont pas vérifiés régulièrement, ce qui laisse passer des erreurs et des écarts dans les enregistrements.	Sans audits réguliers, les erreurs de stock ne sont pas détectées et corrigées à temps, ce qui aggrave les inexactitudes et compromet l'exactitude des données de stock.
Absence de procédure de révision de plan d'approvisionnement	Les plans d'approvisionnement ne sont pas régulièrement revus et ajustés en fonction de l'état actuel. Parfois, l'entreprise n'utilise plus certains produits, mais leur statut reste actif dans le plan.	L'absence de révision des plans d'approvisionnement entraîne des stocks excédentaires ou inutiles, faussant les niveaux de stock réels.
Absence de pratiques standardisées pour la gestion des stocks	Pas de standard concernant la gestion des stocks obsolètes et périmés, ainsi que des procédures uniformes pour les réceptions, le stockage, et les retraits.	L'absence de standardisation conduit à des variations dans les pratiques de gestion des stocks, créant des incohérences et des erreurs dans les enregistrements de stock.
Organisation déficiente de l'espace de stockage	Les produits ne sont pas rangés de manière ordonnée et efficace,	Une organisation inefficace de l'espace de stockage complique la gestion des stocks, entraînant

	rendant difficile leur localisation et leur gestion.	des erreurs dans les niveaux de stock enregistrés et faussant ainsi les enregistrements de stock.
Des erreurs dans les emplacements de stockage	Les produits sont mal placés ou déplacés sans enregistrement adéquat, rendant leur localisation difficile.	Les erreurs d'emplacement entraînent des écarts entre les stocks physiques et les enregistrements, faussant les enregistrements de stock.

14. Annexe 14 : Vérification de la formule de la demande

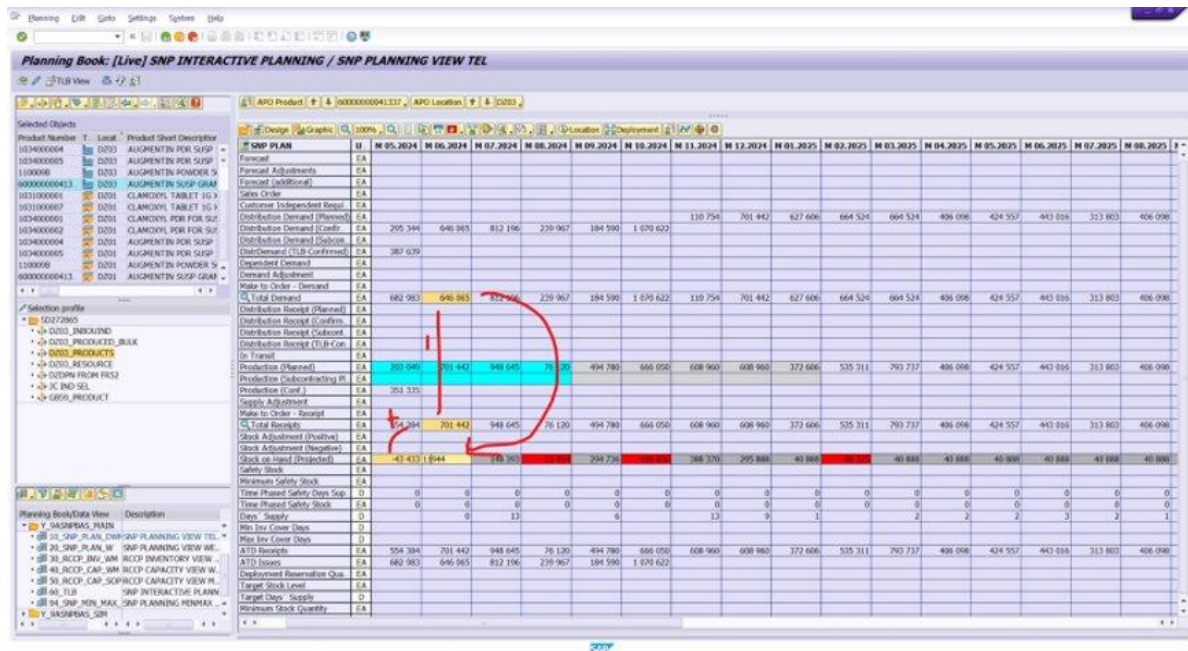


Figure 19 : Vérification de la formule de la demande

15. Annexe 15 : Résultat de la phase analyser

15.1 Catégorisation des causes

Tableau 19 : Résultat de la phase analyser

Réception	Stock On Hand	Demande
-----------	---------------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Variabilité des délais de livraison des fournisseurs • Création des commandes automatiques pour des articles Inactifs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les produits qui s'approchent de leurs dates de péremption. • Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les articles à faible rotation. • Absence de technologie de suivi en temps réel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Des incohérences ou des erreurs dans la demande d'API par rapport aux données du Bill of Materials (BOM).
---	--	---

15.2 Explication des causes

Tableau 20 : Explication des causes sous jacents de la phase analyser

Cause	Explication
Variabilité des délais de livraison des fournisseurs.	Les délais de livraison affichés sur SAP ne correspondent pas à la réalité.
Création des commandes automatiques pour des articles Inactifs.	Les systèmes automatisés génèrent des commandes pour des articles qui ne sont plus nécessaires, contribuant à des niveaux de stock inexacts.
Manque de technologie pour fournir des alertes automatiques sur les produits qui s'approchent de leurs dates de péremption.	L'absence de systèmes avancés pour signaler les produits à faible rotation ou proches de leur date de péremption réduit la précision des données de stock.
Technologies imprécises pour la collecte de données	Les technologies actuelles de suivi des stocks, telles que les systèmes de codes-barres, ne capturent pas toujours les informations de manière précise et en temps réel.
Incohérence ou erreurs dans la demande d'API par rapport aux données du Bill of Materials (BOM)	Des divergences entre la demande d'ingrédients actifs et les informations du BOM peuvent entraîner des erreurs dans la gestion des stocks.

16. Annexe 16 : Les Actions correctives et leurs explications

Tableau 21 : Actions correctives

Éléments	Actions	Explications
Réception	Réviser les délais de livraison des fournisseurs	S'assurer de la fiabilité des leads times sur SAP et ce qui se passe réellement.
	Réviser les nomenclatures (BOM) Inutilisées et changer leur statut à "Inactif"	Analyser les nomenclatures (BOM - Bill of Materials) qui ne sont plus utilisées en raison des changements de codes d'articles (matériaux) et mettre à jour leur statut en "Inactif".
	Réviser les PIR à supprimer	Il s'agit de procéder à l'examen des PIR (Procurement Item Records) afin d'identifier et d'éliminer les enregistrements périmés ou obsolètes.
Stock On Hand	Réviser le plan pour le stock actuel de matériel Clamoxyl B6	Il s'agit d'examiner le plan d'approvisionnement pour le matériau Clamoxyl B6, un produit que GSK ne produit plus et dont ses composantes figurent encore en stock.
	Réviser les lots Centrient pour les retirer du stock afin de les vendre	L'objectif est de supprimer les lots de centrient ou de les mettre en vente afin de se débarrasser des lots figurant dans l'inventaire mais non utilisés par l'entreprise, ce qui affecte la précision de celui-ci.
	Discuter avec global supply planner pourquoi un bon de commande (PO) a été créé alors que le plan de production a été gelé	Discuter avec le planificateur global des approvisionnements pour comprendre pourquoi un bon de commande (PO - Purchase Order) a été créé alors que le plan de production a été gelé.
Demande	Geler le plan de production dans APO	Geler le plan de production dans le système Advanced Planning and Optimization (APO).
	Réviser la demande d'API selon les BOM	Revoir et corriger la demande de l'API (Active Pharmaceutical Ingredient) conformément à la nomenclature (BOM - Bill of Materials).

17. Annexe 17 : Code couleur de la matrice de priorisation des actions (Matrice Eisenhower)

Tableau 22 : code couleur d'importance des actions

Valeur de pondération	Signification
Pondérations de 15 et plus	Importance élevée
Pondérations entre 8 et 14	Importance moyenne
Pondérations de 7 et moins	Importance faible

18. Annexe 18 : Time line de projet

Tableau 23 : Tableau des prédécesseurs

Action	Symbole	Action précédente	Durée (Jours)
Réviser les délais de livraison des fournisseurs	A	Aucune	10
Réviser les nomenclatures (BOM) inutilisées et changer leur statut à "Inactif"	B	A,F	07
Réviser les PIR à supprimer	C	B	07
Réviser le plan pour le stock actuel de matériel Clamoxyl B6	D	A	14
Réviser les lots Centrient pour les retirer du stock afin de les vendre	E	F,G,H	10
Discuter avec global supply planner pourquoi un bon de commande (PO) a été créé alors que le plan de production a été gelé	F	Aucune	10
Geler le plan de production dans APO	G	F	04
Réviser la demande d'API selon les BOM	H	F,G	12

19. Annexe 19 : Dashboard de suivi des actions correctives

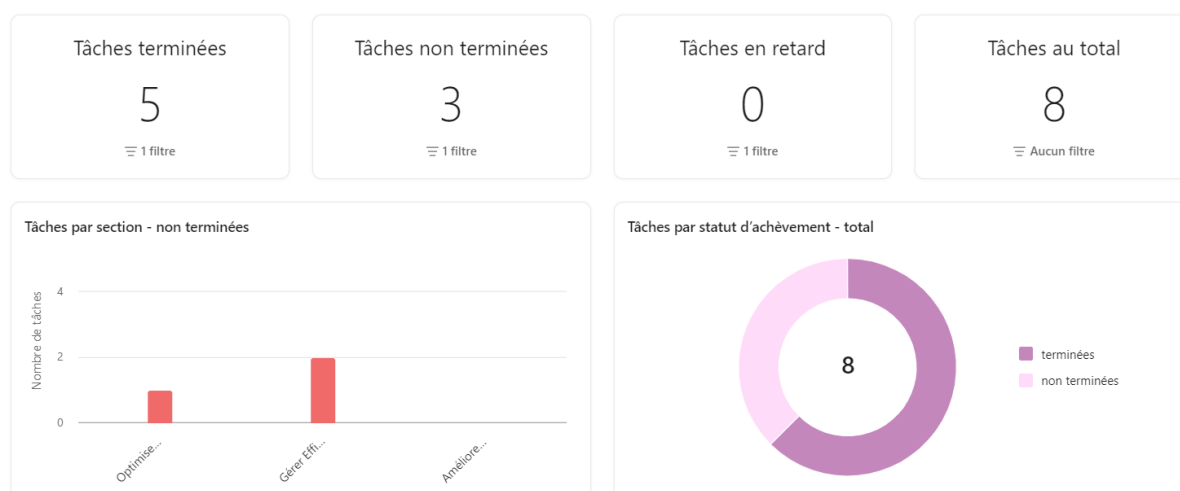


Figure 20 : Tableau de bord de suivi de plan d'actions

20. Annexe 20 : Interface de la solution LogiTrack

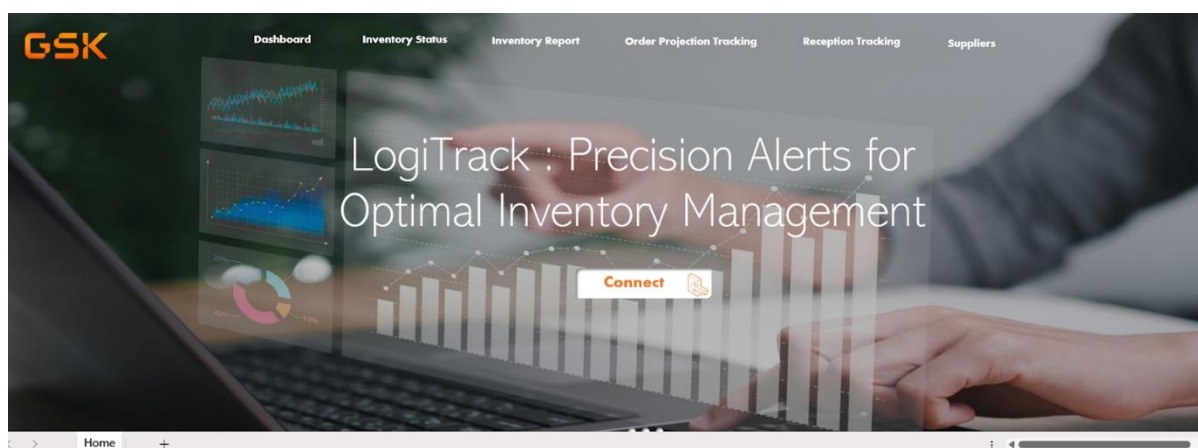


Figure 21 : Interface de la solution LogiTrack

21. Annexe 21 : Code VBA de l'application LogiTrack

<https://github.com/chahinezac/Code-VBA-LogiTrack>

22. Annexe 22 : Comparaisons entre les types des tags RFID

Tableau 24 : comparaison entre les deux types de tags RFID

Types de tags	Passif	Actif
Source d'énergie	Onde électromagnétique du lecteur	Batterie
Communication	Réponse seulement	Réponse / Initiation
Méthode de transmission	Électromagnétique	Induction électromagnétique (LF et HF), électromagnétique (UHF)
Fréquence	(LF 125 KHz), (HF 13,56 MHz) et (UHF 902-928 MHz États Unis ou 860-890 Europe)	(UHF 902-928 MHz États Unis ou 860-890 Europe)
Portée Maximale	4-10 mètres	10 -100 mètres
Durée de vie	Infinie	Moyenne de 3 à 5 ans
Temps de lecture	Milliseconde + 15 millisecondes de temps de réveil	Milliseconde
Coût	Moins élevé	Plus élevé
Capacité de mémoire	96-256 bits	128

23. Annexe 23 : Explications et méthodes de calcul des indicateurs de performances (KPI)

Tableau 25 : Explication et méthodes de calcul des indicateurs de performance

	KPI	Signification	Méthode de calcul
Suivi des Stocks	Product expiry ratio	Mesure le pourcentage d'articles périmés en stock pour chaque matériau.	$(\text{Articles périmés} / \text{Total des articles en stock}) \times 100\%$
	Slow mouvement ratio	Montre la proportion d'articles présentant peu de mouvements.	$(\text{Articles à faible rotation} / \text{Total des articles en stock}) \times 100\%$
	Stock accuracy	Évalue l'écart entre le stock physique et les données système, basé sur les rapports d'inventaire.	$(\text{Stock exact} / \text{Stocks enregistrés}) \times 100\%$
Suivi des réceptions	Supplier delivery performance	Estime la performance des fournisseurs en termes de respect des délais de livraison, en utilisant les dates de réception prévues.	$(\text{Livraisons dans les délais} / \text{Total des livraisons prévues}) \times 100\%$
	Automatic orders ratio	Mesure le pourcentage d'articles pour lesquels des commandes sont générées automatiquement par le système.	$(\text{Nombre des matériaux commandés automatiquement} / \text{Total des matériaux}) \times 100\%$
	Leads times accuracy	Évalue la précision des délais de livraison par rapport aux lead times planifiés, en identifiant les articles livrés en avance ou en retard.	$(\text{Livraisons dans le lead time} / \text{Total des livraisons}) \times 100\%$
	Average lead time	Indique la durée moyenne de lead time pour chaque matériau.	$(\text{Somme des leads times de chaque commande} / \text{Total des commandes}) \times 100\%$

24. Annexe 24 : Tableau de bord de suivi des réceptions

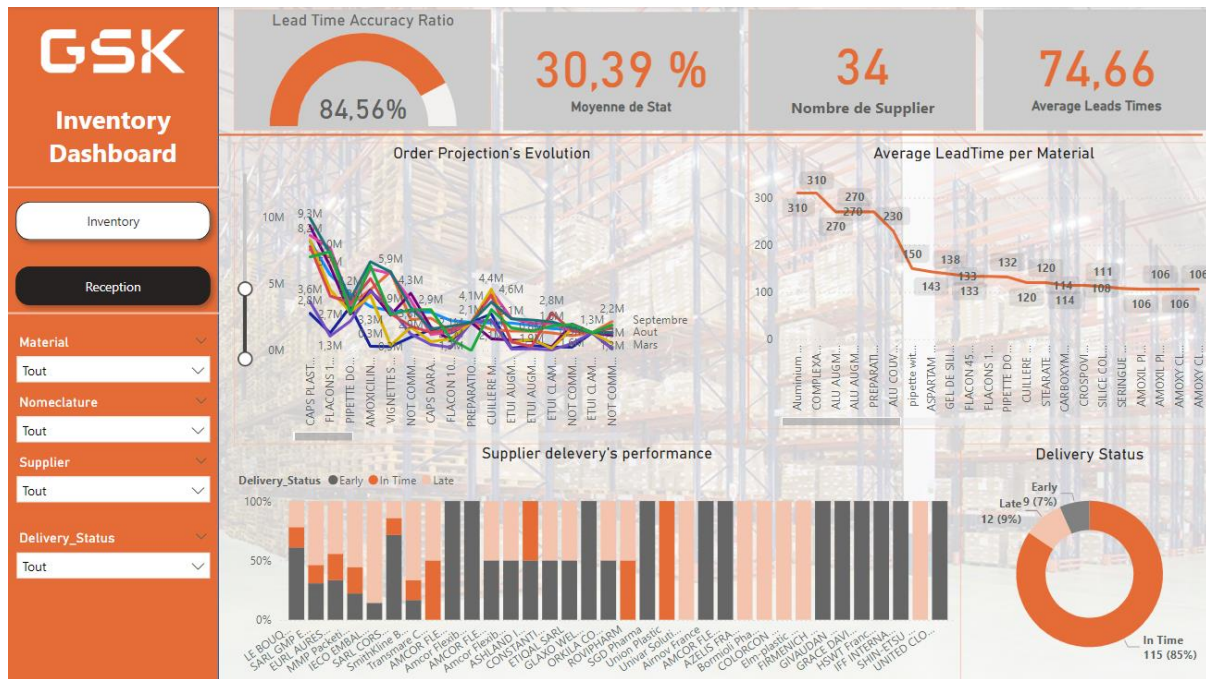


Figure 22 : Tableau de bord de suivi des réceptions

25. Annexe 25 : Template du plan d'audit de reporting

GSK Inventory Audit Report				
KPI	The observation 01	The observation 012	The observation 03	The observation 04
Product expiry ratio	Material	Material	410005	510004
	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value
Slow mouvement ratio	Material	Material	Material	Material
	No	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value
Stock accuracy	Material	510029	Material	Material
	Is there an anomaly?	No	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value
Supplier delivery performance	Material	Material	Material	Material
	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value
Automatic orders ratio	Material	Material	510029	Material
	Is there an anomaly?	Is there an anomaly?	Yes	Is there an anomaly?
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value
Leads times accuracy	Material	Material	410005	510004
	Is there an anomaly	Is there an anomaly	Is there an anomaly	Is there an anomaly
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value
Average lead time	Material	Material	410005	510004
	Is there an anomaly	Is there an anomaly	Is there an anomaly	Is there an anomaly
	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value	Please enter the KPI value

Figure 23 : Template rapport d'audit