

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université A. MIRA de Béjaia  
Faculté des Sciences Exactes  
Département de Recherche Opérationnelle



**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE**  
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER EN MATHÉMATIQUES  
APPLIQUÉES Spécialité : Modélisation Optimisation et aide à la décision

Présenté par  
**CHEBEL Brahim**

Thème :

---

**Optimisation des stocks grâce au jumeau numérique**

---

Soutenu : le 19/09/2024      Devant le Jury composé de :

|                           |            |              |
|---------------------------|------------|--------------|
| Mme KARA KENDI Salima     | M.C.B      | Président    |
| Mme AOUDIA-RAHMOUNE Fazia | Professeur | Rapporteur   |
| Mme AOUDIA Zohra          | M.A.A      | Co-Promoteur |
| Mme SAIT Razika           | M.A.A      | Examinatrice |
| Mme AIANE Nabila          | M.C.A      | Examinatrice |

Année Universitaire : 2023/2024

# Remerciements

Nous Avant tout, on remercie ALLAH le Tout-puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présent travail dans des meilleures conditions.

*Je tient tout d'abord à remercier mes encadrants Mme Fazia AOUDIA et Mlle Zohra AOUDIA, pour leurs contribution et leurs aide qui m'on été indispensable pour la réalisation de ce travail ainsi que toutes ces remarques constructives qui m'a permis d'approfondir les connaissances scientifiques.*

*Nous adressons aussi nos remerciements au président et aux membres du jury qui nous ferons l'honneur en acceptant de juger notre travail.*

*Et sans oublier on remercie notre promoteur de stage Mr «Armande Bogossian» pour le temps précieux qu'il m'a accordé. J'adresse aussi à remercier également tous les enseignants qui ont assurés notre formation durant notre cycle universitaire. Ainsi, que tout le personnel du département recherche opérationnelle.*

*Enfin, dans ces dernières lignes on tient à remercier mes parents, ma Soeurs, mes frères, et toute la famille pour les conseils et les encouragements qu'ils m'ont toujours prodigues ainsi que pour leur soutien tant moral quefinancier. Sans eux, on n'en serait pas ou on n'en est et ce qu'on est.*

*Merci encore à tous...*

# Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

*Je dédie ce précieux travail*

**À mes chers parents :** Ce travail est bien plus qu'un simple projet, je le dois à mes très chers parents qui m'ont fourni chaque jour un soutien indéfectible et une confiance inébranlable. Ils m'ont offert un modèle exemplaire de travail et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail l'expression d ma profonde gratitude et de tout mon amour. Que Dieu vous protège.

**À ma grande sœur ;** Les mots ne suffisent pas à exprimer le respect profond et l'admiration que je te porte. Merci pour ta patience, tes conseils avisés, et ton soutien constant. Je t'aime énormément.

**À mes frères :** vous étiez toujours à mes côtés, et pour cela, je te suis infiniment reconnaissant.

**Merci pour tous :** Samy ,Hidou, Salah , Didine , Yuba, Nadir, je vous remerciez tous pour les moments agréables que nous avons partagés.

**A toute la promo R.O 2023/2024,** pour votre soutien mutuel et votre camaraderie ont rendu cette expérience enrichissante et inoubliable. Et à tous ceux qui m'aiment de proche ou de loin.

**Brahim**

# Table des matières

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Liste des figures                                                             | 6         |
| Liste des abréviations                                                        | 9         |
| Introduction générale                                                         | 11        |
| <b>1 Généralité de la gestion des stocks</b>                                  | <b>12</b> |
| 1.1 Introduction . . . . .                                                    | 12        |
| 1.2 Supply chain (chaîne logistique) . . . . .                                | 12        |
| 1.3 Supply chain Management (Gestion de la chaîne logistique) . . . . .       | 14        |
| 1.4 Quelques points générateurs d'une mauvaise gestion Supply chain . . . . . | 14        |
| 1.4.1 Ordonnancement basé sur des prévisions . . . . .                        | 14        |
| 1.4.2 La variabilité de consommation, imprévus . . . . .                      | 14        |
| 1.4.3 Délais de production . . . . .                                          | 15        |
| 1.4.4 Délais de réapprovisionnement . . . . .                                 | 15        |
| 1.4.5 Fiabilité des machines . . . . .                                        | 15        |
| 1.5 Les différentes méthodes de stockage . . . . .                            | 16        |
| 1.5.1 Méthode MRP (calcul des besoins nets) . . . . .                         | 16        |
| 1.5.2 Méthode du point de commande . . . . .                                  | 16        |
| 1.5.3 Méthode de KANBAN . . . . .                                             | 17        |
| 1.6 Conclusion . . . . .                                                      | 18        |
| <b>2 Présentation des entreprises</b>                                         | <b>19</b> |
| 2.1 Introduction . . . . .                                                    | 19        |
| 2.2 Présentation de l'entreprise SOFINLOG . . . . .                           | 19        |
| 2.2.1 Jumeau Numérique SCALE TWIN . . . . .                                   | 19        |

## TABLE DES MATIÈRES

---

|          |                                                                                                |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2    | Missions et activités . . . . .                                                                | 20        |
| 2.2.3    | Enjeu stratégique . . . . .                                                                    | 21        |
| 2.3      | Présentation du client et de la mission . . . . .                                              | 21        |
| 2.3.1    | Entreprise client . . . . .                                                                    | 21        |
| 2.3.2    | Présentation de la mission . . . . .                                                           | 22        |
| 2.3.2.1  | Enjeu de la mission . . . . .                                                                  | 22        |
| 2.4      | Démarche de travail . . . . .                                                                  | 23        |
| 2.4.1    | Analyse de besoin client . . . . .                                                             | 23        |
| 2.4.2    | Collecte et compréhension de données . . . . .                                                 | 24        |
| 2.4.3    | Mapping de flux de données . . . . .                                                           | 25        |
| 2.5      | Construction de base SCALE . . . . .                                                           | 26        |
| 2.6      | Conclusion . . . . .                                                                           | 26        |
| <b>3</b> | <b>Classifications des données et méthodes d'analyses</b>                                      | <b>27</b> |
| 3.1      | Introduction . . . . .                                                                         | 27        |
| 3.1.1    | Consommation moyenne journalière (CMJ) . . . . .                                               | 27        |
| 3.1.2    | Analyse de consommation . . . . .                                                              | 27        |
| 3.2      | Analyse de la variabilité de consommation à chaque niveau de la chaîne<br>logistique . . . . . | 30        |
| 3.3      | Analyse de lead Time de bout en bout et du délai client . . . . .                              | 33        |
| 3.4      | Classification des données . . . . .                                                           | 33        |
| 3.4.1    | Pareto et classement ABC . . . . .                                                             | 33        |
| 3.4.2    | Cycle de vie . . . . .                                                                         | 35        |
| 3.4.3    | Profil de consommation . . . . .                                                               | 36        |
| 3.4.4    | Dispersion des lead time . . . . .                                                             | 37        |
| 3.4.5    | Dispersion des Quantités de production et de réapprovisionnement .                             | 38        |
| 3.5      | Dimensionnement de stock . . . . .                                                             | 39        |
| 3.5.1    | Principe de calcul du stock . . . . .                                                          | 43        |
| 3.5.1.1  | Exemple de calcul . . . . .                                                                    | 45        |
| 3.6      | Couverture des stocks . . . . .                                                                | 46        |
| 3.7      | Conclusion . . . . .                                                                           | 47        |
| <b>4</b> | <b>Problématique et implantation des résultats</b>                                             | <b>48</b> |
| 4.1      | Problématique . . . . .                                                                        | 48        |
| 4.2      | Méthodologie de déroulement de projet . . . . .                                                | 48        |
| 4.3      | Application . . . . .                                                                          | 50        |
| 4.3.1    | Collecte et analyse de données . . . . .                                                       | 50        |
| 4.3.2    | Calibration du modèle SCALE . . . . .                                                          | 53        |
| 4.3.2.1  | Analyse par classification ABC par quantité de stockage .                                      | 54        |

---

## TABLE DES MATIÈRES

---

|                      |                                                             |           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.2.2              | Analyse de classification ABC par catégorie de produit(BFR) | 55        |
| 4.3.3                | Analyse par profil de consommation . . . . .                | 59        |
| 4.3.4                | Calcul des stocks cible) . . . . .                          | 64        |
| 4.3.4.1              | Comparatif de stock global . . . . .                        | 65        |
| 4.4                  | Conclusion . . . . .                                        | 67        |
| 4.5                  | Perspectives et amélioration . . . . .                      | 67        |
| <b>Bibliographie</b> |                                                             | <b>69</b> |
| <b>Résumé</b>        |                                                             | <b>71</b> |

# Table des figures

|      |                                                    |    |
|------|----------------------------------------------------|----|
| 1.1  | chaîne logistique . . . . .                        | 13 |
| 1.2  | réseau complexe d'organisation . . . . .           | 13 |
| 1.3  | Méthode point de commande . . . . .                | 16 |
| 1.4  | Approvisionnement par Kanban. . . . .              | 17 |
| 1.5  | Mouvement de stock dans la boucle Kanban . . . . . | 18 |
| 2.1  | Modèle du jumeau numérique de flux . . . . .       | 20 |
| 2.2  | produit de l'entreprise . . . . .                  | 22 |
| 2.3  | Planification de tâches . . . . .                  | 23 |
| 2.4  | Mapping de flux de données . . . . .               | 25 |
| 2.5  | Exemple de base SCALE . . . . .                    | 26 |
| 3.1  | l'évolution de quantités consommées . . . . .      | 28 |
| 3.2  | l'évolution de quantités consommées . . . . .      | 28 |
| 3.3  | consommation saisonnière journalière . . . . .     | 29 |
| 3.4  | consommation journalière erratique . . . . .       | 29 |
| 3.5  | consommation journalière stable . . . . .          | 30 |
| 3.6  | chaîne logistique . . . . .                        | 31 |
| 3.7  | volatilité mensuelle . . . . .                     | 32 |
| 3.8  | lead time de bout en bout . . . . .                | 33 |
| 3.9  | classification ABC sur la CMJ . . . . .            | 34 |
| 3.10 | graphe des article lancement . . . . .             | 35 |
| 3.11 | graphe des article fin de vie . . . . .            | 35 |
| 3.12 | graphe des article obsolète . . . . .              | 36 |
| 3.13 | dimensionnement de stock . . . . .                 | 39 |
| 3.14 | consommation par tranche de temps . . . . .        | 39 |
| 3.15 | dispersion de consommation . . . . .               | 40 |
| 3.16 | dispersion de consommation . . . . .               | 40 |

## TABLE DES FIGURES

---

|      |                                                            |    |
|------|------------------------------------------------------------|----|
| 3.17 | dispersion de consommation . . . . .                       | 41 |
| 3.18 | consommation avec une courbe loi de Poisson . . . . .      | 41 |
| 3.19 | consommation avec une courbe loi de Poisson . . . . .      | 42 |
| 3.20 | stock théorique calculer par la loi de poisson . . . . .   | 43 |
| 3.21 | le nombre d'UC consommées durant TL . . . . .              | 44 |
| 3.22 | Algorithme de calcul du stock Nmax . . . . .               | 46 |
| 4.1  | Méthodologie de travail . . . . .                          | 49 |
| 4.2  | graphiques des données . . . . .                           | 51 |
| 4.3  | Base donnée SCALE . . . . .                                | 53 |
| 4.4  | Nombre de référence par ABC . . . . .                      | 54 |
| 4.5  | Nombre de références par ABC (HA) . . . . .                | 55 |
| 4.6  | Nombre de références par ABC (PSF) . . . . .               | 57 |
| 4.7  | Nombre de références par ABC (PSF) . . . . .               | 58 |
| 4.8  | Résultat de Profil de consommation . . . . .               | 60 |
| 4.9  | stock en valeur par profil de consommation (HA) . . . . .  | 61 |
| 4.10 | Résultat de Profil de consommation (PSF) . . . . .         | 61 |
| 4.11 | stock en valeur par profil de consommation (PSF) . . . . . | 62 |
| 4.12 | Résultat de Profil de consommation (PF) . . . . .          | 63 |
| 4.13 | stock en valeur par profil de consommation (PF) . . . . .  | 63 |
| 4.14 | Stock en pièce . . . . .                                   | 65 |
| 4.15 | Stock en valeur . . . . .                                  | 65 |
| 4.16 | Stock en pièce par BFR . . . . .                           | 66 |
| 4.17 | Stock en valeur par BFR . . . . .                          | 66 |

# Liste des abréviations

**MA** Matière première

**PSF** Produit semi fini

**PF** Produit fini

**ERP** Enterprise resource planning

**TL** Taille de lot

**UC** Unité de conditionnement

**CMJ** : Consommation moyenne journalière

**BFR** Besoin en Fonds de Roulement

# Introduction Générale

La chaîne logistique ou supply chain, est une fonction critique dans le monde industriel que plusieurs entreprises n'arrivent pas à gérer ou à orchestrer entre les différents maillons du cycle de vie d'un produit industriel, c'est-à-dire du fournisseur jusqu'au client final. Cela est dû à plusieurs paramètres d'une importance capitale qui rentrent en jeu. Une mauvaise gestion des éléments liés au domaine de la supply chain peut entraîner une multitude de dégâts, notamment sur la production de l'entreprise.

Pour cela, plusieurs recherches et travaux ont vu le jour, afin de remédier au problème majeur qui est la satisfaction de client. Dans le domaine de la supply chain, un client est toujours traité comme un roi, répondre à ses demandes est considérée une priorité. Cela dit qu'un fournisseur doit veiller aux commandes de ses clients même en utilisant un stock qui peut lui coûter cher. Ce dernier est toujours vu comme un inconvénient car les entrepreneurs le maîtrisent peu à cause de la variabilité de consommation.

Notre problème posé dans ce travail revient à définir la quantité de stockage à produire qui pour le but d'optimiser le stock ainsi les coûts, et pour cela, plusieurs méthodes ont vu le jour, afin de mieux assurer la demande du client.

Le travail réalisé est partagé en quatre chapitres, dont le premier sera consacré aux généralités sur la gestion des stocks, le second chapitre sur la présentation des entreprises, l'entreprise dans laquelle j'ai effectué mon stage en c'est un cabinet de conseil nommé SOFINLOG situé en France spécialisé dans le domaine de la supply chain qui aide donc les entreprises clientes à performer leurs productivité, en utilisant le Jumeau Numérique SCALE TWIN, comme outil de préconception et d'aide à la décision. L'entreprise cliente qu'on ne peut pas citer son nom pour des mesures de confidentialités, dans le troisième chapitre on présentera les différentes analyses et classifications que j'ai apprises durant mon stage.

## TABLE DES FIGURES

---

Dans le dernier chapitre nous réaliserons une implémentation sur des données réelles et analyser la combinaison des différentes classifications abordées dans le troisième chapitre afin de mieux déterminer la quantité optimale à mettre en stock, tout en garantissant la satisfaction des clients.

# Chapitre 1

## Généralité de la gestion des stocks

### 1.1 Introduction

Ce chapitre se penche sur les fondamentaux de la supplychain, un élément clé pour la performance des entreprises modernes. Nous définirons la chaîne logistique et son importance, avant d'explorer le Supply Chain Management (SCM) et ses enjeux. Nous aborderons également les principaux facteurs pouvant nuire à une gestion efficace, ainsi que diverses méthodes de stockage qui optimisent les opérations. L'objectif est de fournir une vision d'ensemble sur la manière dont une supplychain bien gérée peut contribuer au succès d'une organisation.

### 1.2 Supply chain (chaîne logistique)

Souvent la supply chain est définie comme « la suite des étapes de production et distribution d'un produit depuis les fournisseurs des fournisseurs du producteur jusqu'aux clients de ses clients » [1].

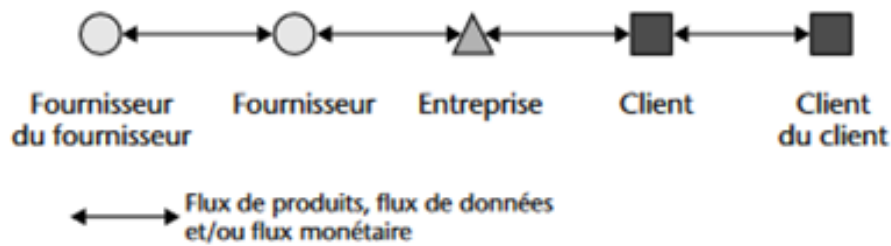
Une supply chain est un réseau d'organisations (fournisseurs, usines, distributeurs, clients, prestataires logistiques...) qui participent à la fabrication, la livraison et la vente d'un produit à un client. Ces organisations échangent entre elles des produits, des informations et de l'argent. [2]

#### **Exemple**

Dans une chaîne logistique du secteur alimentaire, un producteur agricole envoie des fraises à une entreprise de transformation de fruits qui expédie, à son tour, du concentré de fraise à un fabricant de yaourt, qui livre des palettes de yaourts à la fraise à l'entrepôt d'un distributeur pour être vendues dans une grande surface.

Ces initiatives ont contribué à renforcer la présence de Cevital sur le marché et à diversifier ses produits et services.

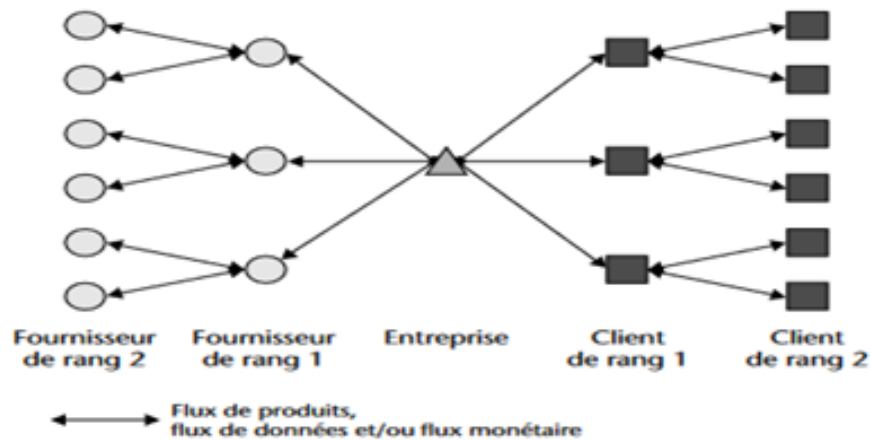
Une chaîne logistique est souvent représentée comme une chaîne reliant le fournisseur du fournisseur au client du client.



[3]

FIGURE 1.1 – chaîne logistique

. En réalité, les chaînes logistiques n'ont de chaîne que leur nom. Elles sont constituées d'un réseau complexe d'organisations dont la figure 2 reste une illustration simplifiée.



[3]

FIGURE 1.2 – réseau complexe d'organisation

### 1.3 Supply chain Management (Gestion de la chaîne logistique)

Le supply chain management comprend la planification et la gestion de toutes les activités impliquées dans les sourcing et l'approvisionnement, la transformation et toutes les activités logistiques. Il inclut également la coordination et la collaboration avec des partenaires qui peuvent être des fournisseurs, des intermédiaires, des prestataires et des client. Une définition qui présente le supply chain management en termes d'objectif, est fréquemment utilisée «Définit l'ensemble des ressources, moyens et méthodes destinées à piloter et à estimer au plus juste les besoins, les disponibilités et les capacités de chaque maillon de la chaîne d'approvisionnement, depuis le fournisseur jusqu'au client final, en assurant une maîtrise optimale du coût». [2]

### 1.4 Quelques points générateurs d'une mauvaise gestion Supply chain

Il existe plusieurs points clés générateurs d'une inefficacité de gestion de Supply Chain. Dans cette section, nous avons choisie de définir 5 points

#### 1.4.1 Ordonnancement basé sur des prévisions

Classiquement, les usines ordonnancent la production sur la base des prévisions clients avec le délai suffisant pour produire en utilisant le principe MRP. Ce qui veut dire que le système est basé sur le respect de la demande client, par conséquent la demande client est souvent variable ce qui engendre la non-fiabilité des délais clients, la conséquence directe c'est de passer en « urgence » certains clients et produits, au détriment d'autres que l'on fait attendre et qui voient leur temps de défilement s'allonger.

#### 1.4.2 La variabilité de consommation, imprévus

La variabilité de consommation est souvent connue dans le secteur industriel, elle est considérée comme un phénomène naturel. Cependant un « imprévu » est, comme son nom l'indique, imprévisible : un incendie, une inondation, une grève des transports, etc. . . Si l'on ajoute la variabilité à l'imprévu décrit, on se rend compte que cela peut engendrer des retards de livraisons, ce qui induit un mode d'urgence de production et fait passer en priorité certains clients et produits par rapport aux autres.

### 1.4.3 Délais de production

la définition basique c'est le temps nécessaire pour transformer les matières premières en produits finis. S'il s'agit de produits fabriqués sur réception d'une commande, le délai de fabrication est le temps qui s'écoule entre le lancement d'un ordre de fabrication et la livraison du produit fini. Par contre, si ce sont des produits destinés à alimenter le stock, c'est le temps qui s'écoule entre le lancement d'un ordre de fabrication et l'entrée en stock. Un retard dans ce processus peut résulter de diverses causes, telles que des inefficacités opérationnelles, des pénuries de matériaux, ou des problèmes de main-d'œuvre.[4]

### 1.4.4 Délais de réapprovisionnement

Le délai d'approvisionnement ou lead time fait référence à la durée nécessaire pour obtenir un produit ou un matériau après avoir passé une commande. Cela englobe le temps écoulé entre la demande initiale et la livraison finale. Il peut comprendre différentes étapes telles que le traitement de la commande, la fabrication, l'expédition et le transport.

Il peut varier en fonction du fournisseur, du produit, des conditions de stockage, des distances géographiques et d'autres facteurs logistiques.

La gestion efficace du lead time est essentielle pour garantir une Supply Chain fluide et répondre aux attentes des clients en matière de délais de livraison. En comprenant et en optimisant le lead time, les entreprises peuvent améliorer leur réactivité, réduire les coûts de stockage et offrir un meilleur service client.[5]

### 1.4.5 Fiabilité des machines

La fiabilité des machines se réfère à la probabilité que les équipements fonctionnent sans panne sur une période donnée. Une faible fiabilité peut provoquer des interruptions de production, augmenter les coûts de maintenance et réduire l'efficacité globale. Pour améliorer la fiabilité, il est crucial de mettre en place des programmes de maintenance préventive, d'effectuer des inspections régulières et d'investir dans des technologies modernes et robustes.[6]

Pour gérer efficacement ces problèmes, il est essentiel de

- Optimiser les processus de production pour réduire les délais.
- Améliorer la planification des approvisionnements.
- Mettre en place un programme de maintenance préventive pour les machines.

## 1.5 Les différentes méthodes de stockage

### 1.5.1 Méthode MRP (calcul des besoins nets)

est un système informatique de planification et de gestion de la production qui vise à déterminer les quantités et les délais nécessaires pour les matières premières, les composants et les sous-ensembles utilisés dans la fabrication des produits finis. Le MRP utilise les données du plan directeur de production (PDP), les nomenclatures (BOM - Bill of Materials), les stocks disponibles et les délais d'approvisionnement pour générer des ordres de fabrication et d'achat. Son objectif est de répondre aux besoins de production tout en minimisant les coûts de stockage et en évitant les ruptures de stock. [7]

Si on se positionne dans le cas où le délai client est inférieur au délai d'approvisionnement de production on va procéder au stockage qui est basé sur des prévisions qui sont par nature fausses, dans ce cas un niveau de stock important sera engendré, ou bien une rupture de stock qui n'absorbe pas la charge client, donc cette méthode ne constitue pas une bonne solution pour la demande variable des clients.

### 1.5.2 Méthode du point de commande

Puisque les prévisions sont par nature fausses, alors la méthode du point de commande prend en considération cette contrainte et pilote la production à la base d'un stock dont le niveau est maîtrisé. C'est-à-dire que la commande est lancée une fois le point de commande (seuil) est atteint.

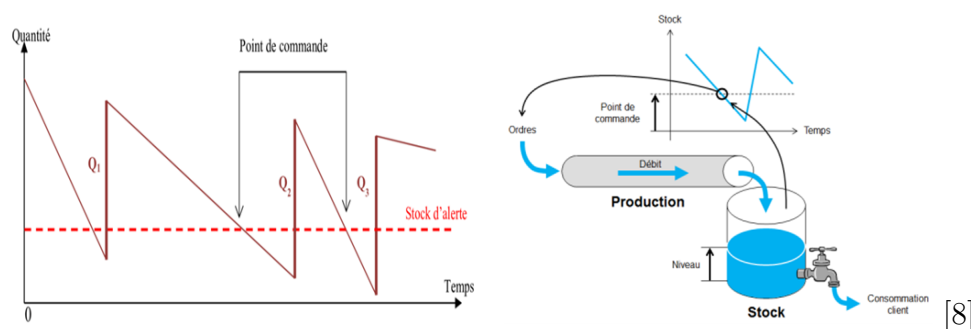


FIGURE 1.3 – Méthode point de commande

Point de commande (seuil) = (délai de production + sécurisation) × consommation.

Cette méthode est efficace, mais reste toujours non optimale, car on doit avoir

- Une maîtrise stricte du lead-time en production (ou livraison fournisseur) ;

- Une connaissance à tout instant des encours et stocks ;
- Si le lead time est très long, le point de commande sera très grand ce qui est néfaste pour le niveau de stock ;

Les deux méthodes présentées précédemment sont basées sur un système flux poussé, nous allons présenter une méthode basée sur un système de flux tiré appelé, KANBAN, méthode de Kanban

### 1.5.3 Méthode de KANBAN

La méthode Kanban organise l'approvisionnement et la production de biens lorsque les processus de fabrication fonctionnent selon la méthode du juste-à-temps (JAT). Dans le cadre du pilotage de la Supply Chain, le Kanban est un outil visuel ingénieux. Il permet à la fois une meilleure communication en temps réel et une excellente circulation de l'information [9]. L'étiquette Kanban comporte les informations suivantes :

- Les données générales de l'article : désignation, référence fabricant, code barre et code interne,
- Les données d'approvisionnement : poste client, poste fournisseur, emballage ou contenant, taille du lot, quantité et emplacement.

Comme le montre la figure 4 l'approvisionnement dans une chaîne logistique par la méthode de Kanban.

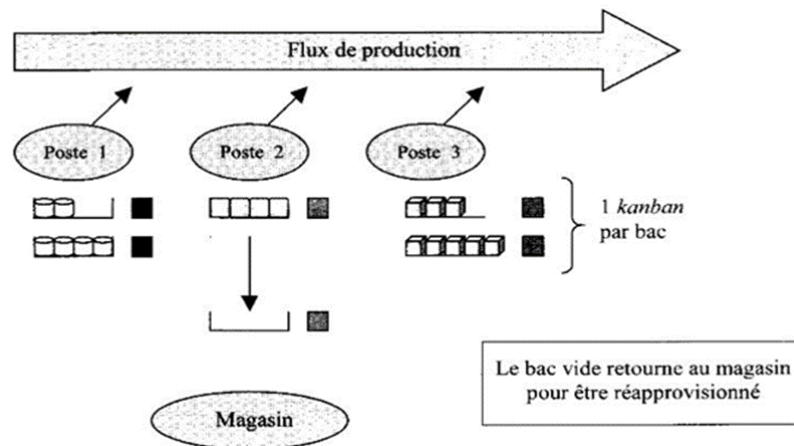


FIGURE 1.4 – Approvisionnement par Kanban.

L'objectif final est d'ajuster la capacité de production à la demande afin d'éviter le surstock et les temps d'attente inutiles entre les processus.

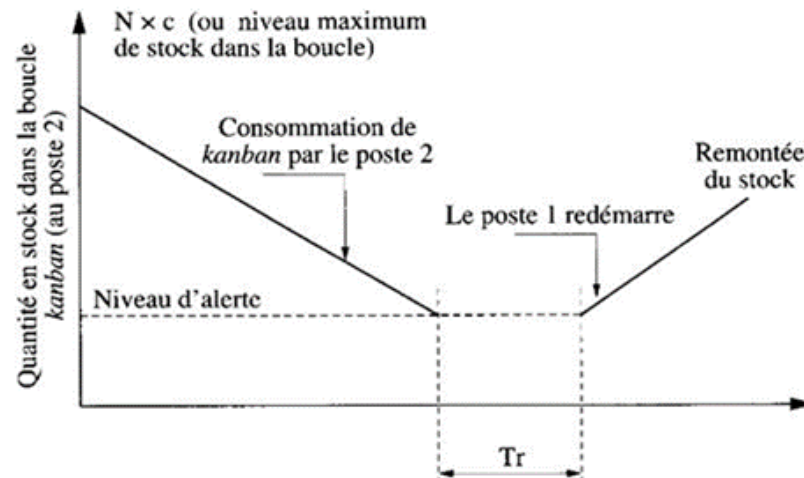


FIGURE 1.5 – Mouvement de stock dans la boucle Kanban

En principe cette méthode a pour l'amélioration de l'efficacité de la gestion des stocks en réduisant les excès et les pénuries. En conséquence, KANBAN aide à réduire les coûts de stockage et à améliorer la flexibilité de la chaîne logistique.

## 1.6 Conclusion

En conclusion, ce chapitre fournit une compréhension approfondie des bases de la supply chain et de sa gestion. Il met en évidence les défis courants, tels que les prévisions erronées et les délais de production, qui peuvent nuire à l'efficacité logistique. De plus, les méthodes de stockage comme MRP, le point de commande et KANBAN sont présentées comme des outils cruciaux pour optimiser la gestion de la chaîne logistique. En consolidant ces connaissances, ce chapitre établit une base solide pour aborder des stratégies plus avancées dans la gestion de la supply chain.

# Chapitre 2

## Présentation des entreprises

### 2.1 Introduction

Dans ce second chapitre on va exposer l'essentiel des éléments pouvant donner une présentation de l'entreprise où j'ai réalisé mon stage et l'entreprise cliente, Dans un premier temps, nous aborderons un bref aperçu de l'entreprise pour mieux comprendre sa structure et leurs objectifs ainsi que la méthodologie de travail.

### 2.2 Présentation de l'entreprise SOFINLOG

SOFINLOG est l'entreprise d'accueil dans laquelle j'ai effectué mon projet de fin d'études (PFE). L'entreprise c'est un cabinet de conseil spécialisé dans la supply chain « augmentée ». Créé en 2012. Ils interviennent auprès de leurs clients sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement, de production et de distribution. Par le biais d'un diagnostic complet et d'un passage en revue de la supply chain de leurs clients, Sofinlog parvient à résoudre les problématiques de ses clients en apportant des préconisations concrètes, en utilisant le Jumeau Numérique SCALE TWIN, que ce soit sur le service client, les coûts de production et de logistique, les stocks, les ressources et compétences ou encore la digitalisation. Les clients du cabinet sont principalement dans les secteurs du Manufacturing (automobile, aéronautique, etc.), process (énergie, chimie), la grande consommation et dans la distribution et logistique

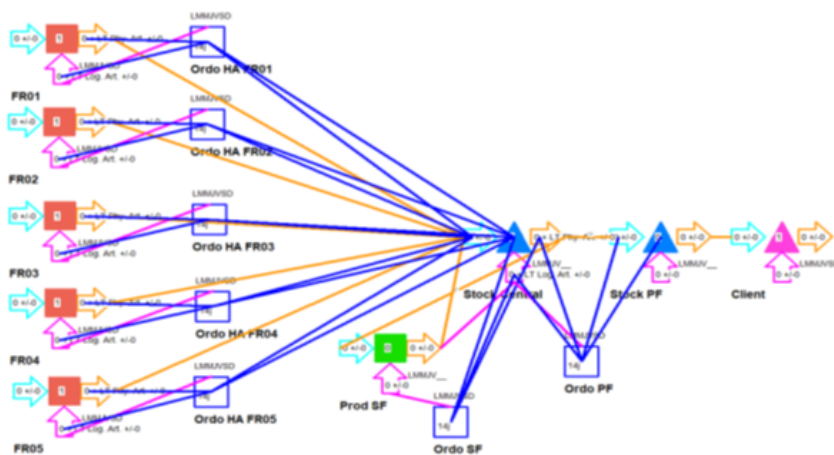
#### 2.2.1 Jumeau Numérique SCALE TWIN

Le jumeau numérique est un logiciel double 3D qui permet de simuler, analyser et optimiser un élément ou plusieurs éléments de la supply chain avant d'être développé dans le monde réel. Son déploiement à grande échelle laisse supposer de nombreuses innovations

pour le secteur logistique. Un jumeau numérique désigne ainsi la représentation virtuelle d'un élément donné, telle qu'une usine, une machine, un local, un entrepôt ou un véhicule. On pourrait dire par exemple, qu'il s'agit d'une sorte de clone virtuel qui permet de simuler l'état physique et le comportement d'un « objet ».

Par une collecte automatisée de toutes les datas d'une Supply Chain, SCALE TWIN va apporter instantanément à l'entreprise, la visibilité et la performance end-to-end (service, coûts, lead time, stocks...) nécessaire à sa croissance et à son développement durable à venir. [10]

Logiciel SCALE va également nous permettre, d'automatiser les analyses de tester n'importe quel scénario et de détecter de manière « prédictive » les écarts de performance. SCALE TWIN est en fait utilisé, pour répondre aux grands enjeux Stratégiques et opérationnels des entreprises, partout dans le monde. Adapté sur les réseaux étendus de Supply Chain, comme sur les flux de production, le Jumeau Numérique SCALE TWIN est l'outil idéal d'aide à la décision, aussi bien pour les Experts, que pour les Opérationnels.



[10]

FIGURE 2.1 – Modèle du jumeau numérique de flux

### 2.2.2 Missions et activités

SOFINLOG compte aujourd'hui une dizaine de consultants qui interviennent à trois (03) niveaux :

- Diagnostique stratégique et opérationnel du client
- Transformation des organisations et métiers de la Supply Chain
- Excellence opérationnelle

Son approche innovante des problématiques auxquelles sont traditionnellement confrontés ces clients lui permet de se distinguer des autres entreprises. Elle offre du service dans :

- L'ingénierie et le pilotage de flux de production et d'approvisionnements (Gopal).
- La cartographie des risques et la sécurisation des réseaux de fournisseurs/distributeurs.
- L'optimisation du BFR et le financement collaboratif de la Supply Chain.
- L'optimisation des réseaux de transport/distribution
- La mise en œuvre des pools de mutualisation logistique/transport.
- La mise en œuvre de schémas logistiques urbains.
- L'optimisation des prévisions et de la planification des opérations (SOP).
- Le pilotage de la performance Supply Chain.
- L'optimisation des entrepôts et du transport.

### 2.2.3 Enjeu stratégique

Depuis sa création en 2012, SOFINLOG n'est basé qu'à Paris. Mais elle a des missions sur toute l'Europe même en Afrique. Son objectif premier aujourd'hui c'est de pouvoir fidéliser ses clients et en attirer plus à travers ces offres innovantes et son expertise sur les métiers de la Supply Chain. Elle est donc impliquée aujourd'hui dans plusieurs campagnes publicitaires, des colloques et des conférences sur la Supply Chain grâce à l'intervention de son PDG Mr. Hervé HILLION. Ceci a permis à SOFINLOG de faire un chiffre d'affaires de 2 millions d'euros.

Le second objectif de SOFINLOG est de pouvoir s'étendre sur l'Afrique en ayant des bureaux dans plusieurs localités. Ce qui va nécessiter un important recrutement de consultants et permettra à l'entreprise de pouvoir accompagner plus de clients en Afrique.

## 2.3 Présentation du client et de la mission

Pour le sujet de PFE, nous avons travaillé sur un projet client. Les données étant confidentielles, je présenterai brièvement l'entreprise sans donner son nom ni rentrer en profondeur.

### 2.3.1 Entreprise client

La société client a été créée en octobre 1980, et elle dispose d'un capital social de 4754 k€ En 2021, elle était catégorisée Entreprise de Taille Intermédiaire, possédant 250 à 499 salariés en 2021. Elle s'engage à mener l'industrie de l'emballage dans la création de produits d'emballage plus durables. En tant que l'un des plus grands producteurs et fabricants

de distributeurs de plastique au monde.

Elle est censé de créer des solutions de distribution pour certaines des marques les plus emblématiques du monde et améliorer leur vie telle que des déclencheurs et des pompes aux pulvérisateurs et aux bouchons.



FIGURE 2.2 – produit de l'entreprise

Lorsque vous vous associez à cette société vous vous associez à une équipe d'environ 6000 associés dans le monde entier chacun d'entre eux s'engageant à offrir de meilleures expériences qui font progresser votre marque et votre entreprise.

### 2.3.2 Présentation de la mission

L'entreprise client est donc spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de pompes et de valves aérosols pour diffuseurs parfumerie et elle souhaite réaliser un projet en utilisant la méthode d'ingénierie des flux et l'outil SCALE de SOFINLOG, avec le cas d'emplois suivant

- L'analyse et l'optimisation des stocks (matières premières, semi-finis, produits finis) ciblés sur des familles de produits à fort volume.

#### 2.3.2.1 Enjeu de la mission

Cette mission doit répondre à plusieurs enjeux stratégiques :

- **Dimensionnement (calcul) précis du niveau de stock**
- **Optimisation du stock** : Ce projet devrait permettre à l'entreprise d'optimiser son stock ainsi réduire les coûts de stockage.
- **Satisfaction client** : Les résultats de ce projet doivent permettre d'éviter les ruptures de stock. Cela contribuera donc à une amélioration de la satisfaction client.

Ces enjeux font donc de ce projet un projet à forte valeur ajoutée qui doit être mené avec le plus de professionnalisme afin d'atteindre les résultats escomptés.

### 2.4 Démarche de travail

Le choix et l'application d'une démarche conditionne le type de résultat à atteindre. Nous avons donc pris le soin d'élaborer une bonne démarche ainsi qu'une planification des différentes tâches afin d'avoir un résultat satisfaisant.



FIGURE 2.3 – Planification de tâches

Cette démarche sera donc détaillée ci-dessous afin de servir comme base pour les projets similaires de l'entreprise.

#### 2.4.1 Analyse de besoin client

Le volet de cette analyse consistait à comprendre spécifiquement de quelle quantité de stock l'entreprise avait besoin. A travers donc l'enjeu stratégique de la mission, nous avons compris que ces produits devraient :

- **Répondre au besoin des consommateurs** : L'entreprise dispose de plusieurs produits dans son stock. Tous ces articles ne sont pas demandés à la même fréquence par les clients. Il faut donc que les produits proposés puissent permettre de répondre au maximum aux besoins clients afin d'augmenter le taux de service, donc une satisfaction des clients.

Avant de commencer le projet, il était opportun de définir et d'appréhender clairement les besoins du client afin de répondre le plus efficacement possible à ces besoins. L'analyse du besoin à consister donc, d'une part à comprendre l'activité de l'entreprise en effectuant l'état de l'art de l'entreprise client et de la mission en plus des informations qui ont été mises à notre disposition par le client. On a donc pu étudier le contexte de la mission, la problématique mais aussi appréhender le rôle des parties prenantes (fournisseurs et clients) dans l'activité de l'entreprise. A travers cette étude, nous avons eu connaissance des différents types de fournisseurs et des clients avec lesquels l'entreprise collabore. Ceci nous a donc donné une meilleure compréhension de la mission. Ce qui a facilité nos approches pendant ce projet.

### 2.4.2 Collecte et compréhension de données

Pour ce projet, j'ai travaillé avec le logiciel SCALE de SOFINLOG. Le logiciel dispose de ces propres inputs et organisation de données. Le client ne collectant pas ses données en fonction de notre logiciel, il faut leur dire de quel type de données nous avons besoin pour la réalisation de ce projet. La collecte de données va donc consister à leur envoyer des fiches détaillées expliquant les données dont nous avons besoin. Pour ce projet, nous avons principalement besoin des données d'une historique de 2 ans (avril 2021 à mars 2023) sur :

- Les entrées en stock : Ce sont tous les articles qui sont réapprovisionnés et qui sont stockés dans les différentes plateformes.
- Les stocks : ce sont les différents inventaires de stock sur ces deux années. L'entreprise réalise des inventaires de stock à chaque fin de mois. L'inventaire consiste donc à voir les différents articles qui sont dans le stock ainsi que leur quantité.
- Les sorties de stock : Ce sont tous les articles expédiés vers les consommateurs finaux. Nous avons besoin de ces données pour faire une analyse des produits en nous basant principalement sur la Consommation Moyenne Journalière (CMJ).

Dans ces différentes bases de données, nous sommes intéressées principalement aux références des articles, à leur quantité, aux dates (réception et expéditions), aux localisations. Ces informations devront être complétées une fois que les données seront intégrées dans le logiciel.

Pour mener à bien ce projet, nous avons besoin de nous appuyer sur les données de l'historique des mouvements afin de pouvoir faire parler ces données. C'est dans cette optique que nous avons demandé ces bases de données pour faire nos analyses.

### 2.4.3 Mapping de flux de données

Le mapping consiste à vérifier la cohérence des données avant toute analyse. Cette partie est l'une des plus importantes et plus longues de la mission. L'entreprise ayant fourni des données brutes provenant directement d'un ERP, il était de notre devoir de vérifier si ces données étaient de bonnes qualités. Commencer à analyser ces données sans cette étape pouvait conduire à des faux résultats si elles ne sont pas exactes.

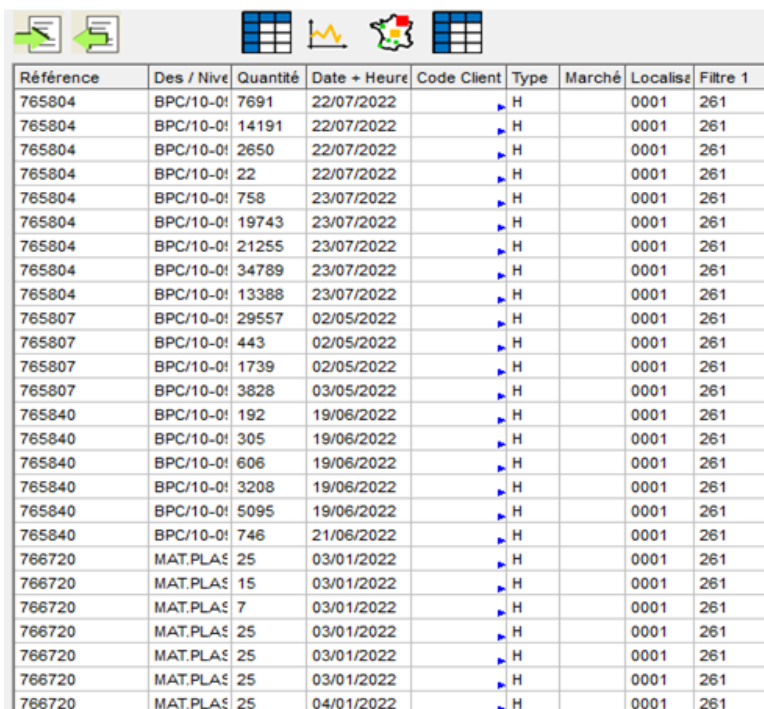
La première étape à consister à faire une confrontation de données des bases d'entrée en stock, de sortie de stock et de stock. Ceci pour voir si les quantités et les références qui rentrent en stock sont les mêmes que celles qui en ressortent ou stockées. C'est à dire que normalement, on ne peut pas écouler de produit qui n'a pas été acheté. Donc, dans les normes, on devrait avoir les mêmes quantités ou approximatives.

|              | MAPPING DE FLUX DE DONNEES |                      |                |
|--------------|----------------------------|----------------------|----------------|
| NOM/COMPO    | Données de réception       | Données d'expédition | Stock          |
| Réf :        | 10 003                     | 84 807               | 84 807         |
| Localisation | 10                         | 11                   | 11             |
| Pièces :     | 4 504 454                  | 23 877 946           | 58 704 693     |
| Valeur :     | 297 600 688                | ?                    | 90 313 369 816 |
| Durée :      | 25 mois                    | 24 mois              | 24 mois        |

FIGURE 2.4 – Mapping de flux de données

## 2.5 Construction de base SCALE

Après vérification, les données étaient bien cohérentes. On peut donc les intégrer afin de commencer les manipulations sur le logiciel SCALE. La base doit être sous format txt.



| Référence | Des / Nive | Quantité | Date + Heure | Code Client | Type | Marché | Localise | Filtre 1 |
|-----------|------------|----------|--------------|-------------|------|--------|----------|----------|
| 765804    | BPC/10-01  | 7691     | 22/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 14191    | 22/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 2650     | 22/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 22       | 22/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 758      | 23/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 19743    | 23/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 21255    | 23/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 34789    | 23/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765804    | BPC/10-01  | 13388    | 23/07/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765807    | BPC/10-01  | 29557    | 02/05/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765807    | BPC/10-01  | 443      | 02/05/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765807    | BPC/10-01  | 1739     | 02/05/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765807    | BPC/10-01  | 3828     | 03/05/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765840    | BPC/10-01  | 192      | 19/06/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765840    | BPC/10-01  | 305      | 19/06/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765840    | BPC/10-01  | 606      | 19/06/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765840    | BPC/10-01  | 3208     | 19/06/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765840    | BPC/10-01  | 5095     | 19/06/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 765840    | BPC/10-01  | 746      | 21/06/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 25       | 03/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 15       | 03/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 7        | 03/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 25       | 03/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 25       | 03/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 25       | 03/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |
| 766720    | MAT.PLAS   | 25       | 04/01/2022   |             | H    |        | 0001     | 261      |

FIGURE 2.5 – Exemple de base SCALE

Les calculs sur SCALE peuvent prendre beaucoup de temps si on a une base de données volumineuse. Il fallait donc qu'on réduise notre base de données en éliminant déjà les produits qui ne sont pas éligibles et aussi réduire le nombre de familles en supprimant les moins représentatives. Ce qui va nous permettre d'avoir une base moins volumineuse mais avec d'importants produits éligibles.

## 2.6 Conclusion

En conclusion, cette partie explore en détail l'entreprise SOFINLOG, ses missions, et les en-jeux associés à ses activités. Il met en lumière la démarche rigoureuse adoptée pour comprendre les besoins du client, collecter et analyser les données et créer une base SCALE efficace efficace. Cette approche permet de structurer les informations de manière optimale pour répondre aux objectifs stratégiques et opérationnels de la mission.

# Chapitre 3

## Classifications des données et méthodes d'analyses

### 3.1 Introduction

Ce chapitre explore les diverses classifications et méthodes d'analyses employées pour optimiser des stocks. L'objectif principal est de fournir un cadre structuré pour évaluer les stocks, identifier les opportunités d'amélioration et mettre en œuvre des stratégies efficaces.

#### 3.1.1 Consommation moyenne journalière (CMJ)

La CMJ pour un article est une moyenne de consommation par jour, sa valeur est égale à la somme des quantités consommées sur un intervalle de temps, divisé par le nombre de jours ouvrables seulement. La valeur de CMJ est nécessaire pour les calculs que nous allons présenter dans les prochaines sections.

#### 3.1.2 Analyse de consommation

La réalisation d'une analyse de la variabilité de la consommation d'un article est simple et immédiate dès lors que les données sont prêtes. A chaque fois que l'on sélectionne une ligne avec la souris ou le clavier dans la liste des boucles articles, les graphiques associés sont mis à jour.[11]

Le premier montre l'évolution de quantités consommées par tranche de temps « TL ».

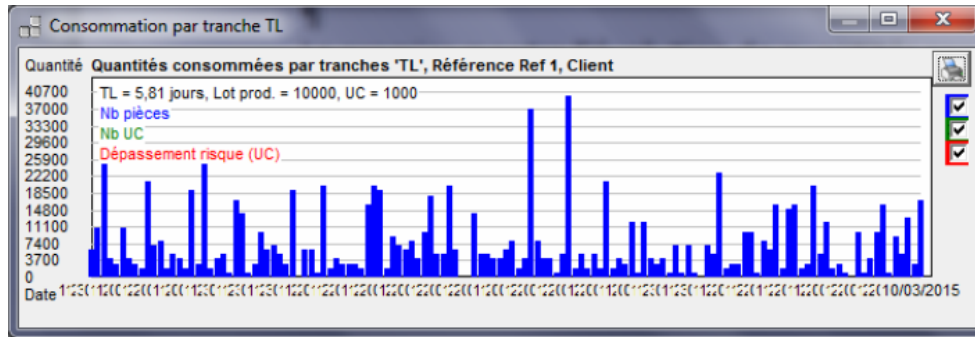


FIGURE 3.1 – l'évolution de quantités consommées

Ici les barres de couleur bleue donnent le nombres de pièces consommées. En décochant la case bleue sur la droite de la fenêtre, le graphique apparaît en vert avec parfois des barres rouges.

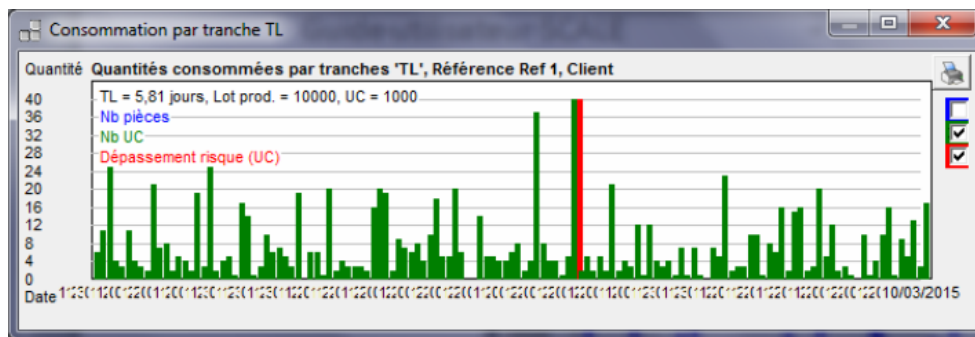


FIGURE 3.2 – l'évolution de quantités consommées

Il s'agit ici de nombre d'unités de conditionnement consommées. Les barres rouges indiquent les quantités dépassant le taux de service cible. Celui-ci est modifiable dans la fenêtre « Références d'analyse », dans la colonne« Tx service ». Ce chiffre à virgule doit être compris entre 0 et 1. « 1 » correspond à un taux de service de 100A partir d'un historique de vente ou sortie de stock nous traçons des courbes de consommations pour chaque article Le but est d'analyser leur comportement et variation dans un intervalle de temps On peut trouver plusieurs types de courbes peuvent êtres données.

- **Consommation saisonnière** : c'est une consommation qui se produit sur des périodes dans un intervalle de temps, la figure 3.3 illustre une saisonnalité de consommation sur des périodes [Janvier-Mars] et [Août-Décembre] de chaque année.

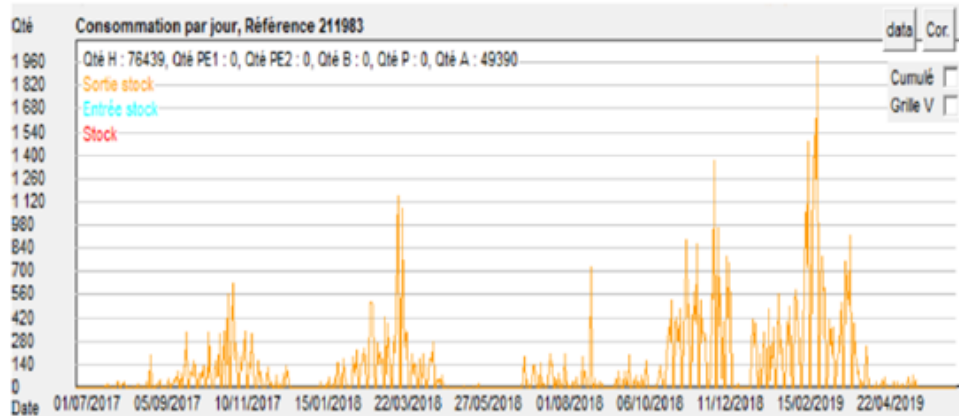


FIGURE 3.3 – consommation saisonnière journalière

- **Consommation Erratique (volatile)** : c'est un comportement très difficile à gérer notamment dans le domaine industriel puisque la consommation est de grande variabilité de jour à l'autre ou d'une semaine à l'autre comme l'illustre la figure ci-dessous. La grande difficulté réside dans le niveau de stock de sécurité à mettre en place pour absorber toute variation sans déstabiliser la chaîne logistique.[11]

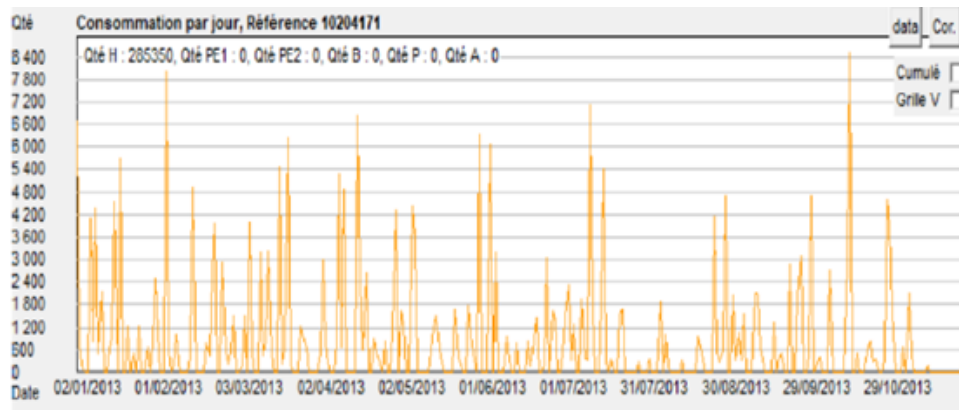


FIGURE 3.4 – consommation journalière erratique

- **Consommation Stable** : ce comportement est facile à gérer car la consommation est lisse ce qui facilite la détermination du niveau de stock et une sécurisation très petite.

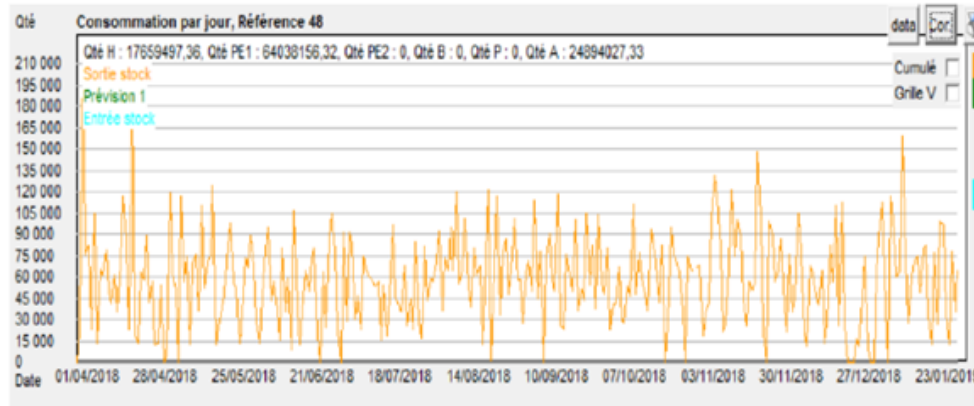


FIGURE 3.5 – consommation journalière stable

Le but dans l'analyse des courbes de consommation journalière, c'est de visualiser le comportement de consommation de chaque article afin de déterminer le type au quel il appartient et le choix de stockage à mettre en place.

### 3.2 Analyse de la variabilité de consommation à chaque niveau de la chaîne logistique

Avant de calculer la volatilité de consommation noté  $VIX_c$ , on réalise une cartographie de toute la chaîne logistique et repérer tous les flux d'entrer et sortie des produits(Articles) que ce soit en stock ou en site de production. Ceci est possible à partir de l'historique de consommation (référence, quantité et date) et autres données comme lead time, la taille de lot, puis on calcule le  $VIX_c$  à chaque niveau de la chaîne. la figure 3.6 illustre une cartographie d'une chaîne logistique. [11]

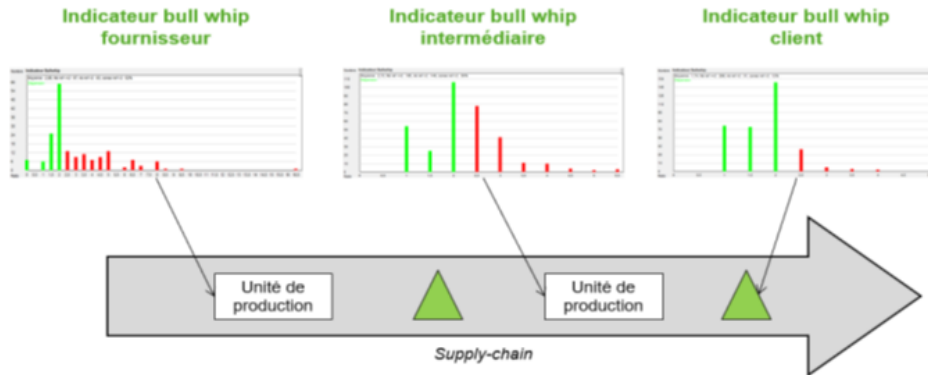
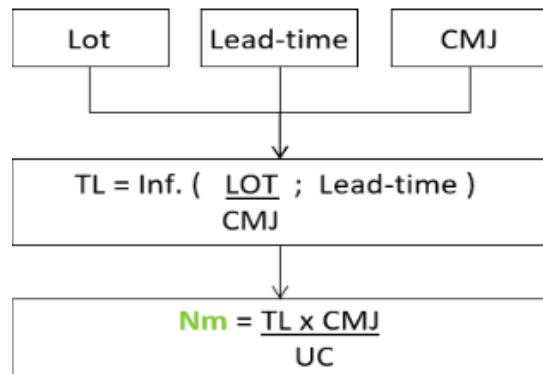


FIGURE 3.6 – chaîne logistique

$VIX_c = \text{L'écart type de la consommation réelle} / \text{l'écart type de loi de poisson}$ . L'écart type de la consommation réelle

$$\sqrt{\frac{1}{N} * \sum (Xi - Nm)^2} \text{ pour } i = 1 \dots N.$$

Avec  $Nm$  une moyenne théorique, L'écart type de loi de poisson  $Nm$ .



Où :

Lot : la taille moyenne du lot .

Lead time : le temps d'approvisionnement ou de production.

CMJ : consommation moyenne journalière.

TL : temps de lot, c'est le temps nécessaire pour la consommation d'un lot.

UC : c'est l'unité de conditionnement d'article.

Le but du calcul de VIX c'est de traduire d'une part les localisations génératrices de la volatilité de la demande, et d'autre part les niveaux de sécurisations de stocks à mettre en place pour absorber les variabilités de consommations.

Une fois avoir repéré les localisations des points générateurs de Bull whip, on cherche la causes racines. Nous commençons par déterminer les produits qui sont d'une consommation difficile à prévoir, et cela à partir d'un calcul de volatilité mensuelle qui nous permet d'identifier les articles entrants dans une zone de difficulté de prévision. La figure 3.7 illustre la volatilité mensuelle de chaque article par rapport la CMJ

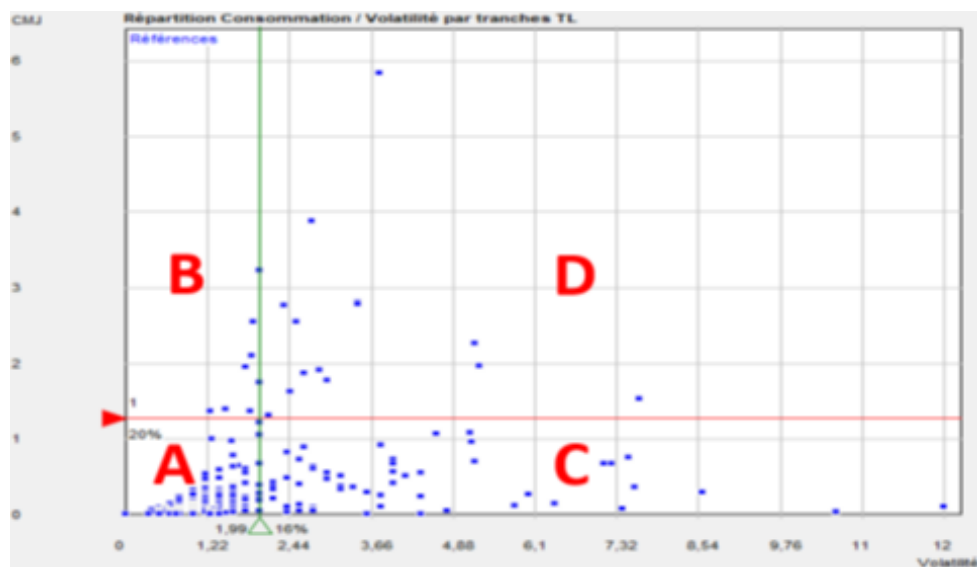


FIGURE 3.7 – volatilité mensuelle

On remarque dans la figure 4 zones :

- La Zone A ce sont des articles peu volatils avec une consommation faible.
- La Zone B ce sont des articles peu volatils avec une forte consommation.
- La Zone C ce sont des articles très volatils avec une consommation faible.
- La Zone D ce sont des articles très volatils avec une forte consommation.

Les articles qui se situent dans la zone C et D sont difficiles à prévoir, par expérience si la volatilité d'un article dépasse le seuil de 2 il se trouvera dans l'une de ces deux zones, le but est de rechercher d'autres modes de pilotage visant à s'affranchir de la prévision ou à limiter les effets de ces articles très fluctuant.

### 3.3 Analyse de lead Time de bout en bout et du délai client

Le lead Time correspond au temps qui s'écoule entre le passage d'une commande fournisseur et la livraison de la marchandise au client (il peut s'agir d'un particulier ou d'un point de vente). Il est primordial que ce concept soit contrôlé afin d'organiser les différentes étapes de la chaîne logistique efficacement.

L'intérêt de l'historique détaillé de lead time c'est de reconstituer l'ensemble des tronçons de flux et les temps qui sont mis d'un niveau de la chaîne à un autre (fournisseur au producteur puis de producteur au site de stockage . . . ) sur toute la chaîne logistique (de bout en bout).[12]

la figure 3.8 illustre le lead time de bout en bout pour une chaîne logistique.

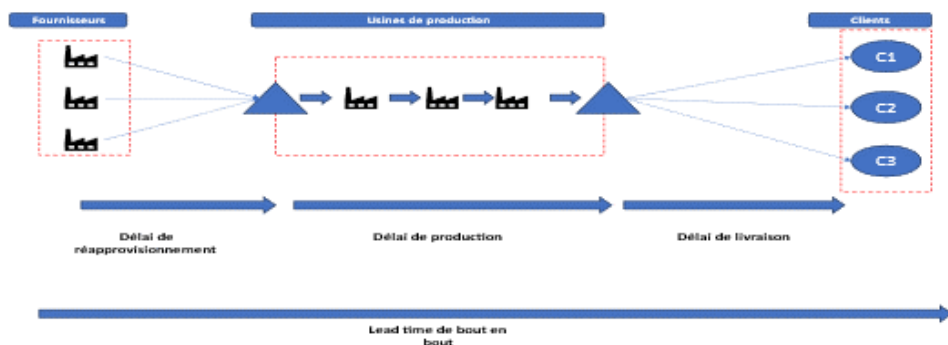


FIGURE 3.8 – lead time de bout en bout

L'intérêt général de cette analyse c'est la comparaison de lead time moyen avec le délai client pour chaque article.

### 3.4 Classification des données

#### 3.4.1 Pareto et classement ABC

C'est une méthode qui découle du principe de Pareto 80/20, qui se base sur les données historiques pour l'analyse des stocks et de consommation. On peut réaliser plusieurs classification ABC sur différentes valeurs :

- CMJ.
- CMJ x prix de revient.

- CMJ x Prix de vente.
- Stock réel (pièces).
- Stock réel x Prix de revient.
- Stock calculé (pièces).
- Stock calculé x Prix de revient.

La figure suivante illustre une classification ABC sur la CMJ pour l'ensemble des articles.



FIGURE 3.9 – classification ABC sur la CMJ

On retrouve 4 classes

- Classe A sont des références qui représentent 15% de la consommation.
- Classe B sont des références qui représentent 5% de la consommation.
- Classe C sont des références qui représentent 80% de la consommation.
- Classe D sont des références qui ont une CMJ nul.

### 3.4.2 Cycle de vie

C'est une classification qu'on déduit sur le cycle de vie des articles, cela à partir de l'historique de consommation sur un intervalle de temps, on peut distinguer 4 types :

— **Lancement** Il s'agit des produits qui ont une tendance de consommation croissante pour une durée précise dans les derniers mois. La figure ci-dessous illustre un cas de lancement.

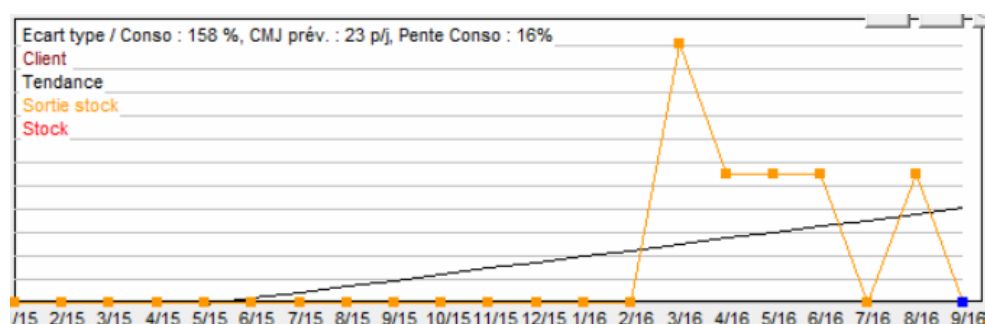


FIGURE 3.10 – graphe des article lancement

— **Fin de vie** : caractérisée par une tendance décroissante de consommation au-delà d'un certain seuil, dans cet exemple le seuil de tendance choisi est -10.

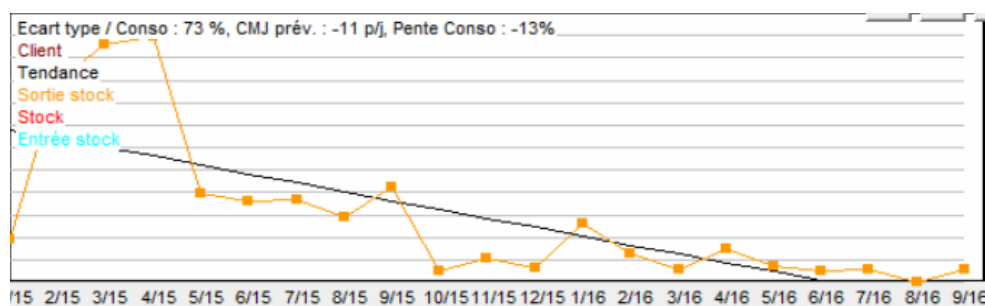


FIGURE 3.11 – graphe des article fin de vie

— **Obsolète** : caractérisé par les « n » derniers mois d'analyse avec une consommation inférieure à un seuil. Dans cet exemple, les articles dont les 6 derniers mois de consommation sont nuls sont considérés « Obsolètes »

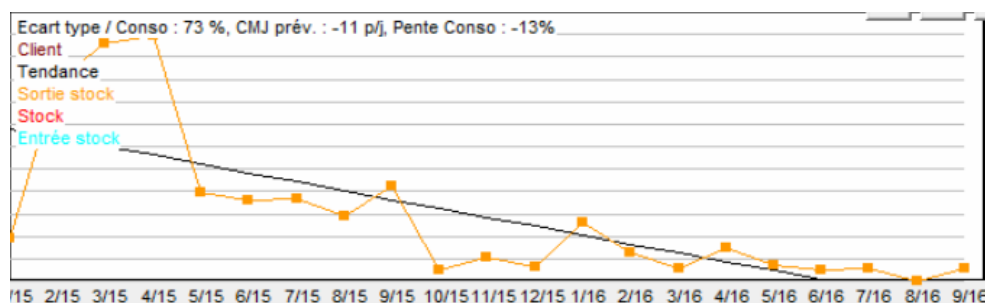


FIGURE 3.12 – graphe des article obsolète

— **Mature** : ce sont les produits qui sont caractérisés par une consommation qui peut être erratique mais qui est durable et avec une tendance assez constante

### 3.4.3 Profil de consommation

Le profil de consommation est un élément incontournable de votre facturation. Il permet d'évaluer vos consommations chaque mois à défaut de pouvoir disposer en temps réel de vos données ou tout du moins d'une relève mensuelle de votre compteur.[13]

Cette analyse est similaire à celle du cycle de vie mais avec des caractérisations différentes. Dans cette classification on cherche à comprendre le signal de consommation pour les produits sur une période d'analyse, pour cela on définit 4 types de profils de consommations :

- **Erratique / Stable** : il s'agit des produits pour lesquels la consommation est durable, mais peut avoir un caractère variable ou stable.
- **Lancement** : ce critère est différent de celui utilisé par le cycle de vie. On compte ici le nombre de mois depuis le début de la période d'analyse, durant lesquels la consommation est nulle ou inférieure à un seuil.
- **Ponctuel** : il s'agit de repérer les articles dont la consommation a une forme de « pics ». Il s'agit généralement de produits « matures » car leur consommation est durable, mais la forme est particulière et dépasse le critère « erratique » défini précédemment.
- **Obsolète** : le traitement est identique à celui réalisé par le cycle de vie.

### 3.4.4 Dispersion des lead time

La dispersion des lead times fait référence au nombre de jours écoulés depuis la réception de la commande jusqu'à sa livraison au client. Il est essentiel d'effectuer ce calcul pour chacune des étapes de la Supply chain et pour l'ensemble des produits.

La formule du calcul du Lead Time est

$$\text{Lead Time} = \text{Date de livraison} - \text{Date de commande}$$

**Date de Commande** : Date à laquelle la commande est passée

**Date de Livraison** : Date à laquelle la commande est livrée au client. [14]

Ci-après, la table 3.1 montre la dispersion de lead time des produits

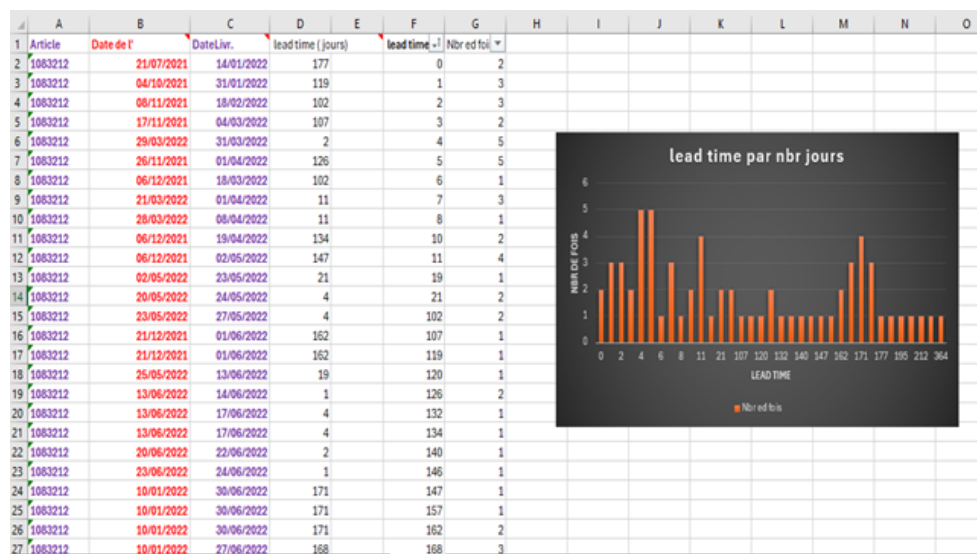


TABLE 3.1 – dispersion des lead time

Il faut noter qu'on peut calculer notre Lead Time avec plus d'exactitude en consultant l'historique de commandes et de livraisons. Ces indicateurs sont plus fiables que les données transmises par les fournisseurs qui ne tiennent pas toujours compte des imprévus.

Pour réduire le lead time, il est important qu'on identifie les principales étapes de la supply chain, telles que la fabrication, le transport, le temps de traitement en entrepôt, etc. De plus, on conseille de calculer les lead times de chacune des étapes de la supply chain afin d'identifier les éléments à améliorer et d'avoir une vision plus détaillée de son fonctionnement.

### 3.4.5 Dispersion des Quantités de production et de réapprovisionnement

La dispersion des quantités de production fait référence à la répartition des volumes de production sur différents sites, périodes ou lignes de production pour répondre aux variations de la demande tout en optimisant les coûts et les ressources. Cette approche permet de mieux gérer les incertitudes liées à la demande, de réduire les risques de rupture de stock et d'améliorer la réactivité de la chaîne d'approvisionnement. Elle repose souvent sur l'analyse des données historiques et des prévisions pour ajuster les niveaux de production en fonction des besoins futurs.[12]

Et d'autre part il est préférable d'avoir l'idée sur la consommation volatile des articles en appuyant sur l'historique des commandes de la matière première qui vas nous permettre d'établir une quantité moyenne à commander pour accumuler les coûts ainsi la surface de stockage en respectant la satisfaction de tous les clients.

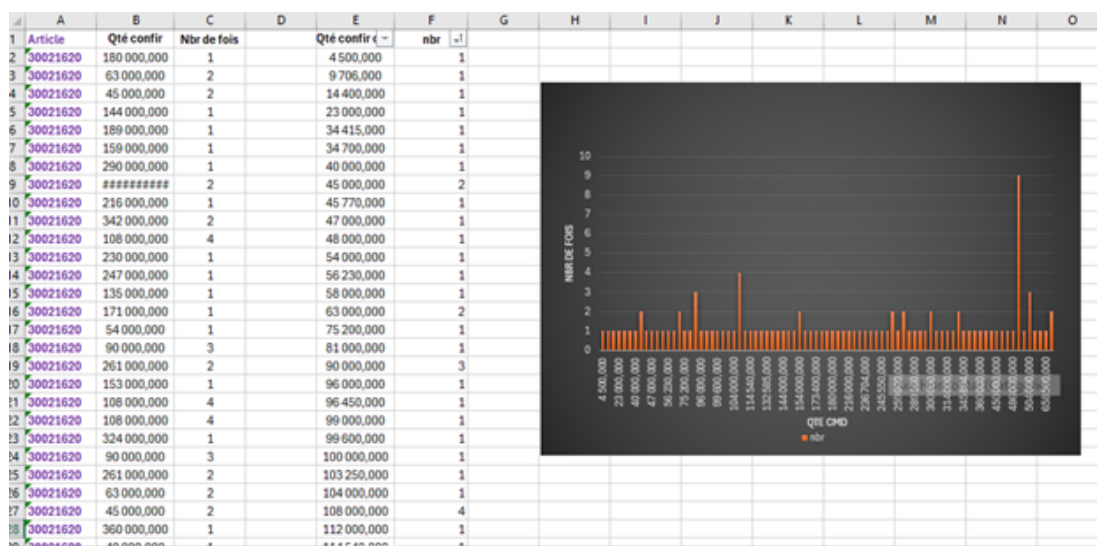


TABLE 3.2 – dispersion des quantité

### 3.5 Dimensionnement de stock

Il s'agit de déterminer la quantité d'articles à mettre en stock, elle est constituée de stock outil qui est nécessaire pour couvrir la consommation moyenne entre deux réapprovisionnements et de la sécurisation qui est la quantité supplémentaires de stock destinée à absorber les variations de la demande ou les retards de livraison., que le client pourra consommer dans un intervalle de temps. Le but de cette sécurisation c'est de pouvoir répondre à la demande des clients qui est variable.[15]

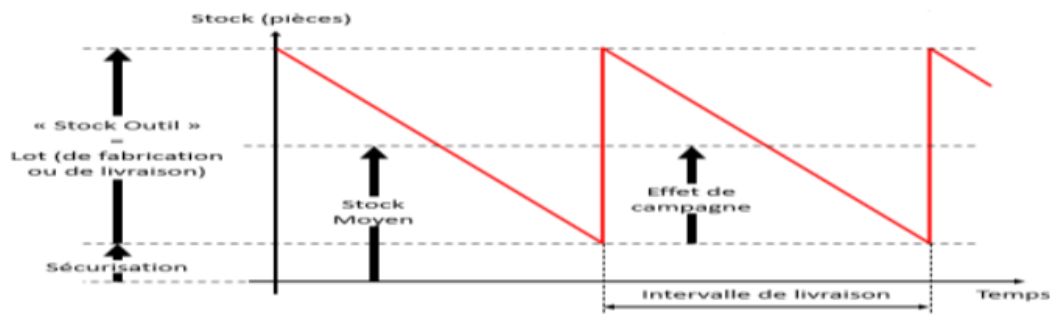


FIGURE 3.13 – dimensionnement de stock

. La méthode de calcul est réalisée en plusieurs étapes et est basée sur une loi probabiliste (loi poisson).

#### Étape 1 Consommation par tranche

Le but de ce graphe c'est de déterminer les différentes consommations dans les mêmes tranches de temps (intervalle de temps). La figure ci-dessous illustre une consommation par tranche de temps  $TL = 8$

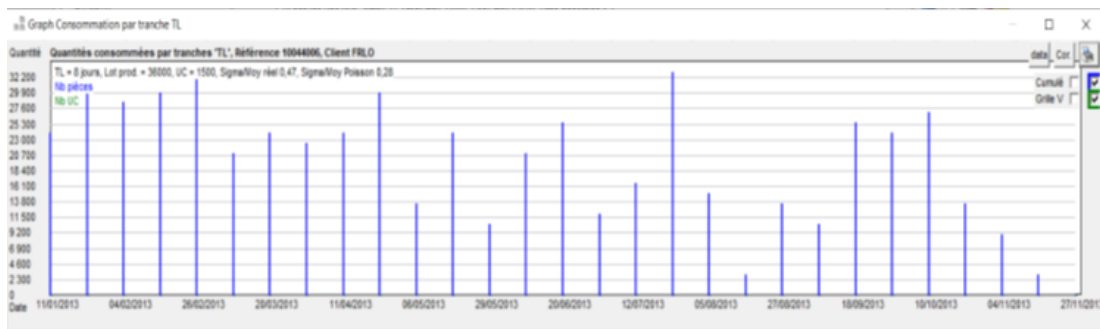


FIGURE 3.14 – consommation par tranche de temps

### Etape 2 Dispersion de consommation

Le but dans la réalisation de cette étape est de tracer la dispersion de consommation qui définit le nombre d'occurrence où une quantité de consommation est produite sur l'intervalle de temps «TL », sachant que les quantités sont traduites par unité de conditionnement (UC).

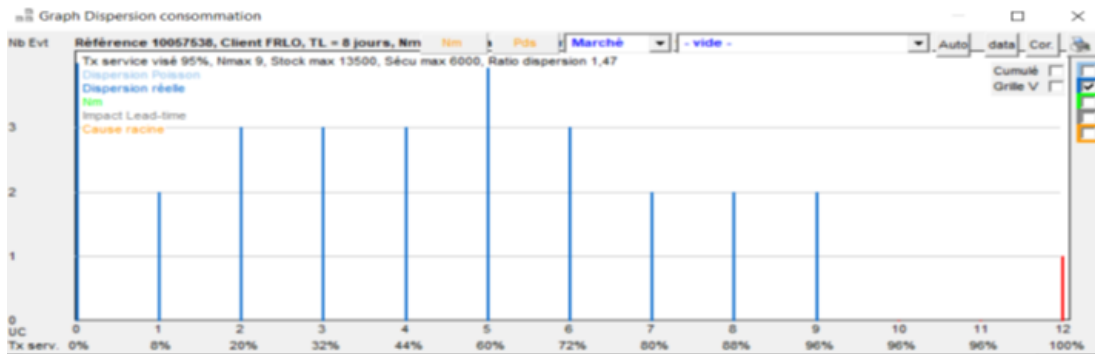


FIGURE 3.15 – dispersion de consommation

### Etape 3 comparaison des dispersions

Cette étape permet de comparer la dispersion de consommation réelle avec la dispersion théorique réalisée par la loi de Poisson sur l'historique de consommation, et la figure ci-après montre une ressemblance entre des deux graphes ce qui nous incite à calculer la sécurisation de stock par la loi de poisson.

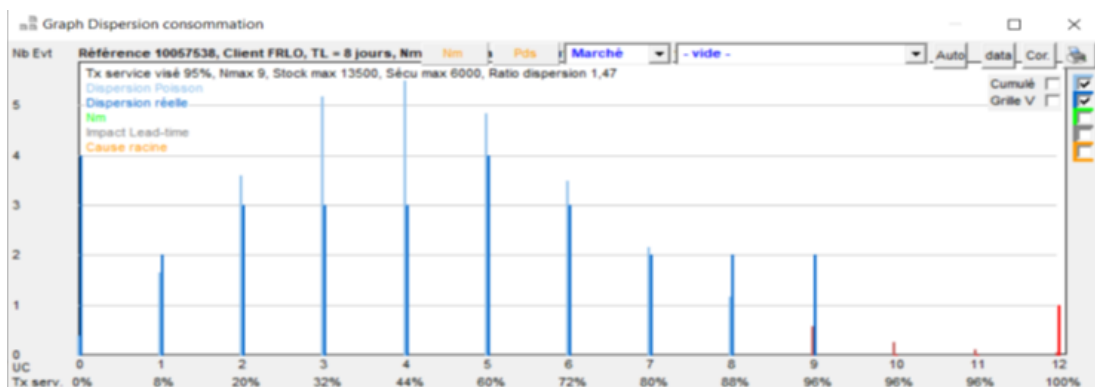


FIGURE 3.16 – dispersion de consommation

Ce graphique réalisé pour chaque article, permet d'établir la quantité maximum consommée durant « TL », qui correspond finalement à la quantité maximum du stock.

## Etape 4 Sécurisation des stocks

Pour le calcul de sécurisation des stocks nous allons utiliser la loi de Poisson qui attribue une probabilité de consommation pour chaque nombre de UC déjà consommée.

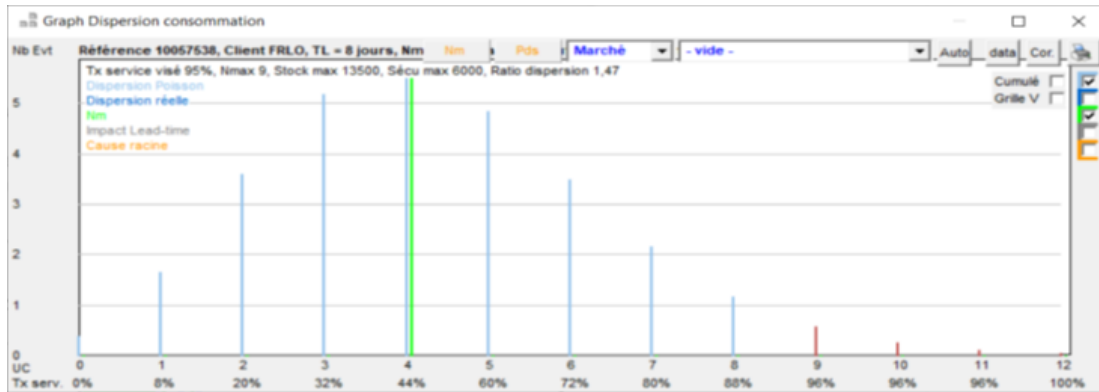


FIGURE 3.17 – dispersion de consommation

La figure 3.18 représente la loi de Poisson pour laquelle nous avons donné une consommation moyenne et une unité de conditionnement.

Nous allons calculer la quantité maximale de stock que on notera **Nmax**. Pour cela Nous fixons un pourcentage de cas dans lesquels nous ne pourrons pas servir le client, c'est à dire qu'il y aura du stock, mais pas suffisamment pour le servir complètement. Ce paramètre est appelé « Pourcentage de risque » (noté  $\alpha$ ). Autrement dit, nous allons fixer le taux de service client qui est égale à «  $1 - \alpha$  ».

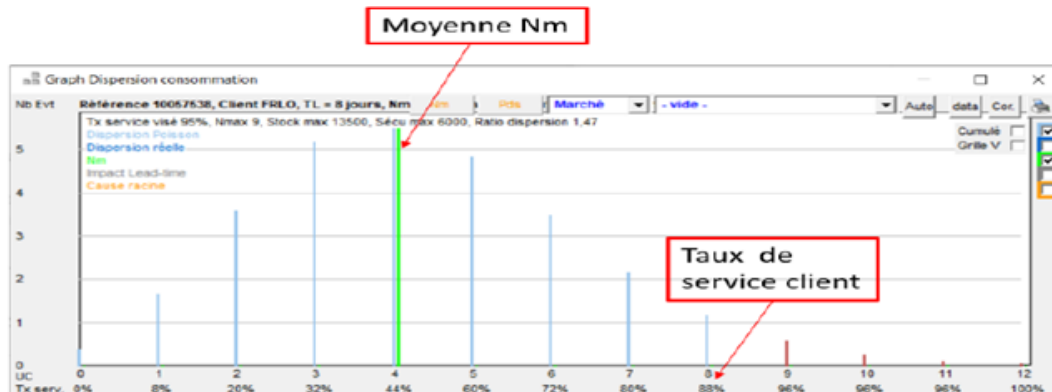


FIGURE 3.18 – consommation avec une courbe loi de Poisson

## CHAPITRE 3. CLASSIFICATIONS DES DONNÉES ET MÉTHODES D'ANALYSES

Dans Le graphe de la figure 3.19 on peut remarquer des barres rouges à partir de UC=9, c'est à dire qu'on ne pourra pas répondre à la demande client supérieure à 8 UC, Cela revient au taux de service client qu'on a fixé à 95%. Les barres en bleu sont dans la partie où l'on pourra servir le client, c'est à dire les 95% restant, elles vont de 0 à 8 UC compris. Cela signifie que l'on pourra servir le client dans la mesure où il ne demande pas plus de 8 UC durant l'intervalle de livraisons.

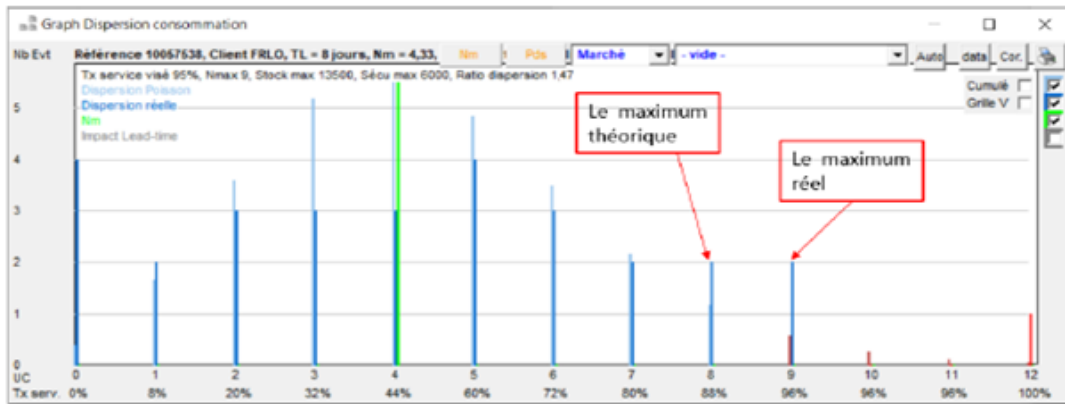


FIGURE 3.19 – consommation avec une courbe loi de Poisson

Le graphe de la figure 3.20 illustre le maximum de stock théorique calculé par la loi de Poisson et le maximum de consommation réelle, cela dit,

— Si on décide de sécuriser le stock par la quantité déterminée théoriquement donc, on ne pourra pas répondre à une demande de 9 UC.

— Si on décide de sécuriser le stock par la quantité réelle aperçue, cela dit qu'on sécurise le stock 9 UC, Cependant, la demande de 9 UC est apparue 2 fois seulement sur une période de 1 année.

Donc,

$$\text{La sécurisation} = \text{Maximum théorique} - \text{ENT}[\text{Nm}] - 1$$



FIGURE 3.20 – stock théorique calculer par la loi de poisson

Pour résumer, le stock outil et la sécurisation minimum permettent de répondre au client dans le cas où il n'y a aucune fluctuation de consommation. Si l'on ajoute à cela la sécurisation maximum, le stock permet de répondre à la consommation qui subit des variations aléatoires. La sécurisation du stock absorbe les phénomènes aléatoires, sauf pour 2 catégories :

- **Les évènements prévisibles** qui seront anticipés dans le cadre du processus de planification (saisonnalité, évènement commercial ponctuel, etc. . . ).
- **Les évènements non sécurisables** qui font l'objet de plans de maîtrise des risques (incendies, inondations, etc. . . ).

### 3.5.1 Principe de calcul du stock

Le graphique suivant montre un exemple de probabilité mesurée. L'échelle en abscisse donne le nombre d'UC consommées durant TL. En ordonnée, nous comptons le nombre d'évènements mesurés. Le pourcentage en abscisse indique le cumul des probabilités.

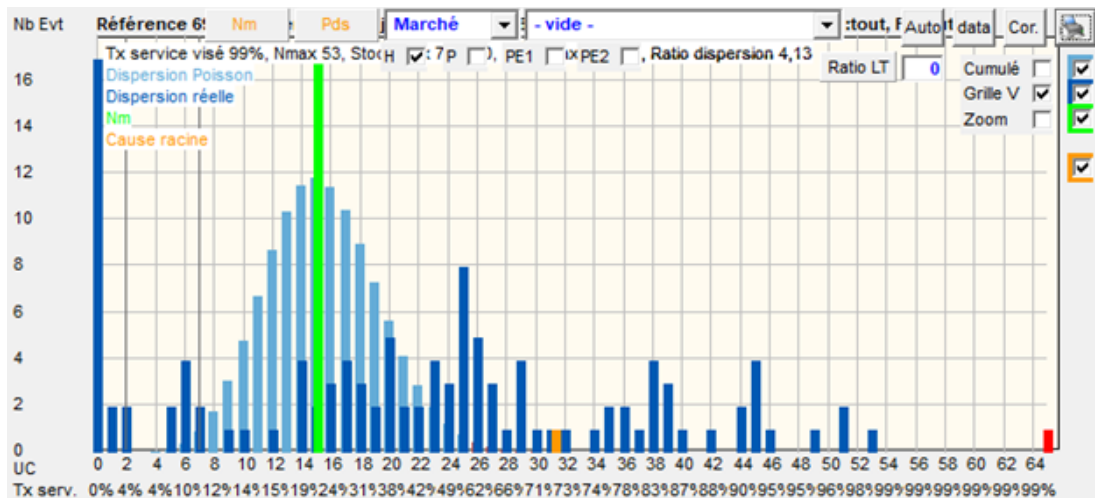


FIGURE 3.21 – le nombre d'UC consommées durant TL

- Pour calculer la sécurisation du stock, on définit un pourcentage de risque de ne pas servir le client en quantité complète. Ce risque est noté « $\alpha$ ».
- La barre verte sur le graphique indique le nombre moyen d'UC consommées durant « TL » notée « Nm » pour « Nombre Moyen ».
- Les barres bleues sont les dispersions de consommation durant le « TL », la dernière barre bleue à droite de graphe est considérée comme la quantité maximale **Nmax** d'UC à consommer durant le « TL » en temps en compte de pourcentage de risque « $\alpha$ ».

### 1. Formule de calcul de TL

$$TL = \text{MAX} ( IL ; \text{MIN} ( LOT/CMJ ; \text{Lead-time} ) )$$

### 2. Calcul de Nm (Nombre moyen d'UC consommées durant TL) :

$$Nm = ( CMJ \times TL ) / UC$$

### 3. Calcul de stock de sécurité :

$$\text{Sécurisation} = Nmax - \text{arrondi sup}(Nm)$$

Où

- **UC** : Unité de conditionnement
- **LOT** : La taille de lot
- **CMJ** : Consommation moyenne journalière
- **IL** : l'intervalle de livraison (Fréquence de livraison)

## 3.5.1.1 Exemple de calcul

A partir de l'exemple ci-dessous nous allons calculer les différents paramètres et la sécurisation.

Supposons un produit « D2 » est livré tous les 2 jours (TL=2 j), sa CMJ = 2350pièces/-jour, l'unité de conditionnement est de 1000 pièces (UC=1000 P).

On peut calculer le nombre moyen d'UC consommées entre 2 livraisons : « **Nm** ».

$Nm = (TL \times CMJ) / UC = (2 \times 2350) / 1000 = 4,7$  UC. Donc le stock outil sera égal à 4 UC.

Et la sécurisation minimum est 1 UC.

Calculons maintenant le Nmax, pour cela nous avons besoin de définir un taux de service client, supposons que c'est 99,5%.

| LIMITES DES INTERVALLES DE VALEURS DE Nm<br>CORRESPONDANT A UNE VALEUR DE Nmax.<br>(CHAQUE COLONNE CORRESPONDANT A UN RISQUE $\alpha$ DETERMINE) |                 |       |      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|------|-------|
| NOMBRE<br>D'EMBALLAGES                                                                                                                           | RISQUE $\alpha$ |       |      |       |
|                                                                                                                                                  | 0,2 %           | 0,5 % | 1 %  | 2 %   |
| 1                                                                                                                                                | 0,10            | 0,10  | 0,14 | 0,21  |
| 2                                                                                                                                                | 0,235           | 0,33  | 0,43 | 0,56  |
| 3                                                                                                                                                | 0,513           | 0,67  | 0,82 | 1,01  |
| 4                                                                                                                                                | 0,867           | 1,08  | 1,21 | 1,52  |
| 5                                                                                                                                                | 1,180           | 1,54  | 1,72 | 2,06  |
| 6                                                                                                                                                | 1,653           | 2,03  | 2,28 | 2,65  |
| 7                                                                                                                                                | 2,145           | 2,55  | 2,88 | 3,27  |
| 8                                                                                                                                                | 2,667           | 3,10  | 3,50 | 3,94  |
| 9                                                                                                                                                | 3,205           | 3,70  | 4,11 | 4,60  |
| 10                                                                                                                                               | 3,778           | 4,30  | 4,74 | 5,27  |
| 11                                                                                                                                               | 4,367           | 4,90  | 5,41 | 5,99  |
| 12                                                                                                                                               | 5,000           | 5,55  | 6,08 | 6,82  |
| 13                                                                                                                                               | 5,579           | 6,20  | 6,75 | 7,41  |
| 14                                                                                                                                               | 6,188           | 6,90  | 7,47 | 8,13  |
| 15                                                                                                                                               | 6,734           | 7,50  | 8,16 | 8,88  |
| 16                                                                                                                                               | 7,500           | 8,20  | 8,88 | 9,62  |
| 17                                                                                                                                               | 8,143           | 9,00  | 9,60 | 10,32 |

TABLE 3.3 – table de lois de poisson

A partir de la table de loi de Poisson nous allons retrouver Nmax qu'est indiqué dans la colonne « Nombre d'emballages ». Puisque UC=4,7 qu'est comprise entre 4,30 et 4,90 donc le stock maximum Nmax= 11 UC.

La sécurisation maximum (sécu maxi) = Nmax – (le stock outil) – (la sécurisation mini), c'est-à-dire sécu maxi = 11 - 4 - 1 = 6.

La figure 3.22 illustre les étapes de calculs.

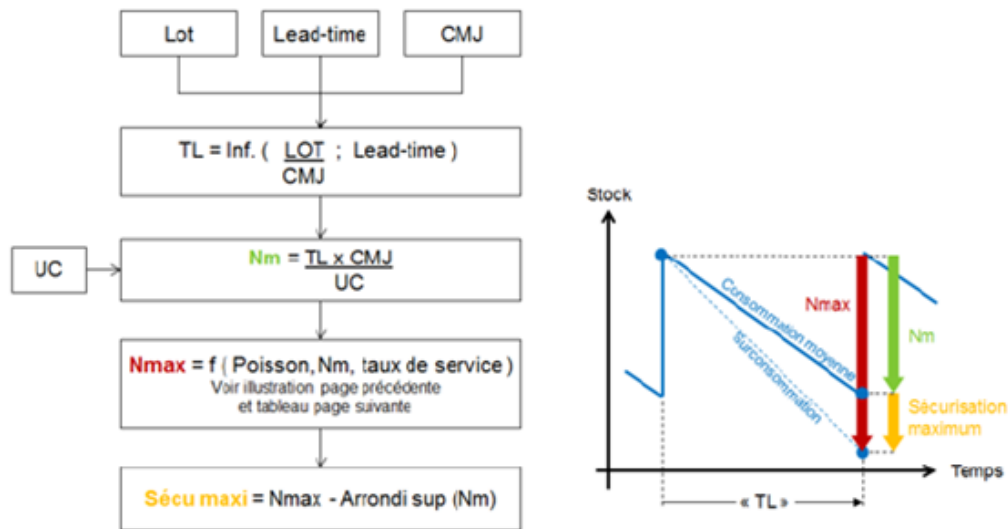


FIGURE 3.22 – Algorithme de calcul du stock  $N_{\max}$

Remarque Pour les valeurs de  $N_m > 20$  la loi de Poisson peut être assimilée à la loi normale, qui permet de calculer  $N_{\max}$ .

### 3.6 Couverture des stocks

La couverture des stocks est un indicateur logistique qui donne la période, généralement exprimé en jours, pendant laquelle une entreprise peut répondre à la demande des clients avec le niveau de stock disponible dans l'entrepôt. Pour calculer cet indicateur, il faut diviser la quantité de stock existant dans l'installation par la demande moyenne pour une période donnée.

Prenons l'exemple suivant : un e-commerce dispose d'un entrepôt pour stocker, préparer et expédier ses produits. L'entreprise vend 10 paires de chaussettes par jour et possède 400 chaussettes en stock. La couverture de stock sera donc de :

$$400/10 = 40$$

La couverture des stocks de chaussettes pour l'entreprise est donc de 40 jours avec la demande moyenne actuelle. En d'autres termes, l'entreprise peut traiter les commandes pendant 40 jours avec le stock disponible.

|    | A      | B       | C        | D          | E   | F               | G   | H | I |
|----|--------|---------|----------|------------|-----|-----------------|-----|---|---|
| 1  | Ref    | CMJ     | Cout UNT | Srock réel | ABC | stock en valeur | BFR |   |   |
| 2  | 690607 | 0       | 22,572   | 0          | C   | 0               | HA  |   |   |
| 3  | 706145 | 0       | 8,7      | 24         | C   | 212             | HA  |   |   |
| 4  | 734095 | 1 178   | 1,73     | 214 800    | C   | 371 604         | HA  |   |   |
| 5  | 735746 | 0       | 16,2     | 0          | C   | 0               | HA  |   |   |
| 6  | 737505 | 0       | 14,1098  | 19         | C   | 266             | HA  |   |   |
| 7  | 750218 | 531     | 2,27     | 29 650     | C   | 67 306          | HA  |   |   |
| 8  | 753687 | 0       | 55       | 2          | C   | 110             | HA  |   |   |
| 9  | 761351 | 190 788 | 0,0025   | 4 461 443  | B   | 11 154          | HA  |   |   |
| 10 | 761352 | 96 228  | 0,0025   | 4 732 901  | B   | 11 832          | HA  |   |   |
| 11 | 766720 | 169     | 5,08     | 39 300     | C   | 199 644         | HA  |   |   |
| 12 | 768870 | 39 853  | 0,0101   | 26 460     | C   | 267             | HA  |   |   |
| 13 | 769882 | 0       | 20,22    | 40         | C   | 812             | HA  |   |   |
| 14 | 769943 | 583     | 0,0104   | 8 200      | C   | 85              | HA  |   |   |
| 15 | 771679 | 81      | 0,0103   | 4 331      | C   | 45              | HA  |   |   |
| 16 | 794974 | 6 850   | 0,0321   | 420 200    | C   | 13 488          | HA  |   |   |
| 17 | 795031 | 5 436   | 0,0021   | 1 490 435  | C   | 3 130           | HA  |   |   |
| 18 | 795035 | 193     | 0,0337   | 400        | C   | 13              | HA  |   |   |
| 19 | 796870 | 3 609   | 0,0228   | 112 530    | C   | 2 566           | HA  |   |   |
| 20 | 804263 | 288 102 | 0,0029   | 10 895 328 | A   | 31 596          | HA  |   |   |
| 21 | 807486 | 0       | 22,94    | 5          | C   | 113             | HA  |   |   |
| 22 | 813532 | 0       | 31,3524  | 15         | C   | 477             | HA  |   |   |
| 23 | 815166 | 515     | 0,0144   | 18 710     | C   | 269             | HA  |   |   |
| 24 | 822347 | 180     | 0,1957   | 500        | C   | 98              | HA  |   |   |
| 25 | 822348 | 2 819   | 0,0281   | 350 210    | C   | 9 841           | HA  |   |   |
| 26 | 828213 | 1       | 13,7287  | 214        | C   | 2 933           | HA  |   |   |
| 27 | 829790 | 8 602   | 0,0101   | 3 780      | C   | 38              | HA  |   |   |
| 28 | 832843 | 497 475 | 0,0009   | 4 035 352  | A   | 3 632           | HA  |   |   |

|                     |    |
|---------------------|----|
| Couv stock classe A | 13 |
| Couv stock classe B | 28 |
| Couv stock classe C | 33 |

TABLE 3.4 – couverture de stock

Cette figure illustre la couverture de stock de la matière première (HA) selon sa classification ABC.

Toutefois, si l'entreprise possède un stock excédentaire par rapport à sa demande habituelle, cela peut entraîner des frais de stockage plus élevés et rendre plus complexe la manutention. De plus, dans les entreprises gérant des marchandises périssables, un stock excédentaire peut signifier la perte des propriétés des produits en cas de stockage prolongé.

## 3.7 Conclusion

Pour résumer, ce chapitre offre une vue d'ensemble détaillée des stratégies et techniques pour gérer les stocks de manière efficace. En analysant la consommation et sa variabilité, ainsi que les lead times, nous avons mis en évidence les méthodes pour optimiser le niveau des stocks en réponse aux fluctuations de la demande. Les classifications et méthodes analytiques abordées offrent des perspectives précieuses pour améliorer la précision des prévisions et gérer les risques liés aux variations de la demande. En combinant ces approches, on obtient une stratégie robuste pour ajuster les niveaux de stocks, minimiser les coûts, et répondre efficacement aux exigences des clients.

# Chapitre 4

## Problématique et implantation des résultats

### 4.1 Problématique

Les stocks représentent une part considérable du capital de l'entreprise. Pour la bonne gestion il est important d'éviter des interruptions dans le fonctionnement de l'entreprise et de répondre aux demandes des clients. De ce fait, le choix rationnel d'une analyse de la politique de la supply chain nécessite la considération de certaines contraintes parmi lesquelles la nature et les caractéristiques des produits à stocker.

A cet effet, L'entreprise privilégie de mettre son stock à la disposition du marché tout en évitant une perte financière et pour mieux appréhender cette pratique, la principale question de cette étude peut alors être formulée comme suit

- Quel est le bon niveau de stock pour répondre à la demande des clients ?

Afin de répondre à la question préalablement posée, nous avons réalisé ce cas d'étude pour calculer un niveau de stock cible (idéal) que nous avons comparé au stock réel.

### 4.2 Méthodologie de déroulement de projet

Sur ce point, nous avons donc pris le soin d'élaborer une bonne démarche ainsi qu'une planification des différentes tâches afin d'avoir un résultat au delà des attentes.

Le projet se réalise en 4 étapes importantes.

## CHAPITRE 4. PROBLÉMATIQUE ET IMPLANTATION DES RÉSULTATS

---

- **Etape 1** : collecte des données et intégration dans le logiciel SCALE, cette phase consiste à récupérer des données de production, données d'achats et ventes et les analyser avant de les intégrer dans le logiciel pour valider la cohérence des données.
- **Etape 2** : calibration du modèle, il consiste à créer un modèle de supply chain numérique dans le logiciel et s'assurer que le modèle représente la réalité de l'entreprise en terme de valeur et indicateur.
- **Etape 3** : la simulation, nous réalisons des analyses sur les données (Classification ABC, profil de consommation et calcul de stock).
- **Etape 4** : la dernière étape qui consiste à donner un certain nombre de recommandations au client.

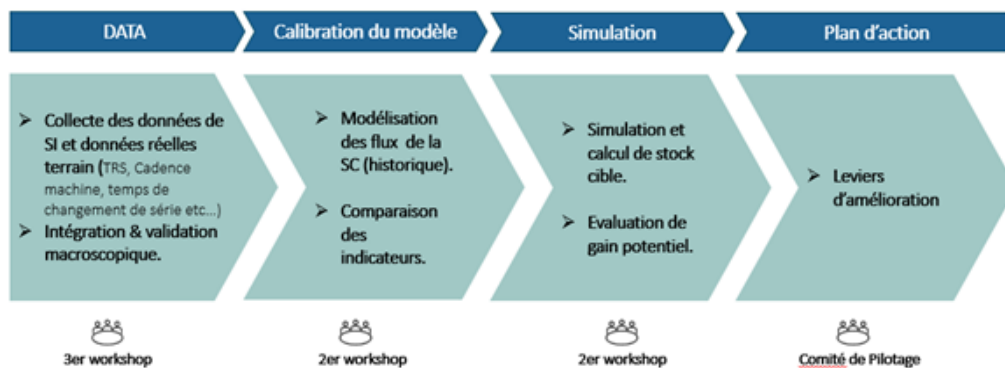


FIGURE 4.1 – Méthodologie de travail

### 4.3 Application

#### 4.3.1 Collecte et analyse de données

Sur cette étape nous devrions faire partie aux données fournis par l'entreprise client afin d'appliquer le mapping de flux des données qui consiste à vérifier la cohérence des données.

Voici les chiffres-clés de l'entreprise :

- 300 clients répartis dans le monde.
- 1500 Millions d'unités vendues en 2022.
- 100 fournisseurs.
- 6000 références toutes catégories confondues (achats, semi-finis et produits finis).
- 16 M€ de stock 2022.

Caractéristiques du site de production :

- surface de 16 000M2.
- 83 presses d'injection (30T-300T)
- 250 moules (4-128 cavités).
- 88 machines d'assemblage .
- 14 machines de décor.

Nous avons constaté que ces données étaient brutes, c'est-à-dire qu'elles venaient directement d'une extraction à partir d'un ERP. Elles comportaient donc tous les champs utiles à l'entreprise. Mais tous ces champs ne sont pas forcément utiles pour notre analyse, bien que ces bases comportassent les champs que nous avons demandés. Nous devrions donc extraire les champs dont nous avons besoin de ces bases.

## CHAPITRE 4. PROBLÉMATIQUE ET IMPLANTATION DES RÉSULTATS

Ci-dessus quelques illustrations des données récupérées.

|    | A       | B                 | C    | D   | E            | G         | H       | I   | J          | K          | L    | M        | N     | P            | Q          | R         | S          | T | U | V |
|----|---------|-------------------|------|-----|--------------|-----------|---------|-----|------------|------------|------|----------|-------|--------------|------------|-----------|------------|---|---|---|
| 1  | Article | Désignat          | Div  | Mag | Mvt          | Texte cod | Doc.art | Pos | Ordre      | Lot        | Sté  | Saisie à | Poste | Nom 1        | Date cpt.  | Qté en UQ | Saisie le  |   |   |   |
| 2  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 400335191 | 0001    |     | 1003427557 | 1003427557 | A010 | 12:38:17 | 00000 | SOS LE TREPC | 08/04/2022 | 1 300,000 | 08/04/2022 |   |   |   |
| 3  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003419  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 11:33:08 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 4  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003581  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 12:17:36 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 5  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003585  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 12:21:20 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 6  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003646  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 12:40:22 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 7  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003732  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 13:16:19 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 8  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003737  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 13:25:59 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 9  | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003843  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 14:10:04 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 10 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003884  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 14:20:39 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 11 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003961  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 14:47:38 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 12 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40003968  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 15:03:53 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 13 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004090  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 15:33:28 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 14 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004187  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 16:12:15 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 15 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004188  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 16:12:21 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 16 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004360  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 17:01:57 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 17 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004361  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 17:03:51 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 18 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004437  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 17:41:04 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 19 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004481  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 17:51:32 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 20 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004584  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 18:19:15 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 21 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004645  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 18:48:51 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 22 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004731  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 19:09:12 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |
| 23 | 690604  | FLAC INI/Y/I A011 | 0001 | 101 | Entrée march | 40004878  | 0001    |     | 1003428303 | 1003428303 | A010 | 19:50:11 | 00000 | SOS LE TREPC | 04/01/2022 | 5 000,000 | 04/01/2022 |   |   |   |

TABLE 4.1 – base de donnée BRUT

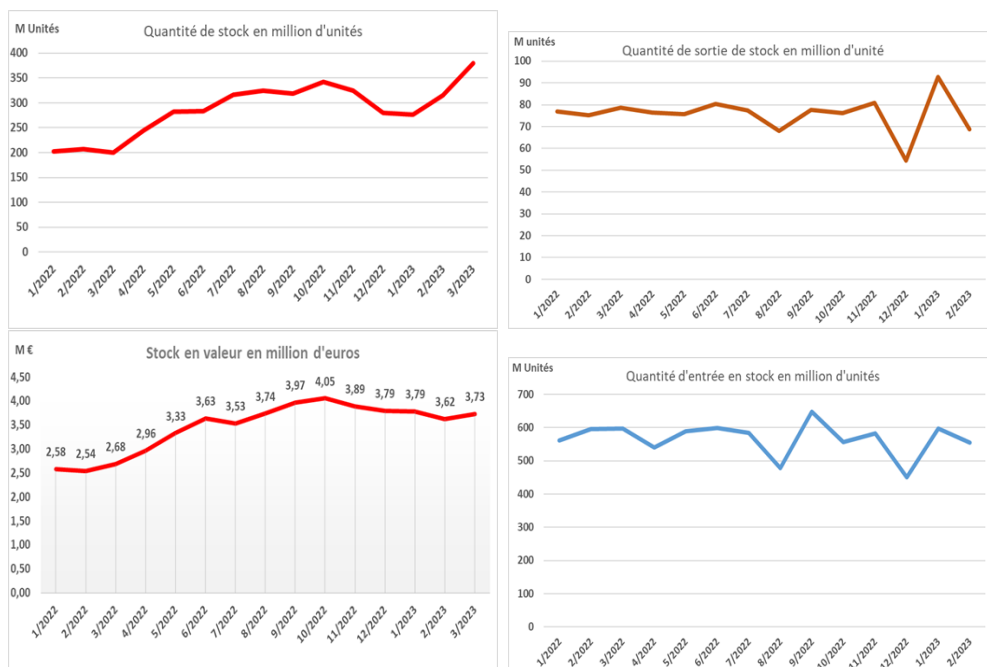


FIGURE 4.2 – graphiques des données

Cette extraction va donc consister à prélever dans ces bases de données, les données qui nous seront utiles pour la réalisation de notre travail.

## CHAPITRE 4. PROBLÉMATIQUE ET IMPLANTATION DES RÉSULTATS

Le périmètre du projet contient les produits à fort volume et petit volume, quelques chiffres :

- 10 familles de produits finis.
- 1100 références toutes catégories confondues ( Achats, Semi-finis et produits finis).
- 3 M€ de stock en 12/2022.
- 680 Millions d'unités vendues en 2022.
- 80 clients

Caractéristiques de production :

- 58 presses d'injection (30T-300T).
- 18 machines d'assemblage.

|    | A       | B                              | C   | D          | E         | F | G       | H      | K        | L   |
|----|---------|--------------------------------|-----|------------|-----------|---|---------|--------|----------|-----|
| 1  | Article | Désignation article            | Mvt | Date cpt.  | Qté en U  |   | Article |        | Article  | lot |
| 2  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 08/04/2022 | 1 300,000 |   | 690604  | 690604 | 11000005 | 1   |
| 3  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 690605  | 690605 | 690318   | 2   |
| 4  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 690606  | 690606 | 690588   | 3   |
| 5  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 690609  | 690609 | 690603   | 4   |
| 6  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 690694  | 690694 | 690615   | 5   |
| 7  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 690837  | 690837 | 690650   | 6   |
| 8  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691180  | 691180 | 690652   | 7   |
| 9  | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691674  | 691674 | 690654   | 8   |
| 10 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691735  | 691735 | 690661   | 9   |
| 11 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691736  | 691736 | 690667   | 10  |
| 12 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691790  | 691790 | 690709   | 11  |
| 13 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691793  | 691793 | 690837   | 12  |
| 14 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691795  | 691795 | 691180   | 13  |
| 15 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 691844  | 691844 | 691181   | 14  |
| 16 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 692082  | 692082 | 691237   | 15  |
| 17 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 692129  | 692129 | 691579   | 16  |
| 18 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 692181  | 692181 | 691618   | 17  |
| 19 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 692772  | 692772 | 691641   | 18  |
| 20 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 695977  | 695977 | 691670   | 19  |
| 21 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 695978  | 695978 | 691674   | 20  |
| 22 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 695979  | 695979 | 691793   | 21  |
| 23 | 690604  | FLAC INJ/Y/RS BA0263/17/PP/101 |     | 04/01/2022 | 5 000,000 |   | 698272  | 698272 | 691794   | 22  |

TABLE 4.2 – exemple Résultat des extractions de données

Cette tâche est répétée pour chacune des trois bases (réception, stock et expédition).

### 4.3.2 Calibration du modèle SCALE

Après avoir extrait ces données, je les ai organisées de telle sorte à former ma base SCALE qui est l'input du logiciel SCALE.

Ci-dessus la base construite sur SCALE

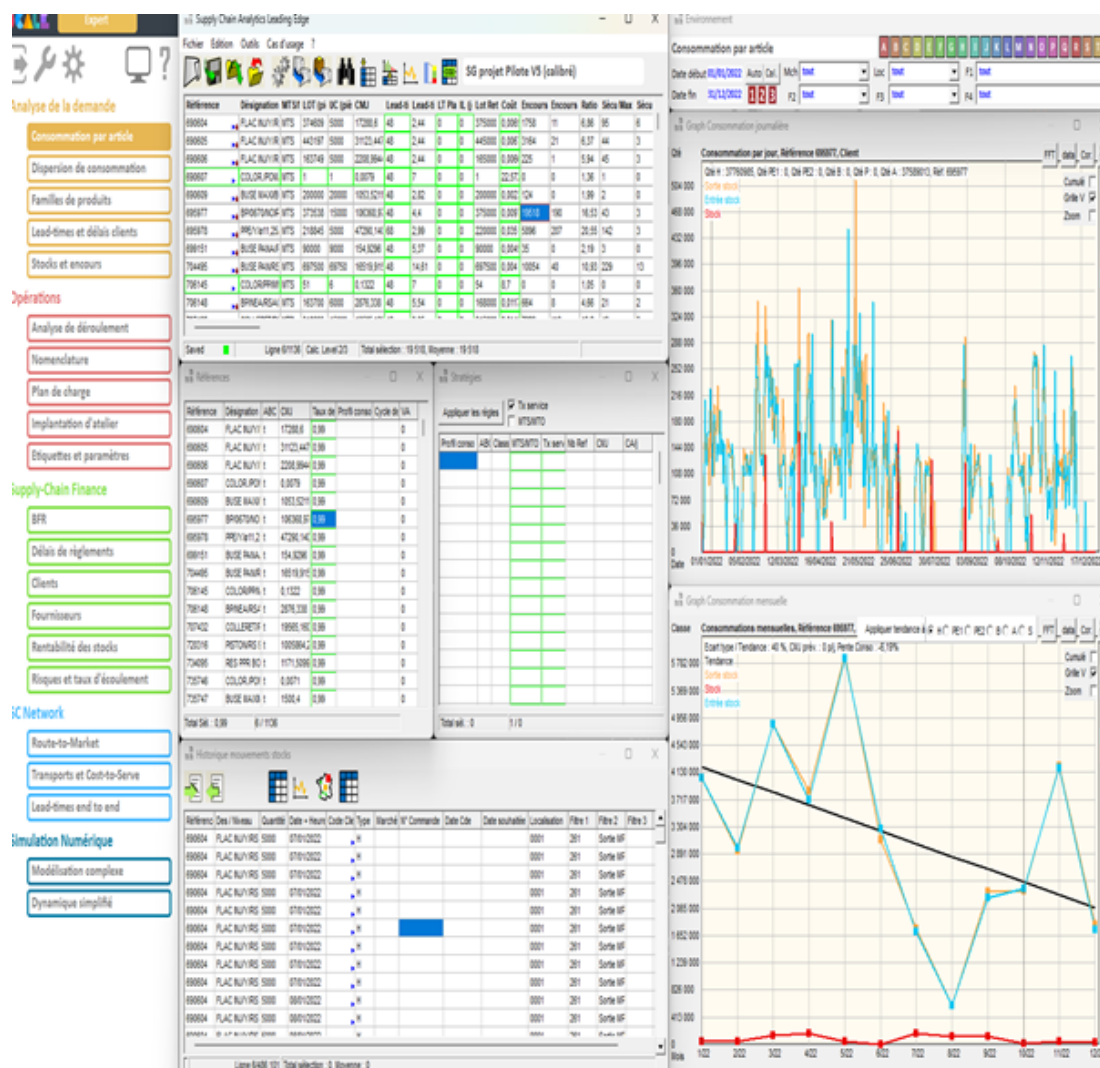


FIGURE 4.3 – Base donnée SCALE

Après l'intégration des données sur SCALE, il est temps de faire des calculs afin de pouvoir faire des analyses. Nous avons donc fait plusieurs manipulations sur le logiciel allant du calcul de la consommation moyenne journalière (CMJ) jusqu'au calcul de volatilité

### 4.3.2.1 Analyse par classification ABC par quantité de stockage

Dans cette étape, j'ai fait une classification sur l'ensemble des catégories produits ( HA, PSF, PF).

Où,

- HA : matière première.
- PSF : produit semi fini.
- PF : produit fini.

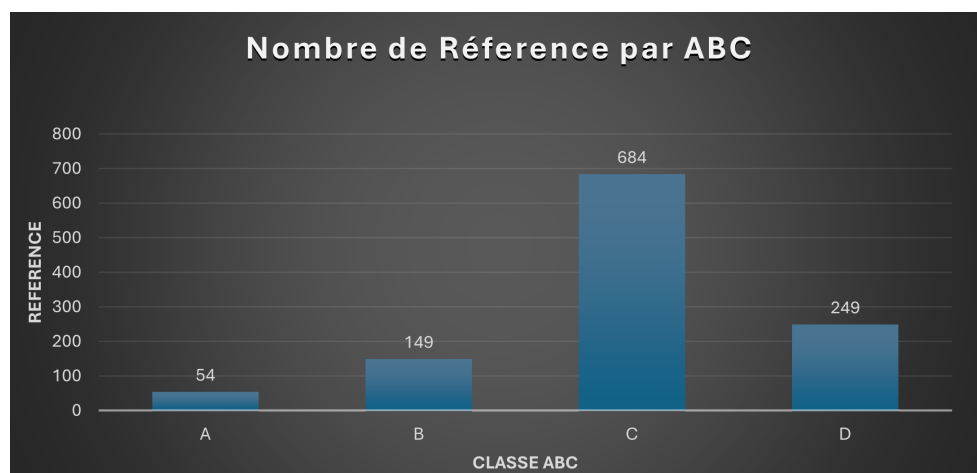


FIGURE 4.4 – Nombre de référence par ABC

Le graphique de la figure 4.6 représente la classification ABC en nombre de référence et le tableau ci-dessous illustre le stock en valeur pour chaque classe.

| Classe ABC | Stock en valeur | % de stock en valeur |
|------------|-----------------|----------------------|
| A          | 825 902         | 22%                  |
| B          | 668 764         | 18%                  |
| C          | 2 142 702       | 56%                  |
| D          | 156 186         | 4%                   |
| Total      | 3 793 554       |                      |

TABLE 4.3 – Résultat de la classification ABC

- On constate donc que 54 références parmi le totale des références sont de classe A, occupant donc 22% du stock totale, Ce sont donc les produits à forte consommation.

- Quant à la classe B, elle représente 149 références parmi le totale et elle occupe 18% du stock totale. La classe B représente les produits à consommation moyenne.

- Enfin, les produits de classe C avec un pourcentage de 56 et 684 références de totale elle représente à faible consommation.

On remarque donc que les références de classe C ont une part importante de stock, ce qui est logique car la classe C à un nombre élevé de référence.

Cette classification va nous aider beaucoup sur le choix de produit ayant une forte rotation afin de répondre plus aux besoins clients. Ensuite nous avons réalisé une Analyse de Classification ABC par catégorie de produits.

### 4.3.2.2 Analyse de classification ABC par catégorie de produit(BFR)

La classification ABC par catégorie produit est très intéressante car elle réalise une analyse sur les produits qui ont les mêmes caractéristiques.

- **A : Analyse sur les produits de matière première (HA)**

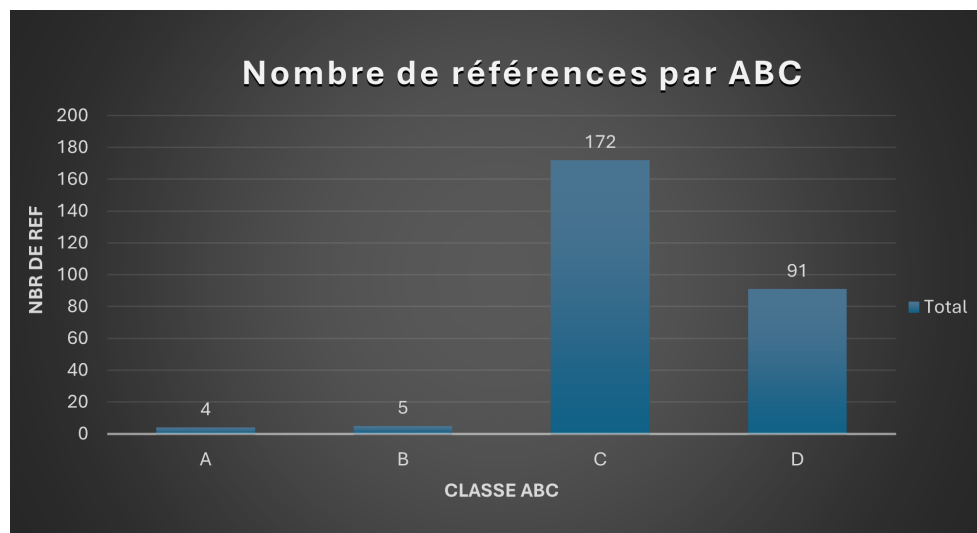


FIGURE 4.5 – Nombre de références par ABC (HA)

En suite nous avons organisé ces calculs en fonction d'un tableau qui résume l'importance des produits HA sur le terrain de consommation.

|                          |            |     |
|--------------------------|------------|-----|
| stock en valeur classe A | 54 951     | 3%  |
| stock en valeur classe B | 50 839     | 3%  |
| stock en valeur classe C | 1 715 989  | 93% |
| stock en valeur classe D | 14 460     | 1%  |
|                          |            |     |
|                          |            |     |
| Stock en pièce classe A  | 37 419 425 | 62% |
| Stock en pièce classe B  | 16 067 665 | 26% |
| Stock en pièce classe C  | 6 713 929  | 11% |
| Stock en pièce classe D  | 616 439    | 1%  |
|                          |            |     |
|                          |            |     |
| somme CMJ classe A       | 2 898 685  | 79% |
| somme CMJ classe B       | 580 985    | 16% |
| somme CMJ classe C       | 203 108    | 6%  |
| somme CMJ classe D       | 0          | 0%  |

TABLE 4.4 – HA en fonction de la consommation

- On conclut donc que 4 références seulement représentent 62% de la quantité de stockage, 3% de stock en valeur et avec une CMJ de 79%, ce qui donc représente les articles de forte consommation.

- Pour la classe B, elle représente 5 références, sur le totale de références représente 26% de l'ensemble des stocks, en occupant 3% de stock en valeur et avec une CMJ de 16%. La classe B représente les produits à consommation moyenne.

- La classe C qui représente 179 références, représente 11% de l'ensemble des stocks en occupant 93% de stock en valeur et avec une CMJ de 6%. La classe C représente les produits à consommation faible.

- Enfin pour la classe D ce sont les articles stockés mais avec une consommation nulle.

- B : Analyse sur les produits semi finis (PSF)

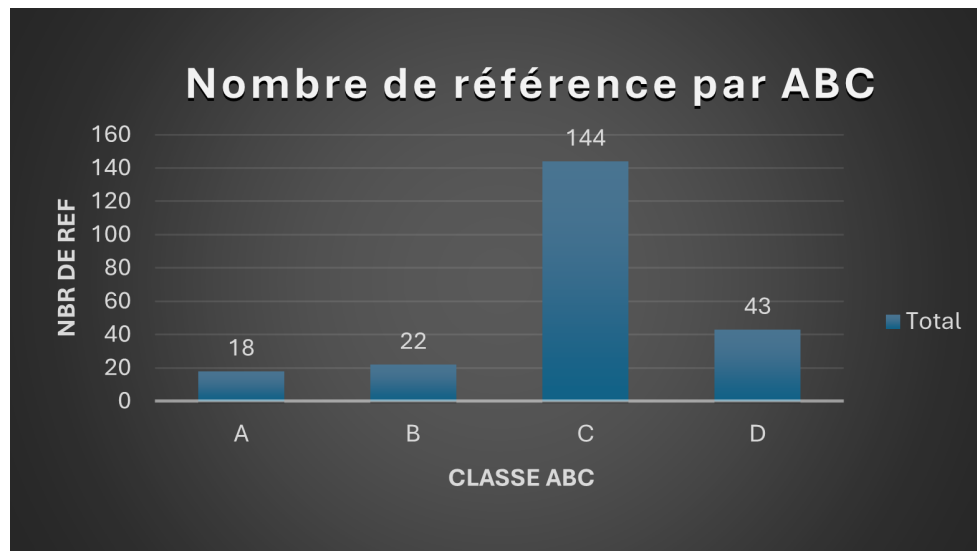


FIGURE 4.6 – Nombre de références par ABC (PSF)

J'ai suivi la même démarche en créant le tableau suivant.

|                          |            |     |
|--------------------------|------------|-----|
| Stock en valeur classe A | 294 219    | 40% |
| Stock en valeur classe B | 204 796    | 28% |
| Stock en valeur classe C | 238 333    | 32% |
| Stock en valeur classe D | 5 289      | 1%  |
|                          |            |     |
| stock classe A           | 87 415 400 | 58% |
| stock classe B           | 45 380 720 | 30% |
| stock classe C           | 17 229 360 | 11% |
| stock classe D           | 260 895    | 0%  |
|                          |            |     |
| CMJ classe A             | 8 727 782  | 78% |
| CMJ classe B             | 1 774 409  | 16% |
| CMJ classe C             | 636 277    | 6%  |
| CMJ classe D             | 0          | 0%  |

TABLE 4.5 – PSF en fonction de la consommation

- On constate donc que 18 références parmi le totale sont de classe A qui représentent 58% de la quantité de stockage, 40% de stock en valeur et avec une CMJ de 78%, ce qui

donc représente les article de forte consommation.

- La classe B, elle occupe 22 références sur le totale des références représentent 30% de l'ensemble des stocks, en occupant 28% de stock en valeur et une CMJ de 16%. La classe B représente les produits à consommation moyenne.

- Pour les produits de classe C, 144 références représentent 11% de l'ensemble des stocks en occupant 32% de stock en valeur et avec une CMJ de 6%. La classe C représente les produits à consommation faible.

- Enfin pour la classe D ce sont les articles stockés mais avec une CMJ nulle.

- **C : Analyse sur les produits fini (PF)**

Nous réalisons les mêmes calculs voici l'histogramme qui illustre le nombre de références des PF fonction de la classification ABC

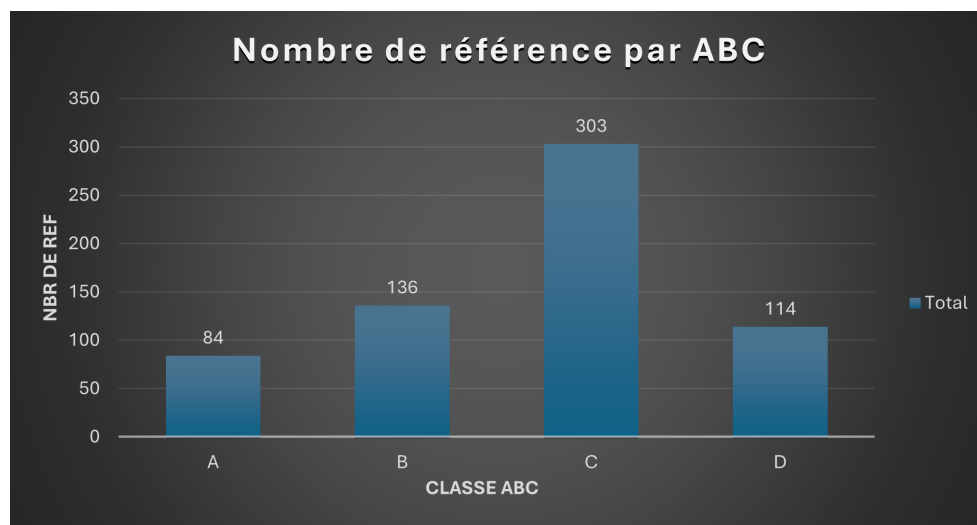


FIGURE 4.7 – Nombre de références par ABC (PSF)

|                          |            |     |
|--------------------------|------------|-----|
| Nombre de réf classe A   | 84         | 13% |
| Nombre de réf classe B   | 136        | 21% |
| Nombre de réf classe C   | 303        | 48% |
| Nombre de réf classe D   | 114        | 18% |
| stock classe A           | 43 117 047 | 63% |
| stock classe B           | 10 376 075 | 15% |
| stock classe C           | 5 647 575  | 8%  |
| stock classe D           | 9 044 460  | 13% |
| stock en valeur classe A | 582 031    | 48% |
| stock en valeur classe B | 288 990    | 24% |
| stock en valeur classe C | 208 514    | 17% |
| stock en valeur classe D | 136 509    | 11% |

TABLE 4.6 – PSF en fonction de la consommation

- On conclut donc que 13% des références occupant 48% de la valeur du stock sont de classe A, occupant donc 63% du stock totale Ce sont donc les produits à forte consommation.
- Quant à la classe B, elle représente 21% des références et 24% du stock en valeur avec donc un stock de 15%. La classe B représente les produits à consommation moyenne.
- Pour les produits de classe C avec un stock de 8% représentent 48% des références correspondant à une valeur du stock de 17%. Ils représentent les produits à faible consommation.
- Enfin pour la classe D ce sont les articles stockés mais avec une CMJ nulle.Ces résultats vont nous aider parfaitement établir un plant commande pour certain articles selon la demande afin de répondre aux besoins des clients.

### 4.3.3 Analyse par profil de consommation

Le calcul du profil de consommation permet de faire une représentation du signal de consommation des articles. Les différents profils qu'on a observés sont :

- Volatile : produit avec une consommation régulière mais très variable
- Lissé : produit avec une consommation régulière stable
- Lancement : produit avec une consommation récente.

- Ponctuel : produit avec une consommation très rare.
- Obsolète : produit sans consommation sur les 8 dernière mois.
- Sans historique : produit sans consommation.

- **Analyse sur les produits de matière première (HA)**

Le graphique si dessous illustre la classification par profil de consommation en nombre de référence.

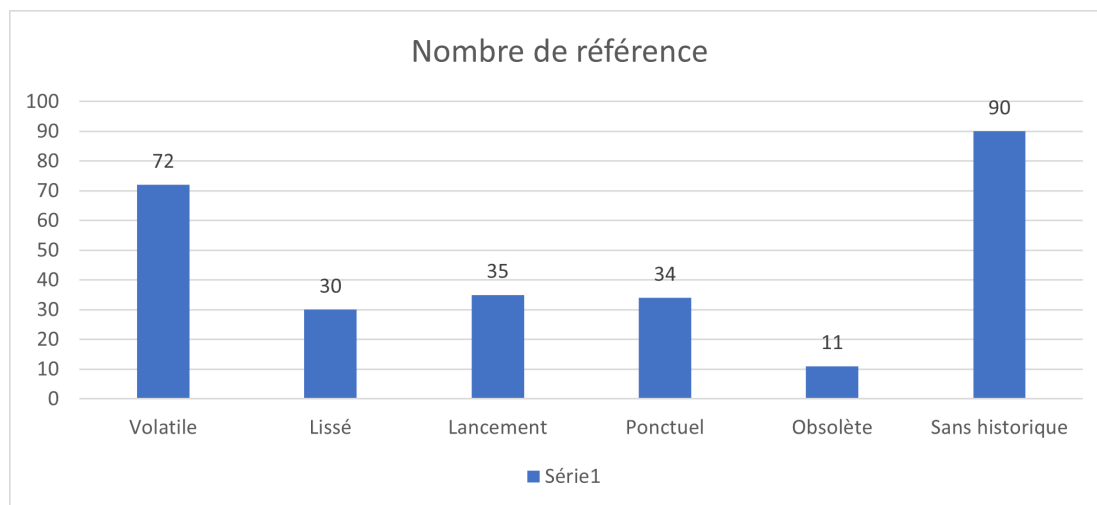


FIGURE 4.8 – Résultat de Profil de consommation

Nous constatons que environs 100 références ont un profil de consommations (volatile et lissé), donc une consommation régulière, en revanche une grande partie des références ont une consommation soit rare (obsolète) ou sans consommation.

Le figure 4.9 illustre la part de stock en valeur pour chaque profil de consommation.

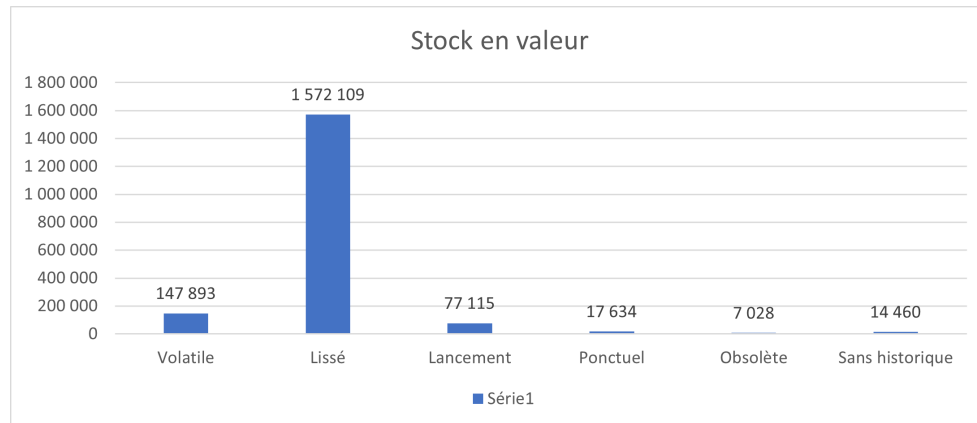


FIGURE 4.9 – stock en valeur par profil de consommation (HA)

Nous constatons qu’une grande partie de stock en valeur est concentrés sur le profil lissé. On peut conclure que malgré qu’il y a un nombre important de référence avec un profil de consommation non régulière (consommation rare) leurs niveau de stock en valeur reste faible par rapport aux deux profils (Lissé et volatile).

- **Analyse sur les produits semi fin (PSF)**

Le graphique si dessous illustre la classification par profil de consommation en nombre de référence.

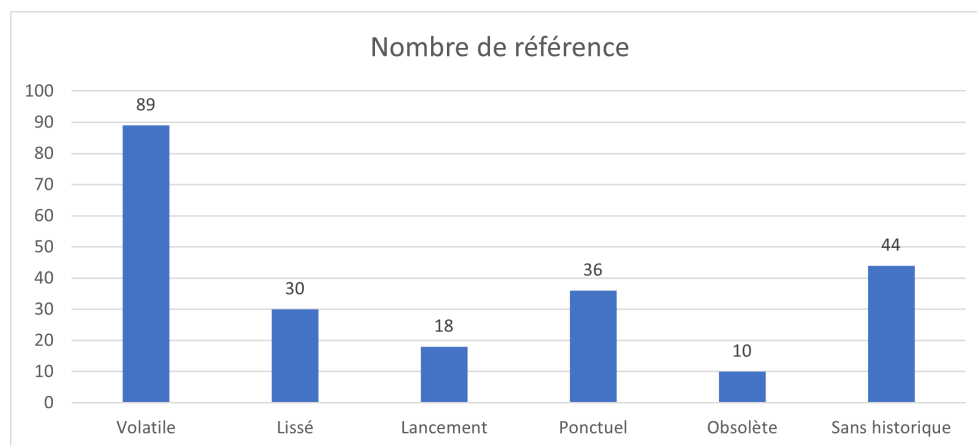


FIGURE 4.10 – Résultat de Profil de consommation (PSF)

Nous constatons qu'environ 120 références ont un profil de consommation (volatile et lissé), donc une consommation régulière, en revanche, une grande partie des références ont une consommation soit rare (obsolète) ou sans consommation.

Le graphe ci-après illustre la part de stock en valeur pour chaque profil de consommation.

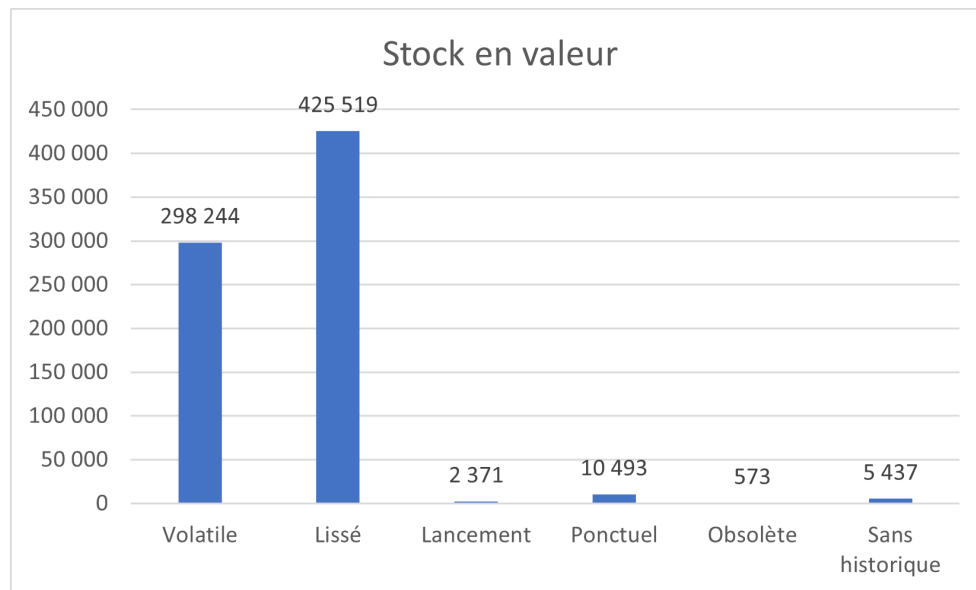


FIGURE 4.11 – stock en valeur par profil de consommation (PSF)

L'analyse montre que le stock est majoritairement concentré sur le deux profil (Volatile et lissé) ce qui rassurant car les autres profils ont une consommation non régulière.

- **Analyse sur les produits fini (PF)**

Le graphique de la figure 4.12 illustre la classification par profil de consommation en nombre de référence

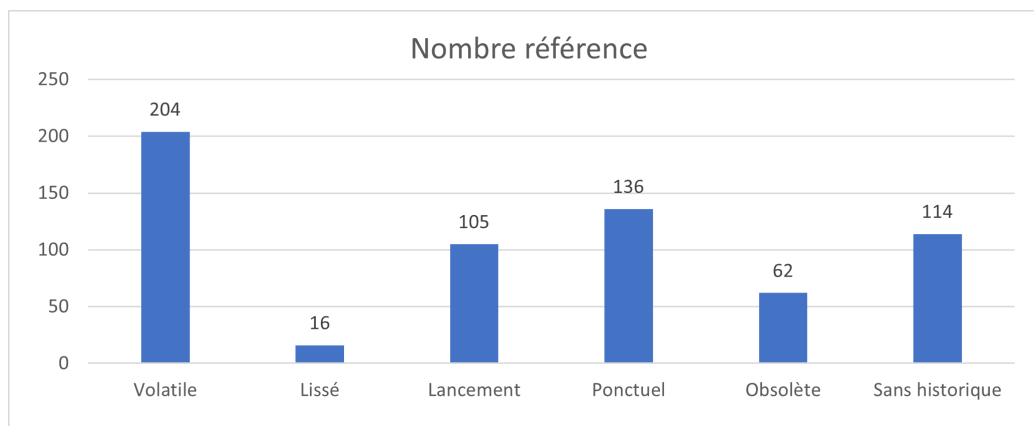


FIGURE 4.12 – Résultat de Profil de consommation (PF)

Comme les catégories précédente, la catégorie des produits finis admet des références avec une consommation régulière et non régulière.

La figure 4.15 illustre la part de stock en valeur pour chaque profil de consommation.

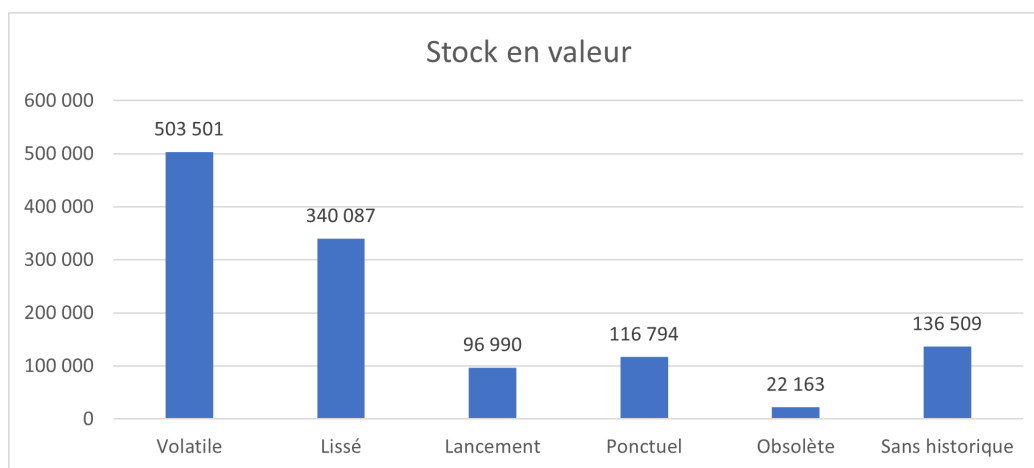


FIGURE 4.13 – stock en valeur par profil de consommation (PF)

Nous constatons que la plus grande part de stock est concentrée sur les produits Volatile et lissés, mais il y a aussi une part de stock considérable des produits avec une consommation rare. Dans cette analyse par profil de consommation nous pouvons conclure qu'il

exit différent pro-fil (volatile, lissé, ponctuel, ...) avec un nombre de référence important et niveau de stock en valeur faible sur les catégories (HA et PSF) en revanche un stock considérable sur la catégorie des produits finis.

#### 4.3.4 Calcul des stocks cible)

Cette étape consiste à calculer la quantité optimale de stock par le logiciel SCALE une fois toutes les données sont intégrées, les résultats sont traduits sur Excel, Le tableau suivant illustre quelques résultats sortis de SCALE

| Référence | coût de revient | stock cible (pièce) | stock réel ((pièce) | stock cible (valeur) | stock réel (valeur) | catégorie | ABC |
|-----------|-----------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------|-----|
| 690604    | 0,0065          | 662 500             | 371 234             | 4 306                | 2 413               | SF        | C   |
| 690605    | 0,0067          | 757 500             | 559 598             | 5 075                | 3 749               | SF        | C   |
| 690606    | 0,0066          | 307 500             | 120 000             | 2 030                | 792                 | SF        | C   |
| 690607    | 22,572          | 2                   | 0                   | 34                   | 0                   | HA        | C   |
| 690609    | 0,0023          | 140 000             | 138 000             | 322                  | 317                 | PF        | C   |
| 695977    | 0,0097          | 742 500             | 25 411              | 7 202                | 246                 | SF        | B   |
| 695978    | 0,0351          | 177 000             | 177 000             | 6 213                | 6 213               | PF        | A   |
| 699151    | 0,0045          | 90 000              | 1 000               | 405                  | 5                   | PF        | C   |
| 704495    | 0,004           | 627 750             | 6 726 440           | 2 511                | 26 906              | PF        | A   |
| 706145    | 8,7             | 27                  | 24                  | 235                  | 212                 | HA        | C   |
| 706148    | 0,0117          | 210 000             | 154 600             | 2 457                | 1 809               | PF        | B   |
| 707432    | 0,0148          | 472 500             | 900 450             | 6 993                | 13 327              | SF        | C   |
| 720316    | 0,0018          | 3 599 964           | 6 747 324           | 6 480                | 12 145              | SF        | A   |
| 734095    | 1,73            | 22 400              | 214 800             | 38 752               | 371 604             | HA        | C   |
| 735746    | 16,2            | 2                   | 0                   | 24                   | 0                   | HA        | C   |
| 735747    | 0,0023          | 529 428             | 1 222 450           | 1 218                | 2 812               | SF        | C   |
| 737505    | 14,1098         | 26                  | 19                  | 360                  | 266                 | HA        | C   |
| 750218    | 2,27            | 19 926              | 29 650              | 45 232               | 67 306              | HA        | C   |
|           |                 |                     |                     |                      |                     |           |     |
| 751777    | 0,0107          | 38 000              | 79 800              | 407                  | 854                 | SF        | C   |

TABLE 4.7 – résultat sur SCALE

---

### 4.3.4.1 Comparatif de stock global

Le graphique ci-dessous montre le comparatif de de stock en pièce entre le stock réel de l'entreprise et le stock cible calculé par le logiciel.

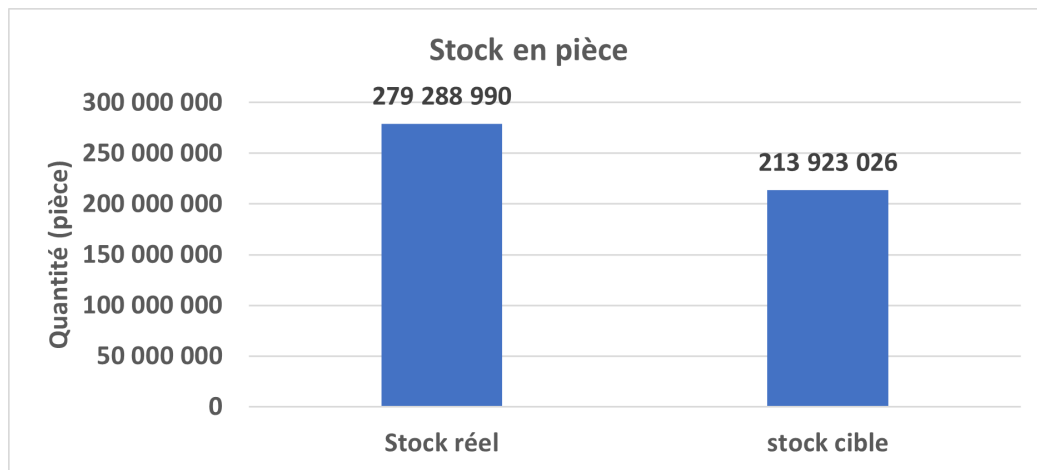


FIGURE 4.14 – Stock en pièce

Nous constatons qu'il y a un potentiel de réduction des stocks d'environ 23%. La figure juste après nous montre le comparatif de stock en valeur entre le stock réel de l'entreprise et le stock cible calculé par le logiciel :

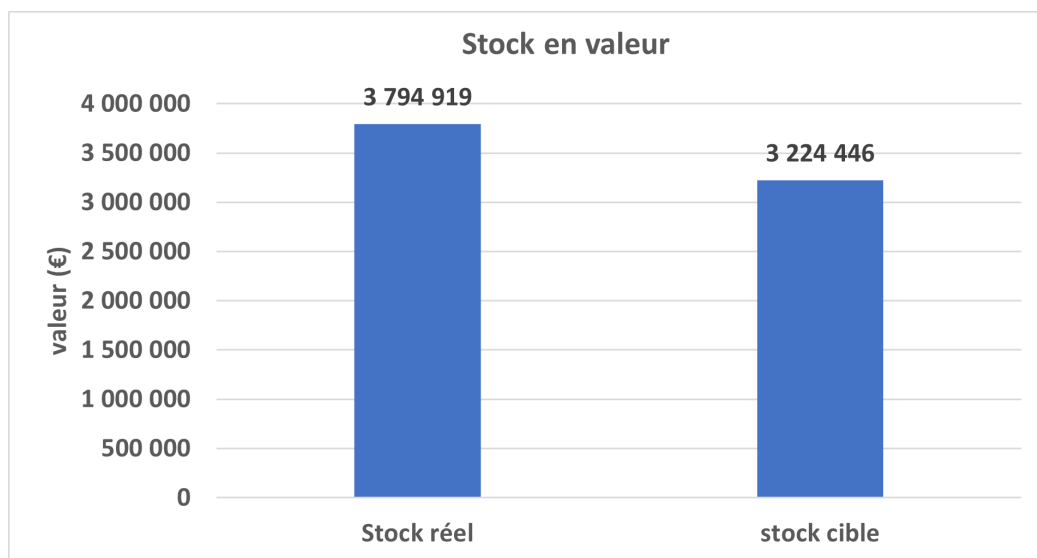


FIGURE 4.15 – Stock en valeur

## CHAPITRE 4. PROBLÉMATIQUE ET IMPLANTATION DES RÉSULTATS

---

Le potentiel de réduction de stock en valeur est d'environ 15%.  
On peut conclure qu'il y a un potentiel d'optimisation des stocks de 23% en quantité ce qui représente 15% de la valeur de stock.

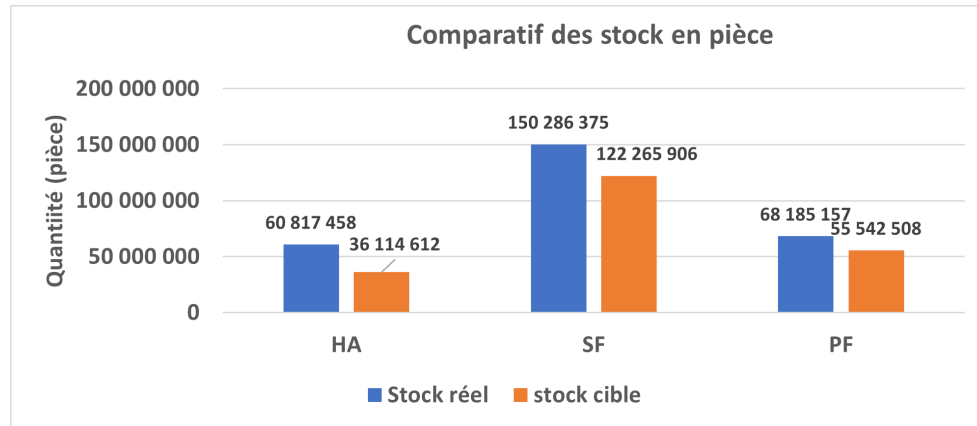


FIGURE 4.16 – Stock en pièce par BFR

On peut constater qu'il y a un potentiel de réduction sur l'ensemble des catégories produits :

- Les HA : environ 41% de potentiel de réduction.
- Les SF : environ 19% de potentiel de réduction.
- Les PF : environ 19% de potentiel de réduction.

La figure 4.18 montre le comparatif de stock en valeur pour chaque catégorie.

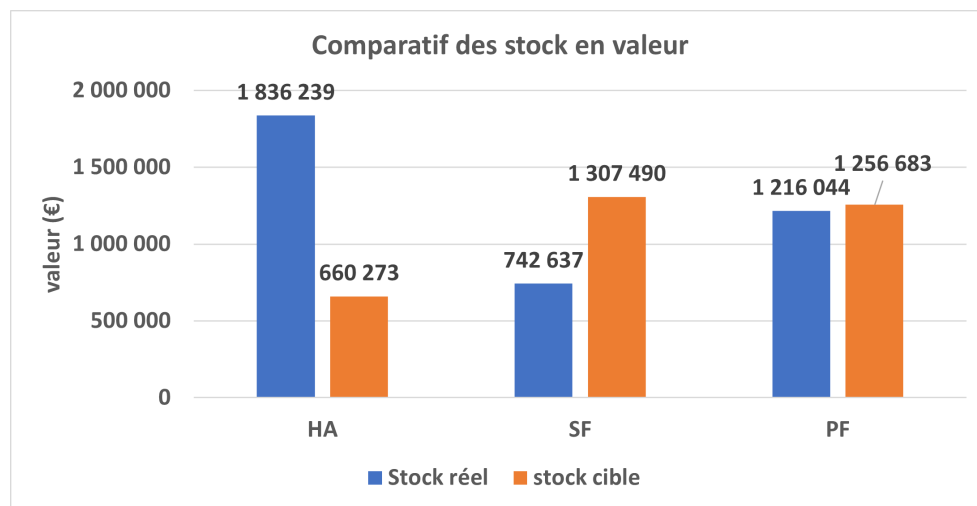


FIGURE 4.17 – Stock en valeurpar BFR

Le comparatif en valeur montre que le potentiel de réduction de stock se concentre sur les produits achetés environ 64%, par contre nous remarquons une augmentation de stock en valeur pour les produits PSF malgré une baisse de stock en pièce cela est impacté par les coûts unitaire de certains produits qui sont très élevés, enfin pour les produits finis le niveau de stock en valeur reste presque similaire. On peut conclure qu'il y a une optimisation de stock possible en pièce sur l'ensemble des catégories et une optimisation significative en valeur sur la catégorie des produits de matière première.

### 4.4 Conclusion

Au terme de ce chapitre, nous pouvons affirmer que les objectifs fixés ont été atteints avec succès. En conclusion, après avoir réalisé l'ensemble des analyses sur l'optimisation des stocks, il est clair que les efforts investis ont porté leurs fruits. Les données ont révélé des opportunités significatives pour améliorer la gestion des stocks, réduire les coûts et minimiser les risques d'excédents ou de ruptures. Les recommandations issues de ces analyses ont été mises en œuvre avec succès, entraînant une gestion plus fluide et plus efficace des inventaires.

### 4.5 Perspectives et amélioration

Nous proposons un accompagnement complet pour optimiser la gestion des stocks et atteindre les niveaux cibles requis. Cela inclut la mise en place d'un système de pilotage Kanban pour les références à forte rotation, afin d'améliorer la maîtrise des stocks et de minimiser les risques de surstockage ou de rupture. Il est crucial de déterminer précisément quelles références nécessitent ce pilotage Kanban et de dimensionner correctement le nombre d'étiquettes nécessaires pour assurer un flux tiré efficace. Notre accompagnement comprendra également la formation des équipes et le paramétrage des systèmes pour garantir une transition fluide. En parallèle, nous prévoyons d'exploiter le « jumeau numérique » pour aborder divers enjeux chez l'entreprise client, tels que tester la polyvalence des opérateurs, évaluer l'impact d'un arrêt machine, et analyser les conséquences d'une rupture de matière sur le chiffre d'affaires. Ces initiatives visent à améliorer la résilience opérationnelle et à optimiser les performances globales de l'entreprise.

# Conclusion générale

Ce projet avait un objectif clair et précis dès le départ qui était de proposer une liste d'articles qui pourraient être compétitifs sur le marché et répondant ainsi à la demande des consommateurs conduisant à leur satisfaction mais aussi de pouvoir optimisé le stock ce qui fait réduire les coûts. Commencer par la compréhension du contexte de la mission et l'élaboration d'une bonne démarche de travail et sa planification nous a permis d'atteindre des résultats très satisfaisants pour l'entreprise.

Les résultats de notre travail auront un impact très important sur l'activité de l'entreprise client. En effet, le travail abattu permettra au client de savoir réduire les stocks pour les articles qui en ont pas besoin, pourrait lui permettre de répondre considérablement aux besoins des consommateurs à travers une disponibilités des produits les plus demandés. Ceci aboutira à une satisfaction des consommateurs et donc un accroissement du taux de service. Ce qui pourrait lui garantir une bonne relation avec ses partenaires.

Enfin, ce projet permettra à l'entreprise cliente de faire de la marge avec la commercialisation de ces produits. Toutes ces valeurs que nous avons apportées à l'entreprise, l'ont rendue satisfaite de notre travail.

# Bibliographie

- [1] M.Fender Y.Pimor. « logistique, production, distribution, soutien ». Dunod, 5ème édition, paris, 2008.
- [2] R.Le Moigne. Livre en supply chain management, 2e éd, 2017.
- [3] J.Deroubaix. Le soutien logistique intégré est-il voué à rester une prestation de luxe du supply chain management ?. sorbonne université. Octobre 2021.
- [4] Office québécois de la langue française. Grand dictionnaire terminologique. 2006.
- [5] Lead time (délai d'approvisionnement)-optimix. URL : [://optimix-software.com/fr/glossaire/lead-time-delai-dapprovisionnement](https://optimix-software.com/fr/glossaire/lead-time-delai-dapprovisionnement) [Consulté le 10 mai 2024].
- [6] Gulati et Ramesh. Maintenance and Reliability Best Practices. Industrial Press, 3rd Edition, 2021.
- [7] J.Orlicky. Material requirements planning : The new way of life in production and inventory management, 1975.
- [8] O.Ben-Ammar. Replenishment planning under uncertainty for multi-level assembly systems. 10/ 2014.
- [9] Définition et fonctionnement de la méthode kanban en logistique. URL : [https ://www.mecalux.fr/blog/methode-kanban](https://www.mecalux.fr/blog/methode-kanban) [Consulté le 12 JUIN 2024].
- [10] A.Bogossian. Livre SCALE TWIN. Dernière éd Juillet 2024.
- [11] Entreprise SOFINLOG. GUIDE UTILISATEUR SCALE. 2021.
- [12] S.Chopra et P.Meindl. Livre en Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation. Pearson Education, 2001, dernière ed 2022.
- [13] Profil de consommation : peut-on réellement l'optimiser ? URL : [https ://www.sefe-energy.fr/gazmagazine/2020/10/profil-de-consommation-peut-on-reellement-loptimiser](https://www.sefe-energy.fr/gazmagazine/2020/10/profil-de-consommation-peut-on-reellement-loptimiser) [Consulté le 01/08/2024].
- [14] M.Fender et J.Colin. Logistique et Supply Chain Management. Dunod, 1éd 2004.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- [15] et C.Martin A.Courtois, M.Pillet. Gestion de la production et des flux. Dunod, 1<sup>er</sup> éd, 2003.

# Résumé

Dans la gestion de la supply chain, l'optimisation des stocks est cruciale pour éviter les ruptures qui perturbent les opérations. Une gestion efficace des stocks permet d'absorber les fluctuations de la demande tout en réduisant son amplification à travers la chaîne logistique. L'enjeu est d'optimiser les niveaux de stock pour répondre rapidement aux besoins clients, tout en minimisant les coûts. Des techniques avancées comme l'analyse de données et la classification des produits aident à déterminer les niveaux de stock idéaux. Les résultats de ce projet ont répondu à nos attentes car la démarche utilisée nous a permis d'aboutir à des résultats satisfaisants. Cependant, la confidentialité des données a rendu ce projet incomplet bien que le client était satisfait du résultat car nous n'avons pas eu de données palpables pour l'analyse de marges des articles.

Mots clé : Chaîne logistique, Optimisation, Stock, Classification.

## Abstract

In supply chain management, inventory optimization is crucial to avoid shortages that disrupt operations. Effective inventory management helps absorb fluctuations in demand while reducing its amplification across the supply chain. The challenge is to optimize stock levels to respond quickly to customer needs, while minimizing costs. Advanced techniques like data analysis and product classification help determine ideal inventory levels. The results of this project met our expectations because the approach used allowed us to achieve satisfactory results. However, data confidentiality made this project incomplete although the client was satisfied with the result because we did not have tangible data for the analysis of item margins.

Keywords : Supply chain, Optimization, Stock, Classification