



Ecole des Hautes Etudes Commerciales d'Alger
EHEC

**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master
en Sciences Commerciales**

Option: Distribution and Supply Chain Management

THEME :

**L'optimisation du processus de préparation des commandes pour
un client.**

Etude de cas : NUMILOG.

Elaboré par :

Mme.CHADLI Yousra

Mr KAIDI Belkacem Samy

Encadré par

Dr.HADDAD

Fatma Zohra

**Maitre de conference
A EHEC ALGER**

7^{ème} promotion.

Résumé :

Le prestataire logistique est un maillon essentiel dans la chaîne d'approvisionnement car il nécessite une flexibilité et une adaptation de traitement de commande au niveau de la plateforme. La préparation de commande exprime le niveau de la performance de la plateforme logistique. Le but de ce mémoire est l'amélioration la plus possible du processus de préparation des commandes de produits DANONE pour le prestataire logistique NUMILOG, et cela à travers la réduction de cycle de préparation des commandes et l'augmentation de la productivité. Pour mener ce travail, nous faisons appel à la méthode ABC, la méthode du Diagramme d'ishikawa, et la méthode d'analyse de déroulement pour résoudre les dysfonctionnements distingués tout en tenant compte de l'aspect humain.

ملخص

يعد مزود الخدمات اللوجستية رابطاً أساسياً في سلسلة التوريد لأنه يتطلب المرونة والتكيف مع معالجة الطلبات على مستوى النظام الأساسي. يعبر إعداد الطلب عن مستوى أداء النظام الأساسي اللوجستي. الغرض من هذه الأطروحة قدر الإمكان لمزود الخدمات دانون هو تحسين عملية إعداد طلبات منتجات ، وذلك من خلال تقليل دورة إعداد الطلب وزيادة NUMILOG اللوجستية وطريقة مخطط إيشيكاوا ABC الإنتاجية. لإجراء هذا العمل ، نستخدم طريقة وطريقة تحليل التدفق لحل الاختلالات المميزة مع مراعاة الجانب الإنساني

Remerciements:

Nous voilà arrivés à la fin de notre projet de fin d'étude , nous tenons à remercier les personnes qui ont contribué à l'achèvement de ce travail :

La première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant Mme. HADDAD , pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constituées un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené a bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Nous tenons à remercier Mr. ALILI Hacene , chef de projet à Numilog et toute l'équipe logistique qui nous a accueillis à bras ouverts.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseignés et qui par leur compétence nous ont soutenus dans la poursuite de nos études, nos vifs remerciements s'adressent aussi aux membres du jury qui ont acceptés de lire, corriger et évaluer ce travail.

Merci à toutes et à tous.

Dédicace

Je dédie ce travail :

À mes parents

À mes deux sœurs

À tous mes amis et mes enseignants

Et à toute personne qui a collaboré de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Que Dieu leur accorde santé et prospérité.

Yousra.

Je dédie ce travail à :

Tout d'abord à mes chers parents qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours, qui ont toujours été derrière moi et qui ont attendu ce précieux moment.

A mes deux petits frères Anis et Wassim pour leur présence et leur encouragement.

A la mémoire de ma grande mère.

A Madame HADDAD pour sa présence et son suivi tout au long de mon parcours universitaire.

A mes amis qui m'ont laissé de merveilleux souvenirs pendant mes années à l'université.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués !

Samy.

Liste des tableaux

Chapitre I

<u>N°</u>	<u>Intitulé des tableaux</u>	<u>Page</u>
I.1	Classification des entrepôts selon leurs classes physiques	17

Chapitre II :

<u>N°</u>	<u>Intitulé des tableaux</u>	<u>Page</u>
II.1	Analyse ABC en utilisant Excel	42

Chapitre III :

<u>N°</u>	<u>Intitulé des tableaux</u>	<u>Page</u>
III.1	Les implantations de Numilog à l'échelle nationale	73
III.2	Les entrepôts de Numilog et leurs caractéristiques	76
III.3	Analyse des déroulements des différentes tâches exécutives	102
III.4	L'application ABC	107
III.5	Les rangs des articles	109

Listes des figures :

Chapitre I :

<u>N°</u>	<u>Intitulé des figures</u>	<u>Page</u>
I.1	Les différents types de prestataires logistiques	11
I.2	La supply chain avant et après la mise en place du cross-docking	16
I.3	Orgranigramme représentant l'ensemble de postes dans le cadre d'une gestion d'entrepôt.	34

Chapitre II:

<u>N°</u>	<u>Intitulé des figures</u>	<u>Page</u>
II.1	les interrelations du picking	38
II.2	Analyse ABC quantités et fréquences de ventes	41
II.3	Analyse ABC valeur du produit et des fréquences des ventes	43
II.4	Exemple de loi d'arrivée de commandes clients	44
II.5	Agencement d'un entrepôt basé sur une analyse ABC	46
II.6	stratégies et équipements de picking	50
II.7.A	Préparateur de commandes niveau bas	52
II.7.B	Tracteur de remorquage	52

Chapitre III :

<u>N°</u>	<u>Intitulé des figures</u>	<u>Page</u>
III.1	les solutions logistiques apportées par Numilog à ses clients pour permettre l'externalisation de la logistique.	72
III.2	les implantations actuelles de Numilog	74
III.3	Chemin de prélèvement aléatoire dans la zone de picking	82

III.4	Les différents flux DAIRY	83
III.5	La cellule de préparation de commandes NUMILOG-DANONE	89
III.6	plan de la zone de picking	90
III.7	Les grandes places de problèmes d'optimisation de la préparation des commandes	97
III.8	Diagramme d'Ishikawa	100
III.9	le taux d'occupation des OPL	104
III.10	La classification ABC-articles	108
III.11	La nouvelle organisation de l'affectation des préparation de commandes au quais	112
III.12	la comparaison de la distance totale parcourue pour choisir le quai optimal où la préparation des commandes devrait se faire	114
III.13	taux d'occupation des OPL (nouveau)	117
III.14	la nouvelle organisation de la zone picking	118

Liste des abréviations :

ABC	Analyse PARETO
ADM	Administration
AS/RS	Automated Storage and Retrieval Systems
AVS/RS	Autonomous Vehicle Storage and Retrieval System
CCD	Cycle à Commande Double
CCS	Cycle à Commande Simple
CEL	Chef d'Equipe Logistique
CLR	Centre logistique Régional
DDA	Danone Djurdjura Algérie
DPP	Détail Prélèvement Picking
EDI	Échange de Données Informatisé
LRT	Liste Récapitulative Transporteur
OC	Ordre de commande
OD	Ordre de Déchargement
OPL	Opérateur Logistique
PC	Poste de contrôle
PCAO	Préparation de Commande Assistée par Ordinateur.
PCC	Prélèvement en Conditionnement
PCB	Par Combien
PDA	Personal Digital Assistant
PDP	Plan Directeur de Production
PLF /PFL	Plateforme logistique
PSL	prestataire de services logistique
RCC	Mission de réapprovisionnement de la zone picking
RFID	Radio Frequency Identification

SBS/RS	Shuttle Based Storage and Retrieval Systems
SPA	Société par actions
TC	Transconteneur
WMS	Warehouse Management System

POKA YOKE Démarche d'origine japonaise visant à réduire préventivement les risques d'erreurs, notamment par des détrompeurs. Ce système a des applications en magasin particulièrement dans les aides aux prélèvements.

Sommaire :

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur la logistique et les entrepôts de distribution	
Section 1 : Généralités sur la logistique.....	5
Section 2 : Généralités sur les entrepôts.....	11
Section 3 : Les activités de l'entrepôt et les acteurs en présence.....	26
Chapitre II : Le concept de préparation des commandes clients	
Section 1 : Zone et délai de préparation.....	39
Section 2 : Stratégies de picking et équipements.....	49
Section 3 : Les grands modes de préparation.....	60
Chapitre III : Analyses et résultats de l'étude	
Section 1 : Présentation de Numilog.....	69
Section 2 : Analyse des processus et les résultats.....	78
Section 3 : Analyse des résultats d'étude.....	116
Conclusion générale	121

Introduction générale

Introduction générale :

Dans un marché purement concurrentiel, la satisfaction du client est au cœur des stratégies de l'entreprise, elle se doit alors de trouver des leviers de différenciations pour se démarquer de la concurrence et fidéliser ses clients.

Utilisé autrefois comme un simple lieu de stockage, l'entrepôt est aujourd'hui un maillon stratégique qui permet à l'entreprise de réduire ces coûts, de diminuer les délais de livraison et d'augmenter la productivité globale, le rôle clé de l'entrepôt est la réception des commandes, le stockage de la marchandise reçue, la préparation des commandes et l'expédition.

L'évolution de la technologie a même permis d'automatiser les entrepôts pour être plus productif et réduire la main d'œuvre qui, à long terme implique beaucoup de frais, cependant elle nécessite un investissement important.

Le développement important qu'a connu la logistique et l'apparition des prestataires logistiques experts à plusieurs niveaux a conduit de grandes entreprises à externaliser leurs logistique vers ces prestataires, d'un côté pour mieux se focaliser sur leurs activités principales, d'un autre pour réduire les coûts logistiques puisque les sous-traitants sont de meilleurs connaisseurs et disposent d'un processus plus efficace et plus efficient, ce qui permet de gagner en productivité et en coûts .

La préparation des commandes demeure l'une des activités de l'entrepôt qui influence sur la performance de l'entreprise et qui occupe le plus d'opérateurs logistiques, bien étudier son processus et l'optimiser permet de mieux satisfaire ses client en terme de coûts et de délais de livraison.

Toute ces raisons nous ont poussé a choisir la thématique suivante : « l'optimisation de la préparation des commandes d'un client », à cela s'ajoute d'autres raisons à savoir sa relation directe avec notre spécialité, son importance dans les entrepôts de distributions, son actualité et enfin l'objet de recherche nous à longuement captiver l'attention durant notre cursus scolaire, ces raisons sont aussi pertinentes les unes que les autres.

Introduction Générale

Le choix de notre lieu d'investigation a été un choix très réfléchi, dès le départ, nous voulions élaborer notre mémoire de fin d'études dans une grande entreprise qui a une expérience accrue dans le domaine logistique et de transport, d'où le choix s'est porté sur NUMILOG du fait que le type d'activité que l'entreprise exerce nous permet de mettre en application nos connaissances théoriques

L'entreprise NUMILOG est une filiale de CEVITAL qui sous-traite les opérations de logistiques et de transports pour ses clients internes tels que CEVITAL, Numidis etc.. Et à ses clients externes. Elle dispose de trois plateformes logistiques (Constantine/Akbou/Bouira) et la PLF de Bouira représente la plateforme la plus grande et la plus importante pour NUMILOG car son lieu stratégique lui permet d'être plus flexible aux échanges, ainsi la performance de NUMILOG dépend principalement de la PLF de BOUIRA.

Elle cherche donc à optimiser son exploitation que ce soit dans un concept global, ou plus particulier comme l'optimisation de la préparation des commandes pour être plus réactif à la demande grâce à un service de qualité irréprochable (pour mieux satisfaire ses clients).

DANONE est l'un des leaders des produits laitiers frais en Algérie, et pour garantir un service de qualité à ses consommateurs, elle accorde sa partie logistique et transport à NUMILOG pour bénéficier de son expertise dans ce domaine, ses produits laitiers et ses produits fragiles à DLC nécessitent une gestion de la chaîne logistique très délicate et très complexe pour distribuer dans les meilleures conditions et délais ses produits de consommation quotidienne.

Pour mener à bien notre recherche, nous proposons la thématique suivante :

Comment pouvons-nous contribuer à l'amélioration du processus de préparation des commandes faite par NUMILOG pour le client DANONE ?

De cette problématique découlent des questions secondaires qui s'énoncent de la sorte :

- 1. Le temps de préparation des commandes est-il optimal?**
- 2. La productivité du processus de préparation des commandes est-elle optimale ?**

Afin de répondre à notre problématique, nous posons les deux hypothèses suivantes :

• **H1 : Le processus de préparation des commandes est sous optimal en matière de temps de cycle de préparation**

Introduction Générale

- **H2 : Le processus de préparation des commandes est sous optimal en matière de productivité.**

Pour réaliser notre mémoire, et dans le but de répondre à notre problématique, nous avons opté pour une méthodologie descriptive analytique, en se basant sur plusieurs outils de recherche en l'occurrence la recherche documentaire en s'appuyant sur les ouvrages, les travaux de recherche universitaire, les revues scientifiques et des sites internet, et pour la partie pratique de notre recherche, nous avons opté pour une démarche mixte : qualitative et quantitative et cela dans le but de comprendre les causes et les dysfonctionnement qui provoquent la présence d'un goulot d'étranglement ou le ralentissement du processus lui-même .

Ainsi, notre travail de recherche se compose en trois chapitres :

Le chapitre I : Intitulé : « Généralité sur la logistique et les entrepôts » ; Dans un premier temps nous parlerons de la logistique et du SCM de manière générale, la section deux sera consacré à des généralités sur les entrepôts, et la section trois sera réservé aux activités principales de l'entrepôt.

Chapitre II : intitulé « le processus de préparation des commandes », dans cette partie du mémoire nous parlerons dans la première partie des zones et des délais de préparation, ensuite des différentes stratégies de picking et en fin des grands modes de préparation.

Chapitre III : intitulé « Analyses et résultats de l'étude » ; il représente la partie pratique de notre recherche, pour un début , nous allons mettre en avant l'organisme d'accueil NUMILOG et la plateforme logistique Bouira ,où a eu lieu notre stage. Dans un second temps nous présenterons le processus de préparation de commande du client DANONE de NUMILOG pour arriver à la dernière section de notre mémoire où nous présenterons les analyses des résultats obtenus et les mesurerons pour faire nos recommandations et par la suite et répondre à notre problématique.

Nous terminerons notre travail par une conclusion général afin de répondre à notre problématique.

Chapitre 1 : Généralité sur les entrepôts de distribution

Chapitre 1 : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution:

Introduction :

Autrefois dépendant du bon vouloir des entreprises et des marques, le consommateur est à présent celui qui décide, grâce aux informations qu'il reçoit mais aussi au large choix que la concurrence lui offre, il cherche désormais la satisfaction absolue.

Pour garantir le bon fonctionnement d'une entreprise, nous devons assurer une bonne gestion de sa chaîne logistique, car bien maîtriser la production, l'approvisionnement des produits et respecter son engagement en termes de délais et de coût envers le client peut amener à un réel avantage concurrentiel et donc à la réussite de l'entreprise.

L'entreprise doit donc offrir le bon produit dans le bon délai et garantir une livraison dans les délais impartis et sans faire d'erreur (rupture de stock, mauvais produit envoyé, etc.) pour satisfaire au mieux son client. La gestion de l'entrepôt est devenue donc primordiale dans la stratégie des entreprises, c'est un facteur de succès et de performance.

Alors qu'il était reconnu comme un simple lieu de stockage, l'entrepôt détient aujourd'hui un statut plus important grâce aux nouvelles techniques, méthodes et outils qui ont vu le jour dans le monde de l'industrie, puisqu'il joue le rôle de régulateur entre l'approvisionnement et les clients, il a donc pour fonction de mettre à disposition du client les produits nécessaires pour satisfaire les besoins de ce dernier.

Nous parlerons dans ce chapitre dans un premier temps de l'histoire de la logistique et de son évolution, de la place qu'occupe la supply chain au sein de l'entreprise ; dans un second temps, nous aborderons quelques généralités sur les entrepôts, en allant des types d'entrepôts jusqu'à sa structure et du contenu de ces derniers, enfin et avant de conclure le chapitre nous aborderons les activités liées à l'entrepôt et son rôle dans la supply chain management.

Section 1 : Généralité sur la logistique :

1 Histoire de la logistique :

La logistique a connu de grandes évolutions depuis ces deux derniers siècles. Elle est passée d'une fonction de stratégie militaire à un secteur incontournable dans le modèle productif d'aujourd'hui. Au cours de son histoire, elle s'est peu à peu transformée et complexifiée.

La logistique a vu le jour dans le domaine militaire (Réapprovisionnement militaire, munitions, ravitaillement et logement des troupes...) durant la première et deuxième guerre mondiale, à cette époque, la fonction logistique se résumait à :

- Assurer l'approvisionnement des troupes en vivre et armes, en quantité suffisantes et dans les meilleurs délais ;
- Chercher à emprunter les plus courts chemins mais aussi ceux qui représentent le moins de risque possible ;

Permettre de mettre en place les forces armées au bon moment pour les opérations tactiques pour atteindre les objectifs fixés par les stratégies définies..

Après la deuxième guerre mondiale, les spécialistes logistiques militaires tentèrent de transférer leur savoir-faire dans le monde de l'entreprise.

En 1935, le comité des définitions de l'Américain marketing Association (AMA) proposa l'une des premières définitions pour le terme logistique : « la logistique regroupe les différentes activités réalisées par une entreprise, y compris les activités de service, durant le transfert d'un produit du site de production jusqu'au site de consommation »¹

En 1948, le comité des définitions de l'Américain marketing Association (AMA) donna la première définition pour le terme logistique : « la logistique concerne le mouvement et la manutention de marchandise du point de production au point de consommation d'utilisation »²

Quelques années après, en 1963, The National Council of Physical Distribution Management (NCPDM), donne une définition plus large incluant les approvisionnements et le

¹ LEMOIGNE (Remy) « Supply chain management », DUNOD, PARIS 2013 p3

² GRATACAP (Anne), MEDAN (Pierre) : Logistique et supply chain management, Dunod. Paris, 2008, p9

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

transport : « le processus de planification, d'exécution et de contrôle des procédures de transport et stockage des biens et des services efficaces et efficient, des informations associés, du point d'origine au point de consommation dans le but de répondre aux besoins des clients ». ³

En 1981, Colin, Mathé et Tixier ont proposé la définition suivante : « La logistique est le processus stratégique par lequel l'entreprise organise et soutient son activité. A ce titre, sont déterminés et gérés les flux matériels et informationnels afférents, tant internes qu'externe, qu'amont et aval » ⁴

Pour Association française pour la Logistiques (ASLOG) : « La logistique est l'ensemble des activités ayant pour but la mise en place au moindre coût d'une quantité d'un produit à l'endroit et au moment où la demande existe. La logistique concerne donc toutes les opérations déterminant le mouvement des produits tel que localisation des usines et entrepôts, approvisionnement, gestion physique des encours de fabrication, emballage, stockage et gestion des stocks, manutention et préparation des commandes, transports et tournées de livraison. » ⁵

2 Le rôle de la logistique :

La fonction de la logistique dans l'entreprise est d'assurer au moindre coût la coordination de l'offre et de la demande, aux plans stratégiques et tactiques, ainsi que l'entretien à long terme de la qualité des rapports fournisseur-client qui la concerne ⁶.

La performance et parfois même la pérennité de l'entreprise dépend de la maîtrise du processus logistique:

La maîtrise des coûts : grâce à une meilleure connaissance de l'ensemble des coûts du produit, depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'à l'après-vente.

Les possibilités d'externalisation de l'entreprise : (exemple : la sous-traitance). Ou bien toute une partie de sa fonction logistique

³ LEMOIGNE(Remy) : Op.cit, p3

⁴ DIEMER (Arnaud), Les fonctions d'appui à la production : approvisionnement et logistique, (PDF)

⁵ GRATACAP (Anne), MEDAN (Pierre) :Logistique et supply chain management, Dunod. Paris, 2008.p. 12

⁶ Ibid p19.

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

. – La normalisation des produits et des processus de gestion : l'optimisation des flux implique l'établissement des normes (standardisation des certains composants et produits, normes de coûts...)

. – La diversification de l'entreprise : (exemple : l'entreprise Findus est parvenue à élargir son activité de producteur de crème glacée à celle d'industriel du surgelé pour n'importe quels produits, viandes, poissons... etc.), grâce à une parfaite maîtrise technologique de la chaîne du froid.

– La flexibilité et l'adaptabilité de l'entreprise : grâce à une souplesse obtenue dans la distribution amont et aval, ainsi qu'une meilleure maîtrise de la gestion des transports et du stockage⁷.

De la logistique au supply chain management :

L'entreprise étendue, concept aujourd'hui répandu, correspond à l'idée que l'entreprise agit au sein d'un système incluant ses clients, fournisseurs, sous-traitants, partenaires, prestataire. Dans ce cadre, la logistique doit être une gestion globale des flux « des fournisseurs des fournisseurs aux clients des clients ».

Pour exprimer ceci, des universités américaines ont introduit au début des années 90 l'expression supply chain management, littéralement « gestion de la chaîne d'offre ».

Une supply chain est donc un réseau d'organisations regroupant les fournisseurs, usines, distributeurs, clients, prestataires logistiques.. qui participent à la fabrication, la vente et la livraison d'un produit. Ces organisations échangent entre elles des flux physiques, financiers et d'informations.

Le terme supply chain est souvent traduit en français par la chaîne logistique ou encore chaîne d'approvisionnement.

Une chaîne logistique est souvent représentée comme une chaîne reliant le fournisseur du fournisseur au client du client⁸.

⁷ GUILLAUME, J-F., « la performance logistique : entretiens avec les meilleurs spécialistes du secteur », Nathan, Paris, 1993

⁸ LEMOIGNE (Remy) « Supply chain management », DUNOD , PARIS 2013 p4

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

La chaîne logistique est un modèle séquentiel d'activités organisé au tour d'un réseau d'entreprises qui se trouvent en amont et en aval du processus productif et qui a pour but de livrer le bon produit, au bon moment, au bon endroit et au bon prix.

On peut définir la logistique comme : « le réseau d'entreprises qui participent, en amont et en aval, aux différents processus et activités qui créent de la valeur sous forme de produits et de services apportés au consommateur final. En d'autres termes, une chaîne logistique est composée de plusieurs entreprises, en amont (fourniture de matières et composants) et en aval (distribution), et du client final ».⁹

Chopra et Meindil donnent la définition suivante : « une chaîne logistique consiste en toutes les étapes impliquées directement ou indirectement dans la satisfaction de la requête d'un client. La chaîne logistique inclut non seulement le fabricant et ses fournisseurs, mais aussi les transporteurs, les centres d'entreposage, les détaillants et les clients eux-mêmes »¹⁰.

3 Définitions :

Le terme SCM a vu le jour dans les années quatre-vingt, depuis, plusieurs définitions ont été recensés :

Certains auteurs définissent le supply chain management comme un ensemble de processus, en 1982, AULIVIER et WEBBER indiquent que le SCM couvre le flux du produit du fournisseur à l'utilisateur final en passant par les chaînes de production et de distribution dans leurs article : « Supply chain management : Logistics Catches up with strategy ».

D'autres définitions présentent le SCM comme un principe de management, le Council of Supply Chain Management Professionals propose la définition suivante : « Le supply chain management comprend la planification et la gestion de toutes les activités impliquées dans le sourcing et l'approvisionnement, la transformations et toutes les activités logistiques. Il inclut la coordination et la collaboration avec des partenaires qui peuvent être des fournisseurs, des intermédiaires, des prestataires et des clients. Le SCM est une fonction d'intégration dont le rôle principal est d'intégrer les différents métiers et les différents processus dans et entre les entreprises au sein d'un modèle cohérent et performant. Il inclut toutes les activités de gestion de la logistique citées ci-dessus ainsi que les opérations de production, il pilote la

⁹ FRANCOIS M.J, « planification de la chaîne logistique, modélisation du système décisionnel et performance », th.doc, université de Bordeaux, 2007

¹⁰ Chopra Sunil et Meindl Peter, (supply chain management : strategy, planning and operation), Pearson, 2007

coordination des processus et des activités au sein et entre le marketing, les ventes, le développement produit, la finance et les technologies de l'information ».

On peut aussi définir le SCM en termes d'objectifs « le processus pour obtenir le bon produit, au bon endroit, au bon moment et au meilleur coût ». ¹¹

Le dictionnaire du commerce international définit le SCM par la gestion de l'ensemble des ressources, moyens, méthodes, outils et techniques destinés à piloter le plus efficacement possible la chaîne globale d'approvisionnement et de livraison d'un produit ou service jusqu'au consommateur final. ¹²

4 Le rôle de la fonction supply chain dans l'entreprise :

- **Le SCM contribue à la réduction des délais et offre une meilleure qualité pour le service aux clients :**

il a pour but d'organiser les flux de matières et produits de sorte à réduire le délai entre la commande du client et la livraison du produit.

- **L'amélioration des indicateurs financiers :**

En essayant de réduire les immobilisations, dont les stocks et les ressources industrielles.

- **Veiller sur les contraintes environnementales :**

Les activités de transformation et de transport ayant un impact écologique significatif, il est nécessaire d'optimiser la chaîne logistique.

- **La réduction des coûts :**

La réduction des coûts est un objectif majeur de la fonction *supply chain* : réduire les coûts d'achat des matières et composants ainsi que les coûts de productions et de transport par l'utilisation efficace des capacités des ressources et l'élimination des gaspillages ¹³.

¹¹ LEMOIGNE (Remy) « Supply chain management », DUNOD, PARIS 2013 p 6 et 7.

¹² <https://www.glossaire-international.com/pages/tous-les-termes/supply-chain-management.html>

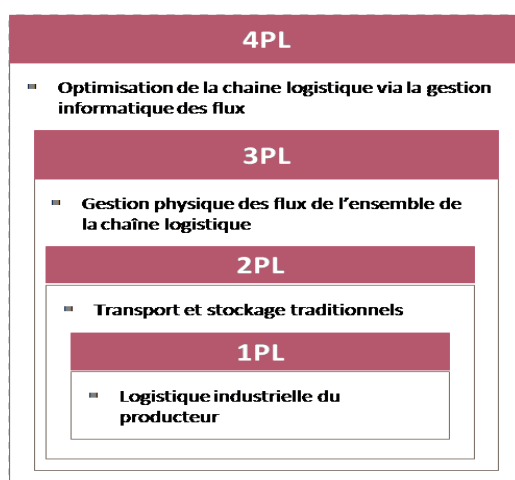
¹³ BAGLIN (Gérard) et alii « Management industriel et logistique » 6e éd.

5 Le prestataire logistique :

Un prestataire logistique est par définition un acteur logistique réalisant certaines opérations pour le compte de ses clients. C'est une forme de sous-traitance qui concerne en particulier la gestion d'entrepôt et du transport et tous les services associés et liés.¹⁴

On peut classer les prestataires logistiques selon leurs degrés d'externalisation de la chaîne logistique :

Figure I.1 : les différents type de prestataires logistiques.



Source : Michel Fender 2006, p8

Section 2 : Généralité sur les entrepôts :

Les entreprises ont réalisées aujourd'hui l'importance de l'optimisation de la chaîne logistique pour faire face à une concurrence toujours plus rude et pour rester compétitif sur le marché, elles doivent donc veiller sur la performance de l'ensemble des maillons de la chaîne

¹⁴ SOUAF Mouna et CHHIBI Sabrine, « Prestataires logistique », (PDF)

logistique, ou l'entrepôt en est l'un des principaux, ils représentent un centre névralgique d'un système logistique puisqu'il a pour rôle de réguler et accélérer les flux, son objectif principal est de fournir au client un produit précis dans la quantité désirée et dans un délai défini à l'avance.

Les décisions stratégiques prises concernant un entrepôt ont pour but de satisfaire au mieux le client tout en étant fiable (réduire le nombre d'erreurs), efficace (optimiser les délais de livraison) et rentable (optimiser les coûts logistiques).¹⁵

1 Définitions :

1.1 Définition de l'entrepôt :

L'expert en logistique Eric Mamy définit l'entrepôt comme étant : « un des outils pivot de la gestion des flux permettant le stockage, le tri, la massification ou l'éclatement de flux de produits. Ils peuvent avoir des vocations multiples suivant un axe de couverture géographique (de mondial à régional) ou un axe de couverture fonctionnelle allant de la préparation de commande à la réalisation d'opérations de post-manufacturing ». ¹⁶

L'auteur MOCELLIN définit l'entrepôt logistique comme étant l'endroit physique où sont stockées les marchandises dans des buts précis parmi lesquels on compte : le groupage ou le fractionnement de conditionnement de produits finis avant réexpédition, déconditionnement ou reconditionnement, l'utilisation différée en production de matières premières, attente spéculative pour les marchandises liées à des fluctuations de prix importantes fonction des marchés¹⁷.

1.2 La plateforme logistique :

Une plateforme logistique est un lieu réunissant des colis en provenance de plusieurs fournisseurs différents. Elle a pour objectif d'améliorer la gestion globale des flux des logistiques via l'utilisation du « cross docking ». Cette méthode permet de faire passer de la marchandise de la plateforme de déchargement vers le quai d'expédition sans passer par l'entrepôt de stockage. Elle permet aussi de supprimer la préparation de la commande

¹⁵ <https://www.pixisoft.com/quel-est-le-role-de-lentrepot-dans-loptimisation-de-la-chaine-logistique/>

¹⁶ https://www.cat-logistique.com/etude_entrepot.htm, publié en février 2017.

¹⁷ MOCELLIN, (Fabrice) : *gestion des entrepôts et plates-formes*, édition DUNOD, Paris, 2006, P.30.

avant sa réexpédition dans la journée ou le lendemain de leur arrivée. Grâce à un système d'étiquetage, les colis peuvent être redirigés plus facilement vers le quai d'expédition et le client final. En d'autres mots, les marchandises ne font que transiter. Ce système est particulièrement utilisé dans la grande distribution ou pour la livraison de la presse par exemple.¹⁸

2 La différence entre entrepôt et plateforme logistique :

La différence n'est pas aussi clair que cela puisse paraître, car beaucoup utilisent ces termes indifféremment, dans la grande distribution , un entrepôt peut recevoir des composants et les stocker pour une période assez importante, comme il peut utiliser son espace sous forme de plateforme, c'est-à-dire servir de transitaire uniquement, il reçoit la commande et l'expédie au client final.¹⁹

3 Le rôle des entrepôts²⁰ :

Le rôle d'un entrepôt consiste à :

- D'assurer la régularité du stock en usine et la livraison des commandes clients grâce au stock de sécurité.
- De permettre la planification de la production et regrouper les expéditions adapter les produits aux commandes des clients : post-manufacturing et conditionnements particuliers, promotions par exemple
- De stocker éventuellement des marchandises pour spéculer sur les prix en achetant moins cher des quantités plus importantes.
- De regrouper éventuellement les fournitures de plusieurs usines ou de plusieurs fournisseurs pour livrer des commandes multi produit.

¹⁸ <https://www.supplychaininfo.eu/plateforme-logistique-definition/>

¹⁹ PIMOR, (Y) et FENDER, (M) : *Logistique : Production, distribution, soutien*, édition DUNOD, 5ème édition, Paris, 2008, P.203.

²⁰ Ibid., p.204

4 Les différents types d'entrepôts :

Il existe plusieurs types d'entrepôt :

4.1 L'entrepôt d'usine :

se situe à proximité ou au sein de l'usine. Il est utilisé pour réceptionner les matières premières avant leur consommation et les produits finis avant leur expédition.

4.2 L'entrepôt de consignation :

se situe à proximité de ou chez un client. Ce dernier s'approvisionne directement à partir de l'entrepôt. Les marchandises sont la propriété du client lorsqu'elles quittent l'entrepôt.

4.3 Le magasin avancé fournisseur (MAF) :

est une variante de l'entrepôt de consignation. Il est localisé à proximité de l'usine d'un client. Les marchandises sont livrées en flux tendus à l'usine. Les MAF sont utilisés principalement par les équipementiers de l'industrie automobile. Ils regroupent généralement les produits de plusieurs fournisseurs.

4.4

L'entrepôt douanier :

est un lieu agréé par les autorités douanières est soumis à leur contrôle. Sous le régime d'entrepôt sur douane, les marchandises stockées peuvent bénéficier de suspension d'imposition (exemple ; suspension des droits de douane ou de la TVA).²¹

4.5 La plate-forme de crosse-docking :

Reçoit et expédie la marchandise immédiatement ou dans un délai très court, (quelques heures à 2 jours) à son destinataire, comme le cas de la plate-forme logistique de Numilog.²²

²¹ PIMOR, (Y) et FENDER, (M) : *Logistique : Production, distribution, soutien*, édition DUNOD, 5ème édition, Paris, 2008 p.227-228

²² Ibid. ; p. 203.

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Parmi les avantages du cross-docking :

Il permet de réduire le niveau de stock sur l'approvisionnement, libère de l'espace et réduit donc le coût de stockage. Il optimise la supply chain de l'entreprise en réduisant les délais de livraison en simplifiant le processus traditionnel

Il engendre une diminution du nombre d'opérations logistiques et de la manutention de charges : Le cross docking annule les opérations de picking, et le stockage disparaît, on ne garde que les opérations principales tels : le déchargement, le contrôle qualité, le conditionnement des commandes et l'expédition des marchandises, ainsi les risques d'endommagement des produits sont réduits.

Lorsqu'il est planifié efficacement, le cross-docking est planifié efficacement, les entrepôts et les centres de distribution réussissent à réduire les temps nécessaires à la réalisation des opérations et améliorent ainsi leur rentabilité globale.

Ceci dit, le cross docking a des inconvénients qu'il faudra prendre en considération :

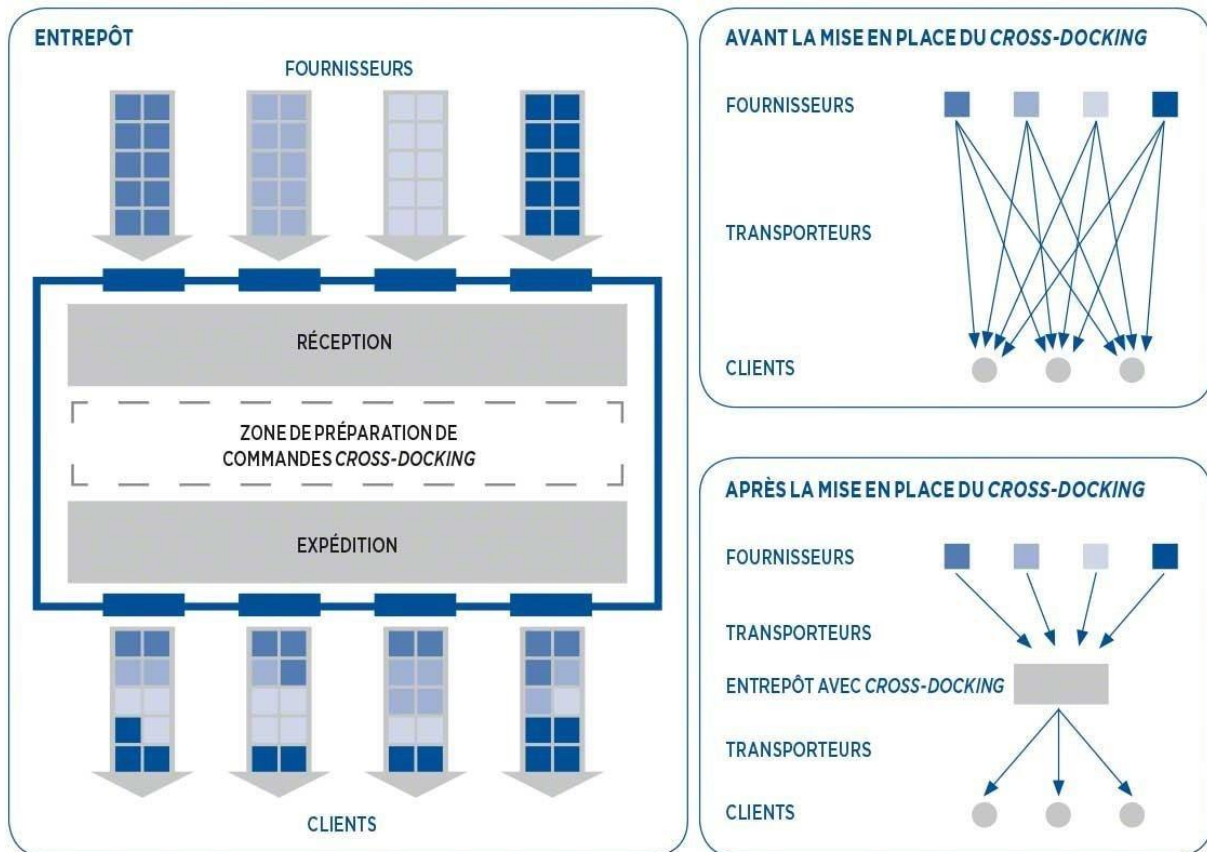
Il nécessite un investissement important : il se pourrait qu'on revienne toute la structure de l'entrepôt afin d'accorder une zone de cross docking, ou encore configurer le logiciel WMS afin de maximiser les flux logistiques du cross-docking.

Nécessite que tous les acteurs de la SC soient en coordination efficace : les fournisseurs et destinataires doivent par exemple avoir un système d'étiquetage compatible et les logiciels d'informations entre les différents acteurs de la supply chain doivent être connectés entre eux.

Il demande du temps pour planifier les flux et les coordonner : L'offre et la demande doivent être synchronisés afin de bénéficier des avantages du cross-docking.

Le Schéma ci-dessous illustre la supply chain avant et après la mise en place du cross-docking :

Figure I.2 : La supply chain avant et après la mise en place du cross-docking.



Source : <https://www.mecalux.fr/blog/cross-docking-avantages-inconvenients>

4.6 Classification des entrepôts selon leurs fonctions :

On classe les entrepôts notamment selon leurs caractéristiques physiques ou encore selon leurs fonctions :

Selon leurs fonction²³ :

4.6.1 Entrepôt général de livraison :

C'est le type d'entrepôt où les produits sont gardés pour une longue période ou qui attendent d'être envoyés sur le terrain ou un entrepôt secondaire. En général ils se trouvent à la capitale ou à des points centraux d'une région déterminée.

²³ <http://helid.digicollection.org/fr/d/Js3018f/12.1.html#Js3018f.12.1>, publié en 2003

4.6.2 Entrepôt à rotation lente :

On y garde les articles non urgents, en réserve ou de consommation peu fréquente tels que les pièces de rechange, équipements, outils de travail..

4.6.3 Entrepôt à rotation rapide :

Entrepôts d'expédition quotidienne ou fréquente de produits. Ce sont les plus communs sur le terrain des opérations. Ils gardent les produits de distribution rapide pour la population affectée.

4.7 Selon leurs caractéristiques physiques ²⁴:

Entrepôt logistique de Classe A	Entrepôt logistique de Classe B	Entrepôt logistique de Classe C
<ul style="list-style-type: none"> • Une hauteur supérieure à 9,30 m ; • Une aire de manœuvre d'une profondeur supérieure à 35 m ; • un quai pour 1 000 m² d'entrepôt ; • une résistance au sol minimale de 5 T/m² ; • un chauffage ; • un système d'extinction. 	<ul style="list-style-type: none"> • une hauteur supérieure à 7,50 m ; • une aire de manœuvre d'une profondeur supérieure à 32 m ; • un quai pour 1 500 m² d'entrepôt ; • une résistance au sol minimale de 3 T/m² ; • un système d'extinction. 	<p>Parmi ces entrepôts, il y a :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La messagerie : local de hauteur moyenne avec ouvertures en vis-à-vis sur toute la longueur du bâtiment. • L'entrepôt frigorifique, conçu pour le stockage des denrées alimentaires, qui doit proposer : <ul style="list-style-type: none"> ○ une isolation thermique ; <p style="margin-left: 40px;">une source de froid permettant de conserver les denrées à basse température.</p>

Source : <https://stockage.ooreka.fr/comprendre/entrepot-logistique>

²⁴ <https://stockage.ooreka.fr/comprendre/entrepot-logistique>

4.8 La plateforme d'éclatement²⁵ :

L'industriel prépare la livraison de ses produits de deux façon différentes :

En répondant à la commande globale du centre de distribution.

Ou bien en agrégeant l'ensemble des commandes des points de ventes du distributeur.

Ainsi il constituera des palettes qu'il déchargera du camion une fois arrivé à la plateforme, les palettes sont positionnée sur une zone spécifique et les produits sont prélevés et repartis sur le quai d'expédition, en fonction des quantités demandées par chaque magasin. On appelle cette opération « L'éclatement sur plateforme ».

4.9 Entrepôt lié à la notion de ventilation²⁶ :

Toujours dans un souci de performance, qualité de service et de rentabilité, l'entrepôt dédié à la ventilation nécessite une grande réactivité ainsi qu'une bonne organisation. Cela consiste à effectuer une préparation de commande client avec uniquement les marchandises ou produits venant d'être livrés sur l'entrepôt et donc pas encore entrés en stock. Il ne faut cependant pas l'assimiler au cross docking, technique où la marchandise ne subit pas de rupture de charge. Ce type d'entrepôt est utilisé généralement pour la gestion des produits frais avec des dates de péremption relativement courtes.

5 Structure d'un entrepôt :

Maintenant que nous avons défini les différents entrepôts et leurs caractéristiques, nous passons à l'étape prochaine, qui est de définir la structure d'un entrepôt :

Les ressources humaines sont bien présent dans un entrepôt, Cependant l'aspect matériel à un rôle plus que prépondérant, il a pour objectif la gestion efficace de l'entrepôt :

Nous avons voulu mettre en avant la distinction entre l'aspect structurel qui se caractérise par la notion d'édifice et l'ensemble des éléments à l'intérieur de celui-ci :

²⁵ GRATACAP (Anne) et MEDAN (Pierre) ; « Logistique et supply chain management » édition Dunod, Paris 2008 ; p. 132

²⁶ CORAZE MATHIEU , « les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt » ,p7 , livre numérique.

La structure de l'entrepôt :

5.1 Les différentes zones d'entrepôt et de magasin ²⁷ :

5.1.1 Le magasin est divisé de façon à optimiser son utilisation, on y trouve :

5.1.1.1 Une zone de stockage :

ou aire de stockage, est appelé généralement par le mot « parc » ou « yard », c'est un espace structuré et matérialisé par des couloirs de circulation et des emplacements bien définis par des étiquettes ou plaque de signalisation.

5.1.1.2 Une zone servant de bureau

on y trouve du matériel informatique et des classeurs pour trier les différents documents.

5.1.1.3 Une zone de réception et de contrôle d'entrée des marchandises

5.1.1.4 Une zone de sortie :

Réservée à la préparation, à l'expédition ou à la livraison des commandes aux demandeurs (clients) ;

5.1.1.5 Une salle

utilisée pour le rangement des produits et matériels d'entretien du magasin, ainsi que les équipements de manutention

5.1.2 L'entrepôt, plus grand nécessite une bonne structure pour l'utiliser à bon escient, il contient :

5.1.2.1 La zone de traitement des entrées marchandises :

C'est une zone dédiée à la gestion des flux entrants de marchandises dans le magasin. La nature des marchandises stockées et le volume d'activité du magasin déterminent les

²⁷ <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Entrepot-magasin/Parties-magasin.htm>

dimensions et les équipements nécessaires à cette zone. Elle est matérialisée par des allées de circulation allant du quai de déchargement et rejoignant les allées de la zone de stockage.

5.1.2.1.1 Le quai de déchargement :

C'est un espace réservé à la réception des véhicules de transport, diverses opérations de manutentions y sont effectuées, les matériels utilisés diffèrent en fonction des unités logistiques manipulées (caisses, fûts, cartons, palettes, conteneurs ...). Les opérateurs doivent respecter les marquages de sécurité sur le sol ou sur les panneaux pour éviter les dangers que présente cette zone.

5.1.2.1.2 La zone de contrôle et de réception :

C'est une zone intermédiaire entre le quai de déchargement et la zone de stockage, elle est dédiée à :

- -A l'identification des marchandises reçues, articles par article, référence par référence ;
- A la vérification de la correspondance des items entre le bon de livraison et la commande émise au départ ;
- Au décompte des quantités ou à l'évaluation du poids et du volume ;
- A l'émission des réserves sur les manques, la qualité des marchandises ou des dommages constatés ;
- A l'étiquetage et adressage des articles ;
- A l'allotissement avant le stockage
- ...

5.1.2.2 La zone de stockage :

Elle sert à stocker les marchandises du magasin, elle contient des allées de circulation à sens unique ou à double sens, ces dernières sont dimensionnées de façon à faciliter les mouvements pour les opérateurs ou les engins de manutentions pour pouvoir stocker la marchandise dans le bon rayonnage (les dimensions du rayonnage sont adaptées au conditionnement ou à l'emballage des produits stockés). La zone de stockage se caractérise aussi par la nomination et l'étiquetage des emplacements ou adresses de stockage, par un sol dense qui permet de supporter des charges importantes, et qui peut résister aux facteurs chimiques et calorifiques découlant des produits stockés et par une signalisation horizontale et verticale, c'est-à-dire des marquages de sécurité sur le sol et sur les murs et /ou panneaux...

NB :les articles doivent être rangés selon le taux de rotation du stock et de certains critères pour optimiser le temps de préparation de commande :

- Les articles à forte rotations doivent être rangé près de la zone de préparation de commande et à des hauteurs ergonomiques raisonnable.

- les articles qui nécessite des moyens de manutentions identique (c'est ç dire de même famille logistique) sont de préférences regroupés dans une même zone.

5.1.2.3 La zone de traitement des sorties marchandises :

Le dimensionnement de la zone dépend du volume et quantités écoulées durée une période définie, elle contient un marquage de sécurité mais aussi un marquage pour délimité les espaces réservés pour chaque type d'opération : tri des commandes, emballage, contrôle des départs, attente des départs ...

5.1.2.3.1 La zone de préparation des commandes :

C'est un espace dédié au tri et a l'emballage primaire, le personnel utilise une liste de prélèvement pour préparer différentes commandes, la liste presente pour chaque référence une quantité correspondant à une ou parfois plusieurs commandes, l'opérateur à pour mission de trier et rassembler les références par numéro de commande, cette dernière est généralement accompagnée d'un marquage des référence pour que le client puisses identifier ses articles facilement, on parle ici de la préparation de commande en détail.

Ces zones sont parfois équipés de convoyeur de drainage (dans les magasins à forte activité), des allés sont réservées spécialement au engins de manutentions, elle sont spacieuses pour faciliter la circulation de ces derniers et simplifier le travail des préparateurs.

5.1.2.3.2 La zone de consolidation des commandes :

La consolidation des commandes vient toujours après une opération de contrôle des départs ou d'expéditions, on vérifie que les références des articles, le poids, le volume et les quantités préparées correspondent bien aux données de la commande client. Il peut évidemment s'agir aussi du solde d'une commande précédemment livrée en partie.

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Certains magasins ou entrepôts utilisent pour chaque article, une étiquette d'identification à codes à barres, le contrôleur utilise un lecteur relié au ordinateur qui compare la liste des articles identifiés à la liste des articles commandés.

La consolidation est une opération qui permet d'envoyer une commande qui contient plusieurs lignes destinée à un client et à la même destination finale (zone géographique, ville, pays..) en regroupant et emballant l'ensemble des préparations en détails, au lieu d'envoyer des colis séparés en plusieurs voyages, l'opération peut utiliser divers niveaux d'emballages.

5.1.2.3.3 La zone d'attente des départs :

Elle est aussi appelée « **zone de transit** », on y stocke temporairement les unités logistiques emballées et prêtes pour le transport (caisses, charges palettisées, casiers, citernes ...).

Elle se caractérise par la présence des allées de circulations donnant accès au quai de chargement, le marquage de sécurité et le dimensionnement de la zone suivent les mêmes principes que ceux de la zone de préparation de commande ou la zone de stockage.

C'est donc une zone intermédiaire dédiée à l'attente des marchandises avant expédition, elle permet de pallier à l'encombrement dû au retard des véhicules, préparer le chargement d'un véhicule, harmoniser des périodes de préparation et des périodes d'enlèvement par les transporteurs.....

Toutes les zones ces zones sont sous la responsabilité du gestionnaire des articles et de stocks sauf la zone d'attente des départs, elle a cette particularité de pouvoir être confiées à un gestionnaire interne de la flotte des véhicules ou alors délocalisées chez le transporteur à qui l'on confie alors cette responsabilité de gérer le stock en transit.

NB : Dans les entrepôts de distribution on trouve aussi²⁸ :

Dalle de préparation : C'est une zone destinée à la réception de marchandises dont la préparation est immédiate. Ce type de zone est utilisé lorsqu'un entrepôt procède à des

²⁸ CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003, P9-10.

ventilations : les marchandises aussitôt réceptionnées sont préparées sur cette dalle, sans passer par une étape de stockage en meuble.

Les allées : Les zones de stockage sont découpées en allées. C'est la taille de l'entrepôt ou de la zone concernée qui détermine le nombre d'allées ; chaque allée est numérotée afin d'indiquer la zone à laquelle cette dernière est rattachée, exemple : l'allée A 001 est l'allée 1 située dans la zone A

on retrouve ces références en tête d'allée par des panneaux installés en hauteur, même si elle peut être installée en sol, c'est le gestionnaire de l'entrepôt qui définit le type de signalisation des allées..

La largeur d'une allée dépend du moyen de manutention que l'on utilise :

- Si on utilise un chariot conventionnel à 4 roues, on devra conserver une allée de 3 à 3,5 m.
- Avec un chariot à 3 roues, le rayon de braquage est un peu plus court et donc l'allée peut être un peu moins large.
- Avec un chariot à mât rétractable, une allée de 2.5 mètre peut suffire.
- Avec un transtockeur, on peut avoir une allée de 1 à 1,4 m seulement.

L'organisation de la disposition des rayonnages peut varier d'un magasin à un autre, mais généralement on évite le rayonnage simple sauf le long des murs, on utilise alors le rayonnage double en construisant deux rayonnages collés l'un à côté de l'autre collés par des entretoises, ils sont accessibles chacun par son allée.

Même si c'est rare, certains magasins utilisent le rayonnage quadruple entre deux allées ce qui permet de stocker les palettes en double profondeur mais les chariots doivent bénéficier d'une fourche spéciale capable d'aller prendre une palette en double profondeur.²⁹

5.2 L'infrastructure et les équipements ³⁰:

5.2.1 Les meubles :

²⁹CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque, 2003.

³⁰ Ibid. p11-15.

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Ce sont des structures métalliques de stockage, elles sont modulables en hauteur et en largeur, selon le type de palette à stocker, en général, on utilise des palettes de dimensions standards 80X120, la construction des meubles doit être faite de sorte à permettre au cariste de faire entrer ou sortir la palette de l'emplacement sans gêne.

NB : tout les meubles ne sont pas en structure métalliques, il existe d'autres meubles de stockage au sol.

5.2.2 Les palettiers :

Ce sont les meubles les plus répandus, c'est des structures métalliques composées de poteaux soutenant des étagères lisses (Étagère d'un meuble de type palettier, il s'élèvent sur un ou plusieurs niveaux.

5.2.3 Les aires de masses :

Ce sont des surfaces d'entreposage au sol dont la capacité en volume est définie par l'utilisateur. Le volume de stockage est calculé automatiquement selon le type de palette à stocker, on y met généralement les produits ne craignant pas l'empilement (bouteilles, conserves ...)

5.2.4 Débords :

Ce sont des surface de type « aire de masses » pour entreposer des palettes, seulement, leur surface n'est pas limité, c'est le nombre de palette à entreposer qui est limité et qui détermine la surface du débord.

5.2.5 Racks d'accumulation :

Ce sont des palettiers dont les emplacements permettent le stockage de palettes les unes derrière les autres. Dans ce cas, les produits sont gérés à la palette complète et homogène. Il n'est pas envisageable de déstocker quelques colis d'une palette qui se trouverait en bout d'emplacement.

Le rack d'accumulation permet de stocker des palettes en appliquant une gestion LIFO, la dernière palette à entrer est la première à sortir.

5.2.6 Rack adressé :

C'est une structure métallique de type « rack d'accumulation », sa capacité de stockage est limitée à un seul type de produit.

5.2.7 Rack variable :

De type « rack d'accumulation » dont ces dimensions peuvent changer selon les besoins de stockage.

5.2.8 Rack dynamique :

C'est un rack variable orienté en pente permettant la progression des palettes en sorties ou en entrées. Ce dernier est utilisé pour réceptionner ou préparer en détails, ainsi, le cariste approvisionne d'un côté et le préparateur prépare de l'autre.

5.2.9 Les emplacements :

C'est l'espace de stockage qui se trouve à l'intérieur des palettiers, chaque emplacement peut recevoir une palette seulement, l'ensemble des emplacements constitue une alvéole.

A chaque emplacement, un code numérique à quatre caractères associé à ceux de la zone et de l'allée.

5.2.10 Les niveaux :

Les meubles peuvent s'élever sur plusieurs niveaux, ils sont souvent référencés par un code numérique sur deux caractères, de 00 jusqu'à 99 (du sol au plafond) , leur nombre est défini par le responsable du site.

Les niveaux au sol sont appelés « zone de picking », ils sont généralement destinés au stockage des produits préparés au détail.

Les palettiers standards sont composés de quatre niveaux numérotés de 00 à 04, mais le nombre de niveaux d'un palettier est illimité.

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Pour que la palette puisse être insérée facilement dans les emplacements, on garde une marge de sécurité, on garde par exemple 10 cm de plus tout au tour de la palette.

Lorsqu'e les produits ne sont pas traités au détails, on les regroupe dans des colis aux dimensions variables, ces derniers sont superposé en étages sur des palettes , on appelle ça des couches, le nombre de couches entreposable sur une palette permet de calculer son volume en m^3 .

Pour déterminer la hauteur de l'emplacement d'une palette il faut calculer sa hauteur maximum qui est rien d'autre que le nombre de couche autorisée sur la palette.

Section 3 : Les activités de l'entrepôt et les acteurs en présence :

Le lieu de stockage exerce plusieurs types d'activités indispensables à son bon fonctionnement. Le découpage de celles-ci en fonctions et postes bien distincts montre que l'entrepôt est aujourd'hui considéré comme une « business unit » à part entière, et par conséquent, fortement lié à la notion de professionnalisme. Ce chapitre recense en première partie les activités des entrepôts et ses acteurs³¹ :

1 Les activités de l'entrepôt :

1.1 La réception :

La réception qualifie le traitement des flux de marchandises en entrée dans l'entrepôt. Cette étape démarre au moment où les transporteurs viennent livrer à l'entrepôt des marchandises commandées. Avant d'être réceptionnées, les marchandises sont commandées par l'entrepôt ou par la gestion commerciale de ses clients. Dans ce dernier cas, les données sont générées par l'intermédiaire d'une transmission informatique. Ce qui va permettre à l'entrepôt de contrôler la cohérence des réceptions avec les besoins formulés par les clients.

On contrôle alors la marchandise pour assurer la cohérence entre commande et réception.

A réception, les marchandises sont :

³¹ CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003. P24-38

Contrôlées : le réceptionnaire vérifie si les commandes ont été respectées, si le nombre des colis est exact, si les marchandises sont en bon état, etc.

Identifiées le système informatique accorde un emplacement de stockage et un numéro d'identification à chaque palette contrôlée puis validée, Il édite ensuite les étiquettes de stockage collées sur les palettes.

La confirmation de la réception des marchandises reçues permet de les intégrer au stock et de déterminer les emplacements de stockage correspondants³².

1.2 Le stockage :

L'étape du stockage se situe entre la réception et la préparation, même si parfois l'opération de stockage n'existe pas comme lorsque on prépare la marchandise immédiatement après la réception (ventilation) ou lors de la réexpédition directe comme dans le cas du cross-docking.

Les marchandises sont stockées en hauteurs par l'intermédiaire de chariots élévateurs dotés d'un système d'élévation pouvant atteindre tous les niveaux de stockage³³.

1.3 La préparation

Avant d'être livrée, les marchandises en stock doivent être préparées. Cette étape intègre différentes tâches :

- Rechercher des disponibilités dans le stock.
- Réapprovisionner les zones de picking pour que la préparation soit facile.
- Editer des documents de préparation : Etablir les bons de préparation, labels etc..
- Conception des supports et déstockage des marchandises.

³² Ibid. P24.

³³ CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003 P25.

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Le bon de préparation permet d'identifier le nombre, le type et l'adresse des produits à préparer par support ou par commande. Généralement, il est édité par commande et se compose d'un nombre défini de supports à composer.

Le bon de préparation édité en fin de vague de préparation mentionne, pour chaque support :

- le nom du produit et la référence du support stocké,
- l'adresse de déstockage du produit,
- la quantité et le type de support à charger.

Munis de ce bon, les préparateurs se déplacent dans l'entrepôt pour composer les supports et peuvent effectuer le prélèvement pour la préparation de commande par différentes façons (par type de prélèvement) :

- La préparation à la couche.
- La préparation au colis.
- La préparation à l'UVC (unité consommateur) ³⁴.

1.4 Les activités liées à l'assemblage :

Ce genre d'activité se définit par une plus grande intégration d'activité « semi-industrielles », elle tend à se généraliser dans certains types d'entrepôts.

Ce sont des services associés qui viennent en fin de ligne de fabrication pour mettre en lots, étiqueter ou encore assembler ,comme le conditionnement à façon, nommé aussi co-packing , cette technique permet d'associer deux produits ou références différents tant sur la quantité que sur la nature du produit pour en constituer une seule, cette prestation est liée à l'emballage³⁵.

1.5 La Livraison :

³⁴CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003. P27

³⁵ Ibid. P30

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

L'étape de la livraison vient après la préparation, une fois que les commandes sont prêtes à être livrées aux clients par des transporteurs, elle consiste à élaborer des tournées de livraisons, en regroupant plusieurs commandes dans un même camion.

Bien évidemment, il faut établir le plan et l'ordre de livraison des clients en respectant certains critères tels la région et la priorité de la commande. C'est de cet ordre qu'on organise le mode de chargement des marchandises dans le camion. , l'expédition est lancée par un top départ camion des lors que le camion est chargé, à partir de ce moment l'entrepôt n'intervient plus dans le processus.

Le chargement du camion doit tenir compte de l'ordre de livraison des différents clients.

Les dernières livraisons sont chargées en premier et inversement.

Certaines tâches complémentaires interviennent lors des livraisons : attribution d'un numéro de conteneur, la pose d'un plomb pour valider la fermeture des portes du camion³⁶.

1.6 La distribution et transport

La gestion et l'organisation des prestations de transport nécessite une grande attention de la part du gestionnaire d'entrepôt, ce dernier doit :

- Choisir le meilleur transporteur pour assurer la qualité de prestation.
- Sélectionner les tarifs les plus avantageux et rentables.
- Contrôler les factures émises et reçues.

On utilise des outils de gestion de transport qui constituent les tournées de livraison selon des paramètres indispensables à l'optimisation des transports tels que la région à desservir, quantité maximum de marchandises livrée, prix de la prestation, etc. ... et ceci pour une meilleure organisation et gestion du transport.

³⁶ CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003. P34

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Quand les tournées sont composées, on détermine le transporteur qui offre la tarification la plus attractive. on utilise alors un outil informatique qui propose le transporteur le plus adapté en terme de capacité mais aussi en terme de tarifs, en laissant la possibilité de choisir un autre transporteur ainsi que de modifier le contenu de la tournée pour une raison ou autre..

La négociation des tarifs de transport doit se faire au niveau de l'achat de transport mais aussi au niveau de la vente du transport. C'est toujours le cas pour le prestataire logistique qui ne possède pas de flotte de camion, ce n'est pas le cas pour le transporteur qui s'est développé dans la prestation logistique. Généralement le tarif est fixé en fonction de la région de transport mais il peut exister des particularités qui s'expliquent par les difficultés d'accès à certains points de livraison. La livraison de marchandises dans les centres ville fait partie des cas où un surcoût est pratiqué. Il s'agit, de toute façon, pour l'entrepôt de constituer la base de données des tarifs auxquels les différentes sociétés de transport facturent leurs prestations. La base de données, qu'elle soit achat ou vente, est l'un des supports essentiels du système pour permettre la valorisation des tournées de livraison et le suivi administratif des factures transporteurs. C'est pourquoi, il est préférable d'assurer une maintenance constante et rigoureuse des données qui sont contenues dans ces bases.

Les tarifs peuvent s'appliquer au poids, au volume, à la palette, au colis transporté. Il faut faire très attention car si on décide de facturer au poids, on doit choisir le type de produit à transporter, le papier toilette par exemple occupe un volume très important pour un poids minium, ainsi le coefficient poids/volumes intervient alors pour temporiser le calcul du prix de transport.

Les tarifs peuvent dépendre d'autres paramètres ; dans le cas de tarifs au poids, ils peuvent être dégressifs, le forfait modulé peut par exemple concerner la tarification au kilogramme, mais à partir d'un certains poids, la facture du transport de marchandise diffère, le transporteur peut appliquer un tarif à la tonne et non plus au kilo.

Il existe aussi une règle du « payant pour » qui permet d'offrir la valeur optimum de tarification pour le transport d'une quantité donnée de marchandise. Cette valeur permet au programme de choisir la tranche de tarification la plus intéressante pour l'entrepôt

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

Exemple : le transporteur propose un tarif dégressif selon le nombre de palettes transportées :

10 Euros/la palette de 0 à 9.

8 Euros/la palette de 10 à 20

Pour un transport de 9 palettes le coût est de 90 Euros, il est de 80 Euros si on applique la tranche supérieure. Le transport est alors facturé à 80 Euros en appliquant la règle du “Payant pour”. Outre la gestion des tournées de livraison valorisée, il faut que l’entrepôt puisse émettre des factures de vente de transport et éditer des factures de contrôle de l’achat de transport³⁷.

Substitution de palettes :

On parlera de substitution de palette lors du stockage, une inversion d’adresse de stockage s’est produite du fait du cariste. Lors de la préparation, la palette demandée ne se trouve pas à son emplacement informatique. Pour ne pas gêner le bon déroulement de la préparation, le responsable de stock préférera donner une autre palette, si possible avec une date d’obsolescence assez proche, puis inventorier la quantité totale du produit dont le système avait désigné la palette. Cet aléa est de moins en moins recensé du fait de l’utilisation de la radio fréquence qui impose un contrôle de l’adresse de dépose avant le stockage.

Mouvements divers : Le redressement.

On parlera de redressement de stock lors d’un inventaire. En effet, si informatiquement la quantité sur la palette à cet emplacement est inférieure ou supérieure à la quantité comptée, un mouvement de stock de type redressement sera effectué. Il aura pour effet de générer un mouvement de stock négatif ou positif vers le système amont.

Les ruptures: On peut distinguer ici plusieurs type de rupture.

- Rupture d’emplacements de stockage : Ceci est souvent dû à des erreurs des commandes de la part des services achat. En effet ceux-ci ont continué à se faire livrer par le fournisseur alors que les ventes en magasin sont en chute libre. Ceci peut être dû aussi à l’organisation d’une

³⁷ [Coraze, Mathieu, : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003. P34-35](#)

opération promotion d'une enseigne qui souhaite acheter en masse pour bénéficier des meilleurs tarifs.

- Rupture de produit : On distinguera ici plusieurs type de rupture produit. La rupture de produit dû à un déphasage de stock informatique entre la gestion commerciale qui passe les ordres d'approvisionnement et de livraison vers les points de vente et la gestion d'entrepôt :

$$GC = 30 \quad GE = 20$$

La rupture de produit dû à un déphasage entre le stock informatique de la gestion d'entrepôt et le stock physique :

GE = 20 au picking = 10 La rupture de produit dû à de la casse durant la manipulation des colis lors de la préparation : Au picking = 10 en livraison = 8³⁸.

1.7 La traçabilité

La traçabilité est devenue un élément incontournable de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, de la gestion du risque et de la qualité. A l'initiative du groupe de travail logistique et dans la continuité des travaux sectoriels nationaux et internationaux, un groupe de travail sur la traçabilité a été créé le 1er février 2000 au sein de Gencod EAN France. Il regroupe industriels, distributeurs, transporteurs, prestataires logistiques, représentants d'associations professionnelles, et à pour objectif de réaliser un guide pour aider les entreprises dans leurs démarches de traçabilité et donner les bases d'un système de traçabilité sans faille sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement. (source eannet-France)

Ce que l'on dénomme aujourd'hui, souvent à tort car elle est encore très rarement mise en œuvre véritablement : la traçabilité totale. Mais les choses évoluent. Et très vite. Un indice qui ne trompe pas : la récente montée en puissance du SSCC. Le Serial Shipping Container Code est le n° identifiant des Unités Logistiques (cartons, palettes)... Un code à barres en

³⁸ [Coraze, Mathieu, : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt](#), édition [e-theque](#),2003. P38

CHAPITRE I : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution

gestion dans les instances de standardisation qui, après quelques tentatives expérimentales ici ou là, est aujourd'hui en cours de déploiement (notamment chez CARREFOUR). Il permettrait d'échanger les informations selon un même standard. Tout le monde y gagnerait, du fournisseur de matières premières jusqu'au consommateur final.

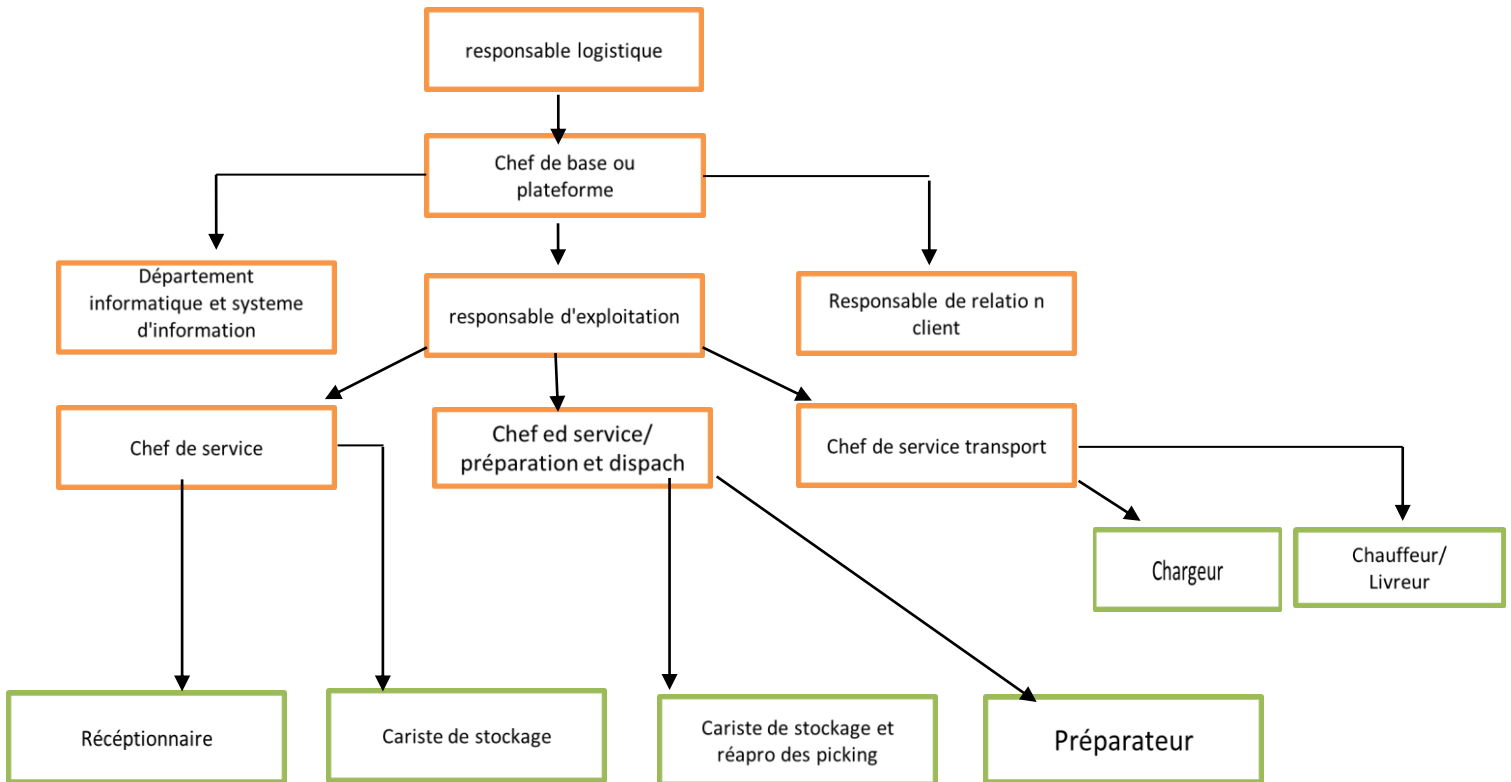
La traçabilité totale suppose de pratiquer l'EDI en s'appuyant sur les bases de données et de savoir en maîtriser l'exploitation. Et surtout, il suppose dans l'idéal que chaque entreprise, à chacune des étapes du processus, se donne les moyens d'actualiser en quasi-temps réel son système d'information³⁹

³⁹ [Coraze, Mathieu, : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003. P39.](#)

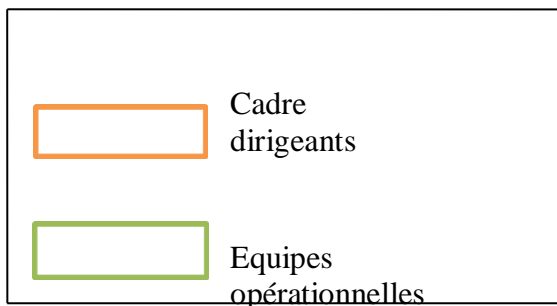
2 Les acteurs en présences :

Avant de conclure notre premier chapitre , voici sous forme d'organigramme, l'ensemble de postes dans le cadre d'une gestion d'entrepôt.

Figure I.3: Organigramme représentant l'ensemble de postes dans le cadre d'une gestion d'entrepôt.



Source : CORAZE (Mathieu) : Les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt, édition e-theque,2003. P23



CONCLUSION

Le premier chapitre nous a permis de comprendre la place primordiale qu'occupe la gestion d'entrepôt dans la stratégie de nombreuses entreprises, alors que c'était un simple lieu de stockage auparavant, l'entrepôt se définit désormais comme un facteur de succès et de performance, une bonne gestion d'entrepôt est garante de la satisfaction du client, ainsi on considère la gestion d'entrepôt tels un atout, pour bénéficier d'un avantage concurrentiel.

Ce chapitre nous a permis aussi de comprendre les principales fonctions de l'entrepôt (réception, stockage, préparation de commande et livraison). La gestion opérationnelle des entrepôts a pour objectif de répondre à la demande du client, tout en assurant un degré de satisfaction maximum et réduire les coûts pour en tirer un profit et proposer ses services au meilleur prix possible, il est donc essentiel de mettre en place des méthodes et techniques de gestion de stock pour être performant et réduire les coûts,

nous devons donc réfléchir l'entrepôt comme une réelle plateforme logistique afin de pouvoir réaliser un grand nombre d'opérations physiques et administratives, l'entreprise se doit donc de définir une organisation claire à partir de l'entrée du produit dans la zone de déchargement jusqu'à sa sortie, enfin pour pouvoir bien gérer les approvisionnement et les stocks en temps réel, la gestion d'entrepôt se doit d'optimiser la gestion des flux de marchandises et des opérateurs aux différents niveaux et zones de l'entrepôts.

Nous parlerons dans le prochain chapitre de la préparation de commande, une activité qui peut évidemment apporter un gain de temps pour les opérateurs et réduire les coûts de livraisons, ainsi apporter une meilleure satisfaction au client et acquérir un avantage concurrentiel, d'où, l'entreprise doit bien réfléchir sur la stratégie à adopter en prenant en considération les opérateurs, le matériel utilisé et les produits à transporter.

Chapitre II : la préparation des commandes clients.

Chapitre II : la préparation des commandes clients :

Introduction :

La préparation des commandes est l'activité la plus coûteuse dans les entrepôts d'aujourd'hui⁴⁰. Pas seulement du fait qu'elle est exigeante en main-d'œuvre, mais elle est difficile à automatiser, peut être difficile à planifier, est sujette à l'erreur et a un impact crucial sur le service client. Les erreurs typiques incluent l'omission d'articles de la commande, l'envoi du mauvais article ou alors envoyer le mauvais nombre d'articles. Les entreprises ciblent l'opération du picking dont laquelle les améliorations de la productivité peuvent faire une différence significative par rapport aux coûts globaux, Le compromis dans ce cas se situe entre la vitesse, le coût et la précision. Les managers cherchent des temps de réponse rapides, des taux de précision élevés et une productivité élevée mais au moindre coût.

La satisfaction de ces facteurs déterminera les types de systèmes de cueillette et processus choisis.

L'opération du picking a considérablement évoluée au cours des 20 dernières années. Auparavant, les pics à caisse pleine et à palettes étaient généralement la norme. Aujourd'hui, les concepts comme juste à temps, la croissance des achats en ligne et des réductions importantes atteignent de loin ou de près les des quantités commandés et les délais de livraison . Pour que l'entreprise atteint sa meilleure performance lors du processus du picking, de nombreuses décisions interdépendantes doivent être prises et alignées. La figure II.1 montre l'interrelation entre la main-d'œuvre, la technologie, l'équipement et les dispositions.

Définition du picking :⁴¹

Le picking est un mode de préparation de commandes .Il consiste à prélever de manière ordonnée les produits commandés par un client dans leur lieu de stockage pour les regrouper avant de les mettre en colis .

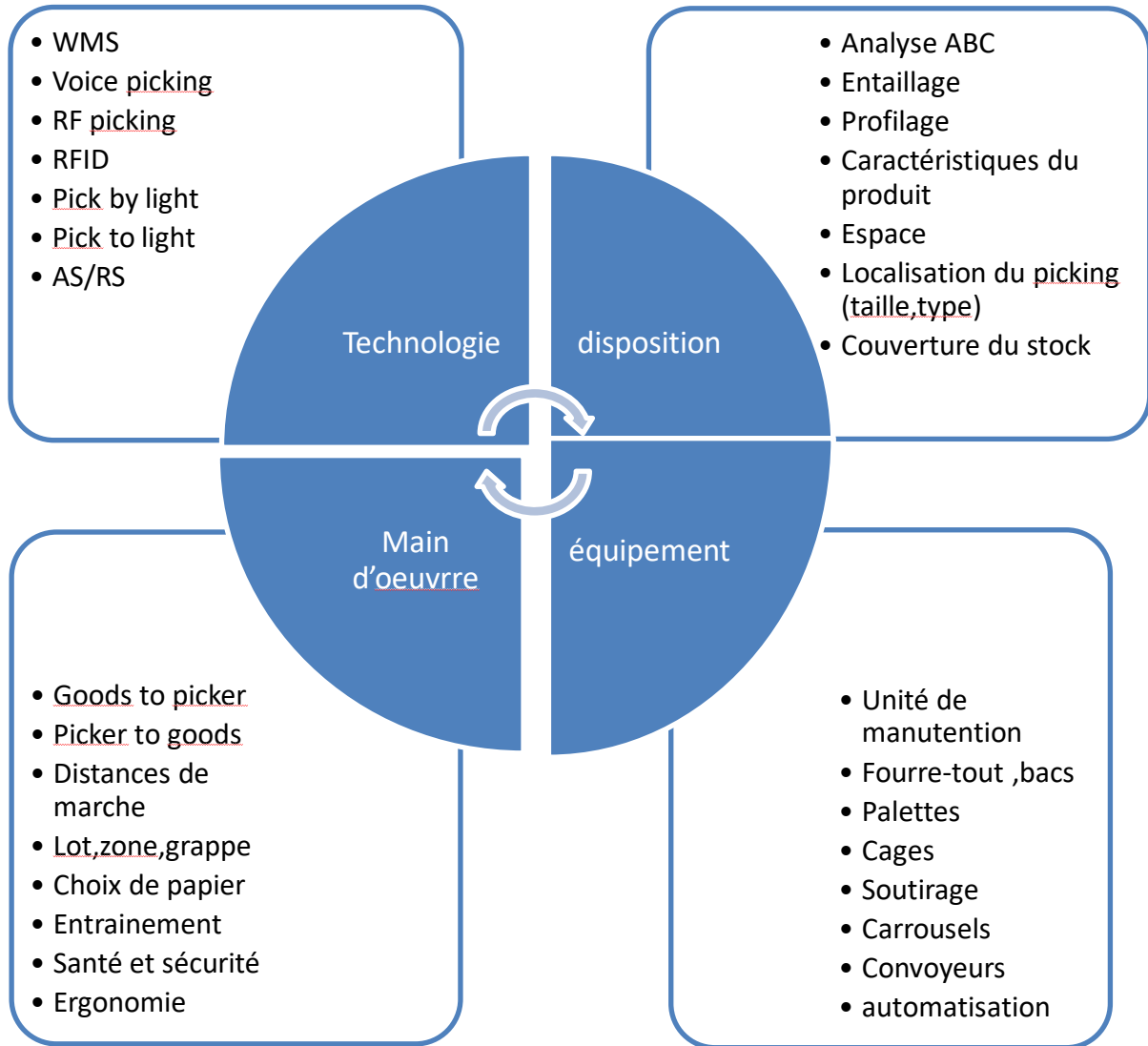
⁴⁰ RICHARDS (Gwynne) : warehouse management, 2nd edition, p.96 ,Londre,2014.

⁴¹ https://www.ecommercemag.fr/Definitions-Glossaire/Picking-245344.htm?fbclid=IwAR0FZOtEMfeREcLNt87t4s_ftRtOyoADazfHxMSEABRA9q41JoCdu8YJ5Rg publié le 25/11/2019

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

Le figure suivante va nous schématiser les interrelations de ce processus :

Figure II.1 : les interrelations du picking



source : Warehouse Management 2nd edition, p78, Londres, 2014.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

Section 01 : Zone et délai de préparation :

Comme pour tout processus logistique, la préparation est un élément clé., moins de 15% des références dans un entrepôt sont affectées à l'emplacement le plus efficace ⁴², ce qui entraîne une augmentation des coûts de 10 à 30% du temps de trajet et des emplacements sous-utilisés. Avant d'aménager un entrepôt, de décider du matériel de manutention le plus approprié, d'installer des systèmes de stockage et de décider du type de système de prélèvement à introduire, une analyse ABC complète des mouvements de stock et des stocks détenus doit avoir lieu. La compréhension de la classification ABC commence par la compréhension de la loi de Pareto ou de la règle 80/20. Cela indique qu'environ 80% des effets proviennent de 20% des causes. Cette règle n'est pas universelle mais il est surprenant de voir à quelle fréquence elle peut s'appliquer. L'idée est donc de concentrer le temps et les ressources sur les 20% importants ou les «quelques-uns vitaux». Voici des exemples de la règle 80/20 concernant l'entrepôt:

- 80% des ventes proviennent des 20% les plus performants des gammes de produits;
- 80% des ventes proviennent de 20% des clients;
- 80% des bénéfices proviennent de 20% des clients - pas nécessairement les mêmes clients que ci-dessus;
- 80 pour cent des bénéfices proviennent des 20 pour cent des meilleurs produits;
- 80% de l'utilisation du volume dans l'entrepôt provient de 20% des produits;
- 80% de la valeur des stocks se trouvent dans 20% des produits;
- 80% des problèmes proviennent de 20% de vos fournisseurs;
- 80% des plaintes proviennent de 20% des clients;
- 80% des problèmes de personnel proviennent de 20% de votre effectif.

⁴² <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/10194/1/A%20Simulation%20Approach%20to%20Warehousing%20PoliciesThe%20GrandVision%20Case.pdf> publié en novembre 2013

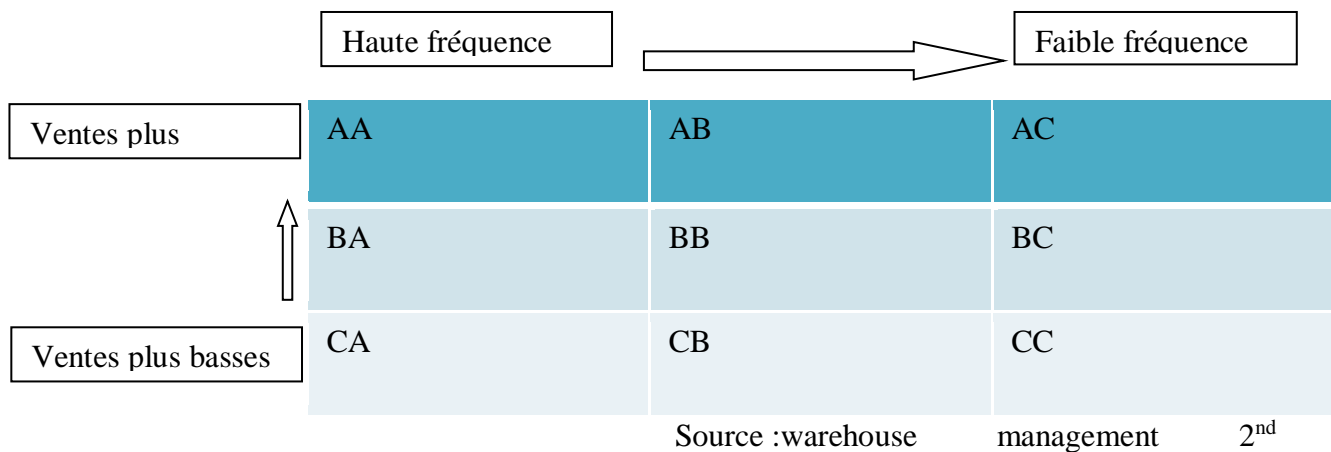
CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

Un partage 80/20 n'est cependant pas toujours le cas. Cette règle peut être utilisée pour identifier les relations entre les ventes et les lignes de produits, les ventes et le poids ou le volume et les ventes et le nombre d'unités vendues.

La loi de Pareto est largement utilisée en logistique et est une excellente méthode pour classer les articles. Ceci est normalement appelé classification ABC. En termes de ventes, dans cette classification, «A» est le plus important, avec 20% des produits produisant 80% des ventes, «B» est d'importance moyenne avec, disons, 35% des articles produisant 15% des ventes et les 45% restants étant des articles «C» qui ne représentent que 5% des ventes. La classification précise des articles variera entre les entreprises et les secteurs du marché. Cependant, en termes généraux, ils sont très similaires. De nombreuses entreprises utiliseront une analyse ABC pour produire une configuration d'entrepôt efficace. Par ailleurs, l'analyse ABC unique traditionnelle ne fournira qu'un instantané de la situation actuelle sur la base d'un seul paramètre - le niveau des ventes par produit, l'idée étant que les articles A, en tant que meilleurs vendeurs, sont placés à l'avant de l'entrepôt, le plus proche de la zone d'expédition. Malheureusement, l'utilisation de cette analyse seule peut entraîner une réduction de la productivité. Ici, nous avons constaté que 80% des prélèvements provenaient de 15% des gammes de produits. En fait, les 20 lignes les plus populaires par fréquence de commande représentaient 35% du total des pickings. Nous pensons que l'aménagement de la zone de prélèvement devrait être basé sur le nombre de visites de prélèvement en tenant compte de la taille et du poids du produit et de toute circonstance particulière telle que des articles de haute sécurité. Pour ceux qui veulent prendre en compte la quantité ainsi que les visites de face, une double catégorisation ABC vous permet de combiner ces deux facteurs en un - dans ce cas, le volume et la fréquence. Cela peut être fait en produisant une grille à neuf cases comme le montre la figure II.02. Dans cet exemple, les produits AA sont ceux qui génèrent le plus de ventes et sont vendus le plus souvent. Par contre, les produits CC sont définis comme des moteurs lents dans la mesure où ils se vendent le moins et se déplacent moins fréquemment.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

FIGURE II.02 ;Analyse ABC quantités et fréquences de ventes



edition,p82,Londre,2014

1 Le nombre de visites du lieu de prélèvement:

En termes de picking, plus vous visitez fréquemment un lieu de prélèvement, plus il est susceptible de nécessiter beaucoup de travail. Les produits en position AA généreront, en moyenne, 50% de vos ventes mais ne représenteront que 8% de votre gamme de produits. La figure II.3 montre la relation entre la fréquence des ventes et la valeur du produit. Comme on peut le voir, différentes stratégies peuvent être introduites pour chacun des secteurs. Il peut s'agir de facteurs tels que le niveau de service fourni, la fréquence et la méthode de commande des stocks, la fréquence de comptage des stocks et les relations avec les clients et les fournisseurs. Il existe des logiciels sophistiqués disponibles pour vous permettre de produire ces résultats. Cependant, si vous recherchez une analyse rapide, la méthode suivante, utilisant la fonctionnalité de «tri» dans Excel, vous donnera des résultats raisonnables. Dans le tableau II.1, la demande annuelle est multipliée par le nombre de fois que le produit apparaît sur une liste de sélection pour donner un volume pondéré. Si nous n'avions utilisé que les chiffres de volume, les deux principaux produits en termes de fréquence de sélection se seraient retrouvés beaucoup plus loin de la zone d'expédition, augmentant ainsi sensiblement le temps de trajet. Il est probable, par exemple, que les codes de produit 85866, 77577 et 77212 soient vendus en quantités complètes et peuvent être stockés et ramassés directement à partir du rayonnage à palettes loin des faces de prélèvement vers l'avant. Cela réduit également l'exigence de réapprovisionnement pour ces produits particuliers. Plus vous visitez les lieux de picking, plus vos coûts de main-d'œuvre sont susceptibles d'être élevés. Le temps

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

de trajet dans une opération de prélèvement peut représenter jusqu'à 50% du temps total de prélèvement.

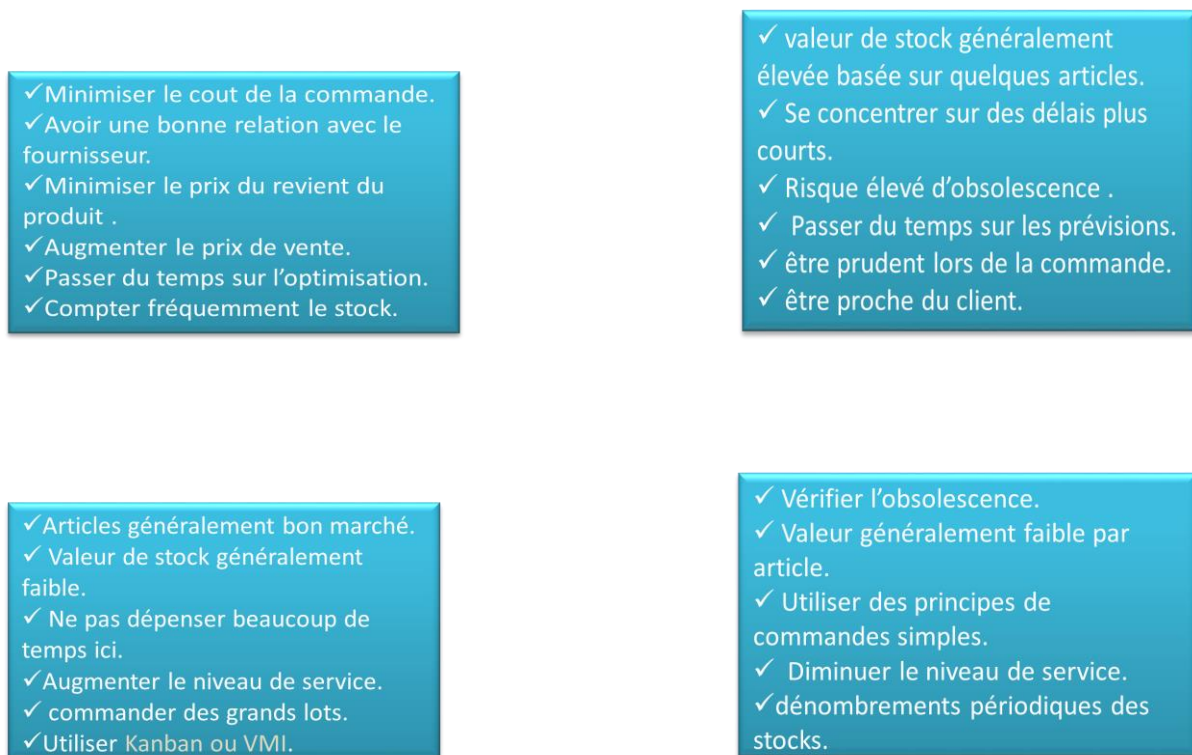
Tableau II.1: Analyse ABC en utilisant Excel

Code du produit	Demande annuelle 000	Fréquence du picking	volume pondéré	pourcentage pondéré	Pourcentage pondéré cumulé	Catégorie ABC
85058	200	20,000	4,000,000	41.2	41.2	A
79001	250	15,000	3,750,000	38.6	79.9	A
67553	400	2,000	800,000	8.2	88.1	B
12865	600	1,000	600,000	6.2	94.3	B
13866	800	500	400,000	4.1	98.4	C
13700	1,000	100	100,000	1.0	99.4	C
85866	1,000	40	40,000	0.4	99.9	C
72333	100	80	8,000	0.1	99.9	C
77577	500	10	5,000	0.1	100.0	C
77212	1,000	1	1,000	0.0	100.0	C
	5,850		9,704,000			

Source :Richards(gwynne) warehouse management 2nd edition p84, ,Londre,2014

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

FIGURE II.3 : Analyse ABC valeur du produit et des fréquences des ventes



Source : Richards (gwynne) warehouse management 2nd edition, p83, Londre,2014.

2 Le rayonnage :

Une autre partie du processus de préparation est le rainurage. Il s'agit d'un outil qui calcule l'emplacement optimal des produits dans un entrepôt. L'outil est utilisé pour réduire le temps de déplacement des opérateurs en plaçant non seulement les produits à déplacement près de l'expédition, mais également les articles qui sont fréquemment expédiés les uns à côté des autres dans la zone de prélèvement. Par exemple, dans un environnement de magasins de maintenance, la méthode de stockage naturelle des écrous et boulons sera probablement par famille et par code de produit: tous les écrous dans une zone et les boulons ensemble dans une autre zone, bien que raisonnablement près de Notre suggestion est que les écrous et boulons de même taille soient stockés les uns à côté des autres.

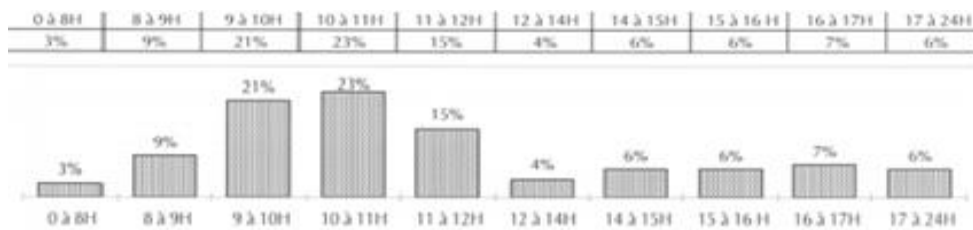
3 Le délai de préparation :

Un facteur important du dimensionnement des flux est le délai imposé entre la réception d'un ordre et son expédition. La figure II.4 illustre la loi statistique d'arrivée des commandes dans

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

un magasin d'articles de décoration. Ce type d'analyse est à effectuer pour chaque projet. Un délai court est pénalisant de deux façons. D'abord, cela peut imposer des sureffectifs pour la seule période de pointe et les surinvestissements correspondants en matériel. Ensuite le nombre de commandes, sur lesquelles une optimisation des déplacements pourra s'appliquer, se réduisant, ladite optimisation sera d'autant moins efficace. Ce délai est souvent de plus en plus court, « zéro délai » oblige ! Ce raccourcissement n'a généralement pas d'autres motivations que commerciales. Il reviendra donc au concepteur du magasin de mettre en évidence les surcoûts occasionnés dans la préparation de commandes par des délais impartis très courts. Il appartiendra, ensuite, au service marketing de décider si un tel surcoût est commercialement justifié. L'arbitrage de la direction générale de l'entreprise est quelquefois nécessaire pour rester les pieds sur terre.

Figure II.4 :Exemple de loi d'arrivée de commandes clients :



Source :Entrepôts et magasins 4^{ème} edition, p74,paris,2008.

On remarque que les commandes commencent avec des petites quantités (avant 8h), ils atteignent leurs maximum (de 9h à 11H et de 11h à midi), après il redescendent et il garde une certaine monotonie jusqu'à 20h.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

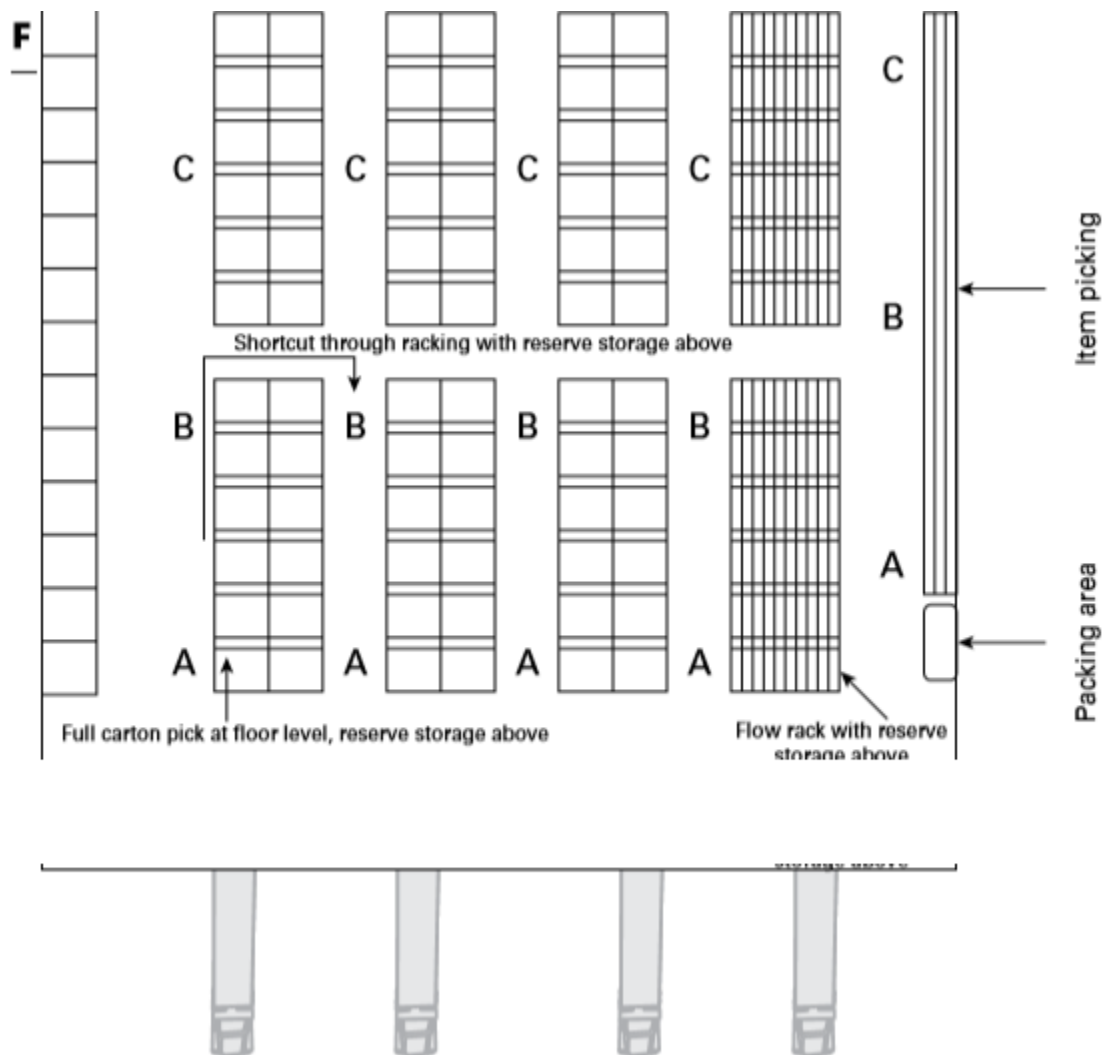
4 L'Agencement de la zone de prélèvement de l'entrepôt :

Ayant produit un profil complet des produits et des commandes, nous sommes prêts à aborder l'agencement de la zone de l'entrepôt. La figure II.5 illustre une disposition très basique qui a utilisé une analyse ABC basée sur la fréquence des visites pick-face. L'étape suivante consiste à minimiser le nombre de déplacements dans l'entrepôt lors de la préparation d'une commande. L'itinéraire suivi par le préparateur lors de l'assemblage de la commande doit prendre en compte les éléments suivants:

- L'instruction de sélection fera en sorte que chaque sélection soit séquencée selon l'itinéraire le plus efficace commençant à l'avant du rayonnage le plus proche des baies d'expédition.
- Les articles les plus lourds sont sélectionnés en premier.
- Le sélecteur doit être en mesure de ramasser des deux côtés lorsqu'il monte et descend les allées.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

Figure II.5 : Agencement d'un entrepôt basé sur une analyse ABC



Source : RICHARDS(G)warehouse management 2nd edition,p90,London,2014.

- Des raccourcis sont programmés dans le système pour minimiser les déplacements. Par exemple, une pause dans la longueur de rayonnage permet au préparateur de raccourcir la distance de déplacement et le stockage du produit de réserve au-dessus du chemin.
- Le préparateur se retrouve le plus près possible de la zone d'expédition. Si le préparateur ne fonctionne pas en temps réel, il peut être nécessaire de revenir au point de départ pour récupérer une nouvelle affectation. Ce n'est pas idéal.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

- Plusieurs emplacements de prélèvement pour les articles les plus populaires doivent être configurés pour éviter la congestion dans les baies de prélèvement.

Une configuration typique d'entrepôt fonctionnera avec une zone de stockage de palettes de réserve qui peut ou non être au-dessus des faces de prélèvement individuelles. Le préparateur ne doit pas être invité à prélever une palette complète à partir du lieu du picking car cela augmentera la quantité de travail requise, car cette palette devra être remplacée par une autre par le biais d'un réapprovisionnement immédiat. Malheureusement, certains WMS fonctionnent toujours selon le principe de vider d'abord la face de prélèvement, quelle que soit la taille de la commande. Une intervention manuelle du préparateur a normalement lieu pour surmonter cette situation. Si, lors du profilage des articles et des commandes, nous constatons que des familles d'articles apparaissent régulièrement ensemble sur les commandes et remplissent un pourcentage élevé de ces commandes, il peut être rentable d'établir une zone distincte dans l'entrepôt pour ces produits. Nous allons discuter plus en détail la façon d'aborder l'agencement de l'entrepôt et le choix de l'équipement. Dans la section suivante, nous déterminons le système de prélèvement le plus approprié en fonction des données que nous avons compilées. Les informations nécessaires pour déterminer le système de prélèvement le plus efficace comprennent:⁴³

- Dimensions et poids du produit (article, carton intérieur, carton extérieur, palette);
- Groupe de produits (dangereux, sensible à la température, valeur élevée, etc.);
- Nombre total des unités de stockage par catégorie (ABC);
- Nombre total de commandes sur une période;
- Nombre total de livraisons (il y a une différence - les commandes peuvent être regroupées en moins de livraisons);
- Mode et nombre moyen de lignes par commande;
- Mode et nombre moyen d'unités par ligne;
- Visites pick-face par unité de stockage;
- Choix d'articles, de caisses ou de palettes complètes par unité de stockage;

⁴³ RICHARDS (Gwynne) : warehouse management , 2nd edition , P.93,Londre,2014.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

- Regroupements familiaux typiques; et
- Les articles vendus ensemble fréquemment.

Ces données doivent être collectées lors de l'exercice de profilage. Après avoir compilé les données, nous pouvons maintenant déterminer les systèmes de prélèvement les plus efficaces.

Afin d'être productif et efficace dans le processus de picking, une grande préparation doit être effectuée. Cela comprend une compréhension approfondie des produits et de leurs modèles de vente et des données disponibles pour produire des analyses ABC. Le placement des produits à l'emplacement le plus approprié réduit les distances de déplacement et la pression sur les opérateurs et, par conséquent, conduit à une productivité améliorée et à une réduction globale des coûts

les «dix commandements du picking» sont les suivants ⁴⁴:

- 1- Concevoir pour la flexibilité et l'évolutivité - les choses changent - construire pour aujourd'hui, concevoir pour l'avenir.
- 2- Laissez les préparateurs choisir ... n'attendez pas ou n'entreprenez pas d'autres tâches telles que , l'emballage, l'étiquetage, etc.
- 3- Minimisez les déplacements.
- 4- Minimisez les contacts avec le produit. Si vous avez des préparateurs experts, vous ne devriez pas avoir besoin de vérifier leur travail.
- 5- Ne laissez jamais les préparateurs arriver dans un endroit vide.
- 6- Mesurer, mesurer, mesurer (productivité et précision mais aussi dimensions du produit).
- 7- Choisissez logiquement, insérez intelligemment.
- 8- Choisissez avec précision - faites-le bien du premier coup.
- 9- Continuez à apprendre et à explorer.
- 10- Préconisez l'amélioration continue. J'ajouterai d'autres propositions à cette liste:
 - Assurez-vous de la rendre facile et confortable pour l'opérateur.
 - Fournir un Bon éclairage;
 - Des équipements ergonomiques;
 - Des aides à l'équipement (scanners, voix, RFID);

⁴⁴ <https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/ten-commandements-picking-5-ten-commandements-picking--according-ops-2009-ten-commandements--q50816496> publié le 22/09/2014

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

- Une assistance pour les objets lourds;
- Placement du produit - emplacements d'étagères faciles à atteindre; et
- des étiquettes claires et sans ambiguïté.

Dans les sections suivantes, nous examinerons les différentes stratégies de la préparation de la commande et l'équipement utilisé. Nous examinerons également l'utilisation de l'automatisation dans les entrepôts d'aujourd'hui qui nécessite un autre type de préparation.

Section 02 : Stratégies de pickings et équipements :

Dans cette section, nous examinons les différents types de stratégies de prélèvement disponibles pour les gestionnaires d'entrepôts et les types d'équipements utilisés pour le stockage et le prélèvement. L'un des principaux domaines de coûts de l'opération de prélèvement est le mouvement entre les emplacements de prélèvement. Selon l'opération, cela peut représenter jusqu'à 50% du temps d'un opérateur. L'objectif est de réduire le nombre de voyages. La congestion au niveau du picking est également un problème car elle peut convertir le temps de trajet en temps d'attente. Cette section examine les différentes méthodes de picking et l'équipement utilisé pour atteindre ces objectifs de réduction des déplacements et des temps d'attentes. Le processus de prélèvement comporte plusieurs dimensions. Ceux-ci comprennent comment et quand les commandes sont présentées, comment les articles réels sont prélevés et l'équipement requis. Ces dimensions sont illustrées à la figure II.6 . Ce que nous pouvons voir dans la figure II.6 , c'est qu'il existe de nombreuses interrelations et de nombreuses options. Par exemple, si nous décidons d'une opération de préparation des commandes à la marchandise, cela peut être fait, par exemple, par prélèvement de commandes individuelles, prélèvement par lots ou en grappes, en utilisant des chariots ou des transpalettes , de voix ou de numérisation. Le premier point à mentionner ici est qu'en termes de picking, il n'existe ni solution miracle ni solution unique.

Figure II.6: stratégies et équipements de picking

préparateur	commandes	Equipement de manutention	Méthodes de stockage	Opérations picking	Logiciel matériel
<ul style="list-style-type: none"> • Picker to goods. • Goods to picker • Picking automatisé 	<ul style="list-style-type: none"> • Picking par commande • Picking en grappe • Picking en lots • Picking par vague • Picking compacte • Système de distribution de commandes 	<ul style="list-style-type: none"> • Palettes standards. • Palettes motorisées • Chariot a cage • Chariot élévateur • Préparateurs de commandes • Convoyeurs • AS/RS et mini système de charge • Poste de travail ergonomique 	<ul style="list-style-type: none"> • Stockage en vrac /au sol. • Rayonnage conventionnel. • Rayonnage a allée très étroite. • Supports d'écoulement de carton • Rayonnage • Stockage mobile • Carrousels -horizontal -vertical 	<ul style="list-style-type: none"> • Papier picking. • Picking par étiquette • Scan • Voice picking • RFID - Automatique -scanning • Pick to light • Put to light 	<ul style="list-style-type: none"> • WMS • Logiciel de positionnement • Code à barres scanners • Tenue à la main • Portable • RFID scanners • Unités vocales

source :Richards(G)mangement des entrepôts 2ème edition , p96,Londre,2014

1 Les stratégies de sélection :

Les stratégies de sélection peuvent être divisées en trois catégories. Ceux-ci sont:

- picker to goods; (le préparateur se déplace aux articles)
- goods to picker; and (le préparateur ne se déplace aux articles)
- automated picking.(picking automatique)

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

1.1 Picker to goods :

La majorité des entrepôts continuent de fonctionner avec une automatisation minimale et des opérations de préparation des commandes. Prise sur commande (prise de commande individuelle ou prise de commande discrète) Ici, le préparateur prend une commande ou une partie d'une commande (affectation) et parcourt l'entrepôt à pied avec une cage ou un chariot ou avec une palette à l'aide d'une transpalette ou d'un chariot élévateur camion, collecte des articles jusqu'à ce que toute la commande ou la mission soit terminée. Les commandes peuvent concerner des articles individuels, des cartons pleins, des palettes pleines ou même une combinaison de ceux-ci. Le préparateur suit un itinéraire ou un chemin de sélection désigné en lisant une liste de sélection papier, en lisant les instructions sur un terminal de données radio ou en suivant des commandes vocales. Toutes les lignes de commande sont sélectionnées dans l'ordre pour une commande client spécifique. Selon la taille des articles, les articles à cueillir, à la pièce sont susceptibles d'être stockés sur des étagères, dans des carrousels ou sur des supports à flux. Les cartons complets peuvent être stockés sur des palettes dans des emplacements de prélèvement, sur des étagères ou dans des rayonnages à flux. L'avantage du picking des commandes individuelles est le minimum de manutention requis lorsque le produit passe du magasin à l'expédition en un seul mouvement de manutention. Cela reste la méthode du picking la plus courante. Cependant, les commandes avec plusieurs références et de longues distances à parcourir peuvent nécessiter une très forte main d'œuvre. Il peut également être nécessaire qu'une deuxième personne vérifie la commande avant qu'elle ne soit expédiée.

1.1.1 picking en grappes (tri lors du picking) :

Afin de réduire le temps de trajet global, les opérateurs peuvent prendre un certain nombre de commandes dans l'entrepôt en même temps et les ramasser dans des compartiments individuels sur leurs chariots ou cages. Certaines opérations utiliseront des transpalettes motorisés qui peuvent transporter deux palettes à la fois ou utiliser des remorqueurs ou des tracteurs qui peuvent déplacer plusieurs palettes à travers les allées de prélèvement, comme le

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

montrent les figures II.7.A et La figure II.7.B montrent un chariot de prélèvement avec la technologie pick-to-light utilisée pour le prélèvement de grappes.

Figure II.7.A : préparateur de commandes niveau bas



Figure II.7.B: tracteur de remorquage



Source : warehouse management 2nd edition,p120,Londre,2014

1.1.2 Picking par lots :

La préparation par lots est l'endroit où les opérateurs sélectionnent les produits pour un certain nombre de commandes en même temps. Ceci est similaire à la sélection par grappe, mais plutôt que d'avoir une grappe d'ordres séparés, ces commandes sont consolidées en une seule liste de sélection et une fois sélectionnées, elles sont ensuite décomposées en leurs ordres constitutifs. Les préparateurs peuvent être envoyés à la zone de stockage de réserve pour prélever des palettes complètes ou des couches de palettes afin de satisfaire les quantités commandées.

Le prélèvement par lots peut augmenter considérablement le nombre de lignes sélectionnées par heure; cependant, vous devez également prendre en compte le classement des éléments. Le système peut être utilisé dans une opération de transbordement où les produits peuvent être ramassés et attribués à l'arrivée à l'entrepôt. Cela supprime les aspects de stockage et de réapprovisionnement de l'opération et augmente le débit et la précision. Les commandes peuvent être groupées de différentes manières. Par exemple, les opérations de vente par correspondance ou de commerce électronique peuvent être regroupées par lignes de commande uniques ou par article. Une utilisation typique est dans les achats à domicile télévisés ou en ligne. Différents produits sont promus à certains moments de la journée et des commandes sont passées pour eux. Il en résulte un grand nombre de commandes pour un seul produit. Chaque commande est susceptible de concerner potentiellement une ou deux unités. Il est logique de regrouper ces commandes en une seule liste de sélection et de sélectionner de grandes quantités du produit en un seul passage. Il s'agit alors simplement de coller une étiquette d'expédition sur chaque article pour l'expédition. Les commandes contenant des articles similaires peuvent également être regroupées. Enfin, les commandes peuvent être fractionnées en fonction de l'emplacement des produits dans l'entrepôt. Les commandes groupées peuvent être effectuées manuellement; cependant, la plupart des systèmes de gestion d'entrepôt (WMS) ont aujourd'hui cette capacité. Des technologies telles que les systèmes de mise en lumière peuvent être utilisées pour garantir la précision. Au fur et à mesure que les produits en vrac sont acheminés vers la zone de tri ou de consolidation, chaque ligne de

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

produits est scannée à son tour et des voyants indiquent combien de chaque produit doit être placé dans un conteneur pour expédition. Cela peut être utilisé avec succès pour la livraison de plusieurs magasins de détail avec chaque magasin ayant sa propre cage, ou zone d'expédition.

1.1.3 Prélèvement par zone :

Les articles sont prélevés dans une même zone de stockage afin de gagner de temps. Presque similaire au prélèvement par groupe, mais celui-ci a pour particularité le tri des postes de commande par emplacement de stockage dans les listes de prélèvement

La manière d'exécution de la préparation de commandes peut encore varier selon la politique de stockage. Il existe plusieurs politiques d'allocation de l'espace de stockage :⁴⁵

– Stockage dédié (fixe) : Pour ce type d'entreposage, on attribue à chaque article à entreposer un ou plusieurs emplacements fixes. Il est souvent recommandé lorsque le transit des produits est faible et lorsqu'on ne dispose pas d'une bonne technologie pour effectuer le suivi et la gestion des stocks.

Le défaut principal de cette approche est que théoriquement il faut réserver un grand d'espace pour chaque produit afin de contenir le maximum d'inventaire requis.

– Stockage aléatoire : Les produits sont positionnés au hasard selon la disponibilité des emplacements. Ceci permet une meilleure utilisation de l'espace disponible. Néanmoins il faut disposer d'un système informatique suffisamment intelligent pour pouvoir retracer les produits lors de la collecte. En outre les distances parcourues peuvent être plus longues lors la préparation de commandes.

– Stockage aléatoire par zones ou classes : Cette politique consiste à définir plusieurs classes de références en fonction de leur volume de vente (Rotation ABC) puis à affecter à chaque contenant entrant dans la zone de stockage n'importe qu'elle position parmi les positions libres de sa classe de références. Cette politique est donc intermédiaire entre la politique de stockage aléatoire et la politique de stockage dédié. Il est forcé par les caractéristiques de produit stocké.

⁴⁵ De koster, Le-Duc .T, and Roodbergen, (Design and control of warehouse order picking), Europe, 2007.

1.1.4 Préparation en vagues :

Dans la préparation en vagues, les commandes sont combinées et validées à des moments précis de la journée, aux cycles de réapprovisionnement, changements de quarts, emplacements des produits, similitude des produits, exigences et priorités des services à valeur ajoutée. L'utilisation de la préparation en vagues peut également équilibrer la charge de travail en fonction du temps ou de la zone, en regroupant et en validant logiquement les commandes. Les commandes peuvent être validées à des moments différents dans différentes zones en fonction du temps nécessaire à la prise des commandes. L'inconvénient est la nécessité d'une nouvelle stratégie et d'équipements de prélèvements. Cependant, comme discuté avec le prélèvement de lots et par zones, permet une deuxième vérification des codes de produit et des quantités.

1.2 Goods to picker (préparateur qui ne se déplace pas aux articles) :

Des avantages significatifs peuvent être réalisés avec l'utilisation d'un système de goods to picker. Même s'il existe de nombreuses variantes sur la façon dont un système peut être configuré, la plupart des conceptions offrent les avantages suivants,⁴⁶

-Éliminer le temps de déplacement des préparateurs, utilisez moins de main-d'œuvre. Les préparateurs de commandes n'ont pas besoin de parcourir l'entrepôt en marchant vers et depuis les zones de prélèvements dédiées. Le temps de trajet est la plus grande composante temporelle d'un préparateur de commandes traditionnel dans un arrangement de goods to picker. En minimisant cette composante temporelle, la productivité est augmentée et la main-d'œuvre nécessaire à l'exploitation de l'installation est réduite.

-Omettre la face de sélection dédiée. Généralement, un système de goods to picker implique le stockage de l'inventaire dans un rayonnage à allées très étroites ou un système AS / RS. Chaque unité de stockage est récupérée lorsqu'elle est requise. Le système dicte le moment où

⁴⁶ <https://blog.dematic.com/en-au/12-Reasons-to-Pick-a-GTP-Order-Fulfillment-Solution/> (publié le 06/09/2019)

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

l'article est prélevé et il est moins important où il se trouve dans l'entrepôt, bien que le fait d'avoir les articles les plus rapides se rapprochant du poste de travail améliore encore l'efficacité.

-Postes de travaux ergonomiques. Les stations de prélèvement peuvent être conçues pour le confort des employés. Les hauteurs de travail, l'amplitude des mouvements et l'environnement (éclairage, température) peuvent être optimisés pour l'employé. Certains modèles omettent de déplacer et de soulever les bacs / cartons. En outre, les postes de travail peuvent être équipés pour soutenir les employés ayant des besoins spéciaux, permettant ainsi un accès universel.

-Vitesse dans la sélection des commandes. La conception de la station de prélèvement permet une productivité élevée des travailleurs. Puisqu'il y a peu ou pas de temps de déplacement et que l'article à prélever est servi de manière ergonomique aux opérateurs, des taux élevés de sélection des commandes sont atteints. La plupart des opérations obtiennent des tarifs de 500 à 1 000 lignes prélevées par heure par opérateur. Le système où l'opérateur se déplace vers l'article permet de traiter de manière égale les références rapides et lentes, ce qui élimine le besoin de zones de prélèvement séparées en fonction de la vitesse des références. Ceci est important pour les applications où la vitesse de l'unité de stockage change quotidiennement.

-Précision. La préparation de commandes à l'aide d'une station de marchandises à personne a tendance à être plus précise, car les opérateurs traitent généralement une référence à la fois, ce qui rend les erreurs moins probables. La plupart des stations marchandises-à-personne utilisent la technologie de mise en circulation pour indiquer la quantité et l'emplacement pour placer l'article, améliorant encore la précision. Le processus de prélèvement est effectué par une seule personne, améliorant ainsi la traçabilité. La précision pendant le processus entrant est primordiale.

-Postes de travaux découplés. Le personnel peut travailler en parallèle, sans être affecté l'un par l'autre. Les stations peuvent être ouvertes et fermées en fonction du volume d'affaires sur un quart de travail particulier. Il y a une redondance dans cette configuration car les articles peuvent être traités à n'importe quel endroit car les postes de travail sont complètement découplés.

-Postes de travail à haute utilisation. Le travail se déroule de manière fluide et cohérente dans la station de prélèvement. Les préparateurs de commandes sont très occupés, car ils n'ont pas besoin d'attendre le travail. La productivité des travailleurs n'est pas affectée par la structure

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

typique d'un module de prélèvement traditionnel (activité élevée dans une zone, peu d'activité dans une autre zone, problèmes de rythme dans un environnement de prélèvement et de passage, etc.).

-Profil de commande. Le système n'est pas affecté par les modifications du profil de commande. Par exemple, les commandes à un seul article et les commandes à plusieurs articles sont traitées avec la même efficacité. Cela signifie que des tendances telles que plus de commandes avec moins de lignes de commande ne compromettent pas la productivité. Cette fonctionnalité ajoute à la capacité des systèmes de biens à personne de s'adapter aux changements à mesure que les profils de commande changent à l'avenir.

1.3 Préparation de commandes et stockeurs automatisés : ⁴⁷

Les entrepôts peuvent avoir des degrés d'automatisation très hétérogènes, autant par la technologie employée (types de machines utilisées) que par l'étendue que prend cette automatisation au sein de l'entrepôt (le nombre d'articles stockés dans les machines et le nombre de mouvements engendrés par ces machines). Bien que l'entrepôt manuel, dit entrepôt « traditionnel », soit majoritairement présent dans l'environnement industriel, l'automatisation prend de plus en plus d'ampleur ces dernières décennies avec l'apparition de machines dédiées au stockage des références et facilitant la préparation des commandes clients. Cette partie est consacrée à l'étude de la littérature concernant les principaux systèmes de préparation de commandes automatisés. Nous allons recenser et détailler la littérature sur ces différents systèmes pour ensuite nous focaliser sur les systèmes qui nous intéressent, les Carrousel et les VLMs. Pour une étude exhaustive de la littérature sur les AS/RS,

1.3.1 Stockage automatique et système de récupération (AS/RS) :

Les systèmes appelés Automated Storage and Retrieval Systems (AS/RS) (transstockeur en français) ont été largement étudiés depuis leur introduction dans les années 60 et ont

⁴⁷ LEFER,(Jean-Baptiste) ,Optimisation de la politique de stockage dans la zone de Picking de La Redoute , Mémoire de projet recherche 2008 , Centrale Paris.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

grandement évolué. De par l'utilisation du terme AS/RS plus fréquent dans la littérature, nous continuerons d'employer ce terme tout au long de ce manuscrit. Leur implémentation permet des gains en charges salariales, un gain de place au sol ainsi qu'un taux d'erreur de prélèvement réduit par rapport aux systèmes traditionnels. Les versions les plus basiques d'AS/RS comprennent deux rangées de racks où sont stockées les références, chacune des références est directement accessible par l'AS/RS. Les AS/RS se déclinent sous beaucoup de formes et de types en fonction des besoins et dimensionnement des plateformes.

Les prochaines sections sont dédiées à l'étude de la littérature concernant la préparation de commande utilisant des machines automatisées dérivées des AS/RS. Nous nous intéresserons à deux sous classes des AS/RS, nommées Autonomous Vehicle Storage and Retrieval System (AVS/RS) et Shuttle Based Storage and Retrieval System (SBS/RS).

1.3.2 Véhicule automatique et système de récupération (AVS/RS) :

De nouveaux concepts d'AS/RS ont vu le jour prenant en compte les spécificités client tel qu'un débit accru ou des contraintes de délai. Les Autonomous Vehicle Storage and Retrieval Systems (AVS/RS) sont constitués d'un véhicule autonome permettant le mouvement horizontal dans les allées sur chaque niveau tandis qu'une plateforme élévatrice permet le mouvement vertical à chaque extrémité des allées . Il peut y avoir plusieurs allées permettant un plus faible temps d'attente pour l'opérateur . Le véhicule se déplace entre les emplacements de stockage pour récupérer le contenant et la plateforme élévatrice permet de récupérer un contenant en se positionnant à la bonne hauteur et de l'amener à la hauteur du préparateur. Malmborg (2002) développe des modèles analytiques permettant d'évaluer les temps de cycle et les utilisations des véhicules pour stocker ou collecter une liste de références. Kuo et al. (2007) proposent un modèle afin d'estimer l'utilisation des ressources et les coûts d'implémentations d'AVS/RS. 12 scénarii sont évalués en fonction du nombre de véhicules, de plateformes, d'allées et de la distribution de probabilité pour le temps moyen de cycle des véhicules. Kuo et al. (2008) proposent une extension de ce modèle en considérant diverses politiques de stockage basées sur les classes. Marchet et al. (2012) se focalisent sur les temps de cycle ainsi que les temps d'attente. Ils utilisent des réseaux de files d'attente ouverts pour la modélisation et la simulation afin de valider leur approche.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

Ils simulent 15 scénarii avec différentes caractéristiques d'AVS/RS. Les configurations optimales d'AVS/RS tendent à avoir des allées plus courtes afin d'optimiser le mouvement des véhicules, d'avoir des racks plus bas pour avoir un mouvement vertical plus rentable et moins de déplacements à vide.

1.3.3 Stockage en navette et système de récupération (SBS/RS) :

Les SBS/RS sont relativement nouveaux et sont généralement utilisés pour le stockage de bacs . Ce type d'AS/RS est très proche des AVS/RS. La différence provient de l'équipement utilisé pour le mouvement horizontal. Ce sont des nacelles mobiles qui l'effectuent, alors que pour les AVS/RS, ce sont des véhicules autonomes. Les plateformes élévatrices sont utilisées, tout comme pour les AVS/RS . Le CCD implique que la machine peut effectuer à la fois un stockage ainsi qu'une collecte par cycle. Il se différencie du Cycle à Commande Simple (CCS) où simplement un stockage ou bien une collecte peut être fait par cycle. Un cycle se définit par le fait que la machine, en partant du point de départ, effectue une action dans le cas CCS ou deux actions dans le cas CCD avant de revenir à ce point de départ (le point de départ généralement au niveau de l'opérateur chargé de la préparation de commande). Carlos et Vis (2012) se focalisent sur les aspects d'ordonnancement et évaluent le débit (i.e. nombre de commandes collectées ou le nombre de stockages effectués par unité de temps), un type de SBS/RS utilisant deux plateformes est utilisé. Lehrer et al (2015) et Lehrer (2016) définissent des modèles analytiques afin de calculer les temps de cycle. Ainsi ces temps sont divisés entre les divers temps d'attente de chacun des composants plus le temps de collecte et de mise en stock. Le temps moyen pour un fonctionnement en CCS ainsi qu'en CCD est défini en fonction des caractéristiques de la machine (nombre d'allées, longueur des espaces de stockage et nombre de nacelles

Il existe de nombreuses stratégies de prélèvement qui peuvent être utilisées dans une opération d'entrepôt. Chacune dépendra de la nature du produit, de la vitesse de débit et le budget de l'entreprise. La méthode de préparation picker to goods reste la méthode la plus utilisée aujourd'hui dans les opérations d'entrepôt. Cependant, la méthode goods to picker gagne du terrain mesure que l'automatisation devient plus sophistiquée et aussi plus

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

abordable. Il est probable que de multiples stratégies seront utilisées dans les entrepôts d'aujourd'hui à fin de mieux s'adapter aux exigences de distribution multi-canal.

Section 03 : Les grands modes de préparation :⁴⁸

1 Les types de préparation :

les différents types de préparation décrits ci-après ne sont pas obligatoirement exclusifs les uns des autres .Il peuvent cohabiter.

1.1 Le mode de préparation détail (pick then pack) :

Cette organisation signifie que l'on exécute les prélèvements dans un premier temps puis qu'on les achemine vers une zone de conditionnement pour les mettre en cartons .Elle implique donc une double manutention : prise et dépose dans un bac intermédiaire puis reprise et dépose ,de nouveau ,dans le carton d'expédition. Cette reprise peut ,à la rigueur ,être mise à profit pour effectuer les opérations de contrôle .L'organisation suivante a été conçue pour éviter cette perte de temps.

1.2 Le mode de préparation détail (Pick and pack) :

Dans ce cas , le séquencement des tâches est différent .En fonction de la composition de la commande et des données logistiques des références concernées ,un système informatique ,indispensable ,va calculer la taille du carton d'expédition le mieux adapté (fonction de précolisage). Ce choix s'effectue généralement parmi une gamme de deux à sept formats suivant les sites .L'étiquette d'expédition va immédiatement être apposée pour que le carton

⁴⁸ ROUX, (Michel) : entrepôts et magasins ,2ème édition, p 131.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

soit tout de suite parfaitement identifiable. Ce dernier va ensuite se faire remplir aux différents postes de prélèvement avant d'être fermé puis expédié.

L'acheminement des cartons peut être géré par les préparateurs, à pied ou embarqués sur des engins appropriés. Il peut aussi s'effectuer via un réseau transitique plus ou moins évolué.

Cette dernière solution s'applique à des centres de préparation devant faire face à une forte activité, faute de quoi l'investissement ne serait pas rentable. Aussi elle s'accompagne souvent avec d'autres fonctions entièrement automatisées comme formeurs de cartons, postes d'impression et de pose d'étiquettes en temps réel, poste de calage (par collage et rétraction de film).

Ce mode de préparation convient particulièrement bien aux flux de détail important des classes « A » et « B » de dimensions modestes. Les UV et les éventuels SPCB sont traités aux mêmes adresses et simultanément.

1.2.1 Aides au prélèvement :

Ces aides ne sont pas à proprement parler des modes de préparation mais elles modifient tellement la qualité (approche de style pokayoke) et la productivité des prélèvements que l'on doit leur accorder la place qu'elles méritent ces aides diffèrent suivant que le préparateur se déplace ou non.

-Dans le cas des prélèvements à poste fixe ,la référence des articles à prélever et leur nombre peuvent être indiqués sur un terminal informatique. S'il s'agit d'effectuer le prélèvement de petits composants dans des tiroirs de mini-transtockeurs ,un spot lumineux orienté automatiquement peut signaler la case concernée, du tiroir. Dans le cas des armoires rotatives, une rangée de bacs est présentée automatiquement et un petit voyant lumineux indique le bac concerné par le prochain prélèvement.

-Dans le cas où le préparateur se déplace peu , il est possible de lui prévoir une assistance de type PCAO.Il existe des dispositifs automatiques qui gèrent des afficheurs placés sur la face avant de chaque alvéole de stockage. Ces minuscules terminaux comportent généralement un voyant lumineux qui indique l'adresse de stockage du prélèvement à effectuer, un afficheur numérique qui indique le nombre d'articles à prélever et un bouton poussoir qui permettra à l'agent d'informer le système que les prélèvements sont terminés. Le système pourra alors passer au suivant. Ces micro-terminaux peuvent être dotés d'options supplémentaires :bouton

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

d'appel en cas rupture de stock, boutons de compte rendu d'inventaire, etc. Il est communément admis que l'adoption d'un système de type PCAO permet d'améliorer la productivité de 20 à 30. Ce système d'aide est souvent appelé « pick to light ».

Il est utile de prévoir, pour chaque colonne, un voyant lumineux qui rappelle que l'un au moins des micro-terminaux est activé. En effet ces derniers n'ont pas la luminosité suffisante pour que le préparateur puisse voir leur allumage facilement à une distance de plusieurs mètres de biais.

-Dans le cas où le préparateur se déplace beaucoup, il est possible de le doter d'un terminal radio qui lui permettra de recevoir ses instructions (adresse de prélèvement et quantité à prélever). Ce terminal pourra aussi posséder un lecteur de code à barres destiné au contrôle des emplacements et des articles.

1.3 L'organisation « pick to belt » :

Dans cette organisation, qui est généralement réservée à la préparation des PCB, les opérateurs se déplacent dans des allées spécialisées. Un côté de ces allées, est réservé aux palettes sur lesquelles on effectuera les prélèvements. Ces palettes sont souvent placées sur des dynamiques à deux places dès que la première sera épuisée. L'autre à côté de l'allée est équipée d'un convoyeur de drainage sur lequel les cartons prélevés sont disposés après l'étiquette d'expédition y ait été apposée. Ces convoyeurs aboutissent à une zone de tri et de consolidation éventuelle.

1.4 L'organisation « pick and sort »

Cette organisation est une extension de la précédente. Dans les versions les plus sophistiquées, les cartons d'une même référence sont prélevés en une seule fois pour toute la rafale, ce qui limite singulièrement les déplacements. Les préparateurs reçoivent leurs instructions via un terminal radio portable et ne posent pas d'étiquettes d'expéditions. Ne pas poser d'étiquette augmente la productivité d'environ 20% sans parler de la limitation des erreurs. Les convoyeurs de drainage alimentent, à grande cadence, un trieur qui, suivant les

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

cas, regroupera les colis et les cartons détail soit par commande pour effectuer la consolidation soit par remise pour un transporteur donné.

Il est nécessaire pour ce type d'organisation, que l'étiquette des PCB ait été placée en fin de chaîne de production, à un endroit précis du carton .Cette étiquette possède un code à barres qui indique la référence de l'article, code ITF14 par exemple. Ce code est lu en amont du trieur et un système informatique, qui possède le fichier de toutes les commandes, affecte le carton à l'une d'elles. Il pilote ensuite un post d'impression soit vierge de toute autre inscription. la virginité de cet emplacement productive mais laisse évidemment une réflexion approfondie de type « supply chain ». Cette organisation est éminemment productive mais laisse évidemment peu de place au laxisme et à l'improvisation.

1.5 La préparation « grande vitesse » :

Dans certaines activités et pour certaines périodes, il peut être intéressant de mettre en place une organisation temporaire pour faire face à un fort pic momentané .parmi les événements qui peuvent provoquer de tels pics, citons :

- La mise en place d'une nouvelle collection (métiers de la confection ou de la chaussure).
- La distribution des vaccins anti-grippaux dans la pharmacie au début de l'hiver .
- La préparation des catalogues dans la fabrication des papiers peints
- Plus généralement, dans toutes les professions ,le traitement des reliquats après une période de rupture de stock.

Les commandes à traiter dans ce cadre ne sont pas concernées que par une petite partie du catalogue, voire une seule référence. Elles intéressent seulement la préparation détail et génèrent un très fort flux pendant une période que l'on souhaite la plus courte possible.

Une bonne riposte à ce type de problèmes est de prévoir une zone dédiée où il sera possible d'amener rapidement des palettes entières qui seront rapidement épuisées. Il serait dommage de passer par le circuit habituel de la préparation détail qui risquerait d'être fortement perturbée car non dimensionnée pour ces pics. De plus, cela ralentirait le processus de ces préparations spéciales.

2 Optimisation des mouvements :

Qu'il s'agisse de préparations pour lesquelles le préparateur se déplace ou de préparateurs dans lesquelles les articles sont automatiquement présentés, le système informatique de gestion du magasin a un grand rôle à jouer.

il peut, en groupant en séquences optimales les commandes qui sont à honorer dans le même laps de temps, diminuer de façon très sensible les déplacements des hommes ou des équipements. Il s'agit tout simplement de regrouper, dans une même tournée, les commandes qui concernent des articles stockés à la même adresse ou à proximité les uns des autres.

Il y a deux difficultés à cette optimisation. D'abord le contenu des commandes est aléatoire ; mais une approximation statistique suffira, dans un premier temps, à cerner le nombre d'hommes ou d'équipements à mettre en œuvre.

La seconde difficulté, plus réelle celle-ci, est le délai accordé pour préparer les commandes .plus ce délais sera long et plus les possibilités d'optimisation seront grandes .Par exemple, si une recherche outrancière du « juste à temps » amenait à traiter les commandes une par une ,dès leur arrivée, il n y aurait plus aucune possibilité d'optimisation.

3 Le contrôle pondéral :

Le contrôle pondéral n'est jamais un sujet facile. Certains concepteurs et exploitants en sont de farouches partisans ; les autres ne veulent pas en entendre parler et vont même jusqu'à démonter des installations existantes .Les paragraphes suivants vont tenter de faire le point sereinement et objectivement.

Une décision devra être prise lors de la conception car la solution retenue influera sur les implantations et sur les budgets.

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

3.1 Le principe du contrôle pondéral :

Le concept est simple. Il s'agit de comparer le poids théorique d'un colis, colis standard ou colis détail, au poids effectif. Le poids théorique est issu des bases de données logistiques, directement pour les colis standards ou par addition des poids unitaires pour les colis détail hétérogènes. Le poids effectif est mesuré en cours ou en fin de préparation, le plus souvent au vol sur un convoyeur.

Si le poids mesuré, ne correspond pas, à la tolérance près, au poids attendu, on en déduit qu'il y a eu une erreur lors de la préparation .mais tout n'est pas si simple en réalité .Les sources d'erreurs sont multiples.

4 La meilleure solution :

Comme début de parade, il a quelquefois été proposé de placer les postes de contrôle après la préparation des articles pondéreux et avant la préparation des articles légers.Cette démarche ne résout pas tous les problèmes cités plus haut, loin de là, et impose une implantation contraire à l'optimisation des déplacements.

Même si elle paraît dispendieuse, la meilleure solution semble être l'installation d'un contrôle à la sortie de chaque poste de préparation .Le système devra enregistrer le poids du bac ou colis à l'entrée du poste. Ensuite il devra vérifier que le poids, au départ du poste, correspond bien au poids initial augmenté du poids des articles à prélever au poste. Sinon, le bac ou le colis sera immobilisé au poste avec déclenchement d'une alarme ou dévié automatiquement, plus loin, vers un poste de contrôle manuel.

Cette disposition ne vaut que la préparation détail .Le contrôle des colis standards devra se faire par identification automatique de la référence .dans les deux cas, quelques sources d'erreurs subsistent, mais l'on saurait difficilement faire beaucoup mieux.

5 Le rôle du WMS et les systèmes d'indentifications dans l'automatisation du processus de préparation des commandes :

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

5.1 WMS Reflex « Warehouse Management Système » :

C'est un logiciel de gestion d'entrepôt qui a été conçu pour l'automatisation et l'optimisation des processus logistiques des entrepôts de production industrielle ou de distribution cross-canal, nativement multi-sites, multi-clients et multi-flux, c'est un système informatique dédié au suivi logistique, qui est intégré par voie d'interface avec les différents systèmes de gestion des différents clients ou fournisseurs de l'entreprise qui l'utilise, afin d'assurer le traitement de tous les types de flux et garantir une traçabilité de bout en bout. Plusieurs fonctions sont attribuées dans la gestion de l'entrepôt, certaines d'entre elles sont implicites qui contribuent à l'optimisation de l'entrepôt et à la gestion des fonctionnalités du logiciel lui-même, et certaines d'autres sont explicites, affichées sous forme d'options dans le menu principal de ce logiciel, comme la gestion des préparations des commandes.

5.2 Système d'identification :

Il permet d'identifier et de situer tout produit dans l'entrepôt. Le principe est d'accoler à chaque produit un code numérique ou alphanumérique. La distinction entre produits se fait par l'apparition d'une nouvelle lettre ou d'un autre chiffre.⁴⁹

A) Système RFID : ce système appelé étiquettes électroniques RFID pour (Radio Frequency Identification), on parle aussi de « transpondeurs », d'«electronic tag », de « tag » ou de « smart labels ». Ce sont des puces composées de microprocesseur, d'une mémoire et des émetteurs-récepteurs miniaturisés, quand les étiquettes passent devant un poste de lecture / écriture, raccordé lui aussi au système informatique. Certaines étiquettes sont inscrites lors de leur fabrication et peuvent seulement être lues par la suite.

B) Système de code à barres : Destinés à automatiser l'acquisition d'une information généralement numérique, ils trouvent leurs applications dans plusieurs domaines aussi variés, et dans notre cas on va les voir au sein d'un entrepôt logistique. C'est la représentation d'une donnée numérique ou alphanumérique sous forme d'un symbole constitué de barres et d'espaces dont l'épaisseur varie en fonction de la symbologie utilisée et des données ainsi

⁴⁹ AMODEO(Lionel) , « Logistique interne entreposage et manutention », éditions Ellipses, p15,Paris, 2003,

CHAPITRE II : Le concept de préparation des commandes clients

codées. Il existe des milliers de codes-barres différents ; ceux-ci sont destinés à une lecture automatisée par un capteur électronique, le lecteur de code-barres.

Le rôle du SI dans la logistique : Les SI donnent aux logisticiens l'opportunité de bien maîtriser la circulation des flux informationnels tout au long de la chaîne logistique, parmi leurs rôles nous citons :⁵⁰

- L'élimination de retard dans la transmission de l'information ;
- Donner aux gestionnaires des données opérationnelles sur le marché ;
- Assurer la meilleure planification des ressources ;
- Une meilleure gestion de temps lors des processus et des opérations;
- Permet de choisir le type de transport adéquat ;
- Améliorer les conditions d'emballage et de conditionnement ;
- Etablir des niveaux de service clientèles en fonction de la rentabilité du client ;
- Fournir des informations précises sur l'organisation et la gestion des entrepôts;
- Améliorer la traçabilité des opérations ;
- Permet d'obtenir un avantage concurrentiel ;
- Assurer une gestion transversale de l'entreprise et une collaboration entre ses fonctions ;
- Faciliter la circulation de l'information entre les différents acteurs de la chaîne.

Conclusion :

A travers ce chapitre nous avons présenté la zone de picking ,les différents mode de préparation des commandes , les stratégies et les équipements utilisés pour effectuer les multiples tâches de préparation , en fin on a évoqué l'automatisation à partir des WMS et systèmes d'identification.

Dans ce prochain chapitre nous allons nous plonger dans notre étude au sein de notre
Entreprise d'accueil NUMILOG

⁵⁰ HELLEL (N), « L'impact du système d'information sur la gestion de la chaîne logistique en amont », Master en sciences commerciales, EHEC, Alger, 2015, P.49

Chapitre III : Analyses et résultats de l'étude.

Chapitre III : Analyses et résultats de l'étude

Introduction :

Dans le chapitre trois, nous nous consacrerons à la présentation générale et l'historique du groupe NUMILOG et la plateforme logistique de Bouira, ainsi que son environnement, évidemment nous aborderont l'aspect structurel de l'organisation, principalement du département logistique et des moyens et techniques qu'elle utilise pour mener à bien son activité.

Nous décrivons dans ce chapitre le processus de préparation de commande au niveau de l'organisme d'accueil NUMILOG Bouira pour effectuer une approche plus pratique et opérationnelle ou nous devrions évaluer et tenter d'optimiser le processus de préparation de commande dans l'entrepôt de l'entreprise.

Dans un second temps, nous allons présenter et analyser les résultats de notre enquête.

Enfin en dernière section, nous allons tirer les constatations, suggestions et recommandations nécessaires pour aboutir à une conclusion.

Section 1 : Présentation de Numilog :

Dans cette partie nous allons présenter brièvement la plateforme NUMILOG ainsi que l'un de ses clients qui est DANONE et qui constitue notre objectif de travail en terme de processus d'entreposage.

1 Présentation de l'organisme d'accueil :

Créée en 2007, Numilog est une filiale du groupe CEVITAL qui appartient au pôle industrie et plus particulièrement au SBU logistique et services avec des ressources dédiées aux besoins des entreprises en termes de logistique et de transport. Elle se place comme un acteur incontournable de la chaîne logistique afin d'accompagner tout industriel (de tous secteurs confondus) dans la consolidation des flux marchandises et l'optimisation des activités, et ce,

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

grâce à une équipe d'experts du transport et de la logistique, et nombre d'infrastructures et d'outils modernes (géolocalisation, traçabilité et technologies de pointe).

Afin d'assurer le transport de ses différentes marchandises, CEVITAL faisait appel à des prestataires logistiques externes alors que sur le plan logistique chaque un de ces filiales avait sa propre structure, les coûts de transport revenaient trop chers et pesaient lourdement sur la trésorerie des filiales,

Ainsi, l'entreprise CEVITAL procède à la création de Numilog en 2007 dans le but d'alléger le coût lié au transport et aux besoins en matière de logistique.

Numilog s'adresse à des clients soucieux de la qualité de service et se définit comme le partenaire durable des entreprises. Un intérêt et un traitement particuliers sont accordés aux besoins spécifiques afin d'offrir des solutions adaptées en matière de Supply Chain. Elle apporte à ses clients tout son savoir faire, en les accompagnant dans le développement de leurs projets et l'optimisation de leurs activités, ceci grâce à une équipe de professionnels et des infrastructures modernes et automatisées.

Avec une implantation opérationnelle en 2012, NUMILOG compte 3 plateformes logistiques (Oran, Constantine et Bouira) soit une surface totale de stockage d'environ 100000 m², 3 agences de transport (Bouira, Bejaia et Oran), ainsi qu'un réseau de distribution, 35 CLR (Centres logistiques régionaux) répartis sur le territoire.

Elle offre une prestation complète allant de l'enlèvement et du stockage, grâce à une capacité qui atteint 150 000 palettes dont 35 000 sous température dirigée, jusqu'à la distribution des produits à travers le territoire national.

En 2014, Numilog s'ouvre sur le marché externe pour offrir son savoir-faire .

En 2016, Numilog compte un effectif global de plus de 1355 collaborateurs (Encadrement, chauffeurs, agents logistiques, agents d'exploitation), avec une flotte de plus de 800 véhicules tous types confondus (200 tracteurs, 500 remorques maraîcher, 50 porteconteneurs, 20 ensembles froids) qui permettent 500 livraisons quotidiennes pour les grossistes, distributeurs, centres commerciaux et relais routiers.

Aujourd'hui, Numilog c'est 75 millions d'euro de chiffres d'affaires, 1400 collaborateurs, mais surtout 12 ans d'expertise, de création de valeurs et de partenariats fiables et durables dans les domaines de la prestation logistique.

2 Les activités de Numilog : Numilog déploie ses activités autour de trois missions principales :

- Accompagner la croissance des activités du groupe Cevital (toutes filiales confondues) au travers de prestations logistiques et de transport.
- Proposer aux acteurs économiques et industriels en Algérie des prestations de transport et/ou logistiques à travers tout le territoire.
- Proposer un accompagnement en conseil et solutions logistiques.

Numilog accompagne ses clients dans leur développement en s'appuyant sur le savoir-faire et l'expérience, ses activités sont :

➤ Le transport :

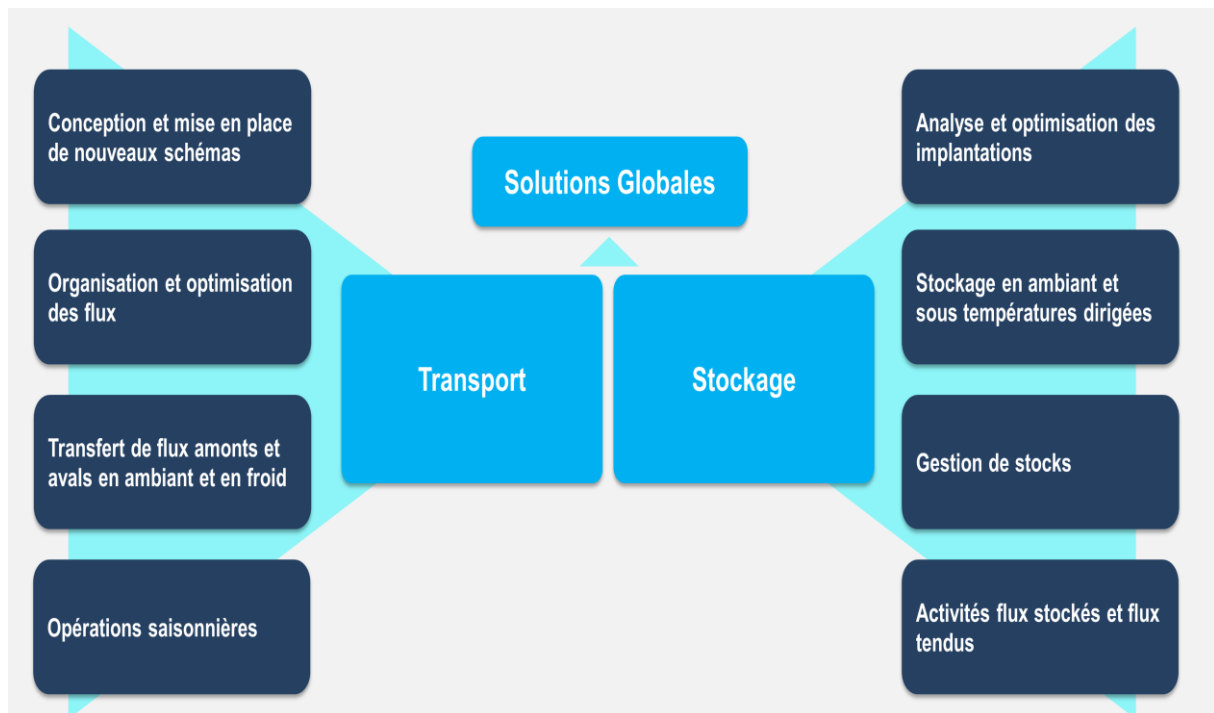
- Des solutions performantes pour une optimisation des schémas de transport.
- Organisation et optimisation des flux et moyens : prendre en charge la gestion de transport du client, Numilog se chargera de piloter vos transporteurs et de les synchroniser, de mieux maîtriser les coûts d'achat de fret.
- Opérations saisonnières : Numilog accompagne ses clients durant leurs périodes de pic et met à leurs disposition les moyens nécessaires afin d'en assurer le bon déroulement.
- Transferts de flux amonts et avals en ambiant et en température dirigée.

➤ La logistique :

- Une gestion rigoureuse des flux marchandises (Stockage, préparation de commandes, logistique du froid, distribution).
- Gérer les stocks de manière à assurer la disponibilité permanente des produits.
- Un accompagnement sur mesure pour chaque secteur d'activités.

Ainsi, avec les activités que Numilog offre, elle permet d'apporter des solutions logistiques à ses clients, le schéma ci-dessous explique d'une manière simple les solutions apportés par l'entreprise pour permettre à ses clients d'externaliser sa logistique :

Figure III.1 : schéma définissant les solutions logistiques apportées par Numilog à ses client pour permettre l'externalisation de la logistique.



Source : Document interne à l'entreprise.

3 La stratégie Numilog :

➤ Localement :

Alors que l'objectif principal de Numilog lors de sa création en 2007 avait pour objectif de rendre les opérations de transports et logistique interne, L'entreprise à par la suite songé à apporter son expérience dans le territoire national, offrir aux industriels une prestation logistique de qualité et à des couts plus rentables , en 2013, Numilog partage donc son savoir-faire et son expérience dans le domaine de la logistique et le transport dans le territoire national et permet donc l'externalisation de transport à une qualité jamais connue au paravent , elle devient par la suite le leader de ce marché.

L'objectif aujourd'hui est :

- assurer les prestations de services aux clients internes du Groupe CEVITAL.

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

- D'aller à la conquête de l'ensemble du marché du transport et de la logistique.

Elle vise à répondre aux besoins et attentes du client en se mettant sur l'axe de la réactivité et la flexibilité et cela en créant un véritable lien entre les différents processus de l'entreprise (Communication, suivis, coordination ..) pour optimiser l'utilisation des actifs ainsi, répondre à leurs attentes.

Pour se défaire de la concurrence qui ne cesse d'augmenter en Algérie dans le secteur logistique, Numilog vise l'excellence opérationnelle par une réactivité très supérieure, une baisse significative des couts, offrir de meilleures performance et une meilleure qualité et service au client et cela par :

L'investissement dans le renforcement de sa flotte.

L'acquisition de nouvelles plateformes pour proposer des tarifs plus compétitifs à ses clients.

Tableau III.1 : les implantations de Numilog à l'échelle nationale :

Plateformes logistiques	CLRS CENTRE	CLRS EST	Agences de transport	CLRS OUEST
BOUIRA ORAN CONSTANTINE SETIF BEJAIA	ALGER EUCALYPTUS BLIDA KOLEA	ANNABA BATNA CONTANTINE EL OUED OEB SETIF BEJAIA CONSTANTINE	BOUIRA ORAN Constantine SETIF BEJAIA	HASSI AMEUR ORAN OUED R'HIOU SBA MOSTAGANEM MASCARA TELEMECEN TIARET

Source : document interne à l'entreprise

➤ A l'international :

Pour permettre l'exportation de ces produits, CEVITAL, l'entreprise mère de Numilog, devait construire son réseau logistique, Numilog a alors mis en place de nouveaux moyens de logistiques et transport dévolues à l'international, Elle s'installent au Maroc en 2015 par la location d'un entrepôt de 5000metres carrés à Casablanca, son objectif principal est de s'installer et accompagner le déploiement de la filiale d'électroménager Brandt sur le marché marocain.

En 2016, Numilog s'installe en France sous le nom de « CTLOG» avec un capital de 100 000 euro, située à la fois à proximité des ports de Marseille et de Fos-sur-Mer et sur l'axe

autoroutier Paris-Espagne-Italie, elle est indispensable pour la commercialisation des produits CEVITAL et Brandt (électroménager) en France, Elle sous-traite notamment la distribution aux transporteurs.

En 2019, Numilog élargit son réseau de distribution en mettant un pied dans le marché Tunisien, elle prévoit de s'implanter prochainement en Italie.



Source : documents interne à l'entreprise.

4 La chaîne logistique de Numilog en Algérie :

La complexité du réseau logistique de Bouira se définit comme tels :

5 plateformes logistiques :Oran (L'Ouest) Constantine (L'est) Bouira (Centre) Bejaia, Sétif.

Couverture générale du territoire national .

5 Agences de Transport (Bouira, Bejaia, Oran, Constatine et Setif) sont indépendantes de la direction des plateformes, leurs mission est :

Assurer le transport pour les différentes filiales du groupe Cevital.

Sous-traiter le transport aux industriels dans les 48 wilayas.

Un réseau de distribution 35 CLR dont 06 mutualisés (plusieurs clients dans le même entrepôt) pour activité principale de prestation de manutention (Réception — Stockage — Expédition), réparti sur l'est, l'ouest et le centre (contrat de location), leurs mission est de réduire les frais de transport et les délais de livraison grâce à une plus grande proximité aux clients finaux.

Nous nous penchons à présent sur la plateforme de Bouira , lieu ou notre recherche est effectuée :

4.1 La plateforme logistique *NUMILOG* Bouira :

4.1.1 Présentation des quatre 04 entrepôts de la plateforme :

La plateforme logistique de Bouira est l'une des trois plateformes exploitées par l'entreprise Numilog dans son activité de prestation de services logistiques et du transport. Située sur la route de Nassis, à 3 Km au sud-ouest de la ville de Bouira, elle est d'une surface totale de 75 000 m² dont 43 000 m² de surface à température ambiante, 28 000 m² de température ambiante, 28 000 m² de température dirigée et 4 000 m² de surface administrative.

Elle dispose de 15 cellules dont 9 exploitées par les quatre exploitations Numidis, Brandt, Cevifood et Danone et 6 pour le stockage à température dirigée.

D'une capacité qui va de 60 000 à 80 000 palettes selon le mode de stockage utilisé, la plateforme est équipée de 92 quais et 6 rampes d'expédition/réception.

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

La plateforme compte quatre entrepôts opérationnels (*Numidis, Cevifood, Brandt et Danone*) :

Tableau III.2 : Les entrepôts de Numilog et leurs caractéristiques

Entrepôts	Caractéristiques
Numidis SPA, filiale du groupe CEVITAL, créée en Janvier 2007, spécialisée dans la grande distribution par la création d'une chaîne de magasins ' <i>UNO</i> ' sous différents formats (supermarchés, hypermarchés et centres commerciaux) sur le territoire national.	Est le plus grand des quatre entrepôts avec une surface totale de 40000m² , désigné à stocker les produits de client NUMIDIS , il contient presque 2500 références.
Entrepôt CEVIFOOD	Désigné à stocker les produits de client CEVITAL .
Entrepôt BRANDT <i>Brandt</i> , entreprise française spécialisée dans la production d'électroménagers. achetée dernièrement par le groupe <i>CEVITAL</i>	Désigné à stocker les produits du client BRANDT
Entrepôt Danone , entreprise française qui a pour activité principale l'agroalimentaire.	Désigné à stocker les produits fois du client Danone

4.1.2 Les clients de Numilog :

La partie la plus importante du stockage provient actuellement de trois (3) clients dont deux sont interne :

Le client CeviFood : Il constitue, d'une part l'activité la plus importante en termes de flux physiques et informationnels. D'autre part, le vecteur de distribution des produits de la société mère **CEVITAL.**

- **Le client Numidis :** Il constitue l'activité la plus importante et la plus riche exploitée par NUMILOG à la PFL de Bouira, en termes d'applications des différents processus et en termes de la multitude des références produits gérées.

- **Le client Danone :** c'est une activité récente, la seule qui est assurée pour un client externe, elle occupe des surfaces ambiantes et à température dirigée.

4.1.3 Les activités principales de la PLF de Bouira :

La PLF de Bouira à deux activités principales :

- **La logistique :**

Elle consacre cette activité pour ces trois principaux client :

- Le client CeviFood.
- Le client Numidis.
- Le client Danone.

Le transport :

L'agence du transport NUMILOG de Bouira dispose d'une flotte exploitable de :

- 79 camions.
- 118 chauffeurs.

Elle réalise le transport de marchandises pour les clients internes au groupe Cevital : CeviFood, Brandt, Numidis. Et les clients extérieurs comme Danone, Biopharm et Saïda... La direction de transport Bouira est aussi indépendante de directeur de la PFL

Analyse personnelle : L'entreprise de Numilog a bien fait de séparer la direction du transport de la direction logistique de la PFL de Bouira, une direction indépendante permet de se focaliser uniquement sur le transport et ainsi être plus flexible et réactif à la demande du marché et donc mieux satisfaire ces clients.

Sections 2 : Analyse du processus et les résultats :

Les raisons du choix du client de DANONE :

Le premier jour où on est allé à l'entreprise NUMILOG à Hydra , on a pu rencontrer le directeur des méthodes et projets, on a pu discuter avec lui notre sujet de mémoire qui est en contact avec les différents responsables de la PLF logistique de Bouira , et lui poser quelques questions afin de pouvoir choisir un client parmi les plus importants clients de NUMILOG qui sont , NUMIDIS, CEVIFOOD et DANONE.

- Le client DANONE :

Notre étude concerne un client très important pour NUMILOG. Danone prend son importance de la nature des produits stockés dedans, qui demande une application stricte des règles de la logistique et une précaution spéciale en termes de sécurité, d'ailleurs, il ne contient pas que des produits laitiers frais divers, mais fragiles et qui contiennent une DLC (date limitée de consommation). Ces produits viennent de trois sources différentes qui sont l'usine de Akbou, Tessala et Constantine, pour être distribués à la fin vers des différentes CLR et distributeurs.

1 La chaîne logistique globale Numilog-Danone :

Nous décrivons dans cette partie la chaîne logistique globale qui lie NUMILOG et son client Danone.

Le client Danone de PFL de Bouira représente le distributeur de la marque dans le territoire algérien. NUMILOG est le prestataire de service logistique qui assure la circulation des flux physiques et informationnels depuis l'entreprise Danone jusqu'à ses clients. En octobre 2001, le leader mondial des produits laitiers frais (DANONE) a conclu un accord de partenariat avec la literie de DJURDJURA, leader du marché algérien des produits laitiers frais (PLF) en prenant une participation de 51 % dans la société DANONE DJURDJURA Algérie(DDA). En juin 2006, DANONE devient actionnaire majoritaire de DDA avec 95 %. En juin 2016 NUMILOG devient le prestataire de service logistique qui assure la circulation des flux physiques et informationnels de puis les usines de DANONE jusqu'aux ses clients. DANONE est devenu l'un des leaders des PLF dans le marché national algérien, depuis ces 99 ans à la satisfaction et service des besoins de consommation des PLF donc toute la chaîne logistique doit être parfaitement adaptée et maîtrisée pour offrir à ses clients des produits à la consommation quotidienne. D'où la nécessité de se concentrer sur le cœur de métier, afin de garantir des prestations de qualité irréprochable. Cette logique concerne les différents aspects, notamment en termes de transport et logistique. Sur ce point, DANONE s'appuie sur l'expertise de son partenaire, NUMILOG, disposant de plusieurs années d'expérience dans ce domaine, nous présentons la chaîne logistique globale qui singularise la prestation de la logistique de l'entreprise DANONE par NUMILOG, en prenant en considération les flux informationnel et physique dans les trois parties amont, interne et enfin en aval de sa chaîne logistique..

1.1 En amont :

Selon un plan prévisionnel de la demande client, les PLF DANONE viennent de trois sources différentes qui sont l'usine de AKBOU, TESSALA et CONSTANTINE. Avant l'arrivée, une certaine mesure administrative doit être accomplie pour que NUMILOG puisse planifier ses ressources. Afin d'organiser les réceptions, DANONE transmet à NUMILOG le détail précis de l'ordonnancement des commandes d'achat mensuel et puis journalier, de sorte que les moyens humains et matériels ainsi que l'espace soient planifiés par NUMILOG. Puis cette dernière ne fait que suivre la fiabilité des prévisions en les comparant avec les demandes réelles des distributeurs. La chaîne logistique en Amont se finalise par la réception de la marchandise planifiée.

1.2 En interne :

La logistique opérationnelle pour l'entreprise commence par la réception des TC et de lots de produit fini à la PFL de Bouira puis l'entreposage, la préparation de commande et enfin l'expédition, c'est le cours du métier de la logistique. Nous illustrons dans ce qui suit les différents flux physiques et informationnels dans la PFL en détail, car la logistique interne est concernée par notre étude.

1.3 Types de stockage :

Partant de la logique que chaque type de PLF nécessite un type de stockage bien spécifique à ces caractères, le poids et le taux de rotation. On distingue trois différents types d'emplacements de stockage dans la cellule du dossier DANONE :

- Pour l'entreposage des produits volumineux (DANAO, YOG, LBEN, CHERBET ...).
- Pour les stockages des palettes de références homogènes à forte rotation (AROMATISE, ACTIVIA...).
- Pour les stockages des palettes sur rayonnages (Rack) comportent plusieurs niveaux, ce type de stockage destiné exclusivement aux PLF qui parviennent de l'usine de TESSALA. Généralement pour la PFL Bouira ce type de stockage comporte 5 niveaux :

Niveau 0 : stockage au sol parfois destiné pour le prélèvement de masse usine TESSALA.

Niveau 1,2, 3,4 : Destinés au prélèvement des palettes complètes. Le stockage est généré par les emplacements vides et géré par le WMS REFLEX.

1.3.1 Politique de stockage :

Pour maximiser l'exploitation de l'espace de stockage et rendre les produits plus accessibles, NUMILOG a opté pour une politique de stockage un peu spécifique aux caractères de produits stockés ainsi qu'à l'activité de prestation de service logistique qui nécessite une haute réactivité des opérations et une fiabilité de stock.

1.3.1.1 Un stockage vertical :

en fonction de taux de rotation des produits ABC : Assuré par le WMS. Les articles les plus demandés sont mis dans la zone la plus accessible.

1.3.1.2 Un stockage horizontal aléatoire par classe :

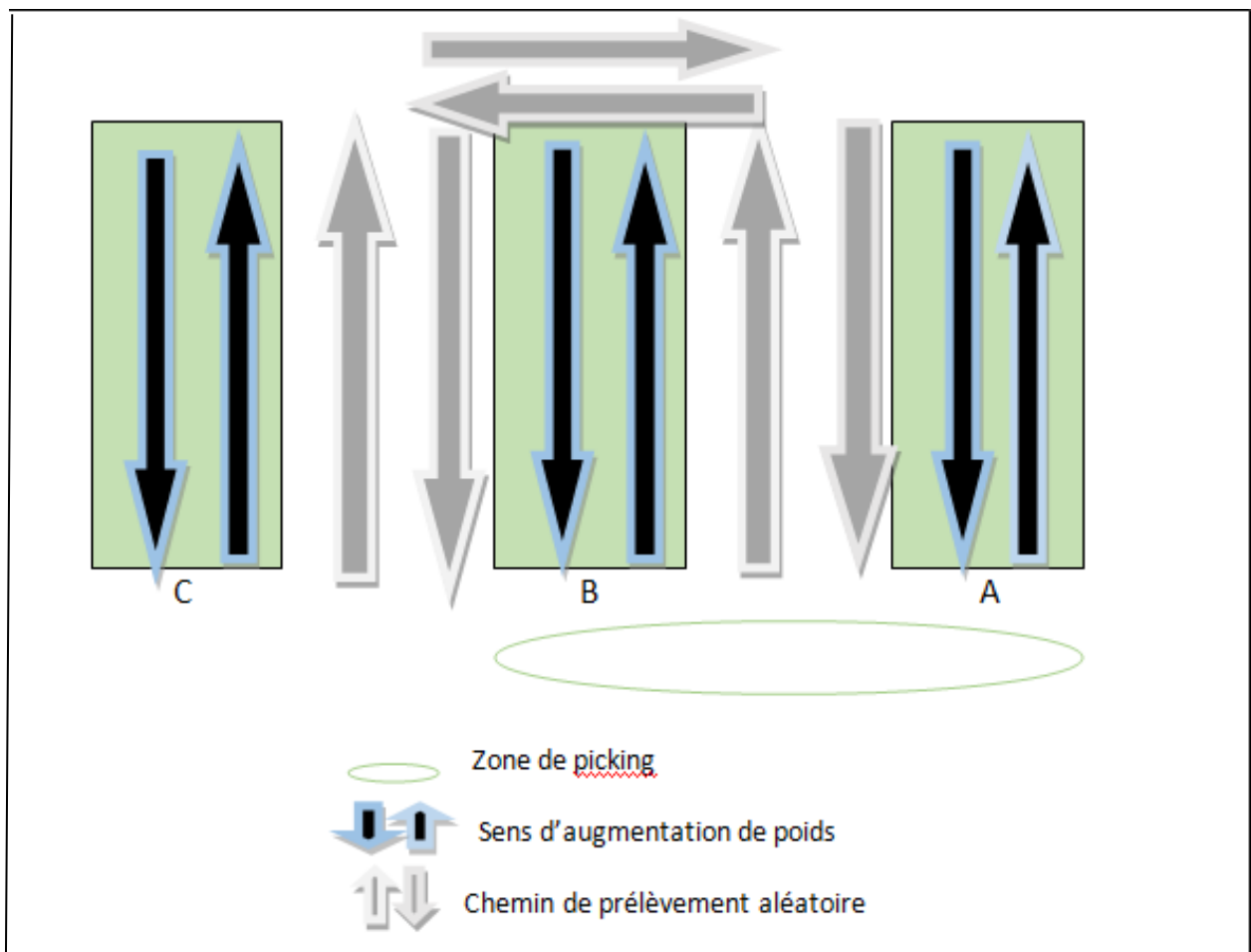
Ceci permet une meilleure utilisation de l'espace disponible, de réduire les espaces vides et par conséquent, maximise l'exploitation de l'espace. Toutes les zones de stockage sont gérées par le WMS qui précise aux OPL l'emplacement de chaque mise en stock ou de prélèvements.

1.4 La zone de Picking :

La politique de stockage de NUMILOG donne une grande importance pour la zone de Picking, les caractéristiques de la zone sont les suivants:

- Elle se constitue par 2 allées A et B à droite de la PFL.
- Elle comporte 73 références soit 100 % de nombre total de références.
- Les trajets de prélèvements sont tracés par les WMS Reflex en tel sort que la constitution des palettes commence par le prélèvement des produits les plus lourds qui sont organisés aux emplacements le plus accessibles.

FIGURE III.3: Chemin de prélèvement aléatoire dans la zone de picking

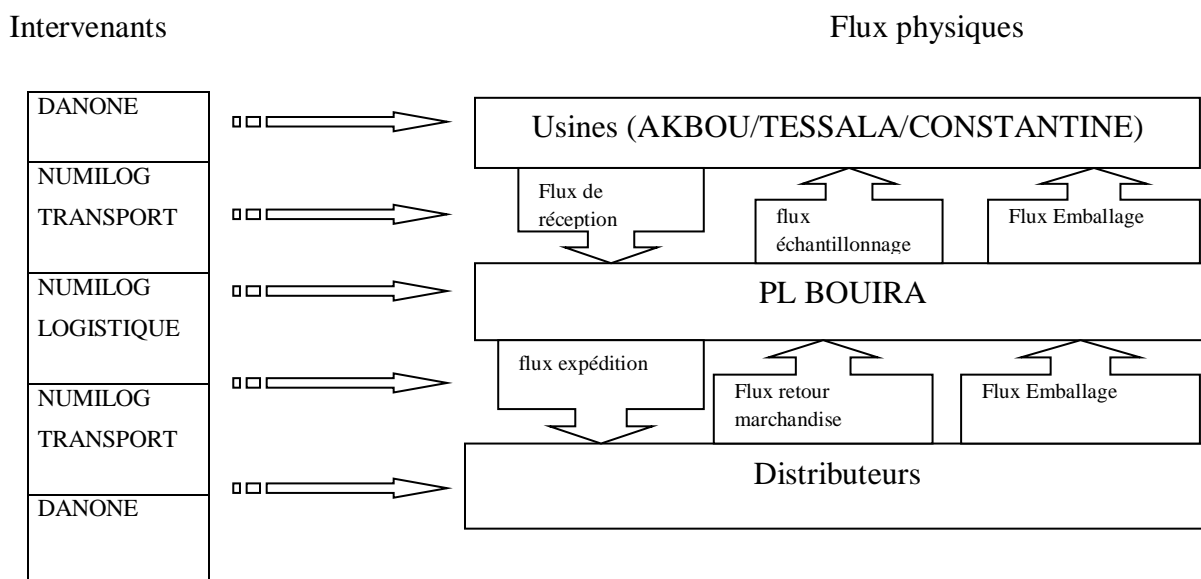


Source : document interne de l'entreprise

1.5 Le processus de traitement des commandes NUMILOG-DANONE :

La figure suivante nous illustre le Processus d'Exécution de la Prestation logistique des Produits DAIRY par NUMILOG SPA pour le compte de DANONE ALGÉRIE expliquant les différents flux physiques entre usines, PFL de Bouira et distributeurs, tout en citant les différents intervenants entre NUMILOG transport , NUMILOG logistique et DANONE .

Figure III.4 : les différents flux DAIRY



Source : document interne fourni par l'entreprise

1.5.1 Planification des Réceptions :

DANONE émet un plan de charge mensuel (PDP) à NUMILOG :, qui sera mis à jour d'une manière hebdomadaire, contiendra : les dates de chargement, le nombre de camions, les articles et leurs quantités. Un planning final sera validé à J-1 avant 16 h de la réception, en commun accord entre NUMILOG et DANONE avec l'envoi par mail du plan de charge).

Réception des camions sur PL BOUIRA

1. Arrivée du chauffeur au PC sécurité et l'orienter vers le bureau ADM.

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

2. Le chauffeur se présentera avec un bon de Transfert Usine (codes article, quantités, DLC et d'autres s'il y a lieu) et une fiche navette ou d'anomalies ;
3. L'agent ADM procédera à la génération de la réception physique à partir du prévisionnel DANONE, suivant un attendu global de réception mensuelle ; L'attendu de réception doit être défini par site de production (pour chaque usine)
4. Une fois la réception physique est générée, l'ADM procédera à l'édition du bon de réception REFLEX (**voir Annexe n°III2**) .
5. L'agent ADM affectera le chauffeur à quai (après concertation avec le chef d'équipe sur la disponibilité des quais de réception) en lui remplissant un ordre de déchargement (**Voir Annexe n°III.3**) le joindre au BT et au BR ;
6. Une fois le camion à Quai : a) Le chauffeur : Assurera le calage du camion et la remise des clés au Chef d'équipe. b) Vérification de l'état du plombage et la concordance de son numéro à celui inscrit sur le BT usine par le Chef d'Équipe NUMILOG et l'agent Qualité DANONE si le transport n'est pas assuré par NUMILOG ; c) Déplombage du Camion et prise de température intérieure du camion par le chef d'équipe NUMILOG ;
7. Déchargement et le trie avec la présence obligatoire du chauffeur dans le cas où celui-ci porte des chaussures de sécurité ;
8. Vérification qualitative et quantitative des produits ;
9. Remplir une fiche contrôle de réception (état du camion et des colis) ;
10. Libération du chauffeur : à la fin de déchargement du Camion, accuser le BT et l'OD par le CEL puis l'agent ADM, portant sur le BT toutes les mentions nécessaires : Date de réception physique. Nom et prénom du réceptionnaire Observations (casse, manque, surplus)
11. Étiquetage des différents colis en anomalie par le service qualité (REJECT et HOLDING). Pour les articles étiquetés en HOLDING, leur mise en stocks sera dans une zone spécifique (Zone HOLDING), après les tests du service qualité : Si c'est conforme, le produit passe dans la zone Standard ; \ Sinon, le produit passe dans la zone REJECT.
12. Scan des EAN de l'UM, étiquetage des palettes (étiquette supports REFLEX) s'il y a lieu ;
13. Validation informatique de la réception.

14. Mise en stock.

15. Edition du compte rendu de réception par l'agent ADM (Document REFLEX), pour constitution de la liasse réception (BT, CR REFLEX et la fiche navette ou anomalie)

1.5.2 Processus standard des prises de commandes Chez DANONE :

La passation de commande se fait par DANONE le jour J avant 12 h pour livraison J+2

; Processus Préparations et Expéditions des commandes:

1. Intégration des commandes sur REFLEX (via EDI) sinon saisie manuelle ;
2. Génération et lancement des commandes intégrées sur REFLEX par l'agent ADM ;
3. Préparation de la marchandise commandée, conformément au processus REFLEX de préparation par l'exploitation NUMILOG ;
4. Affectation des camions à J+1 au chargement par le service transport, selon le besoin ressorti sur les volumes à expédier ;
5. Présentation du chauffeur au bureau ADM, pour récupérer un ordre de chargement (voir **Annexe n°III.4** (contenant le N° Quai, la destination de chargement) ainsi que la fiche de contrôle qualité ;
6. Au passage à quai de chargement, le chauffeur : a) Assure le calage du camion ; b) Remis les clés au CEL ; c) Remis l'ordre de chargement et la fiche de contrôle qualité au CEL.
7. Prise de température intérieure et vérification de l'état d'hygiène du camion (remplir la fiche de contrôle qualité)
8. Procéder au chargement de la marchandise par les Opérateurs Logistiques, conformément au processus de chargement REFLEX avec la présence obligatoire du chauffeur ;
9. À la fin du chargement : a) Arrimage de la marchandise chargée par le chauffeur ; b) Plombage du camion par le chauffeur ; c) Remise de l'ordre de chargement et la fiche de contrôle qualité au chauffeur validé par le CEL ;
10. Chauffeur se rend au bureau ADM, muni de l'OC et la fiche de contrôle qualité validé.

11. L'ADM relèvera le code chargement sur l'OC, saisira les coordonnées chauffeur avec le N° plomb sur le chargement REFLEX ;

12. L'ADM éditera un BT en 03 exemplaires, et un document REFLEX (Liste Récapitulative Transport) réservé au chauffeur en 02 exemplaires, les valider et faire signer par le chauffeur

13. Le chauffeur part à destination, muni de 02 copies BT et 02 copies LRT et la facture du client. (LRT : Liste Récapitulative Transporteur)

.

1.5.3 Processus de gestion des stocks:

1. Inventaires quotidiens :

a. Emplacements en stock, touchés en prélèvement à J-1.

b. Emplacements picking touché à J-1.

c. Emplacement de mise en stock des réceptions de J-1 (code article/DLC/quantités) ;

2. Inventaire hebdomadaire des emplacements vides ;

3. Inventaire ciblé sur des articles présentant une anomalie de livraison ;

4. Inventaire exceptionnel à la demande du client ;

5. Diffusion quotidienne (en interne) du taux de fiabilité des stocks ;

6. Tracer les profils de toutes les erreurs commises J-1, aider les opérationnels à corriger et s'améliorer ;

Analyse des écarts et mise à jour des stocks dans les temps.

2 Diagnostic et méthodes d'analyses :

Afin de maximiser la satisfaction du client en offrant une meilleure qualité et un délai plus réduit de livraison, Numilog accorde une importance primordiale pour l'activité de la préparation de commande. Malheureusement, cette dernière engendre des pertes directes et indirectes pour l'entreprise tels que des coûts de manutentions, des heures de travail supplémentaires (perte directe), de retard de livraison et de litige et donc dégradation de la satisfaction de son client (perte indirecte).

Pour chercher à optimiser l'activité de préparation de commande, nous allons déterminer les axes d'améliorations en adoptant la méthode SADT puis la méthode ABC pour traiter l'un des axes d'améliorations et d'autres solutions pour les autres axes traités,

Nous allons par la suite, analyser les résultats, mesurer et faire nos recommandations.

2.1 L'état actuel

Danone connaît deux pics durant l'année :

- ✓ Le premier qui dure quatre (4) mois de janvier jusqu'à avril due à l'augmentation de la demande.
- ✓ Le deuxième lors des périodes de promotions.

Durant ces deux pics, le travail devient plus intensif surtout lorsqu'il s'agit du processus d'expédition et de préparation de commande, les ouvriers présents sur terrain étant dépassés, Numilog a recours à trois choix :

- Le recrutement des ouvriers à durée déterminée : Les ouvriers périodiques ne sont pas suffisamment qualifiés pour pouvoir effectuer les tâches logistiques, il nécessite

une formation et ça engendra une perte de temps , de cout et de personnels, cela ne fais pas l'intérêt de l'entreprise.

- Le recrutement des ouvriers à durée indéterminée: Cette option affectera la productivité de la plateformes logistiques au long de l'année et ça engendra plus de frais. Ce n'est donc pas rentable pour l'entreprise.
- Les heures supplémentaires: rémunérer les ouvriers par heure supplémentaire, l'option la plus rentable pour l'entreprise à condition d'optimiser le temps de préparation de commande et d'expéditions pour ne pas engendrer beaucoup d'heures supplémentaire et donc des frais supplémentaires évitables.

Des heures supplémentaires sont donc effectuées par les ouvriers des lors l'arrivée des TC des trois usines de DANONE (Akbou/Tessala/Constantine), on dédie alors une bonne partie des OPL de la préparation de commande pour le déchargement des TC, la partie restante des OPL s'occupera alors de toutes les livraisons jusqu'au déchargement de tout le TC, cela pourrait perturber la continuité des expéditions.

De plus , DANONE exige que les TC soient déchargés le même jour et c'est rarement qu'ils restent plus d'un jour à la PFL

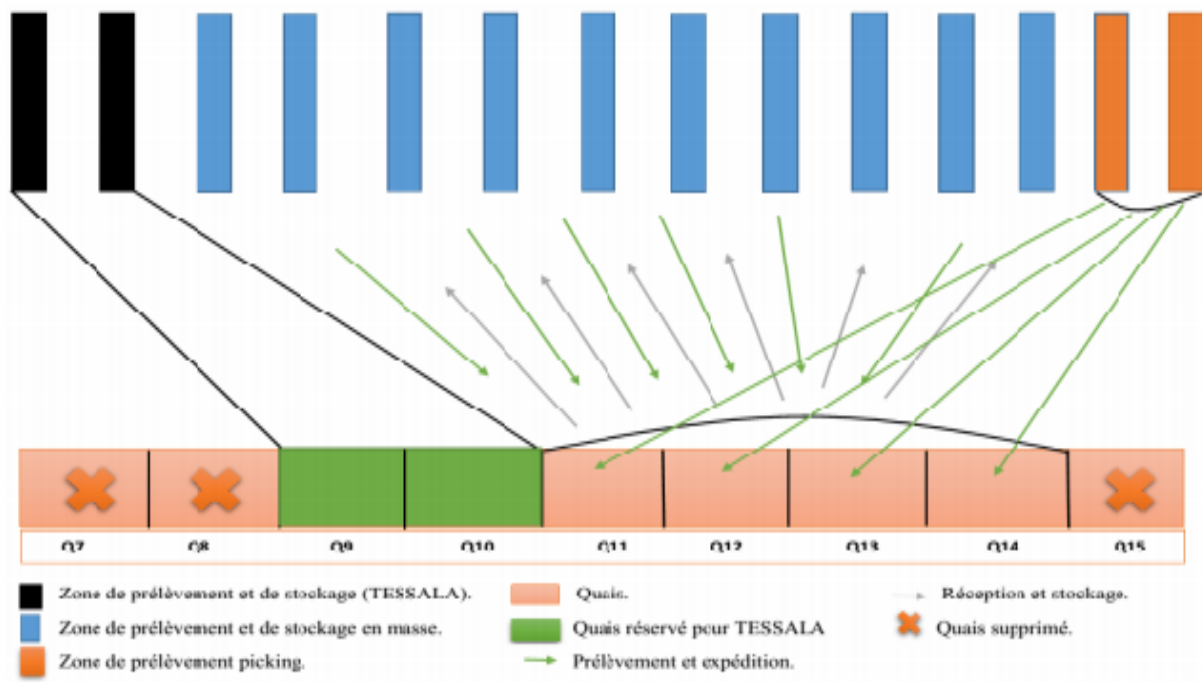
Le retard des livraison peut aussi nuire au déroulement du processus de préparations de commande ainsi que d'autres causes ou anomalies qu'on rencontre sur terrain.

Constat personnel :

Nous avons remarqué que dans la plateforme de Bouira, la cellule réservée au client DANONE est un entrepôt frigorifique, à température dirigée, nous remarquons qu'elle contient au total 9 quais :

- Deux d'entres elles sont dirigés spécialement à la réception et l'expédition des commandes et TC qui provient de l'usine de Blida (Q9 etQ10)
- Quatre quais (Q11, Q12, Q13, Q14) sont distingués pour les autres commandes et TC qui provient de Akbou et Constantine.
- Les trois autres quais sont bloqués.

Figure III.5 : la cellule de préparation de commandes DANONE-NUMILOG



Source : notre propre modélisation.

En observant la zone de picking, nous portons attention qu'elle n'est pas utilisée à bon escient car les produits sont stockés par la méthode ABC en références par rapport à leurs poids, résultat :

un retard significatif sur le processus de préparation des commandes puisqu'elle induit à un ralentissement important sur la longueur du trajet mené par les caristes.

Figure III.6 : plan de la zone de picking.



Source : Notre propre modélisation.

Autre point important, durant notre visite de l'organisme d'accueils, notre attention a porté sur le manque d'effectif dans les trois équipes logistiques qui se composent d' :

- un CEL,
- de caristes
- un contrôleur de chargement et de déchargement qui est le même pour le contrôle des préparations.

On constate par ailleurs que le contrôleur doit exécuter deux tâches, ce qui impacte négativement sur son rendement et sur les autres opérations de préparation de commandes.

Avec l'élimination des temps administratifs, de repos et du temps de dernier chargement de camion, le takt time³² est de 34 minutes/commande, ce temps est près du temps de cycle de préparation voulu, mais avec les aléas qui peuvent se produire dans la PFL lors l'exécution du processus, le temps du cycle peut arriver jusqu'aux 40 min/commande ce qui justifie les heures supplémentaires et les retards de livraison constatés dans la période. Il serait indispensable de réduire le temps de cycle de préparation pour pallier aux aléas éventuels.

2.2 Les méthodes d'analyses :

2.2.1 Le diagramme d'Ishikawa ou le diagramme des 5M :

Appelé aussi diagramme cause-effet, est un outil de visualisation des causes et des effets d'un problème. Il n'est pas nécessairement utilisé pour rechercher une cause, il peut également être utilisé pour déterminer une origine si il s'agit d'analyser un processus, il permet déterminer l'ensemble des causes qui produisent l'effet étudié en les classant par famille de causes. Il permet d'avoir une vision globale d'un phénomène. Cette représentation très visuelle facilite la communication autour de la recherche des causes. D'une façon générale il peut s'utiliser dans n'importe quelle démarche de progrès.

Il sera utile pour déterminer de façon pertinente sur quels leviers on doit agir pour améliorer la situation.

C'est un outil de visualisation des causes et des effets d'un problème, il permet donc de déterminer l'ensemble des causes qui produisent l'effet étudié en les classant par famille de causes (milieu, moyen, matière, méthode et main d'œuvre) , il permet d'avoir une vision

globale d'un phonème, d'une façon générale . Il est aussi utilisé pour l'optimisation d'un processus et dans n'importe quelle démarche de progrès⁵¹.

Nous avons choisi de débiter notre analyse par le diagramme d'Ishikawa, en s'inspirant de notre observation durant notre visite du site d'accueil, en plus des remarques faites par le chef d'équipe logistique sur terrain qui nous ont permis de détecter certaines cause qui pourrait nuire à l'optimisation du processus de préparation de commande, le diagramme aura pour but de détecter les causes primaires, qui nous permettrons par la suite de s'investir plus et apporter une étude qualitative et quantitative pour optimiser le processus.

2.2.2 La méthode de l'analyse du déroulement :

aussi appelé analyse en profondeur du processus , est une analyse chronologique de processus, , visant à identifier de manière exhaustive les différentes étapes de réalisation du processus.

La méthodologie de l'analyse de déroulement peut également être mise en œuvre pour réaliser une analyse de poste de travail : il ne s'agit plus de suivre les étapes d'un processus mais les tâches, dans un ordre chronologique, réalisées par un opérateur pour réaliser une gamme de travail.

L'analyse de déroulement a pour objectif de **déterminer et d'améliorer l'efficacité du processus** actuel en catégorisant chacune des étapes en tâche à valeur ajoutée (VA) ou à non valeur ajoutée (NVA)⁵².

Cette méthode est fréquemment utilisée dans les entrepôts de distributions et les industries de transformation, L'objectif de cette méthode est d'identifier les actions prioritaires d'optimisation en :

- Repérant les plus gros gaspillages et les traiter dans le cadre de « chantiers Lean »
- Calculant des indicateurs de performance, d'efficacité et d'efficacité du processus.
- Faisant ressortir les goulots d'étranglement.

⁵¹ <https://commentprogresser.com/outil-ishikawa.html>

⁵² [https://www.bluelean.fr/blog/outils-lean/l-analyse-de-deroulement.html#:~:text=L'analyse%20de%20d%C3%A9roulement%20a,non%20valeur%20ajout%C3%A9e%20\(NVA\).&text=Les%20quatre%20derniers%20symboles%20sont%20d%C3%A9di%C3%A9s%20aux%20C3%A9tapes%20C3%A0%20non%20valeur%20ajout%C3%A9e.](https://www.bluelean.fr/blog/outils-lean/l-analyse-de-deroulement.html#:~:text=L'analyse%20de%20d%C3%A9roulement%20a,non%20valeur%20ajout%C3%A9e%20(NVA).&text=Les%20quatre%20derniers%20symboles%20sont%20d%C3%A9di%C3%A9s%20aux%20C3%A9tapes%20C3%A0%20non%20valeur%20ajout%C3%A9e.)

- Simplifiant les flux et le déroulement.
- Réorganisant l'implantation de l'atelier pour améliorer les flux.

Pour réaliser cette analyse , nous devons passer par les étapes suivantes :

➤ **Délimiter la structure étudiée** Cette première étape consiste en la décomposition du processus en plusieurs actions élémentaires qui doit être classé ces actions en cinq différentes familles (opérations à valeur ajoutée, transfert, contrôle, attente, stockage, etc.) puis les quantifier en termes de nombre d'occurrences, de temps et de distance. Deux types de méthodes pour représenter un processus dans l'analyse de déroulement :

- Graphique des flux (représentation d'enchaînement des tâches).
- Matrice de déroulement qui permet de rassembler les informations quantitatives en plus des actions du processus (quantifiant les temps dédiés à chaque étape, mais aussi les distances parcourues, les quantités de matière transformées, les poids en jeu et le nombre d'opérateurs impactés).

➤ **Analyse du flux traversant la structure du processus actuel**

Dans un premier temps, le travail consiste à observer et à noter ce que l'on voit. Il faut ensuite analyser chaque étape avec un regard critique.

L'analyse met en évidence les opérations superflues telles que des contrôles effectués plusieurs fois, du matériel inadapté, des manutentions pénibles et longues, des ruptures de charge, des camions qui repartent à vide ou qui attendent très longtemps pour être chargés, bref du temps perdu, de l'argent gaspillé et souvent même du travail inutile. Dans les cas les plus flagrants, l'analyse permet de déceler certaines opérations qui doivent être supprimées ou regroupées et même des investissements qui sont nécessaires.

En fin d'analyse du processus actuel, on définit les indices de performance que l'analyse de déroulement vise à améliorer tel que :

- Le Temps total du Cycle, la productivité du processus, la productivité des ouvriers.

- Efficacité du processus = nombre étapes utiles (U)/nombre étapes totales ((U) + non utile (NU)).
- Temps de traversée du processus = $\sum U + NU$ (temps) = Lead Time (LT)
- Efficience du processus = $\sum U$ (temps)/LT

➤ Critique de constructive de l'existant

Cette étape consiste à faire une analyse critique dans le but de trouver des solutions qui permettront d'optimiser le déroulement du processus concerné, en indiquant les différents déplacements de balance qui mènent à une perte de temps et un gaspillage de main-d'œuvre ; on peut ainsi analyser les étapes qui constituent la préparation de commandes, la réception de la marchandise, le déchargement d'un camion..., ou critiquer le diagramme de circulation des chariots à l'intérieur d'un entrepôt. Cependant, nous allons nous concentrer sur un seul type de flux pour être plus efficace et donc mettre en évidence des temps morts, des actions désordonnées ou des mouvements inutiles que l'on porte par l'observation.

Un autre moyen d'apporter une critique constructive est de se demander si l'on peut : combiner, permuter, séparer, ou encore améliorer les étapes.

➤ Élaboration de la solution proposée et faire son bilan :

Une fois les critiques (chiffrées et non chiffrées) faites, nous devons imaginer les actions d'améliorations à conduire et les enjeux correspondants et trouver la solution la moins coûteuse, la plus rapide, la plus sûre, la moins fatigante sans perturber le processus et changer toute l'organisation qui causera des phases de transfert à vide, d'attente et de stockage.

Par la suite on devra refaire le plan des flux de processus amélioré et comparer dans les mêmes tableaux et le même plan avec celui du processus actuel (par une représentation visuelle et, bien sûr, chiffrée afin d'apparaître les gains gagnés en termes de temps, coût, qualité ou bien encore en termes de productivité afin d'approuver les actions à entreprendre. On évalue également les gains « non chiffrables » (sécurité, condition de travail, satisfaction client...).

2.2.3 La méthode du classement ABC :

dont on a déjà évoqué au deuxième chapitre, on va la revoir brièvement en ce qui suit, Le principe : La quantification des flux d'entrée et de sortie doit s'appliquer à toutes les familles

d'articles qui auront été recensées lors du dimensionnement statique. Chacune de ces classes devra faire l'objet d'un classement ABC, type de conditionnement par type de conditionnement. Le classement ABC est certainement la piste à privilégier en priorité dans la recherche de productivité, dans un magasin. Peut-être est-il utile de rappeler ce qu'est ce traitement de données. Il est à noter que l'on parle également de « loi des quatre-vingts/vingt » ou de « classement de Pareto ». Les trois termes s'utilisent indifféremment pour définir le même concept. Dans pratiquement tous les magasins, 80 % de l'activité ne concernent que 20 % des références. Les 15 % suivants de l'activité concernent 30 % des références et enfin les 5 derniers pourcent sont réalisés par la seconde moitié des articles. Cette loi quasi universelle, à quelques pour cent près, permet une très appréciable optimisation. En effet, les articles de la classe A seront rangés de telle façon que les trajets pour les atteindre soient minimaux. À l'inverse, les références qui tournent très peu seront reléguées aux adresses de stockage à l'accessibilité la moins bonne.

2.2.3.1 Les différentes pistes d'utilisation de l'Analyse ABC :

L'analyse ABC peut être utilisée dans les approvisionnements où on peut cibler les articles dont le stockage est le plus coûteux et les produits dont le coût de revient est le plus élevé. On peut aussi utiliser cette classification dans la production afin de cibler les articles dont leur production nécessite de forts moyens financiers, les ateliers les plus utilisés en matière de nombre d'opérations, les pièces qui présentent un grand nombre de défauts et les goulots d'étranglement. En dernier il y a la vente où cette dernière permet de déterminer les produits qui rapportent le plus de profit, les clients les plus fidèles à l'entreprise, les prestations logistiques les plus coûteuses.

NB :Le concept est simple et les avantages sont évidents ; mais il y a, bien sûr, une contrepartie. La gestion informatique du magasin devient impérative pour au moins deux raisons. D'abord, le classement ABC doit être établi au moyen d'un traitement statistique des commandes portant sur une période significative. Le choix de cette période doit être judicieux, ni trop long pour tenir compte des variations du marché, ni trop court pour rester significatif. Une correction sera éventuellement apportée pour tenir compte des mouvements atypiques : commande exceptionnelle à l'export, opération promotionnelle inhabituelle, etc. Un bon logiciel de gestion de magasin, WMS, comporte d'origine cette fonction de tri. La deuxième raison est que le rangement, dans le magasin, des références par ordre alphabétique, numérique, alphanumérique ou tout autre procédé mnémotechnique disparaît au profit du nouveau classement ; les préparateurs ne sauront plus, de tête, où se trouve l'article qu'ils

doivent prélever. La gestion informatique du magasin devra donc, dans l'établissement de la fiche de tournée, indiquer clairement l'adresse physique de rangement de l'article.

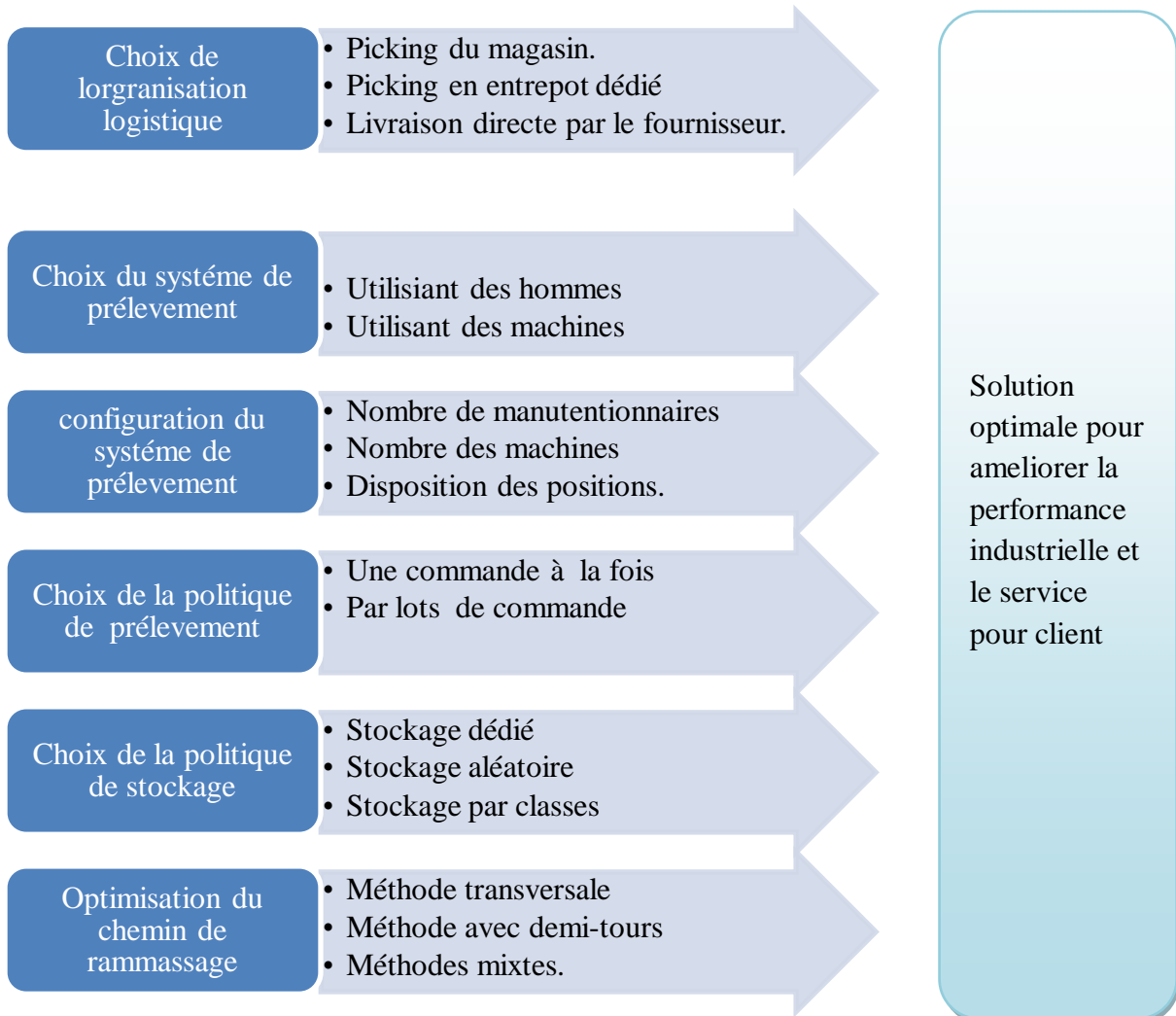
Dans la partie suivante , nous allons présenter les différentes classes de problèmes qui concerne l'optimisation de la préparation de commande, par la suite , nous appliquerons le diagramme d'Ishikawa, la méthode de déroulement et celle de ABC pour établir une analyse complète et répondre à notre problématique .

3 Les classes de problèmes concernant l'optimisation de préparation de commande :

L'optimisation de la préparation de commande à pour but de réduire les couts, diminuer les délais et offrir une qualité irréprochable à ses clients, voici, sous forme de figure les 6 grandes classes de problèmes concernant l'optimisation de la préparation de commande⁵³ :

⁵³ Optimisation de la politique de stockage dans la zone de Picking de La Redoute Mémoire de projet recherche **2008**
par Jean-Baptiste LEFER Centrale Paris

Figure III.7 : Les grandes classes de problèmes de l'optimisation de la préparation de commandes



Source : Optimisation de la politique de stockage dans la zone de Picking de La Redoute
Mémoire de projet recherche 2008 par Jean-Baptiste LEFER Centrale Paris

La résolution de ces 6 problématiques concerne de nombreux facteurs clés d'optimisation :

○ **La réduction de la longueur des trajets :**

le temps de déplacement peut facilement représenter 50% du temps de préparation de commande, d'où la nécessité le réduire, en réduisant la longueur des trajets, nous

améliorerons la productivité de la préparation de commande. (C'est pourquoi les stratégies de préparation de commandes par lots et par grappes sont utilisées dans les entrepôts).

NB : Certains investissent dans les systèmes de convoyage pour enlever le déplacement des opérateurs et réduire donc le temps de préparation de commande, ceci dit, cela nécessite un investissement important et des objectifs à long termes.

- **Optimisation de l'accessibilité des articles :**

Lorsque les articles sont plus accessibles aux opérateurs logistiques, le temps de prélèvement sera plus réduit ce qui améliorera le processus de préparation de commande, dès lors, une classification et un rangement des références en fonction de la rotation des références ABC doit être réalisé afin de réorganiser le stock de sorte que les références les plus importantes en volume soient situées aux endroits les plus accessibles, ensuite les références doivent être mises en hauteur adaptée à leur dimensionnement en évitant de ranger les articles trop en profondeur dans les racks et en mettant en place des allées de préparation qui permettent de simplifier les flux de prélèvement aux préparateurs.0

- **Limitation des ruptures de charge :**

Le magasinier est censé trouver le produit à proximité de lui, et non de se déplacer jusqu'à la zone de stockage et perdre un temps précieux pour trouver les références recherchées, c'est la raison pour laquelle une étude stricte doit être faite quand au réapprovisionnement du poste picking.

Le calcul de la fréquence de réapprovisionnement ainsi que l'application d'indicateurs afin de déclencher le réapprovisionnement sont deux tâches critiques lors du dimensionnement des postes picking.

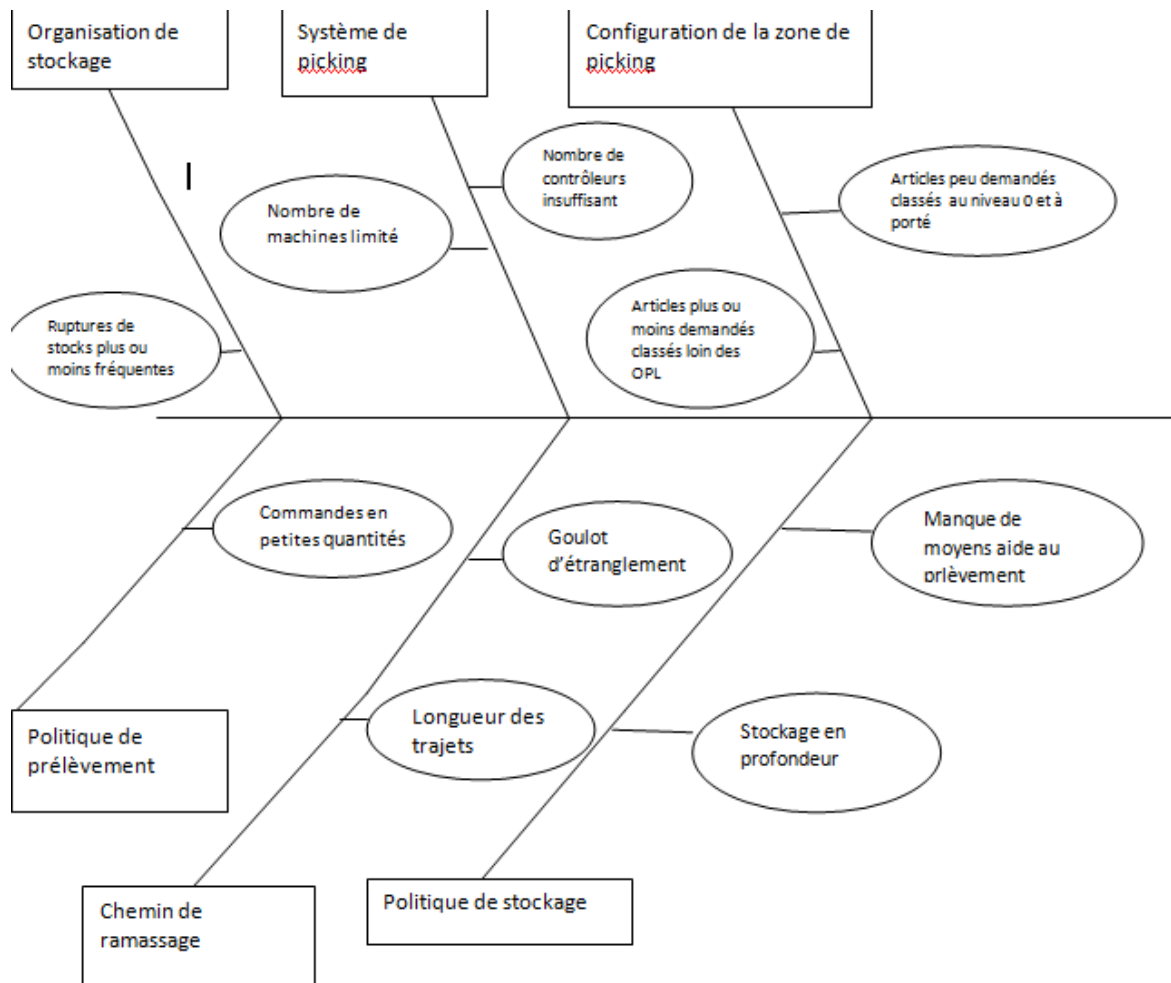
- **Limitation des risques d'avaries :**

La limitation des risques peut être faite par la mise en place des chemins de préparation de commandes qui prend en considération la nature des produits en prélevant les articles dans un ordre qui respecte le poids et la densité des articles. Au cours de la préparation, les articles les plus denses doivent être placés en dessous des articles fragiles afin d'éviter les casses. La limitation des erreurs de prélèvement est nécessaire afin d'éliminer la répétition des tâches engendrées par l'imprécision du prélèvement.

- **Équilibrage des tâches et amélioration de l'ergonomie des postes de travail :**
L'abaissement de la pénibilité du travail des opérateurs est primordial en logistique parce qu'il s'agit de tâches répétitives ce qui justifie l'automatisation de ces dernières. Les longueurs des trajets peuvent influencer l'état physique des opérateurs ce qui peut affecter la qualité des prélèvements et donc engendrer la casse des produits. Dans certains cas, des tâches doivent être fractionnées entre plusieurs opérateurs et d'autres doivent être combinées afin d'éliminer les pertes de temps

4 Application de la méthode de diagramme d'Ishikawa :

Figure III.8 : Diagramme d'Ishikawa



Source : notre propre modélisation

Solutions primaires proposés :

- 1-Le réapprovisionnement du poste picking d'une manière plus efficace.
- 2-Augmenter le nombre de machines qui contribuent au bon déroulement des différentes tâches d'entrepôts (picking, réapprovisionnement..).
- 3-Augmenter le nombre de contrôleurs (un seul n'est pas suffisant).
- 4-Réorganisation de la zone de picking par la méthode ABC.

5-La diminution des pertes dans la phases transferts (diminuer les trajets).

6-Réorganisation des tournées et des postes picking pour éviter les goulots d'étranglement.

7-Amélioration de la zone picking , mettre les produits les plus demandés à la disposition des opérateurs .

5 Application de la méthode de l'analyse de déroulement :

Pour but de faire sortir les différents dysfonctionnements au niveau des étapes de la p réparation des commandes allant de la première action administrative qui précède l'exécution à la dernière étape administrative qui suit l'expédition. Notre processus a été décomposé en quatre grands titres expliquant chaque action de ce dernier, chaque étape est évoluée en termes de trois facteurs importants qui sont la fréquence d'exécution, le temps opérationnel et la distance parcourue pour accomplir chaque tâche.

Ceci est le tableau d'analyse des déroulements des différentes tâches exécutives :

Tableau III.3 : Analyse des déroulements des différentes tâches exécutives

Opération	Opération VA	Transfert	contrôle	Attente	Stockage	Distance (m)	Temps (mn)	Fréquence	Commentaire	Eliminer	Combiner	Changer d'ordre	Améliorer
Mesures administratives				X			2	1					
Affectation des commandes aux quais attribution des missions au personnel				X			1.5	1	L'affectation est faite de manière qualitative (N'est pas optimale).				X
				X			2	1	L'équipe est déséquilibrée. Réaffectation des OPL à chaque 2 ou 3 commandes.	X			
Aller à vide		X				3230	18.1	1	Les longueurs des trajets des prélèvements parcourus par les caristes sont très longues				X
Picking (DPP)					X		36	1	il est considéré comme un goulot d'étranglement de la P.C à soulager				X
Palettisation	X						10.3	1	Charge supplémentaire pour le poste goulot.			X	
Réapprovisionnement					X		13	1	Nombre de mission d'approvisionnement (RCC) faible mais délai important .				
Prélèvement Palette					X		28.4	1					
Retour cariste		X				3230	25.8	1	Les longueurs des trajets parcourus par les caristes est très long				X
Mise en zone de contrôle					X		7	1					
Contrôle de la préparation			X				18	1	Les deux contrôles sont complémentaires et peuvent être combinés Existence d'une perte de temps entre les deux contrôles		X		
Attente				X		10	1			X			
Contrôle du chargement			X				13	1			X		
Chargement		X					20	1					
Mesure Administratives				X			1.6	1					

Source : élaboré par nous même.

➤ **Étude du cycle de préparation de commandes :**

A fin de livrer les commandes vers les CLR il faut compter 48 heures maximum après la passation de la commande ,compte tenu de la distance entre le client et l'usine.les colis ne doivent pas dépasser les 8 heures de préparation, Donc on est appelé à calculer le takt time qui représente le temps nécessaire pour accomplir une tâche précise, dans notre étude c'est la préparation des commandes .

On doit donc répondre à la problématique suivante : chaque (combien de temps ?)une commande doit être préparée a fin de répondre à la demande des CLR ?

En ce qui concerne le cycle de préparation des commandes , elle se fait en 3 fois par jour par 3 équipes de préparateurs qui se renouvèle tous les 8 heures , il faut mentionner qu'on ne peut préparer plus de deux commandes à la fois vu le nombre limité du personnel et de quais libre à disposition .Après avoir contrôler le chargement des palettes préparées les camions peuvent être chargés et une nouvelle préparation peut se lancer **sous la contrainte** du manque d un contrôleur pour chaque équipe.

On a constaté que les OPL font des heures supplémentaires pour arriver à satisfaire la demande des CLR, ainsi que des retards de livraisons remarquables, ceci peut être expliqué par le takt time qui est de 34 minutes commande qui peut aller jusqu'a 40 minutes/

commande . Il est donc obligatoire de diminuer de ce dernier à fin d'optimiser tout le cycle de préparation et éviter les goulots d'étranglement.

➤ **Analyse de la distribution des tâches logistiques :**

Dans cette partie, une analyse pointue du tableau de la distribution des tâches logistiques sera faite, nous éclaircirons les dysfonctionnements constatés qui concerne la charge de travail comme tels :

▪ **Tâches non équilibrées :**

Le tableau x permet de faire une analyse qualitative et quantitative des tâches non équilibrés par le biais du comptage et par une analyse des facteurs qui pèsent sur la charge de travail.

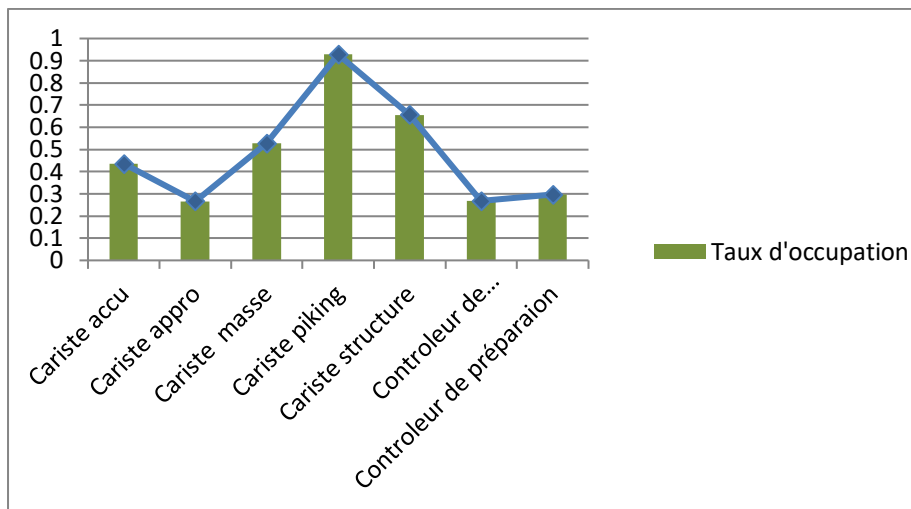
On constate que :

- Les contrôleurs sont les OPL les plus soulagés durant le processus , car ils attendent qu'un certain nombres de lots de palettes soit dans la zone de contrôles pour débiter leurs tâches, mêmes si ils doivent réaliser le contrôles de chargement et de déchargement (2 tâches) leurs taux d'occupations est entre 27 à 29 % , comme illustrés dans la figure qui suit.
- Les caristes sont quand à eux les plus occupés puisqu'ils font un travail continu à un rythme plus élevé en assurant les prélèvement des UM, le taux d'occupation dépasse les 42%.

Ce déséquilibre du volume de travail à motiver les CEL à réaffecter les OPL tout les deux ou trois préparations, à première vue, cette réaffectation à un avantage potentiel car elle permet la polyvalence des OPL et donc le CEL peut s'adapter en cas d'éventuels aléas, mais avec le temps on constate que cela affecte la continuité du processus.

Pour être plus rentable, et pour que le travail soit continu tout en gardant la polyvalence des OPL, les CEL devraient les réaffecter au début de chaque journée, c'est à dire la permutation des rôles soit par jours et non pas tout les 2 ou 3 préparations.

Figure III.9 : le taux d'occupation des OPL.



Source : notre propre modélisation.

L'histogramme ci-dessus explique le taux d'occupations des OPL durant le processus de préparation de commande, on remarque effectivement que les caristes sont les plus soutenus et ont le plus de charge, tant dis que les contrôleurs ont un travail bien plus léger.

Nous remarquons aussi que le poste picking est celui qui prend le plus de temps pour les caristes, d'où la nécessité de réduire le temps d'occupation pour réduire le temps de préparation de commande, c'est donc le goulot d'étranglement du processus.

▪ La présence d'un goulot d'étranglement :

Suite à l'analyse faite juste avant, on réalise que malgré la bonne organisation du stock de picking, il a un taux d'occupation s'élevant à 92%, le cycle du temps de préparation de commande dépend donc principalement du poste picking, c'est la raison pour laquelle il représente le goulot d'étranglement du processus.

Pour pouvoir alléger la charge sur le poste picking, nous allons procéder à une analyse ABC par l'indice de taux de rotation des sorties.

Nous pouvons ajouter qu'on doit modifier deux points afin d'améliorer le poste picking :

- Apporter un équilibrage horizontal des tâches en nivelant simplement la charge de travail entre les OL .
 - Faire en sorte que la ligne de tendance soit la plus linéaire possible.
- **Analyse des longueurs des trajets :**

Une étude a démontré que les distances parcourues par les préparateurs lors des préparations des commandes peuvent dépasser les $\frac{3}{4}$ de la longueur de la partie de la PFL concernée par cette préparation.

Après avoir constaté que le temps du trajet prend 62% du cycle total de la préparation des commandes quelques changements doivent être faites afin de réduire le temps passé à parcourir ces distances. On a remarqué que les OPL font l'affectation des commandes vers les zones de préparations d'une façon aléatoire sans prendre en considération la liste des produits à prélever et attendre que le WMS réduit la longueur des trajets or que les axes du WMS sont limitées aux distances et non pas aux emplacements des produits en question, dans notre cas ce sont des produits stockés aléatoirement par classe et détiennent une DLC .donc il est nécessaire de faire une réorganisation logistique qui touche les activités hors celles effectuées par le WMS. On a aussi remarqué que notre PFL détient 9 quais dont l'usine de TESSELA a l'exclusivité totale d'une partie d'eux. Une ré exploitation des quais est donc nécessaires à fin d'accroître la productivité de la PFL, optimiser ses différents flux ,et enfin assurer le bon déroulement de ses activités .

Le diagnostic effectué après notre analyse démontre la nécessité d'optimiser le processus de préparation de commande pour mieux répondre aux attentes des clients et offrir la qualité attendue.

➤ **Axes d'amélioration du processus de préparation de commandes :**

Cette analyse nous a permis de comprendre les dysfonctionnement qui se trouvent dans le processus de préparation de commande et les axes à améliorer pour l'optimiser, qui se résumant en trois points :

- **La réorganisation de la zone de picking :**

C'est notre principal objectif, car 92 % du temps d'occupation dans la préparation de commande.

- **La réorganisation des quais de préparation de commandes :**

En choisissant un quai optimal de préparation.

Cela va permettre de réduire la longueur des trajets pour les OPL et donc diminuer le temps de préparation de commande (optimiser les trajets).

- **L'équilibrage des tâches de processus de préparation de commandes (Equilibrage vertical) :**

En essayant de réduire les charges de poste picking et d'équilibrer la charge de travail entre les différents OPL(contrôleurs et caristes) pour éliminer les goulots d'étranglement, réduire le temps de cycle de travail et augmenter la productivité.

5.1 Amélioration de la zone de picking par la méthode ABC :

en Analysant le déroulement de la préparation d'une commande à plusieurs colis on a constaté que cette dernière prend le temps moyen de 36 minutes, cette période est sous optimale en matière de temps utilisé et de productivité, ceci est selon les normes de l'IFTIM (Institut de Formation aux Techniques d'Implantation et de Manutention).

On a utilisé l'indice de taux de rotation pour avoir les résultats suivants :

- Les produits à fort taux de rotation de sortie(représentant un pourcentage cumulé de 0% à 60%) classé dans la Classe A qui sont les suivants : nouveau aromatisé, activia ferme m, yaourt étuvé ar, activia ferme f et danette choco.
- Les produits à moyen taux de rotation (représentant un pourcentage cumulé de 60% à 85%) classé dans la classe B , on nomme parmi eux : Brasse au fruit, pêche\abr95gr, yaoumi banane,danone mini pri et crème dessert ..
- Les produits à un faible taux de rotation (représentant un pourcentage cumulé de 85% à 100%) classé dans la classe C , des produits comme : danone fraise ,nouveau danino,danino à boire,activia drink,danone brasse Fraise...

Tableau III.4 : L'application ABC

Rang d'article origine	Article origine	Date expédition	Somme de Qté VLB exp	%de somme de Qté VLB exp	%cumulé de somme de Qté VLB exp	ABC
1	112231 NOUVEAU AROMATI		17490912	14,0026%	14,0026%	A
2	89504 ACTIVIA FERME M		9267840	7,4195%	21,4221%	A
3	112155 YAOURT ETUVE AR		9130512	7,3096%	28,7316%	A
4	48089 ACTIVIA FERME F		8558960	6,8520%	35,5836%	A
5	28067 DANETTE CHOCOLA		5141340	4,1160%	39,6996%	A
6	124700 DANONE MINI PRI		4252800	3,4046%	43,1042%	A
7	124864 FRAISE 95 Gr		3718000	2,9765%	46,0807%	A
8	105197 YAOURI FRAISE 9		3428720	2,7449%	48,8256%	A
9	127641 BLIDA 70G		3100416	2,4821%	51,3077%	A
10	89501 DANONE MINI PRI		2960400	2,3700%	53,6777%	A
11	124865 YAOUIMI BA/CI		2761440	2,2107%	55,8884%	A
12	105198 YAOURI PECHE/AB		2695280	2,1577%	58,0462%	A
13	112236 BRASSE AU FRUIT		2634048	2,1087%	60,1549%	B
14	124866 PECHE/ABR 95 Gr		2557120	2,0471%	62,2020%	B
15	105199 YAOURI BANANE/C		2473840	1,9805%	64,1825%	B
16	89410 DANONE MINI PRI		2396400	1,9185%	66,1010%	B
17	124699 DAN MINI PRI PR		2100240	1,6814%	67,7823%	B
18	112235 CREME DESSERT C		2099616	1,6809%	69,4632%	B
19	124867 YAOURI CERICSE		2084640	1,6689%	71,1321%	B
20	108182 ACTIVIA BRASSE		1919840	1,5370%	72,6690%	B
21	112234 CREME DESSERT C		1884384	1,5086%	74,1776%	B
22	108331 ACTIVIA BRASSE		1731440	1,3861%	75,5637%	B
23	61994 DANONE BRASSE N		1713040	1,3714%	76,9351%	B
24	53061 ACTIVIA FERME V		1702880	1,3633%	78,2984%	B
25	112237 BOB L'EPONGE FR		1699920	1,3609%	79,6593%	B
26	113372 SUCRE 45 Gr		1671240	1,3379%	80,9972%	B
27	124630 DANONOE NATURE		1577360	1,2628%	82,2600%	B
28	61992 ACTIVIA FERME N		1518800	1,2159%	83,4759%	B
29	105200 YAOURI COCKTAIL		1508400	1,2076%	84,6835%	B
30	124861 DANONE FRAISE		1453040	1,1633%	85,8467%	C
31	113371 NOUVEAU DANINO		1437360	1,1507%	86,9974%	C
32	106346 DANINO A BOIRE		1425336	1,1411%	88,1385%	C
33	51831 ACTIVIA DRINK C		1422594	1,1389%	89,2774%	C
34	61996 DANONE BRASSE F		1335040	1,0688%	90,3462%	C
35	61995 DANONE BRASSE C		1011520	0,8098%	91,1559%	C
36	124862 CITRON 90 Gr		984560	0,7882%	91,9442%	C
37	129637 DANETTE		833760	0,6675%	92,6116%	C
38	113373 NOUVEAU DANINO		802800	0,6427%	93,2543%	C
39	112158 ABRICOT 100 Gr		586128	0,4692%	93,7236%	C
40	123255 POMME 100 Gr		550992	0,4411%	94,1647%	C
41	112252 FLAN NAPPE AUX		547536	0,4383%	94,6030%	C
42	112156 POMME 100 Gr		471312	0,3773%	94,9803%	C
43	112157 FRAISE 100 Gr		466896	0,3738%	95,3541%	C
44	123256 FRAISE 100 Gr		422880	0,3385%	95,6926%	C
45	123254 DANONE		414624	0,3319%	96,0246%	C
46	112152 100 Gr		387792	0,3105%	96,3350%	C
47	28068 DANA0 1L ORANGE		362800	0,2904%	96,6255%	C
48	28069 DANA0 0,25L ORA		351810	0,2816%	96,9071%	C
49	123257 ABRICOT 100 Gr		342816	0,2744%	97,1816%	C
50	28071 DANA0 0,25L PEC		332532	0,2662%	97,4478%	C
51	28070 DANA0 1L PECHE/		308640	0,2471%	97,6949%	C
52	124675 DANETTE CHOCOLA		300320	0,2404%	97,9353%	C
53	120922 ACTIVIA BRASSE		284080	0,2274%	98,1627%	C
54	132622 TARTISE FRAISE		261006	0,2090%	98,3717%	C
55	52559 DANA0 1L FRUITS		216448	0,1733%	98,5449%	C
56	52642 DANA0 0,25L FRU		197419	0,1580%	98,7030%	C
57	125388 CHERBET DJURDJU		195558	0,1566%	98,8595%	C
58	112255 YOG AROMATISE F		167322	0,1340%	98,9935%	C
59	125389 LBEN DJURDJURA		150330	0,1203%	99,1138%	C
60	112256 YOG AUX FRUIT F		138168	0,1106%	99,2245%	C
61	112253 CREME DESSERT C		131328	0,1051%	99,3296%	C
62	112159 BLIDA 70G		125040	0,1001%	99,4297%	C
63	112254 CREME DESSERT C		109920	0,0880%	99,5177%	C
64	112258 YOG AUX FRUIT P		98658	0,0790%	99,5967%	C
65	112257 YOG AUX FRUIT A		88998	0,0712%	99,6679%	C
66	134695 YOG AUX FRUIT A		88332	0,0707%	99,7386%	C
67	134597 YOG AROMATISE F		85086	0,0681%	99,8068%	C
68	134694 YOG AUX FRUIT F		74262	0,0595%	99,8662%	C
69	134696 YOG AUX FRUIT P		71406	0,0572%	99,9234%	C
70	132623 TARTISE POMME 9		52002	0,0416%	99,9650%	C
71	112260 TARTISE FRAISE		29706	0,0238%	99,9888%	C
72	112261 TARTISE POMME		13344	0,0107%	99,9995%	C
73	129729 MIXY LAIT FRAIS		672	0,0005%	100,0000%	C
	Total général		124912001			

Source : élaboré par nous meme

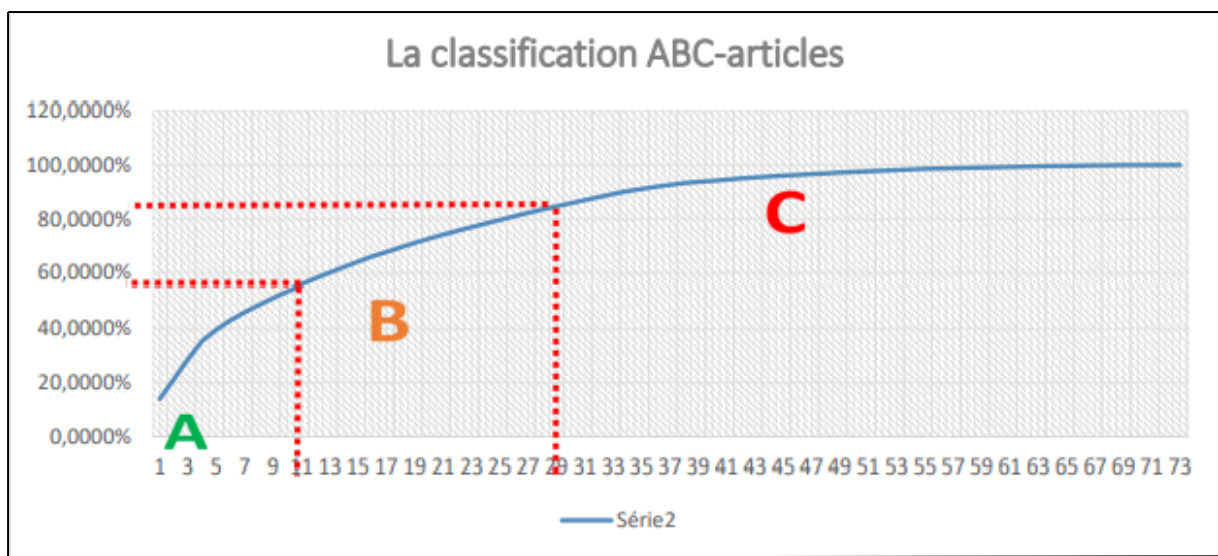
Le tableau précédent nous a permis de faire sortir les produits les plus importants dans la zone de picking dont la rotation est très forte.

NB : dans notre étude on a pris en considération que la zone de picking les autres zones de prélèvement sont négligées.

En ce qui suit , nous allons calculer le pourcentage de sortie de chaque article , (le $\% = \frac{\text{nombre de sortie d'un article}}{\sum \text{nombre des sorties d'articles}} \times 100$) on a pu collecter les informations nécessaire pour ce calcul à partir des informations fournies au niveau de NUMILOG et en contactant les OL par le biais d'internet dans le cas où on a pas pu se déplacer à l'entreprise à cause du covid 19. On a par la suite calculer le pourcentage cumulé ($\% \text{ cumulé} = \frac{\text{le \% de sortie d'article} + n-1}{n}$) qui nous a permis de déterminer la classe de chaque produit.

En Dernier on a pu diviser les produits en 3 catégories A B et C de plus forte rotation jusqu' au plus faible .

Figure III.10 : la classification ABC-articles



Source : faite à l'appuie d'un document fourni par NUMILOG

On peut interpréter la courbe en la découpant en 3 zones :

La zone A qui contient 12 articles à forte rotation cumulant 58,0462 % des sorties totales. La zone B qui contient 29 articles à moyenne rotation cumulant 84,6835 % des sorties totales. La zone C qui contient 73 articles à faible rotation cumulant 99,99 % du total des sorties.

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

.tableau III.5 : les rangs des articles.

Rang d'article origine	Article origine	Somme de Qté VLB exp	%de somme de Qté VLB exp	yi	% des rangs d'articles	X=%d'un seul rang d'articles	ABC
				%cumulé de somme de Qté VLB exp		%cumulé des rangs d'articles	
1	112231 NOUVEAU AROMATI	17490912	14,0026%	14,0026%	1,3699%	1,3699%	A
2	89504 ACTIVIA FERME M	9267840	7,4195%	21,4221%	2,7397%	5,4795%	A
3	112155 YAOURT ETUVE AR	9130512	7,3096%	28,7316%	4,1096%	8,2192%	A
4	48089 ACTIVIA FERME F	8558960	6,8520%	35,5836%	5,4795%	10,9589%	A
5	28067 DANETTE CHOCOLA	5141340	4,1160%	39,6996%	6,8493%	13,6986%	A
6	124700 DANONE MINI PRI	4252800	3,4046%	43,1042%	8,2192%	16,4384%	A
7	124864 FRAISE 95 Gr	3718000	2,9765%	46,0807%	9,5890%	19,1781%	A
8	105197 YAOUNI FRAISE 9	3428720	2,7449%	48,8256%	10,9589%	21,9178%	A
9	127641 BLUDA 70G	3100416	2,4821%	51,3077%	12,3288%	24,6575%	A
10	89501 DANONE MINI PRI	2960400	2,3700%	53,6777%	13,6986%	27,3973%	A
11	124865 YAOUNI BA/CI	2761440	2,2107%	55,8884%	15,0685%	30,1370%	A
12	105198 YAOUNI PECHE/AB	2695280	2,1577%	58,0462%	16,4384%	32,8767%	A
13	112236 BRASSE AU FRUIT	2634048	2,1087%	60,1549%	17,8082%	35,6164%	B
14	124866 PECHE/ABR 95 Gr	2557120	2,0471%	62,2020%	19,1781%	38,3562%	B
15	105199 YAOUNI BANANE/C	2473840	1,9805%	64,1825%	20,5479%	41,0959%	B
16	89410 DANONE MINI PRI	2396400	1,9185%	66,1010%	21,9178%	43,8356%	B
17	124699 DAN MINI PRI PR	2100240	1,6814%	67,7823%	23,2877%	46,5753%	B
18	112235 CREME DESSERT C	2099616	1,6809%	69,4632%	24,6575%	49,3151%	B
19	124867 YAOUNI CERICSE	2084640	1,6689%	71,1321%	26,0274%	52,0548%	B
20	108182 ACTIVIA BRASSE	1919840	1,5370%	72,6690%	27,3973%	54,7945%	B
21	112234 CREME DESSERT C	1884384	1,5086%	74,1776%	28,7671%	57,5342%	B
22	108331 ACTIVIA BRASSE	1731440	1,3861%	75,5637%	30,1370%	60,2740%	B
23	61994 DANONE BRASSE N	1713040	1,3714%	76,9351%	31,5068%	63,0137%	B
24	53061 ACTIVIA FERME V	1702880	1,3633%	78,2984%	32,8767%	65,7534%	B
25	112237 BOB L'EPONGE FR	1699920	1,3609%	79,6593%	34,2466%	68,4932%	B
26	113372 SUCRE 45 Gr	1671240	1,3379%	80,9972%	35,6164%	71,2329%	B
27	124630 DANONOE NATURE	1577360	1,2628%	82,2600%	36,9863%	73,9726%	B
28	61992 ACTIVIA FERME N	1518800	1,2159%	83,4759%	38,3562%	76,7123%	B
29	105200 YAOUNI COCKTAIL	1508400	1,2076%	84,6835%	39,7260%	79,4521%	B
30	124861 DANONE FRAISSE	1453040	1,1633%	85,8467%	41,0959%	82,1918%	C
31	113371 NOUVEAU DANINO	1437360	1,1507%	86,9974%	42,4658%	84,9315%	C
32	106346 DANINO A BOIRE	1425336	1,1411%	88,1385%	43,8356%	87,6712%	C
33	51831 ACTIVIA DRINK C	1422594	1,1389%	89,2774%	45,2055%	90,4110%	C
34	61996 DANONE BRASSE F	1335040	1,0688%	90,3462%	46,5753%	93,1507%	C
35	61995 DANONE BRASSE C	1011520	0,8098%	91,1559%	47,9452%	95,8904%	C
36	124862 CITRON 90 Gr	984560	0,7882%	91,9442%	49,3151%	98,6301%	C
37	129637 DANETTE	833760	0,6675%	92,6116%	50,6849%	101,3699%	C
38	113373 NOUVEAU DANINO	802800	0,6427%	93,2543%	52,0548%	104,1096%	C
39	112158 ABRICOT 100 Gr	586128	0,4692%	93,7236%	53,4247%	106,8493%	C
40	123255 POMME 100 Gr	550992	0,4411%	94,1647%	54,7945%	109,5890%	C
41	112252 FLAN NAPPE AUX	547536	0,4383%	94,6030%	56,1644%	112,3288%	C
42	112156 POMME 100 Gr	471312	0,3773%	94,9803%	57,5342%	115,0685%	C
43	112157 FRAISE 100 Gr	466896	0,3738%	95,3541%	58,9041%	117,8082%	C
44	123256 FRAISE 100 Gr	422880	0,3385%	95,6926%	60,2740%	120,5479%	C
45	123254 DANONE	414624	0,3319%	96,0246%	61,6438%	123,2877%	C
46	112152 100 Gr	387792	0,3105%	96,3350%	63,0137%	126,0274%	C
47	28068 DANA0 1L ORANGE	362800	0,2904%	96,6255%	64,3836%	128,7671%	C
48	28069 DANA0 0,25L ORA	351810	0,2816%	96,9071%	65,7534%	131,5068%	C
49	123257 ABRICOT 100 Gr	342816	0,2744%	97,1816%	67,1233%	134,2466%	C
50	28071 DANA0 0,25L PEC	332532	0,2662%	97,4478%	68,4932%	136,9863%	C
51	28070 DANA0 1L PECHE/	308640	0,2471%	97,6949%	69,8630%	139,7260%	C
52	124675 DANETTE CHOCOLA	300320	0,2404%	97,9353%	71,2329%	142,4658%	C
53	120922 ACTIVIA BRASSE	284080	0,2274%	98,1627%	72,6027%	145,2055%	C
54	132622 TARTISE FRAISE	261006	0,2090%	98,3717%	73,9726%	147,9452%	C
55	52559 DANA0 1L FRUITS	216448	0,1733%	98,5449%	75,3425%	150,6849%	C
56	52642 DANA0 0,25L FRU	197419	0,1580%	98,7030%	76,7123%	153,4247%	C
57	125388 CHERBET DJURDJU	195558	0,1566%	98,8595%	78,0822%	156,1644%	C
58	112255 YOG AROMATISE F	167322	0,1340%	98,9935%	79,4521%	158,9041%	C
59	125389 LBEN DJURDJURA	150330	0,1203%	99,1138%	80,8219%	161,6438%	C
60	112256 YOG AUX FRUIT F	138168	0,1106%	99,2245%	82,1918%	164,3836%	C
61	112253 CREME DESSERT C	131328	0,1051%	99,3296%	83,5616%	167,1233%	C
62	112159 BLUDA 70G	125040	0,1001%	99,4297%	84,9315%	169,8630%	C
63	112254 CREME DESSERT C	109920	0,0880%	99,5177%	86,3014%	172,6027%	C
64	112258 YOG AUX FRUIT P	98658	0,0790%	99,5967%	87,6712%	175,3425%	C
65	112257 YOG AUX FRUIT A	88998	0,0712%	99,6679%	89,0411%	178,0822%	C
66	134695 YOG AUX FRUIT A	88332	0,0707%	99,7386%	90,4110%	180,8219%	C
67	134597 YOG AROMATISE F	85086	0,0681%	99,8068%	91,7808%	183,5616%	C
68	134694 YOG AUX FRUIT F	74262	0,0595%	99,8662%	93,1507%	186,3014%	C
69	134696 YOG AUX FRUIT P	71406	0,0572%	99,9234%	94,5205%	189,0411%	C
70	132623 TARTISE POMME 9	52002	0,0416%	99,9650%	95,8904%	191,7808%	C
71	112260 TARTSIE FRAISE	29706	0,0238%	99,9888%	97,2603%	194,5205%	C
72	112261 TARTSIE POMME	13344	0,0107%	99,9995%	98,6301%	197,2603%	C
73	129729 MIXY LAIT FRAIS	672	0,0005%	100,0000%	100,0000%	200,0000%	C
	Total général	124912001		5987,1535%			

source : élaboré par nous même

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

- A fin de vérifier la fiabilité de notre classement on va procéder au calcul de l'indice de GINI qui va nous permettre de vérifier la pertinence du caractère choisie , voir s'il est suffisamment sélectif ou non , on peut ajouter a ce dernier un autre critère comme la fréquence des commandes si besoin.

Pour calculer l'indice de GINI on aura besoin de calculer le pourcentage des rangs(% de rang = $\frac{\text{le nombre de rang}}{\text{total des rangs}} \times 100$), pourcentage cumulé des rangs(% cumulé du rang= $\frac{\text{\% de rang} + n-1}{n}$) ,l'identification des cumulés des articles comme les Ci, l'identification du pourcentage d'un seul rang d'article par P.

Indice de GINI= $(\sum C_i.P) - 5000 \cdot 5000 = (59 \cdot 871 \cdot 535 \times 13 \cdot 699) - 5000 \cdot 5000 = 82 \cdot 018 \cdot 015 - 5000 \cdot 5000 = 0,64 > 0,6$ ce qui signifie que le critère choisi est suffisamment sélectif pour que notre utilisation du classement ABC apporte un gain significatif.

5.2 Le réaménagement des quais de préparation de commandes :

L'objectif est de choisir un quais optimal de préparation de commande qui provoquera la réduction du temps de cycle de la préparation. Il faudra affecter la préparation de chaque commande au quai qui diminue la somme des trajets parcourus par les caristes pour préparer tous les palettes ou colis répertoriés dans cette commande. Généralement , on rencontre des difficultés lorsque le nombre de camions est supérieur au nombre de quais disponible.

- Objectifs de la recherche de quai optimal :

La recherche du quai optimal a pour objectif de :

➤ Réduction des longueurs des trajets :

C'est l'objectif principal de ce travail, si on arrive à réduire la longeurs des trajets, on va alors réduire le temps de cycle de préparation, d'où l'importance d'améliorer les distances.

➤ Accroissement de la productivité :

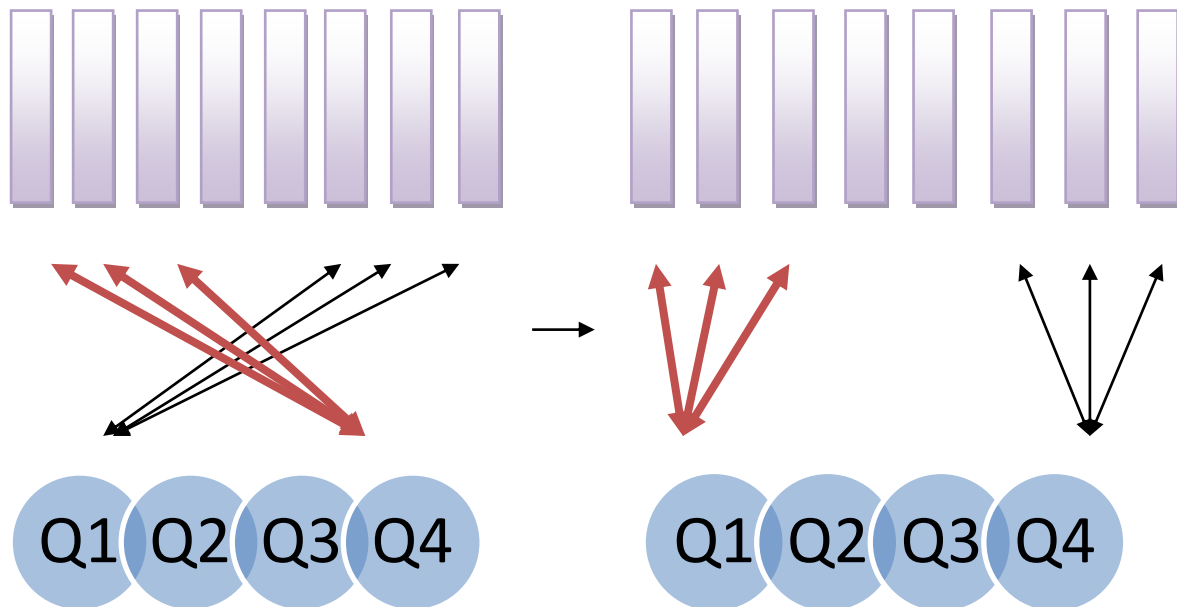
Les tournées dans l'entrepôt prennent un temps importante a la PLF, soit plus de la moitié du temps du travail, son optimisation est un gain naturel de productivité, pour NUMILOG il est indispensable de travailler sur son amélioration continue, c'est la raison pour laquelle elle a investit dans le WMS Reflex doté d'algorithme d'optimisation des chemins lors des prélèvements des palettes ou colis par les caristes, cette tache a pour objectif de faire un meilleur ordonnancement de l'affectation de la préparation de commande au quai avant le début des prélèvements.

➤ Réduction des flux dans la plateforme :

En choisissant un quai optimal pour la préparation de chaque commande, on ne fait pas que réduire des trajets, on permet aussi de supprimer des accidents de travaux éventuels lors de l'intersection des caristes et de réduire l'intensités des flux dans les points d'intersection de plus .

La figure ci-dessous présente la nouvelle organisation en la comparant avec l'ancienne, démontre la nécessité de choisir un quai optimal.

Figure III.11 : La nouvelle organisation de l'affectation des préparations de commandes au quais.



Source : Notre propre modélisation.

➤ **Réduction des pertes dans la phase de transfert :**

En diminuant les trajets , on permet de diminuer voire même éliminer des pertes financières et celles de la performances des OPL, on explique :

○ **Réduction des coûts variables de manutentions :**

En réduisant la distance des trajet , on réduit les frais directement lié à cette dernière, à savoir les frais d'entretien et de carburant des machines, de plus qu'un engin surexploité s'usera plus vite que prévu et engendrera plus de coûts, il faut donc utiliser les moyens de manutentions en essayant de réduire au maximum leur distance pour bien les rentabiliser.

○ **Ergonomie de travail (réduction de l'intensité de travail) :**

Pour préparation la commande de DAIRY DANONE, il est nécessaire de mettre beaucoup d'efforts physique par les préparateurs puisque le travail est répétitif et se fait à température gelée , et pour réaliser cette taches les OPL concernés se déplacent avec leurs chariots

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

transpalette, ainsi plus la distance des trajets est longue, plus il devient pénible aux OPL de mener à bien leurs missions, ce qui amène à la réduction de la productivité.

Il faut alors réduire les trajets pour que les OPL puissent être concentrés et pleins d'énergie.

La figure ci-dessous en explique d'avantage.

Nous allons calculer la distance totale parcourue pour le prélèvement des palettes, lorsque la préadaptation se fait au quai 1 (Q1) et au quai 4 (Q4)

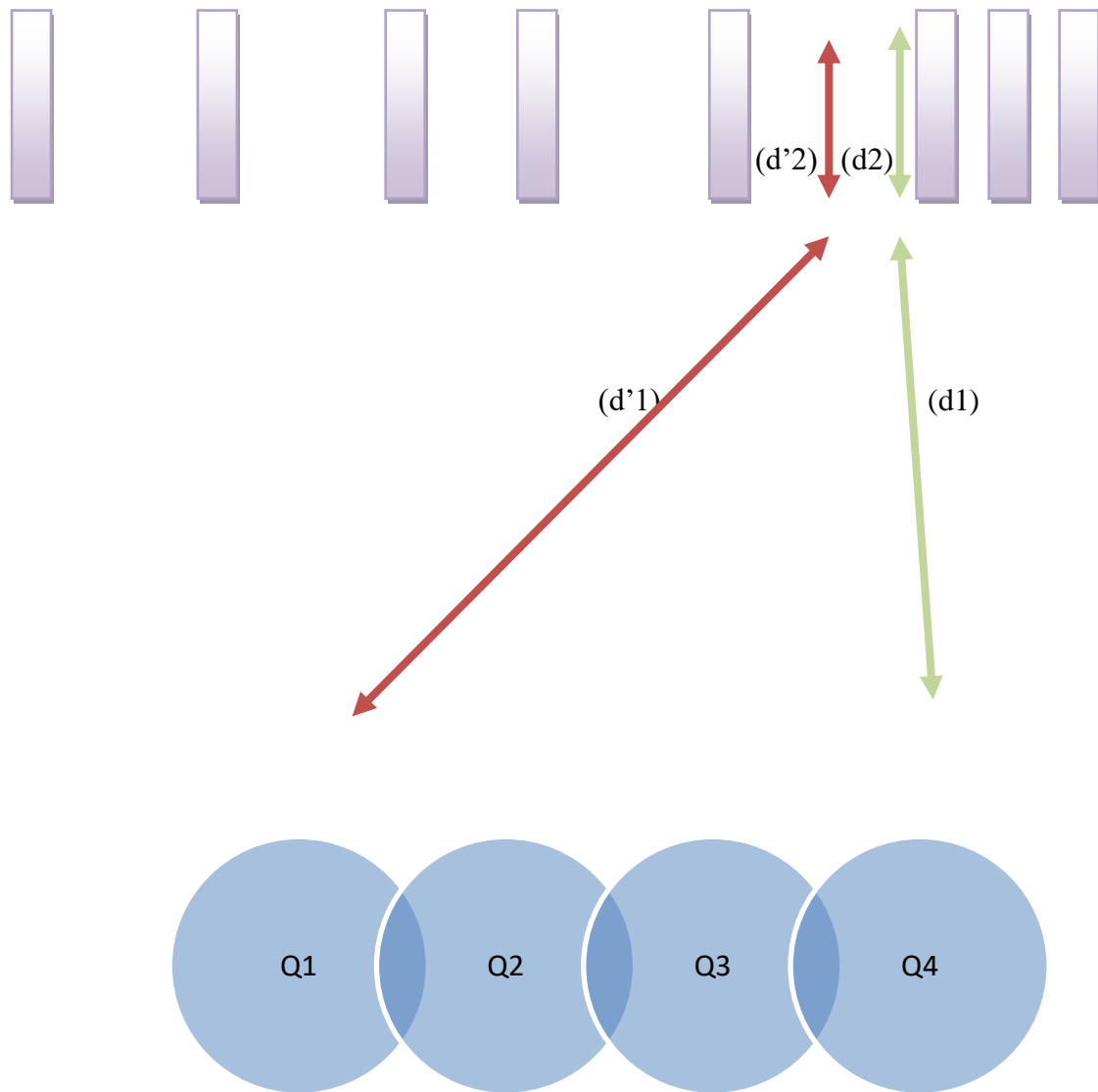
$dT = d1 + d2$. Pour une préparation au quai Q4 et $dT' = d1' + d2'$ Si la préparation est faite au quai Q1. Or $d2 = d2'$ Seule la première partie de l'intervalle simule la prise de décision.

Ainsi nous n'introduisons pas la deuxième partie dans notre affectation de quai optimal. La distance représente plus de 80 % de la distance totale dT car le stockage vertical à la PFL est ordonné suivant la rotation Pareto (ABC), la plupart des prélèvements sont situés à la zone la plus accessible

Résultat : la distance $d2$ est faible par rapport à la distance $d1$ dans ce cas.

Le quai optimal à choisir pour réduire la distance et améliorer l'ergonomie du travail est le quai Q4 puisque la distance $d2$ est inférieure à $d1$.

Figure III.12 : la comparaison de la distante totale parcourue pour choisir le quais optimal où la préparation de commande devrait se faire.



Source : Notre propre modélisation

5.3 Rééquilibrage des tâches de préparation des commandes :

-Rééquilibrage des équipes de travail en terme de compétences, nature et horaires de travail à fin d'augmenter la productivité.

- **Rééquilibrage vertical :**

Le rééquilibrage des tâches de prélèvements aura pour but de :

-Éliminer les goulots d'étranglement.

-diminuer le cycle de préparation

-et à accroître le rendement.

Pour cela, NUMILOG n'est pas obligé de faire un changement radical dans son organisation mais plutôt par des petits gestes, calculs et des mini processus qu'on peut faire un grand changement .

- ❖ **Augmentation de capacité de prélèvement :**

Il faut penser à investir dans un matériel à coût fixe qui génère de la productivité à long terme, comment ?

Les tournées de picking ne sont pas optimisées car l'OPL fait plusieurs déplacements avec des transpalettes à une capacité d'une seule palette,

pourquoi pas une transpalette à capacité double ? comme cela l'opérateur va économiser de l'énergie en faisant un seul voyage au lieu de deux , éliminer une bonne partie de temps perdu en déplacements , et bien exploiter les fonctionnalités du WMS Reflex.

- ❖ **Minimisation de coût d'approvisionnement :**

Les deux opérations liées au poste picking sont :

- 1- Le préparateur des commandes, celui qui effectue le prélèvement des articles de leur lieu de stockage .
- 2- L'opérateur d'approvisionnement : celui qui a la mission de réapprovisionner la zone de picking .

Ces deux métiers génèrent les principaux coûts de la zone prélèvement (picking).

Notre mission a pour but d'éliminer les coûts engendrés par le poste de réapprovisionnement tout en maintenant sa fonction, ceci va se faire en deux étapes :

- Limitation maximale de nombre de missions de réapprovisionnement :**

On va commencer par éliminer le réapprovisionnement qui se fait en même temps que le picking , comment ?

Il faut réapprovisionner à froid , en J-1 , afin de remettre l'ensemble des stocks des emplacements picking aux niveaux maximums avant l'exécution des préparations du jour en cours.

-Réaffectation des missions d'approvisionnements :

Après avoir éliminer la mission d'approvisionnement . il faut bien qu'un autre OPL fasse son travail de picking et réapprovisionner la zone de picking . le cariste le mieux placée pour cette mission est celui qui est le moins occupé ayant le matériel de prélèvement adapté aux missions d'approvisionnement qui est le cariste de PCC qui a plus de temps par rapport aux deux autres.. On peut leur confier la tâche d'approvisionnement.

Section 3 : Analyse des résultats de l'étude :

Après avoir proposer quelques modifications au niveau des différentes étapes du cycle de préparation à fin d'améliorer le processus de traitement des commandes sans pour autant générer des coûts supplémentaires et des pertes de temps à l'entreprise, d'une part l'application par ordinateur semble la plus juste pour ce cas. D'autre part il ya certains progrès qu'on ne peut pas chiffrer comme l'équilibrage des équipes et le régime des casses , car le changement se remarquera à long terme , les modifications qu'on a pu effectuer se manifestent ainsi :

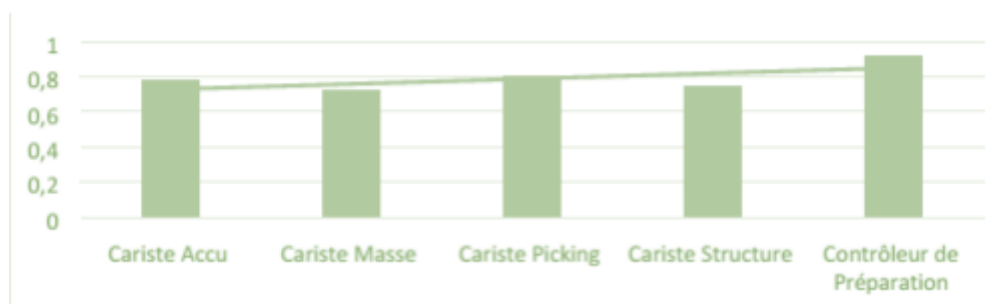
1. La réorganisation de la zone picking par la méthode ABC à générer une augmentation de la productivité.
2. Le réaménagement des quais à permis de raccourcir le temps des tournés.
3. L'augmentation du nombre de palettes a prélever à 2 à la place d'une seule par un matériel de prélèvement DPP.
4. Minimisation de nombre et délais d'approvisionnement, en réaffectant des missions de provision au cariste RCC.

1 Mesure des résultats :

- Temps de préparation de commandes réduit à 25 minutes soit une réduction de 37.3% du temps de cycle du système officiel.
- Cette diminution a permis la livraison vers d'autres CRL sur le territoire national et les clients DANONE.

On a constaté que le chiffre d'affaire après l'évolution est demeuré constant, car ils soumettent de dimensions de commandes et par ailleurs ils n'évoquent pas la réactivité du processus d'où l'obligation de la mise en cause des signes d'exploits actuels des processus.

Figure III.13 : taux d'occupation des OPL (nouveau)

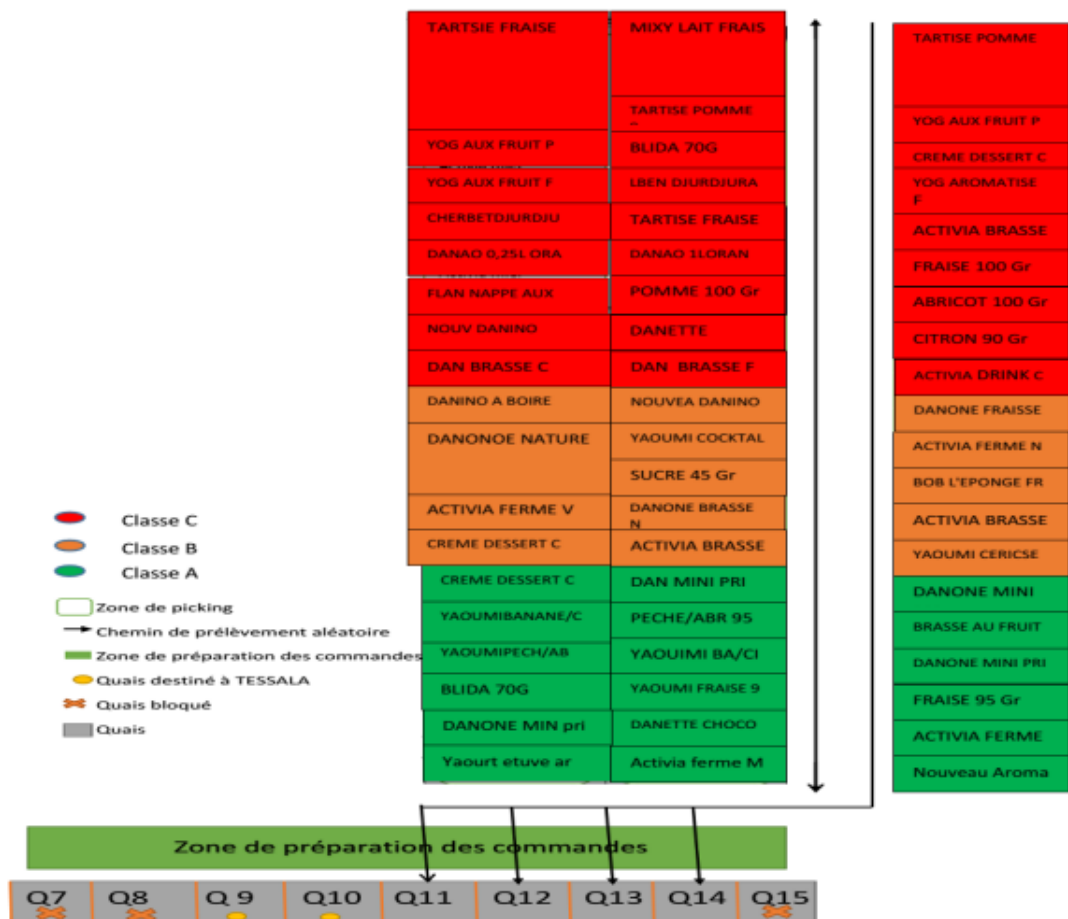


Source : notre propre modélisation

on remarque que la ligne D s'est ajusté vers l'horizontal , ce qui signifie que nos améliorations faites au niveau de la zone de picking en utilisant la méthode ABC, la réduction des trajets par réorganisation des quais de préparations de commandes ,l'augmentation de la capacité de prélèvement de DPP, et la réaffectations des missions d'approvisionnement, nous ont permis de passer à un système plus équilibré et plus juste par rapport à la division des tâches entre OPL , tout en maintenant une certaine polyvalence sans que cela perturbe l'équipe avec un changement de personnel à chaque 2 ,3 tournées mais plutôt , un changement qui se fait par jour , ceci a générer une amélioration au niveau de la productivité , et un raccourci ment des délais de préparation des commandes NUMILOG-DANONE.

La figure suivante va illustrer la nouvelle organisation de la zone de picking :

Figure III.14: la nouvelle organisation de la zone picking



Source : notre propre modélisation

NB :Il faut savoir que quelques produit ont été éliminés car ils ont été répétés dans l ancienne organisation ou ils prenaient plus d'un emplacement de picking.

2 Maitrise des résultats :

Pour bien mettre en place l'organisation et avoir des résultats satisfaisants , nous présentons quelques recommandations qui auront un impact positif sur nos axes d'améliorations :

- **La réorganisation de la zone de picking par la méthode ABC :**

Après notre intervention sur cette zone le goulot d'étranglement demeure inexistant vu l'équilibrage de toutes les taches de la préparation mais NUMILOGG est dans la nécessité de recruter un nouveau contrôleur car le manque d'effectif dans l'équipe logistique engendrera un ralentissement de la performance globale de la zone de picking en particulier et la cellule en général.

- **Le réaménagement des quais de préparation :**

Mettre à jour la base de données et réaliser les changements qu'exigeront les contraintes de l'organisme.

- **Le contre-balancement des tâches de préparation de commandes (Rééquilibrage vertical) :**

Le rééquilibrage des taches de préparation de commande nous a permit d'éliminer le goulot d'étranglement, cependant, il est nécessaire de faire des analyses cycliques pour faire ressortir d'éventuels poste goulot et les traiter afin de les éliminer.

Conclusion :

Nous avons dans un premier temps présenté l'entreprise NUMILOG, en suite nous avons élaborer des méthodes d'analyse pour essayer d'optimiser le processus de préparation des commandes, le diagramme des 5 M a fait ressortir et les causes primaires, puis la méthode de l'analyse de déroulement nous a permit de détecter les problèmes principaux et les goulot d'étranglement, nous avons donc proposé plusieurs axes d'améliorations à apporter dans le processus et la méthode d'ABC a conduit à la réorganisation de la zone de picking, enfin la dernière partie du chapitre nous avons analysé et mesurés les résultats obtenus qui ont

CHAPITRE III : Analyses et résultats de l'étude

apporter l'optimisation du processus de préparation des commandes DANONE-NUMILOG et avons proposés des recommandations pour maintenir l'organisation du processus.

Conclusion générale

Dans un marché où la concurrence règne, l'entreprise se doit de se différencier de ses rivaux pour assurer sa réussite, pour ce faire, elle vise à mieux répondre aux besoins de ses clients, en offrant le service ou produit attendu, avec le meilleur coût et en étant plus réactif à la demande. C'est à dire offrir un meilleur délai de livraison.

Afin d'être plus productif, il est primordial pour l'entreprise de bien étudier sa préparation de commandes car c'est l'activité qui monopolise le plus de main d'œuvre, la plus grande part des coûts opérationnels pour la PL, la plus grande charge de travail, et forcément consomme un temps énorme pour les plateformes logistiques, et pour mener à bien son étude et bien maîtriser son processus, il faut se tourner vers plusieurs axes d'améliorations.

Des lors, il est nécessaire d'étudier la cellule interne de l'activité de préparation de commandes, la répartition des tâches de l'activité de préparation de commandes pour voir si un déséquilibre provoque un dysfonctionnement du processus ou un goulot d'étranglement et apporter de l'équilibre à la réalisation de ces tâches pour augmenter la productivité et le rendement des OPL et s'assurer de la bonne organisation de la zone de picking, si ce n'est pas le cas, l'axe d'amélioration sera de la réorganiser pour optimiser la productivité et réaliser un gain de temps lors du prélèvement dans le poste picking.

Ce mémoire avait pour ambition d'essayer d'optimiser le processus de préparation de commandes de l'organisme d'accueil Numilog Bouira en respectant les contraintes de ce dernier, la recherche effectuée a démontré que les axes d'améliorations qu'on pourrait apporter au processus actuel concernent la productivité, la qualité et les délais de livraison.

Le premier chapitre concerne la partie théorique où nous avons abordés quelques notions de la logistique et du SCM, par la suite on a abordé les différents entrepôts, leurs structures et enfin les activités principales de l'entrepôt qui démontre l'importance d'optimiser les opérations à l'intérieur de la plateforme pour améliorer la productivité globale de ses activités.

Toujours dans la partie théorique, le chapitre 2 parle des différents vols de la préparation des commandes. Dans la première section nous avons parlé de la zone de prélèvement, l'analyse ABC, les délais de préparation et les dix commandements de picking, ensuite la

CONCLUSION

deuxième section explique les différentes stratégies et équipements de picking, enfin , avant de conclure , nous avons abordé dans la troisième et dernière section du chapitre les grands modes de préparation de commandes ainsi que son automatisation.

Enfin , le chapitre trois concerne la partie pratique de notre recherche pour répondre à notre problématique, à l'aide du diagrammes d'Ishikawa, de la méthode de l'analyse de déroulement et de la méthode ABC qui a traité la réorganisation de la zone de picking, nous avons travaillé sur trois axes d'améliorations principaux qui sont :

Le rééquilibrage des tâches de préparation des commandes, la réorganisation de la zone de picking et le réaménagement des quais pour réduire la longueur des trajets Par la suite, nous avons analysé les résultats d'études et proposer des recommandations pour améliorer la productivité globale de l'entrepôt grâce à l'optimisation du processus de préparation des commandes.

Au final, les résultats obtenus de notre recherche nous a permis de répondre à notre problématique principale et de confirmer les deux hypothèses H1 et H2 de recherche posées dans l'introduction.

H1 : L'hypothèse une stipule que la préparation est sous optimal en matière de temps de cycle de préparation, effectivement la méthode de stockage n'est pas favorable.

H2 :l'hypothèse deux stipule que la préparation est sous optimal en matière de productivité, on confirme, car les tâches de préparation de commandes ne sont pas équilibrées.

Les résultats obtenu par notre recherche ont permis d'optimiser le processus de préparation des commandes pour le client DANONE grâce à l'augmentation de la productivité et la réduction du temps de préparation des commandes , grâce à cette nouvelle organisation , Numilog satisfera encore mieux son client DANONE et préservera son image de marque , mais aussi apportera un meilleure expertise au seins de la plateforme ainsi que des meilleures conditions de travaux pour les opérateurs logistiques (moins fatigantes et plus saines).

Cependant, l'optimisation de la préparation des commandes n'est que le début de l'optimisation de la chaîne logistique de DANONE , il reste d'autres aspects à traiter comme les échanges d'informations entres DANONE et son prestataire de logistique et de transport NUMILOG.

Bibliographie :

Ouvrages :

- AMODEO(Lionel) , « Logistique interne entreposage et manutention », éditions Ellipses, p15,Paris, 2003,
- BAGLIN (Gérard et alii) « **Management industriel et logistique** » 6e éd.
- Chopra (Sunil) et Meindl (Peter), (supply chain management: strategy, planning and operation), Pearson, 2007
- CORAZE (MATHIEU), « les bases de la gestion logistique au sein d'un entrepôt » ,p7 , livre numérique.
- DIEMER (Arnaud) , Les fonctions d'appui à la production : approvisionnement et logistique, (PDF)
- FENDER, (Y) et PIMOR, (M) : *Logistique : Production, distribution, soutien*, édition DUNOD, 5^{ème}édition, Paris, 2008, P.203.
- FRANCOIS (M.J), « planification de la chaine logistique, modélisation du système décisionnel et performance»,
- GRATACAP (Anne), MEDAN (Pierre) :Logistique et supply chain management, Dunod. Paris, 2008.
- GUILLAUME, (J-F)., « la performance logistique : entretiens avec les meilleurs spécialistes du secteur », Nathan,Paris, 1993
- HELLEL (N), « L'impact du système d'information sur la gestion de la chaine logistique en amont », Master en sciences commerciales, EHEC, Alger, 2015, P.49
- LEMOIGNE (Remy) « Supply chain management », DUNOD , PARIS 2013
- MEDAN (Pierre) et GRATACAP(Anne) , « Logistique et supply chain », DUNOD, PARIS, 2008
- MOCELLIN, (Fabrice) : *gestion des entrepôts et plates-formes*, édition DUNOD, Paris, 2006, P.30.
- RICHARDS (Gwynne) : warehouse management, 2nd edition, p.96 ,Londre,2014.
- ROUX, (Michel) : entrepôts et magasins ,2^{ème} édition, paris 2008.

Articles universitaires :

- De koster, Le-Duc .T, and Roodbergen, (Design and control of warehouse order picking), Europe, 2007.
- Doc tc , université de Bordeaux, 2007
- CHHIBI Sabrine et SOUAF Mouna « Prestataires logistique», (PDF)
- LEFER (Jean-Baptiste) Optimisation de la politique de stockage dans la zone de Picking de La Redoute Mémoire de projet recherche 2008 par Centrale Paris.

WEBOGRAPHIE :

<https://www.glossaire-international.com/pages/tous-les-termes/supply-chain-management.html>

<https://www.pixisoft.com/quel-est-le-role-de-lentrepot-dans-loptimisation-de-la-chaine-logistique/>

https://www.cat-logistique.com/etude_entrepot.htm, publié en février 2017.

<https://www.supplychaininfo.eu/plateforme-logistique-definition/>

<https://www.mecalux.fr/blog/cross-docking-avantages-inconvenients>

<http://helid.digicollection.org/fr/d/Js3018f/12.1.html#Js3018f.12.1>, publié en 2003

<https://stockage.ooreka.fr/comprendre/entrepot-logistique>

<http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Entrepot-magasin/Parties-magasin.htm>

https://www.ecommercemag.fr/Definitions-Glossaire/Picking-245344.htm?fbclid=IwAR0FZOtEMfeREcLNt87t4s_ftRtOyoADazfHxMSEABRA9q41JoCd_u8YJ5Rg publié le 25/11/2019

<https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/10194/1/A%20Simulation%20Approach%20to%20Warehousing%20PoliciesThe%20GrandVision%20Case.pdf> publié en novembre 2013

<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/ten-commandments-picking-5-ten-commandments-picking--according-ops-2009-ten-commandments--q50816496>
publié le 22/09/2014

<https://blog.dematic.com/en-au/12-Reasons-to-Pick-a-GTP-Order-Fulfillment-Solution/> publié le 06/09/2019)

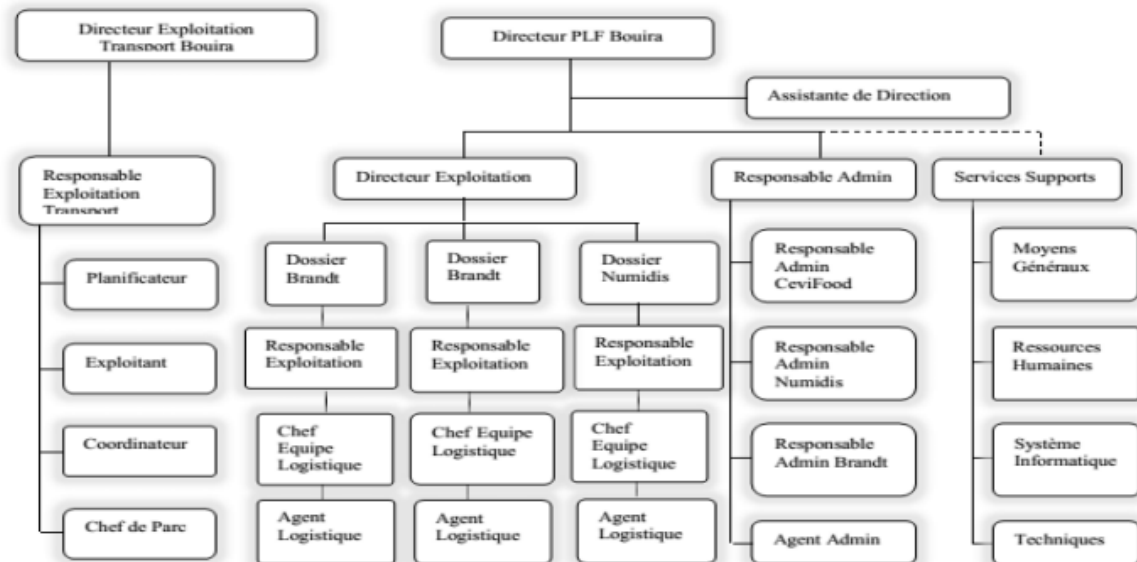
<https://commentprogresser.com/outil-ishikawa.html>

<https://www.bluelean.fr/blog/outils-lean/l-analyse-de-deroulement.html#:~:text=L'analyse%20de%20d%C3%A9roulement%20a,non%20valeur%2>

[Oajout% C3% A9e% 20\(NVA\).&text=Les% 20quatre% 20derniers% 20symboles% 20sont% 20d% C3% A9di% C3% A9s% 20aux% 20% C3% A9tapes% 20% C3% A0% 20non% 20valeur% 20ajou% t% C3% A9e.](#)

Les annexes :

Annexe III.1 : Organigramme représentant l'organisation structurelle de Numilog.



Annexe n°III.2 : Exemple d'un bon de réception BR



le réception n° 6-3973



Numéro de réception : 6-3973 Référence : 70317317 Bon de livraison : Fournisseur : 128 SARL LABORATOIR HISPALAB	Numéro RDV : Référence RDV : Libellé : Transporteur : Chauffeur :
Total Palette : 8 Total Colis : 620 Total Unité : Poids brut total : 4 650,230 KG Volume total : 11 365,620 DM³	Atelier : 005 ATELIER RECEPTION NUM Quai : Réceptionnaire :

NETI

Ligne	Article	Traçabilité	Attendu	Reçu
100	 247 LAVE SOL DORFLOR LIMON 1.5L Palette / 50 Carton / 12 Pièce	Dem : 31/07/2016	23	Palette Carton Pièce
200	 248 LAVE SOL DORFLOR SAVONMARS 1 Palette / 50 Carton / 12 Pièce	Dem : 24/07/2016	22	Palette Carton Pièce
300	 3741 LAVE SOL DORFLOR MARINO 1.5L Palette / 50 Carton / 12 Pièce	DLU Dem : 01/12/2020	20	Palette Carton Pièce
400	 5058 LAVE SOL DORFLOR AU SAVON MAR Palette / 60 Carton / 12 Pièce	DLU Dem : 01/01/2020	25	Palette Carton Pièce

Annexe n°III.3 : Ordre de déchargement

ORDRE DE DÉCHARGEMENT

Heure d'arrivée:.....

Heure d'affectation:.....

H/Mise a quai Réel:.....

Chauffeur:..... IMMAT Camion:.....

Cliant: CEVI FOOD

Réception N°:.....

Quai N°:..... Cellule:.....

Nombre de Palettes déchargées: 100 X120\....., 80X100\.....

Début de déchargement:..... Fin de déchargement:.....

Contrôleur:..... Total Palettes Reconstitué:.....

Réf	Qté Déchargé	VL	NBR de palettes	Anomalie		Type de Palettes
				Casse	Manque	

N° de LOT:..... Date Fabrication:..... DLC:.....

Présence Chauffeur: Oui:
Non:

Visa ADM

Visa CEL

Visa Chauffeur

Annexe n°III.4 : Exemple d'un bon de chargement (OC)

Date: _____

Atelier de groupe *ce lieu*
 Service Administration d'exploitation
 Plate-forme logistique - SOUIRA -

ORDRE DE CHARGEMENT CEVIFOOD

Heure d'arrivée: _____

Heure d'affectation: _____

Chauffeur: _____ IMMAT Camion _____ H/Mise à quai Réel: _____

Commande N°: _____

Quai N°: _____ Cellule: _____

Nombre de Palettes chargées: 100 X120\ _____ , 80X100\ _____

Début de chargement: _____ Fin de chargement: _____

Préparateur: _____ Contrôleur: _____

Charger Par: _____

Réf	Quantité Commandé	Quantité Chargé	VL	NBR de palettes	Type de Palettes

Présence Chauffeur: Oui: Non:

Visa ADM
Visa CEL
Visa Chauffeur

Annexe n°III.5 : Exemple des PDA



Annexe n°III.6 : Moyens de manutention





SOMMAIRE

Remerciements:	
<i>Dédicace</i>	
<i>Introduction générale</i> :	1
Chapitre 1 : Généralité sur la logistique et les entrepôts de distribution:	5
Section 1 : Généralité sur la logistique :	6
1 Histoire de la logistique :	6
2 Le rôle de la logistique :	7
3 Définitions :	9
4 Le rôle de la fonction supply chain dans l'entreprise :	10
5 Le prestataire logistique :	11
Section 2 : Généralité sur les entrepôts :	11
1 Définitions :	12
1.1 Définition de l'entrepôt :	12
1.2 La plateforme logistique :	12
2 La différence entre entrepôt et plateforme logistique :	13
3 Le rôle des entrepôts :	13
4 Les différents types d'entrepôts :	14
5 Structure d'un entrepôt :	18
5.1 Les différentes zones d'entrepôt et de magasin :	19
5.2 L'infrastructure et les équipements :	23
Section 3 : Les activités de l'entrepôt et les acteurs en présence :	26
1 Les activités de l'entrepôt :	26
2 Les acteurs en présences :	34
Chapitre II : la préparation des commandes clients :	37
Section 01 : Zone et délai de préparation :	39
1 Le nombre de visites du lieu de prélèvement:	41
2 Le rayonnage :	43
3 Le délai de préparation :	43
4 L'Agencement de la zone de prélèvement de l'entrepôt :	45
Section 02 : Stratégies de pickings et équipements :	49
1 Les stratégies de sélection :	50
1.1 Picker to goods :	51

1.1.1	picking en grappes (tri lors du picking) :.....	51
1.1.2	Picking par lots :.....	53
1.1.3	Prélèvement par zone :	54
1.1.4	Préparation en vagues :.....	55
1.2	Goods to picker (préparateur qui ne se déplace pas aux articles) :	55
1.3	Préparation de commandes et stockeurs automatisés :	57
1.3.1	Stockage automatique et système de récupération (AS/RS) :.....	57
1.3.2	Véhicule automatique et système de récupération (AVS/RS) :.....	58
1.3.3	Stockage en navette et système de récupération (SBS/RS) :.....	59
Section 03 : Les grands modes de préparation :.....		60
1	Les types de préparation :	60
1.1	Le mode de préparation détail (pick then pack) :.....	60
1.2	Le mode de préparation détail (Pick and pack) :.....	60
1.2.1	Aides au prélèvement :	61
1.3	L'organisation « pick to belt » :	62
1.4	L'organisation « pick and sort ».....	62
1.5	La préparation « grande vitesse » :.....	63
2	Optimisation des mouvements :.....	64
3	Le contrôle pondéral :	64
3.1	Le principe du contrôle pondéral :	65
4	La meilleure solution :.....	65
5	Le rôle du WMS et les systèmes d'indentifications dans l'automatisation du processus de préparation des commandes :	65
5.1	WMS Reflex « Warehouse Management Système » :	66
5.2	Système d'identification :	66
Chapitre III : Analyses et résultats de l'étude :		69
Introduction :		69
Section 1 : Présentation de Numilog :		69
1	Présentation de l'organisme d'accueil :.....	69
2	Les activités de Numilog :	71
3	La stratégie Numilog :	72
4	La chaîne logistique de Numilog en Algérie :	74
4.1	La plateforme logistique <i>NUMILOG</i> Bouira :	75
4.1.1	Présentation des quatre 04 entrepôts de la plateforme :	75

4.1.2	Les clients de Numilog :.....	77
4.1.3	Les activités principales de la PLF de Bouira :.....	77
Sections 2 :	Analyse du processus et les résultats :.....	78
1	La chaîne logistique globale Numilog-Danone :	79
1.1	En amont :.....	80
1.2	En interne :.....	80
1.3	Types de stockage :	80
1.3.1	Politique de stockage :.....	81
1.4	La zone de Picking :	81
1.5	Le processus de traitement des commandes NUMILOG-DANONE :.....	83
1.5.1	Planification des Réceptions :.....	83
1.5.2	Processus standard des prises de commandes Chez DANONE :.....	85
1.5.3	Processus de gestion des stocks:	86
2	Diagnostic et méthodes d'analyses :	87
2.1	L'état actuel	87
2.2	Les méthodes d'analyses :	91
2.2.1	Le diagramme d'Ishikawa ou le diagramme des 5M :	91
2.2.2	La méthode de l'analyse du déroulement :.....	92
2.2.3	La méthode du classement ABC :.....	94
3	Les classes de problèmes concernant l'optimisation de préparation de commande :	96
4	Application de la méthode de diagramme d'Ishikawa :	99
5	Application de la méthode de l'analyse de déroulement :.....	101
➤	Étude du cycle de préparation de commandes :.....	102
➤	Analyse de la distribution des tâches logistiques :.....	103
5.1	Amélioration de la zone de picking par la méthode ABC :.....	106
5.2	Le réaménagement des quais de préparation de commandes :	111
5.3	Rééquilibrage des tâches de préparation des commandes :.....	114
Section 3 :	Analyse des résultats de l'étude :.....	116
1	Mesure des résultats :	117
2	Maitrise des résultats :.....	119
	<i>Conclusion générale</i>	121
	<i>Bibliographie</i> :.....	1