

CIHEAM

THÈSE / THESIS

requisse pour l'obtention du diplôme de
submitted for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier

Réduction des trajets de la préparation par
l'optimisation de la gestion des quais :
cas de l'entrepôt système U
Clermont-l'Herault

Sara Asserrar

Série « Master of Science » n. 148

2016



CIHEAM
IAM MONTPELLIER

Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes
International Center for Advanced Mediterranean Agronomic Studies

Le Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes

Créé en 1962 sous l'égide du Conseil de l'Europe et de l'OCDE, le CIHEAM est une organisation inter-gouvernementale qui réunit aujourd'hui treize Etats membres du bassin méditerranéen : Albanie, Algérie, Egypte, Espagne, France, Grèce, Italie, Liban, Malte, Maroc, Portugal, Tunisie, Turquie.

Le CIHEAM se structure autour de quatre instituts agronomiques méditerranéens (IAM), localisés à Bari (Italie), à Chania (Grèce), à Montpellier (France) et à Saragosse (Espagne), et d'un secrétariat général situé à Paris (France). Les instituts dispensent des enseignements post-universitaires de niveau Master of Science.

Le CIHEAM anime des réseaux de recherche en Méditerranée, favorise l'organisation d'enseignements spécialisés dans les pays membres, tient des séminaires et colloques rassemblant des techniciens et scientifiques spécialistes des questions agricoles de la région.

Au travers de ses activités, le Centre favorise le dialogue Nord/Sud et la coopération internationale pour le développement de l'agriculture dans la région méditerranéenne.

The International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies

Founded in 1962 under the auspices of the Council of Europe and the OECD, the CIHEAM is an intergovernmental organization composed of thirteen member states: Albania, Algeria, Egypt, France, Greece, Italy, Lebanon, Malta, Morocco, Portugal, Spain, Tunisia, Turkey.

The CIHEAM is made up of four Mediterranean Agronomic Institutes (MAI) located in Bari (Italy), Chania (Greece), Montpellier (France) and Zaragoza (Spain), and a General Secretariat in Paris (France). The institutes provide post-graduate education at the Master of Science level.

The CIHEAM animates Mediterranean research networks, promotes the organization of specialized education cycles in member countries, holds seminars and workshops bringing together technicians and scientists specialized in Mediterranean agriculture.

Through these activities, the CIHEAM promotes North/South dialogue and international cooperation for agricultural development in the Mediterranean region.

**Réduction des trajets de la préparation par
l'optimisation de la gestion des quais :
cas de l'entrepôt système U
Clermont-l'Herault**

Sara Asserrar

Série « Master of Science » n. 148

2016

Série « Master of Science »

Ce Master est le numéro 148 de la série *Master of Science* de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.

Cette collection réunit les Masters of Science du CIHEAM-IAMM ayant obtenu la mention « Publications », ainsi que les travaux doctoraux réalisés dans le cadre des activités scientifiques et pédagogiques de l'Institut et de ses enseignants chercheurs.

Le *Master of Science* du Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes :
Réduction des trajets de la préparation par l'optimisation de la gestion des quais : cas de l'entrepôt système U - Clermont-l'Herault

a été soutenu par **Sara Asserrar** le 23 avril 2015 devant le jury suivant :

M. Jean-Folco Audirac, Consultant indépendant Président
M. Florian Commeaux, Responsable à Système U Membre
Mme Fatima El Hadad-Gauthier, Enseignant-chercheur, CIHEAM-IAMM..... Membre
Mme Selma Tozanli, Enseignant-chercheur, CIHEAM-IAMM..... Membre

Le travail de recherche a été encadré par **Mme Selma Tozanli**

L'Institut Agronomique Méditerranéen n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse.

CIHEAM-IAMM

Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier

Directeur : Pascal Bergeret

3191 Route de Mende - 34093 Montpellier cedex 05
Tél. : (33) (0)4 67 04 60 00 – Fax : (33) (0)4 67 54 25 27
<http://www.iamm.ciheam.org>



Pour citer cet ouvrage :

Asserrar S. (2016). *Réduction des trajets de la préparation par l'optimisation de la gestion des quais : cas de l'entrepôt système U - Clermont-l'Herault*. Montpellier (France) : CIHEAM-IAMM. 84 p. (Master of Science, n. 148).

ISBN : 978-2-85352-554-6 ; ISSN : 0989-473X

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du besoin exprimé par l'entrepôt Système U à Clermont l'Hérault, de mettre en place un projet visant à réduire les trajets de préparation des commandes PC et Box. Son objectif principal est de démontrer que l'optimisation de la gestion des quais d'expédition a un effet notable sur la distance de roulage.

Dans cette optique, la démarche choisie pour le déploiement du projet est la DMAIC. Cette dernière se passe en 5 phases. En effet, dans un premier temps, il convient d'identifier et de définir le contexte du problème à traiter. Ensuite, la deuxième phase consiste à garantir un système de mesure des différents indicateurs qui caractérisent la problématique. Lors de la troisième étape, il s'agit d'analyser les résultats de la phase de mesure, afin d'identifier soigneusement les causes de variabilité et les pistes d'amélioration. Dans une quatrième phase, la solution au problème est apportée. Finalement, il s'agit de s'assurer que les gains obtenus sont maintenus.

Les résultats obtenus démontrent que des gains considérables, de temps et de distance de préparation, peuvent être réalisés. La solution a été consolidée par la conception d'une interface automatisée baptisée « SudM ».

Mots clés auteur

Système U, préparation, commande, DMAIC, barycentre, SIPOC, gestion des quais, VBA.

Abstract

The present work was realized to fulfil the need expressed by the System U warehouse in Clermont l'Hérault, to set up a project to reduce PCs and Box orders picking distances. The objective is to demonstrate that optimizing the docks management has a significant effect on the picking distance.

In this context, DMAIC was the chosen approach for project deployment. It's made of five phases. Indeed, the first one identifies and defines the context of the problem treated. Then, the second phase ensures a system for various indicators measurement in order to characterize the problem. In the third step, we analyze the data collected and identify sources of variation and opportunities for improvement. In the fourth phase, the solution to the problem is provided. Finally, the last phase, ensure that the gains obtained are maintained.

The results show that significant gains of picking time and distance, can be realized. The solution was consolidated by designing an automated interface called « SudM ».

Author keywords

Système U, picking, order, DMAIC, Center of gravity, SIPOC, dock management, VBA.

Dédicaces

A mes très chers parents Amina et Mustapha et à ma sœur Loubna,

Aucune expression ne saurait exprimer tout l'amour que je vous porte. Que mon parcours soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, de vos prières et le fruit de vos innombrables sacrifices. Votre présence et vos encouragements sont les piliers fondateurs de ce que je suis et de ce que je fais. Que je demeure votre fierté ! Je vous aime.

A Omar,

Tu as toujours su tempérer les difficultés rencontrées afin de me permettre d'avancer. Merci de partager mes hauts et mes bas depuis 6 ans déjà ! Tu es UNIQUE.

A Catherine & Noël et Marie

Vous êtes ma seconde famille. Sans vous, ma vie en France n'aurait pas été aussi agréable. Grâce à vous, je ne me suis jamais sentie loin de ma famille. Merci d'avoir toujours été là à prendre de mes nouvelles, à m'encourager, à m'aider, à me donner des conseils, à me faire découvrir la richesse culturelle française. Merci infiniment pour votre irremplaçable soutien permanent. Vos remarquables qualités humaines ont toujours suscité ma profonde admiration.

A mes amis

Mounia, Tarik, Loubna, Marouane et Soufiane, un GRAND merci pour ce que vous êtes, pour tous les moments que nous avons partagés ensemble. Merci pour cette question récurrente « quand est-ce que tu vas soutenir ton Master of Sciences ? », bien qu'angoissante, qui m'a permis de ne jamais dévier de mon objectif final.

Dorra, Meryem, Eleonora, Mehdi, Sonia, Mounira, Najah, Joelle, Clara, Majdi, Wafae, Hacene, Azzeddine, Moh, Salah, Eriston et Rodrigo, je n'oublierais jamais cette agréable année passée ensemble. Bonne continuation à vous tous.

Tasnim, Wissam et Hind, malgré les distances qui nous séparent, vous êtes et vous restez mes meilleures amies. Vous m'êtes si chères.

A mon pays, le Maroc

En espérant que j'ai bien réussi à offrir la meilleure image de ce qu'il est...

Remerciements

Comme le veut la tradition, je vais tenter de satisfaire au difficile exercice de la page de remerciements, ce n'est pas parce que c'est contre ma nature, bien sûr au contraire. La difficulté tient plutôt dans le fait de n'oublier personne. C'est pourquoi je remercie par avance ceux dont le nom n'apparaît pas dans cette page et qui m'a aidée d'une manière ou d'une autre dans ce stage. Ils se reconnaîtront.

Je tiens à remercier toute l'équipe pédagogique de la spécialisation « Chaîne de Valeurs et Agrologistique », de l'Institut Agronomique et Méditerranéen de Montpellier (IAM), de m'avoir assurée une formation solide sans laquelle je ne pourrais réaliser ce travail.

Je remercie tout particulièrement Selma Tozanli, encadrante de mon travail et professeur chercheur à l'IAM, de m'avoir encadrée, orientée, aidée et conseillée. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde gratitude.

Je prie Fatima El Hadad-Gauthier, professeur chercheur à l'IAM, de trouver ici l'expression de ma reconnaissance pour l'intérêt et le soutien qu'elle n'a cessés de témoigner à mon travail.

Au terme de ce stage, je remercie l'ensemble du personnel de l'entrepôt Système U à Clermont l'Hérault pour l'accueil chaleureux et les meilleures conditions de travail qui m'ont été offertes.

Je témoigne ma grande reconnaissance à Mr. Florian Commeaux, Responsable Organisation & Méthodes et parrain de mon stage, pour tous les efforts d'encadrement, d'encouragement et de suivi dont il a fait preuve pour la bonne marche et la réussite du présent projet. Il a su développer mon autonomie dans l'accomplissement du travail, tout en y accordant un œil critique et avisé. Je lui dois cette expérience enrichissante. Je le remercie également pour sa sympathie et sa bonne humeur.

Je remercie Mr. Olivier Ferrari, Directeur de site de Clermont-l'Hérault, qui malgré ses nombreux engagements, a toujours su appuyer et suivre le déroulement du projet.

Mentions spéciales à Bruno Froideval, Grégory Romeu, Nicolas Tuech et Nicolas Laurent. Très humblement, je voudrais vous dire merci pour votre gentillesse, votre disponibilité permanente et pour les nombreux encouragements que vous m'avez prodigués. Merci infiniment, surtout, d'avoir toujours répondu aux questions quotidiennes dont je vous accablais.

J'adresse mes vifs remerciements à Marc Mercadal, François Lopez, Christophe Gabre, Amandine Casile, Jacques de la Torre, Caroline Aubert, Pascal Denat, Frédéric Ferrere, Nicolas Garidacci, Pierre Lemercier, Stéphane Visitin, Philippe Bres, Serge Arroyo, pour le temps qu'ils m'ont consacré pour l'amélioration de mon travail. J'éprouve un profond respect pour leurs responsabilités aussi bien que leurs qualités humaines. J'espère que mon travail sera un remerciement suffisant au soutien et à la confiance dont ils ont fait preuve à mon égard.

Je ne saurais oublier de remercier Jean-Louis Monino, professeur chercheur à la Faculté d'Economie de l'Université de Montpellier, d'avoir mis à ma disposition le logiciel Statistica et de m'avoir initiée à l'utilisation du Data Mining.

Tous mes remerciements à Monsieur le président du jury, Mr Jean-Folco Audirac, ainsi qu'aux membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce modeste travail.

Un grand merci à Omar Haoulani, d'avoir pris le temps de lire, comprendre et critiquer mon travail, et d'avoir été mon premier jury.

Sommaire

Dédicaces	iv
Remerciements	v
Table des figures	3
Table des tableaux	4
Liste des abréviations	5
Introduction	7
Première partie : Etat de l'Art	9
I - La grande distribution en France.....	9
II - Présentation du groupement Système U	11
1. L'historique de Système U	11
2. Les enseignes du groupement Système U	12
3. Le groupement Système U en France.....	12
III - La chaîne logistique.....	13
1. Définitions	13
2. Gestion de la chaîne logistique.....	14
3. L'évolution de l'organisation logistique de la grande distribution.....	15
IV - L'entrepôt comme structure logistique.....	15
1. Définitions générales de la littérature	15
2. Le processus logistique au sein d'un entrepôt	16
3. Les structures physiques d'un entrepôt logistique.....	16
4. La gestion des entrepôts	17
V - La gestion de projet.....	19
1. Définitions générales	19
2. Les acteurs de la gestion du projet	19
3. Quelques outils de la gestion de projet.....	20
Deuxième partie : Expérimentation.....	25
I - Périmètre expérimental	25
1. Introduction	25
2. Le processus d'entreposage au site de Clermont-l'Hérault	26
II - Méthodes et outils	28
1. Choix de la démarche	28
2. Les étapes du pilotage du projet	28

III - Conduite du projet	29
1. Phase 1 : définir	29
2. Phase 2 : Mesurer	31
3. Phase 3 : Analyser	37
4. Phase 4 : Innover	38
5. Phase 5 : contrôler	43
Troisième partie : Résultats et Discussion.....	45
I - Phase 2 : Mesurer	46
1. Résultats	46
2. Discussion.....	47
II - Phase 2 : Analyser	48
1. Résultats et discussion de l'analyse des données mesurés	48
2. Diagramme SIPOC	53
3. Diagramme 5M.....	55
III - Phase 4 : Innover	56
1. Etablissement d'un plan de quai fixe.....	56
IV - Phase 5 : Contrôler	57
V - Les livrables du projet	61
VI - Les limites du projet	63
Conclusion générale et perspectives.....	65
I - Synthèse du projet	65
II - Perspectives.....	66
1. Perspective concernant la méthode de recueil de données	66
2. Perspectives concernant l'analyse des données.....	66
3. Perspectives concernant les pistes d'amélioration du processus de préparation	66
4. Perspectives concernant la consolidation du planning des chargements fixe.....	66
5. Perspectives concernant l'outil « SudM »	67
Bibliographie	69
Annexes	71

Table des figures

Figure 1 : Parts de marchés des enseignes dans le secteur grande distribution en France	10
Figure 2 : Panier moyen des ménages et nombre de visite par an aux différentes enseignes de distribution en France	11
Figure 3 : Le réseau des magasins et des centrales régionales du groupement Système U en France	13
Figure 4 : Problèmes de planification dans la chaîne logistique (Meyr et <i>al.</i> , 2002)	14
Figure 5 : Les rôles du chef de projet	20
Figure 6 : Les étapes de la démarche DMAIC	21
Figure 7 : Classement des causes en 5 familles et détail du contenu des familles	22
Figure 8 : Exemple du diagramme SIPOC	23
Figure 9 : Vues aériennes de la localisation de l'entrepôt Système U à Clermont-l'Hérault	25
Figure 10 : Organigramme de l'entrepôt Système U à Clermont-L'Hérault	25
Figure 11 : Ordinogramme d'enchaînement d'activités au sein de l'entrepôt système U à Clermont-l'Hérault	27
Figure 12 : Planning du déroulement du projet Gantt	30
Figure 13 : Processus de préparation des PC et Box (½ palette)	30
Figure 14 : Les différents supports de préparation	31
Figure 15 : Facteurs de stratification	34
Figure 16 : Exemple de mouvement de réapprovisionnement	35
Figure 17 : Diagramme de décomposition des temps	36
Figure 18 : Aperçu d'une fenêtre de Data Mining-Logiciel STATISTICA	37
Figure 19 : Exemple de trajet de dépose de palette	39
Figure 20 : Les zones d'implantation de l'entrepôt Système U- Clermont l'Hérault	39
Figure 21 : Trame de planning des chargements	41
Figure 22 : Trame du chronographe des chargements	42
Figure 23 : Décomposition du temps de non valeur ajoutée	49
Figure 24 : Projection des caristes de l'après-midi sur le plan factoriel (1x2)	49
Figure 25 : Projection des caristes de la préparation Box sur le plan factoriel (1x 2)	50
Figure 26 : Projection des caristes PC - matin et après-midi	51
Figure 27 : Projection des caristes PC sur le plan factoriel	52
Figure 28 : Diagramme 5 M	55
Figure 29 : Les contraintes prises en compte lors de l'attribution des quais aux PDV	57

Table des tableaux

Tableau 1 : Analyse par circuits de distribution : Hypers, Supers et Hard Discount	10
Tableau 2 : Fiche résumée du métier cariste	18
Tableau 3 : Fiche technique de l'entrepôt	26
Tableau 4 : Définition, périmètre et enjeux du projet.....	29
Tableau 5 : Grille de recueil de données	32
Tableau 6 : Les familles de produits implantés dans les différentes zones	40
Tableau 7 : Les différents circuits de préparation des commandes	40
Tableau 8 : Les cinq magasins à grand volume et à livraison quotidienne	42
Tableau 9 : Résultat des mesures-préparation Box.....	46
Tableau 10 : Résultat des mesures-préparation PC	47
Tableau 11 : Statistiques descriptives de la préparation des Box	48
Tableau 12 : Statistiques descriptives de la préparation PC	51
Tableau 13 : Comparaison entre la préparation Box et la préparation PC	53
Tableau 14 : Diagramme de SIPOC	54
Tableau 15 : Tableau de dépouillement.....	56
Tableau 16 : Les apports de la solution mise en place	62

Liste des abréviations

5M	Milieu, Méthode, Main-d'œuvre, Moyen, Matière
ACP	Analyse des Composantes Principales
AFNOR	Association Française de Normalisation
BBC	Bâtiment Basse Consommation
CV	Coefficient de Variation
DHE	Droguerie, Hygiène, Entretien
DMAIC	Définir, Mesurer, Analyser, Innover et Contrôler
ELDPH	Epicerie, Liquide, Droguerie, Parfumerie, Hygiène
GMS	Grande et Moyenne Surface
HQE	Haute Qualité Environnementale
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
LME	Loi de Modernisation de l'Economie
PC	Palette Complète
PDV	Point de vente
RAB	Remorque à barres
REL	Responsable d'Equipe Logistique
ROI	Return On Investment
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Customer
SMB	Standards de Manutention de Base
SudM	Système U Docks Management
TMS	Transport Management System
TTC	Toute taxe comprise
VBA	Visual Basic for Applications
WMS	Warehouse Management System
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté

Introduction

Le marché de la grande distribution en France est à 90% dominé par six grandes enseignes, parmi lesquelles on trouve le groupement coopératif indépendant Système U. Les points de vente de ces grandes distributions (GMS) constituent la plus grande part des extrémités de la supply chain. C'est là que se fait la rencontre entre l'offre grâce à une logistique organisée pour amener les produits finis jusqu'aux linéaires.

En effet, la logistique recouvre l'ensemble des tâches relatives à la gestion des flux de biens, entre la fabrication et la vente. Le système adopté varie selon la nature des produits et le format des magasins. Afin de gérer au mieux leurs flux logistiques, les distributeurs créent de plus en plus des structures logistiques gérées par leurs propres comptes ou sous-traitées. On trouve généralement, deux structures : plateforme ou entrepôt.

Les entrepôts jouent un rôle essentiel à différents niveaux de la chaîne logistique. Ils peuvent avoir diverses fonctions selon leurs caractéristiques et leur degré de complexité. Les opérations suivantes sont effectuées dans tous les types d'entrepôt :

- réception et contrôle ;
- stockage ;
- réapprovisionnement ;
- préparation des commandes ;
- expédition.

Par ailleurs, les grands distributeurs consacrent à leur logistique des budgets importants, de l'ordre de 10 à 15% de leur chiffre d'affaires. La compétitivité impose donc une dure loi aux entreprises : l'obligation d'une gestion rigoureuse en éliminant tous les types de gaspillages. Parmi les causes de gaspillages et donc de non compétitivité, il y a les coûts engendrés par les déplacements inutiles. En effet, pendant la réception, la préparation ou l'expédition des marchandises à partir de l'entrepôt, les opérateurs sont amenés à effectuer plusieurs tâches en utilisant des engins. Leurs déplacements doivent être bien gérés afin de disposer d'un système de travail optimisé à moindre coût et sans temps de non valeur ajoutée. Afin de résorber efficacement ces manutentions inutiles, il est indispensable de commencer d'abord par leur identification. Cela mènera à une optimisation d'un entrepôt, en maximisant sa capacité et en minimisant les opérations de manipulation.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet à l'entrepôt de la Centrale Régionale Sud de Système U à Clermont-l'Hérault. Ce dernier assure l'approvisionnement des magasins de Languedoc Roussillon et Andorre, avec en moyenne une capacité de 60 000 colis / jour hors saison.

Afin de demeurer compétitif, l'entrepôt veille constamment à mener des projets pour améliorer ses processus grâce au service « Méthodes & Organisation ».

Dans ce présent projet, nous avons plus particulièrement étudié le processus de préparation des Box et des PC. Nous avons abordé la problématique des trajets de préparation par les caristes. En effet, l'objectif de notre étude est de réaliser une optimisation de la gestion des quais de chargements, qui se traduira par une réduction du temps et de la distance globale parcourue lors de la préparation.

Le présent rapport est structuré comme suit :

- une première partie présente une brève revue de la littérature sur les principales notions dont nous allons nous servir tout au long du projet ;
- une deuxième partie a pour objectif de présenter le contexte de notre étude, de proposer une méthodologie de conduite du projet et de décrire les différentes étapes de son déroulement ;
- une troisième partie où les résultats seront exposés et commentés. Les livrables et les limites du projet seront présentés par la suite.

Le rapport se termine par un chapitre de conclusion contenant une synthèse des résultats obtenus et quelques perspectives pour la poursuite du projet.

Première partie : Etat de l'Art

I - La grande distribution en France

La grande distribution est un secteur multi - formats, en constante adaptation. Elle englobe deux grands domaines d'activité : l'alimentaire et le non alimentaire.

La grande distribution alimentaire comprend les formats suivants de magasins :

- les hypermarchés et les supermarchés : proposent un large choix de produits et services ;
- les « *hard-discount* » : ils privilégient l'aspect prix avec des assortiments plus étroits et une politique volontariste de coûts réduits ;
- les magasins de proximité, ils répondent à des achats rapides sur les lieux de passage, en centre-ville et en zone rurale.

La grande distribution non-alimentaire ou spécialisée regroupe les grandes et moyennes surfaces dans des secteurs très divers, tels : le bricolage, le jardinage, l'équipement de la maison, les accessoires de sport....

En France, deux modèles de grande distribution entrent en concurrence à partir des années 1960:

- **les indépendants** *comme* des enseignes Leclerc, Intermarché ou Système U, où chaque magasin est indépendant car il appartient à un propriétaire distinct ;
- **les chaînes non indépendantes**, comme les enseignes Auchan ou Carrefour, où tous les magasins de l'enseigne appartiennent au groupe (souvent familial) et sont gérés de manière très centralisée. ¹

Le contexte économique depuis 2008 ainsi que l'accroissement de la pression concurrentielle rendue possible par la loi LME, l'essor des hard discounters venus de pays européens comme l'Allemagne et le développement de l'e-commerce obligent les grands groupes à innover et à se réorganiser. En effet, la vente en ligne, du « drive » qui consiste à acheter sur internet puis à aller chercher sa marchandise dans un site de la grande surface ou dans un entrepôt indépendant contraignent les distributeurs à revoir leur offre vers plus de flexibilité et de compétitivité. ²

D'après le DistriBook 2015 édité par le magazine Linéaires, ci-dessous quelques données chiffrées permettant de mieux analyser la distribution française :

¹ (LogNews Info, 2009)

La Loi LME ou Loi de Modernisation de l'Economie du 4 août 2008 est une loi comportant de très nombreuses dispositions ayant pour vocation de faciliter l'activité économique.

² (Tarteret et Hanne, 2012)

Tableau 1 : Analyse par circuits de distribution : Hypers, Supers et Hard Discount

Type de circuit	Hypers	Supers	Hard Discounters
Nombre	2059	5745	4396
Evolution 2014/2013	+ 2.3 %	+ 0.6 %	- 3.6 %
Surface de vente moyenne	5359 m ²	1296 m ²	758 m ²
Evol. ventes volume/1 an *	+ 1.3 %	- 0.9 %	- 4.7 %
Evol. ventes valeur/1 an *	+ 1.6 %	- 0.2 %	- 4.8 %
Part de marché **	52.8 % (+ 0.7 pt)	25.4 % (- 0.8 pt)	11.5 % (- 0.5 pt)
Nb d'employés	160	29	9
Nb de caisses	24	7	5
Nb de places de parking	764	142	105
Nb de pompes à carburant	7	4	0

Source : Nielsen TradeDimensions- Chiffres arrêtés au 1^{er} janvier 2015. Moyennes.

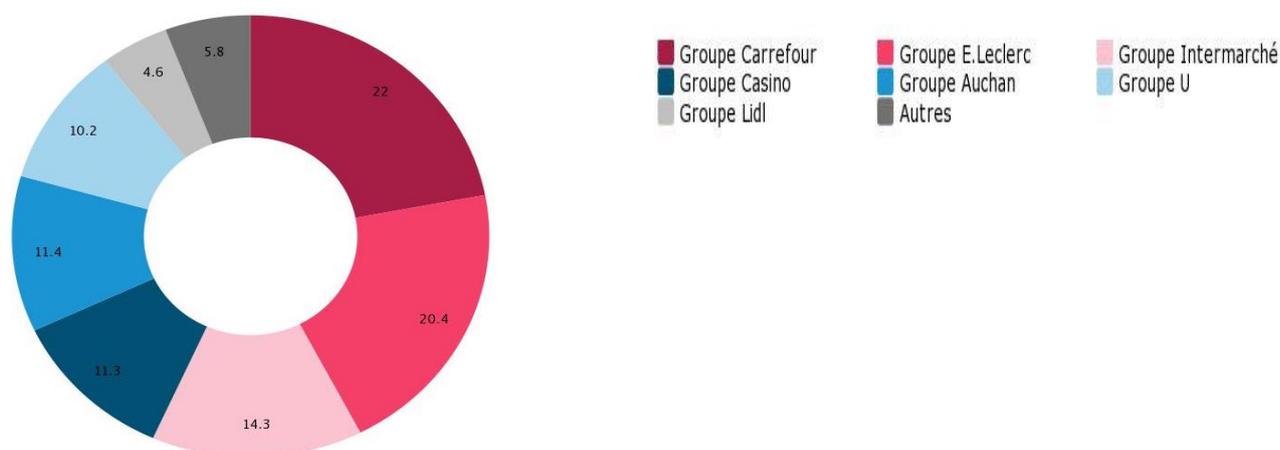
* Source : IRI - Cumul 12 mois arrêté au 30/11/2014

** Source : Kantar Worldpanel - Cumul annuel mobile au 28/12/2014. PGC + Frais LS - Circuit généralistes : hypers + supers + proximi + hard discount + e-commerce (dont drive). Parts de marché magasins (hors drive) en valeur.

En France, six groupes dominent ce marché : Auchan, Casino, Carrefour, Intermarché, Leclerc et Système U. Les groupes étrangers sont très peu présents, à l'exception de l'allemand Metro et de hard discounters comme Lidl. Cependant, Carrefour reste le leader du marché de la grande distribution non spécialisée à prédominance alimentaire.³

Dans ce qui suit, leur classement pour la période du 29 décembre 2014 au 25 janvier 2015, suivant leurs parts de marché⁴ :

**Figure 1 : Parts de marchés des enseignes dans le secteur grande distribution en France
(période du 29 décembre 2014 au 25 janvier 2015)**



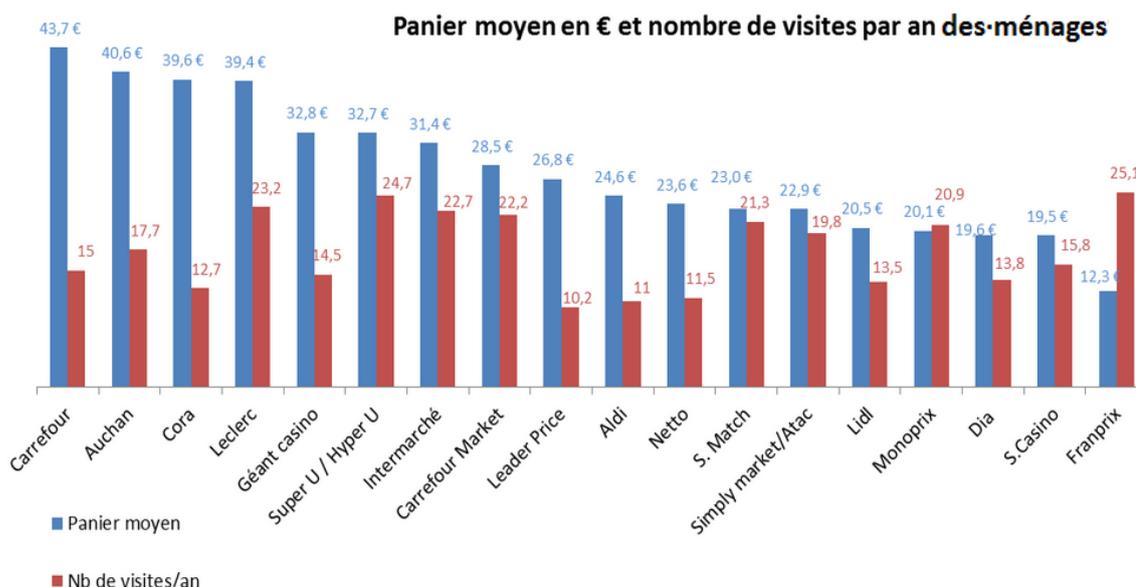
³ (Tarteret et Hanne, 2012)

⁴ (Kantar Worldpanel, 2015)

Pendant ces dernières années, la crise a frappé le pouvoir d'achat des français à cause de la modération de la hausse des salaires et des pertes de salaires en période de chômage. ⁵

Par contre, en 2014, la consommation des ménages a progressé de 0,6 % et surtout, le pouvoir d'achat qui a connu une hausse de 1,2 %, malgré les mauvais chiffres du chômage. ⁶

Figure 2 : Panier moyen des ménages et nombre de visite par an aux différentes enseignes de distribution en France



II - Présentation du groupement Système U

1. L'historique de Système U

Système U est une coopérative de commerçants de la grande distribution française, dirigée par Serge Papin.

Elle est le fruit d'une histoire qui remonte à 1922, quand la Fédération Française des Sociétés d'Achats en Commun voit le jour, fondée par 32 coopératives de détaillants et dépose la marque Unico. ⁷

Depuis cette année, Unico ne cesse de regrouper plus de sociétés coopératives d'une année à l'autre. C'est en 1975 que l'enseigne Super U a été regroupée. ⁷

Depuis 1991, les enseignes *Marché U* (pour les surfaces de plus de 400 m²) et les *Super U* commencent à supplanter les Unico en tant que « magasin alimentaire de proximité ».

En 1995-1997 les derniers magasins Unico sont supplantés par l'enseigne Utile. Il s'agit de l'enseigne de supermarché de proximité de Système U comptant moins de 400 m² de surface moyenne de vente. ⁷

⁵ (Tarteret et Hanne, 2012)

⁶ (LSA, 2015)

⁷ (Roveyaz, De Laage *et al.*, 2008)

En 1998, Système U s'associe avec E. Leclerc pour former la centrale d'achats LUCIE dans l'hypothèse d'un rapprochement. À la suite de contestations en interne, les deux enseignes décident en 2006 de limiter les missions de LUCIE à un partenariat économique.⁸

En 2008, naissance de l'enseigne U express et du service de téléphonie mobile U mobile.

2. Les enseignes du groupement Système U

Le groupement coopératif rassemble les enseignes :

- Hyper U (hypermarché) ;
- Super U (supermarché) ;
- U Drive (le service de courses en ligne) ;
- Marchés U (supermarchés de proximité) qui disparaissent progressivement au profit des deux enseignes ci-dessous ;
- U express (supérette en zone urbaines) ;
- Utile (supérette).

3. Le groupement Système U en France

Le groupement divise la France en quatre régions (Voir figure 3), où se situent les quatre centrales d'achat. C'est à ce niveau que sont concentrées les fonctions d'approvisionnement, de logistique ainsi que les nombreux services de proximité (commerciaux, informatiques, administratifs...). Tandis qu'au niveau national, on mutualise les fonctions que les centrales régionales ont jugé utiles de centraliser : les achats nationaux en alimentaire, textile et bazar ainsi que les fonctions transversales telles que la communication, le merchandising, le marketing...A l'échelon local, le propriétaire du point de vente, autrement dit l'Associé, est indépendant au plan juridique et financier.⁹

En 2014, le réseau d'indépendants a réalisé un chiffre d'affaires TTC de 18,51 milliards d'euros hors carburant (23,51 milliards avec carburant), une très légère hausse de 0,3 % en valeur absolue et en légère baisse de 0,2 % à parc constant.¹⁰

« Dans un contexte où se sont mêlés la déflation, un été pourri et la relance de la guerre des prix par Casino, ce n'est pas si mal », commente pour « Les Echos » Serge Papin qui souligne le « manque de confiance » des consommateurs. « Nous avons résisté, poursuit-il, en restant fidèle à notre ligne directrice. Grâce à leur qualité, nos produits à marque de distributeurs représentent 36,1 % de notre chiffre d'affaires, soit une progression de 0,8 point. La part des MDD est désormais plus importante que chez Casino et Intermarché, traditionnellement forts dans ce domaine. Par ailleurs, le poids des promotions dans les ventes a baissé de 13 %. »¹⁰

Malgré cette stabilité, Système U a dû s'allier fin 2014 avec Auchan pour les achats de produits de marque. L'objectif est d'obtenir de meilleures conditions d'achat, pour conserver les clients.¹⁰

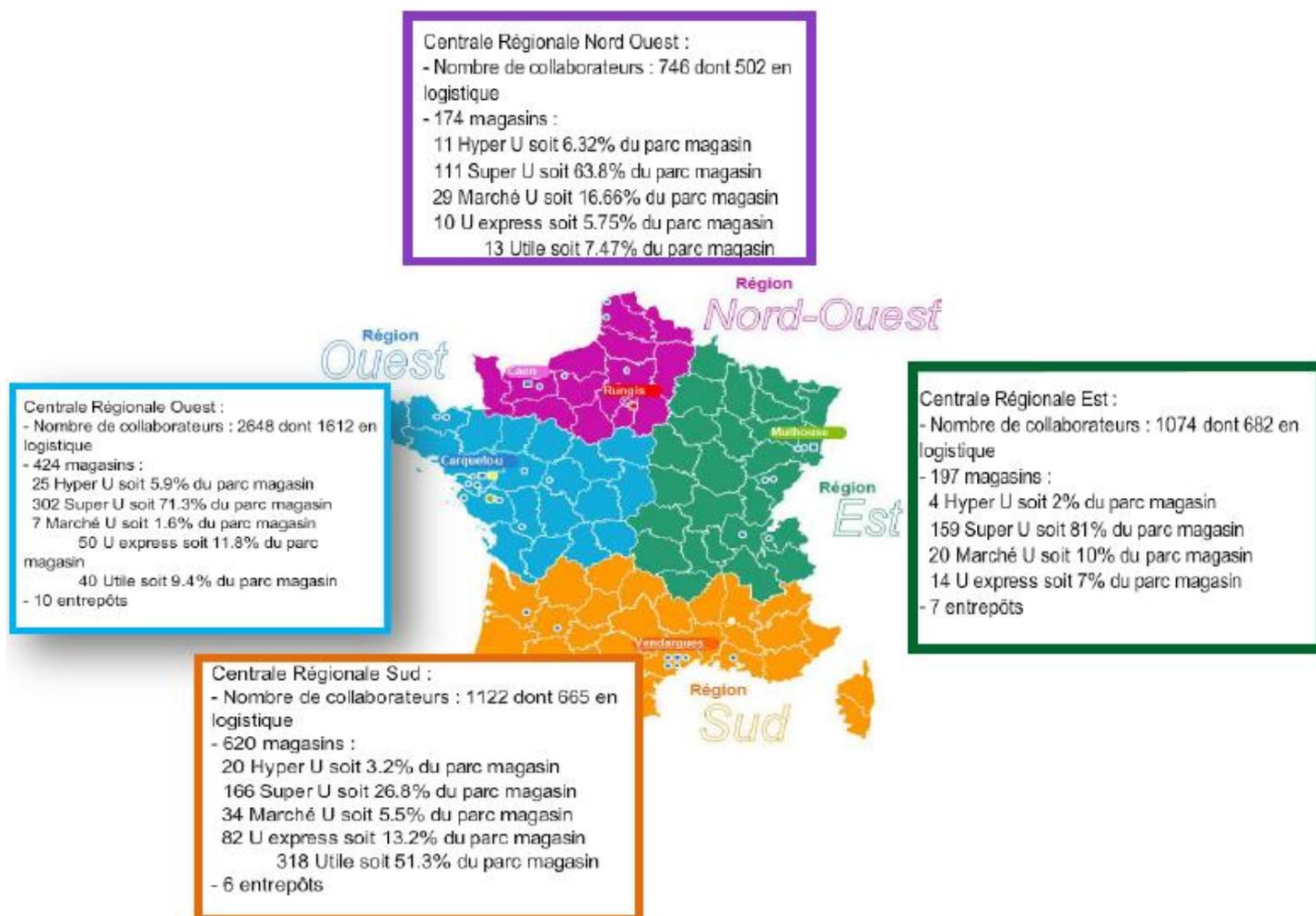
⁸ (LSA, 2000)

⁹ (SYSTEME U, 2013)

¹⁰ (Bertrand, 2015)

Figure 3 : Le réseau des magasins et des centrales régionales du groupement Système U en France

11



III - La chaîne logistique

1. Définitions

Dans la littérature, on définit les chaînes logistiques comme le réseau de toutes les entités qui interviennent dans la fabrication des produits selon les exigences des consommateurs et qui ont un impact sur le coût de ces produits.

Govil et Proth (2002), définissent une chaîne logistique comme un réseau global d'organisations qui coopèrent afin d'améliorer les flux d'information et de matériels entre fournisseurs et clients au plus bas coût et dans les meilleurs délais.

Gunasekaran et *al.* (2008), définissent la chaîne logistique comme un réseau de fournisseurs, usines, entrepôts, centres de distribution, et magasins au travers duquel les matières premières sont achetées, transformées et livrées aux consommateurs.

¹¹ (SYSTEME U, 2013)

Selon Hall et Potts (2003), la chaîne logistique représente tous les étages auxquels on donne de la valeur ajoutée aux produits, ceci inclut l’approvisionnement des matières premières et des composants intermédiaires, la fabrication de produits finis, le conditionnement, le transport, l’entreposage, et la logistique.

2. Gestion de la chaîne logistique

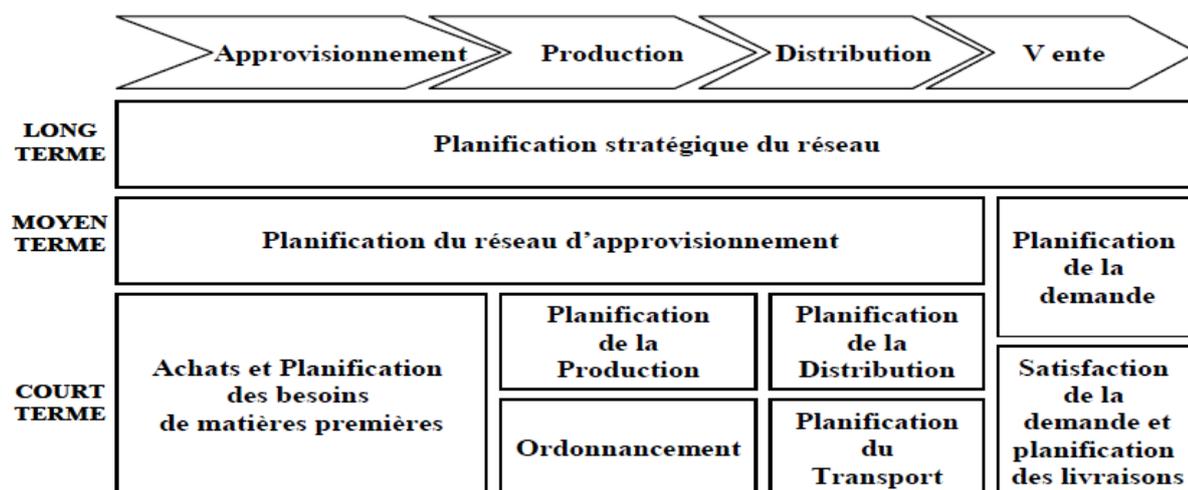
Beaucoup reconnaissent que la gestion de la chaîne logistique est devenue un enjeu stratégique pour toute entreprise, qu’elle soit du secteur primaire secondaire ou tertiaire. En raison des pressions externes, de la globalisation et de la concurrence, la logistique optimise les processus et la réduction des cycles de production et de livraison. Tout simplement, elle permet de s’adapter aux nombreuses variations du marché.¹²

De nos jours la gestion de la chaîne logistique doit permettre une capacité de réaction susceptible d’identifier et de satisfaire les demandes non prévues. Ainsi, pour être durablement performant, les entreprises doivent rechercher une maximisation des synergies entre les diverses chaînes logistiques dans lesquelles elles interviennent.¹³

La difficulté de la gestion de la chaîne logistique réside dans le défi que cela représente de concevoir la chaîne et de minimiser les coûts transversaux en conservant les niveaux de service tout au long de la chaîne. En effet, il est déjà difficile de gérer une seule entité en minimisant les coûts et en gardant le niveau de service. La difficulté s’accroît exponentiellement quand le nombre d’organisations se multiplie. Plusieurs facteurs rendent presque impossible l’optimisation globale de la chaîne logistique comme la complexité du réseau logistique, les objectifs antagonistes et les fluctuations de demande et de coût. Ces fluctuations peuvent être dues à l’impact des variations saisonnières, aux offres des concurrents, aux tendances du marché, sans oublier les aléas.¹⁴

La figure 4 représente la décomposition temporelle et hiérarchique des problèmes de décision. En effet, la gestion du réseau logistique est une tâche compliquée à laquelle sont associées des prises de décisions à tous les niveaux : dès l’étape de conception de la chaîne jusqu’à son fonctionnement opérationnel.

Figure 4 : Problèmes de planification dans la chaîne logistique (Meyr et al., 2002)



¹² (Vallin P., 2010)

¹³ (SETRA, 2010)

¹⁴ (Meyr et al., 2002)

Toutes les décisions à prendre auront un impact dans une période de temps définie. Trois niveaux temporels auxquels les décisions sont associées, peuvent être identifiés : stratégique, tactique et opérationnel qui auront un effet à long, moyen et court terme respectivement. Le niveau stratégique étudie des problèmes de décision qui ont un impact à long terme sur l'organisation. Celui-ci inclut des décisions concernant le nombre, la localisation et la capacité des entrepôts et des centres de production, le choix de partenaires, l'organisation des flux au sein du réseau logistique, etc. Le niveau tactique inclut des décisions qui sont reconsidérées périodiquement, avec des périodes qui vont de trois mois à un an.¹⁵

3. L'évolution de l'organisation logistique de la grande distribution

Les entreprises de grande distribution ont mis en place des centrales d'achat pour négocier l'acquisition de produits auprès des grossistes et des producteurs. Elles se sont mises à construire des entrepôts servant d'espaces de stockage en amont des magasins. Le passage par ces entrepôts restait cependant marginal, la majorité des livraisons s'opéraient en direct, depuis le grossiste ou l'industriel jusqu'à la grande surface.

Malgré une plus forte centralisation, les différents points de vente organisaient leurs livraisons de manière autonome. Ce schéma organisationnel a été profondément remis en cause au cours des vingt dernières années. Le circuit d'approvisionnement et de distribution a été centralisé au niveau de centres de distribution, par lesquels transite la quasi-totalité des biens. Les marchandises y sont stockées et réorganisées, avant d'être livrées aux points de vente. Les centrales d'achat sont devenues les centres décisionnels des entreprises de grande distribution.

Elles sont chargées de négocier avec les fournisseurs l'achat de la totalité des biens vendus dans les grandes surfaces, de gérer les stocks dans les centres de distribution et d'organiser l'approvisionnement des points de vente, en fonction des informations remontant de ces derniers quant aux ventes de produits. Au niveau des magasins, ces mutations se sont traduites par la réduction voire la suppression des surfaces de stockage, au profit de la mutualisation des stocks dans les centres de distribution. Les magasins sont livrés plusieurs fois par jour, depuis le ou les centres de distribution de l'entreprise. Les grossistes intermédiaires ont été en grande partie supprimés au profit d'une relation directe avec les industriels. Lorsque ces derniers constituent des approvisionneurs de premier ordre, ils peuvent être intégrés dans le système informatique de gestion des stocks des chaînes de la grande distribution et livrer les centres de distribution en fonction des ventes des produits.¹⁶

IV - L'entrepôt comme structure logistique

1. Définitions générales de la littérature

Un entrepôt (*warehouse*) est avant tout un lieu géographique. Point nodal d'un système logistique, il est équipé de structures physiques. C'est à partir de ces structures qu'il va être possible de : recevoir, stocker, préparer et livrer des marchandises. On appelle donc entrepôt un bâtiment dans lequel les marchandises sont stockées plus de 24 heures.

La plateforme logistique (*hub* ou *cross-docking*) d'un autre côté désigne plutôt l'endroit où l'on reçoit de la marchandise pour la réexpédier dans un délai très court.

¹⁵ (Carrera, 2010)

¹⁶ (Jauquiau, 2000)

Ainsi, certains bâtiments logistiques sont pour une partie des entrepôts, pour une autre des plateformes. Ce cas est fréquent dans la grande distribution : les produits alimentaires secs sont entreposés alors que les produits frais sont traités dans la partie plateforme du bâtiment.¹⁷

L'entreposage (*warehousing*) : est une prestation qui concerne toutes les activités associées à la gestion d'un entrepôt. C'est-à-dire toutes les opérations de mouvement des produits à l'intérieur de l'entrepôt et dans les centres de distribution, à savoir : réception, stockage, picking (ou extraction), emmagasinage, tri et expédition. La réception et l'expédition de la marchandise représentent l'entrée et la sortie des flux de l'entrepôt. Le stockage concerne l'organisation des biens dans les zones de stockage.¹⁸

2. Le processus logistique au sein d'un entrepôt

Dès son arrivée dans l'entrepôt, la marchandise est réceptionnée selon le processus suivant :

- Déchargement du camion ou du wagon au moyen d'un chariot élévateur pour les produits provenant de fournisseurs extérieurs ou d'usines éloignées ;
- Contrôle de conformité quantitative et, éventuellement, qualitative et émission de réserves auprès du transporteur si nécessaire ;
- Détermination de l'emplacement où elle va être stockée ;
- Transfert jusqu'au stock de réserve, le plus souvent par chariot élévateur ou par un système automatique comme un transstockeur ;
- Déclaration de l'entrée en stock informatique ;
- Réception des commandes de magasins ;
- Validation des commandes ;
- Préparation de commandes ;
- Palettisation et emballage ;
- Chargement de camion ;
- Expédition.¹⁹

3. Les structures physiques d'un entrepôt logistique

L'entrepôt, pris dans son ensemble, est composé des différentes zones suivantes :

- une zone aménagée pour le stockage des produits. C'est un espace ordonné, matérialisé par des couloirs de circulation et des emplacements bien identifiés grâce à des étiquettes ou des plaques de signalisation ;
- une zone servant de bureau, équipé d'un terminal informatique et d'un classeur des divers documents liés à l'activité du magasin ;
- une zone de réception et de contrôle d'entrée des marchandises ;
- une zone de sortie réservée à la préparation, à l'expédition ou à la livraison des commandes aux demandeurs (clients) ;
- une salle utilisée pour le rangement des produits et matériels d'entretien du magasin, ainsi que les équipements de manutention ;
- des quais de chargement/déchargement de camions.²⁰

¹⁷ (SETRA, 2010)

¹⁸ (Mocellin, 2006)

¹⁹ (Jacquiau, 2000)

²⁰ (Logistique Conseil, 2014)

4. La gestion des entrepôts

L'existence d'entrepôts dans le réseau de distribution se justifie par de nombreuses raisons : besoin de se protéger contre les aléas (arrêts de fabrication), réduction du délai de livraison, regroupement de produits en provenance de fournisseurs différents. Dans tous ces cas, la fonction stockage représente un poste important dans le bilan de l'entreprise.

A. Les moyens de manutention et de stockage

Les moyens de manutention et de stockage sont nombreux et peuvent engendrer des investissements importants. En ce qui suit, une présentation de chacun d'entre eux, leurs caractéristiques et leurs domaines d'utilisation :

- La palette qui est considérée comme étant l'unité de manutention la plus utilisée. Ce support en bois dont les dimensions les plus courantes sont 0,80 m sur 1,2 m permet de stocker et de déplacer en une seule fois une charge importante, pouvant dépasser 500 kg.
- Les diables ou les transpalettes qui sont utilisés lorsque les flux traités sont faibles, les distances faibles ou l'accès difficile. On les retrouve pour les opérations de déchargement des marchandises de l'intérieur des véhicules jusque sur les quais ou inversement.
- Le chariot élévateur reste le moyen le plus utilisé pour déplacer des charges palettisées, sur des distances plus importantes et à des hauteurs pouvant atteindre 7 m et même 15 m selon le matériel utilisé.
- Les produits finis palettisés sont généralement stockés dans des casiers, de dimensions variables pouvant accueillir une à trois palettes.

On trouve des palettiers mobiles qui permettent d'augmenter la capacité de stockage. Montés sur des bases motorisées, ils se déplacent sur des rails.

B. La localisation des produits dans l'entrepôt

Les entrées et les sorties du stock ne peuvent s'effectuer que si l'on connaît l'emplacement des produits dans l'entrepôt. Pour ce faire, on définit celui-ci grâce à un système de trois coordonnées (le numéro de travée, le numéro de colonne et le niveau). L'emplacement affecté à chaque référence dans l'entrepôt conditionne le temps nécessaire pour effectuer les opérations de manutention et de préparation de commandes et donc l'effectif nécessaire.²¹

C. Les domaines d'activités

Travailler dans le domaine de la logistique, c'est donc occuper un emploi dans ces différents secteurs d'activité et ce, à quel que niveau de qualification que ce soit, en ayant toujours à l'esprit le respect des procédures, des règles d'hygiène et de sécurité, avec le souci de la satisfaction du client et de la conservation des produits.

Les acteurs de la logistique et du transport prennent en charge :

- les opérations physiques (transport, manutention et entreposage) ;
- la gestion des flux nécessitant des outils informatiques pointus ;

²¹ (Carrera, 2010)

- la gestion complète des flux de l'usine au client. Les prestataires logistiques regroupent les transporteurs, mais également les intermédiaires auxiliaires de transport tels que les commissionnaires, agents, transitaires et les sociétés de conseil.

Les transformations récentes et actuelles des métiers de la logistique et du transport ont amené à une professionnalisation de la logistique. L'impact des nouvelles technologies d'une part, et, d'autre part, le développement de services études et méthodes avec un fonctionnement par groupes de projets.²²

Le tableau suivant donne plus de détail sur le métier de cariste :

Tableau 2 : Fiche résumée du métier cariste²³

Métiers apparentés	Agent de manutention/cariste, agent de manipulation et de déplacement de charges, agent de quai, conducteur de transpalette, conducteur de chariot élévateur, magasinier matériaux constructeur, magasinier/cariste.
Descriptif	<p>En vue du stockage ou du déstockage de marchandises dans un entrepôt, le cariste d'entrepôt charge et décharge des véhicules et déplace des marchandises à l'aide d'un chariot automoteur de manutention à conducteur porté et d'un équipement porte-charge, puis enregistre les opérations effectuées dans un système d'information automatisé. Il assure les opérations de maintenance de premier niveau des chariots. Il choisit l'engin approprié aux marchandises à manipuler et fait les adaptations nécessaires en fonction du produit et de la charge à déplacer. Il circule dans les zones de stockage en appliquant les règles de circulation, de sécurité et d'hygiène. L'emploi suppose une attention particulière aux règles de sécurité relatives à la circulation et à la manutention des charges.</p> <p>En vue de préparation de commandes, ils déstockent les supports commandés et les acheminent vers les quais d'expédition.</p>

D. Les problèmes de décision dans les entrepôts

Comme toute entité dans la chaîne logistique, la gestion des entrepôts est concernée par des décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles.

Au niveau stratégique, on prend des décisions concernant la taille du ou des entrepôts, leur localisation, la sélection du matériel d'entreposage, le niveau d'automatisation des opérations, la taille des différentes zones fonctionnelles, l'agencement physique de la plateforme et tout ce qui concerne sa conception et qui a un impact sur la capacité de stockage... A moyen et court terme, on s'occupe d'optimiser la logistique interne de l'entrepôt. Les décisions tactiques ont plus à voir avec la gestion de la main-d'œuvre comme le calcul du personnel nécessaire, l'allocation des produits aux zones fonctionnelles, le calcul de la capacité de travail de la plateforme, la gestion des négociations avec les partenaires en amont et en aval de la plateforme. Pour finir, les décisions opérationnelles consistent essentiellement à : déterminer les tournées de picking, l'affectation du personnel aux différentes missions selon leur niveau de polyvalence, l'ordonnancement des tâches selon le planning d'entrée.

²² (APEC, 2008)

²³ Arrêté du 31 juillet 2003 relatif au titre professionnel de cariste d'entrepôt

V - La gestion de projet

1. Définitions générales

Un **projet** est un processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées, comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant des contraintes de délais, de coûts et de ressources. ».²⁴

« Un projet est une entreprise temporaire décidée dans le but de créer un produit, un service, ou un résultat unique ». ²⁵

La **gestion de projet** est, pour sa part, le processus qui permet d'assurer l'organisation et le déploiement des ressources en fonction du but et des objectifs fixés pour le projet. Elle vise une utilisation efficiente des ressources, c'est-à-dire un rendement qui correspondra au montant de temps et d'argent bien défini qui y a été investi. ²⁶

Selon l'AFNOR, « la gestion de projet est l'ensemble des méthodes, outils d'évaluation, de planification et d'organisation permettant d'atteindre les objectifs du projet en respectant les contraintes de performance, de délai, et de coût ».

Elle constitue une des réponses aux évolutions de gouvernance des entités, du public et privé car :

- Elle permet à des équipes multidisciplinaires d'interagir et de répondre aux défis de réactivité et de flexibilité des entreprises face aux marchés ;
- Elle autorise une délégation de la hiérarchie vers des équipes projets sur des axes plus ou moins stratégiques. Quand le projet est terminé, on peut réaffecter les acteurs de l'équipes, contrairement à un service ;
- Le pilotage au niveau de la direction d'entreprise peut se faire par le biais d'indicateurs communs et donc avec une meilleure visibilité ;
- Elle offre une plus grande polyvalence aux différents acteurs et une ouverture sur d'autres métiers. ²⁶

2. Les acteurs de la gestion du projet ²⁷

Selon la complexité et les enjeux du projet, il peut comporter un nombre important d'acteurs. Nous proposons une distinction entre ces acteurs à partir de leur participation dans le projet et leurs missions. De manière générale on distingue :

A. *Le chef du projet*

Il est responsable de l'organisation et de l'avancement du projet, il est chargé de coordonner tous les acteurs du projet. C'est lui qui anime et pilote le projet dans ses différentes étapes de réalisation, contrôle, évalue, gère les problèmes, communique, motive, dirige et organise...

²⁴ L'Organisation Mondiale de Normalisation selon la norme ISO 10006 (version 2003)

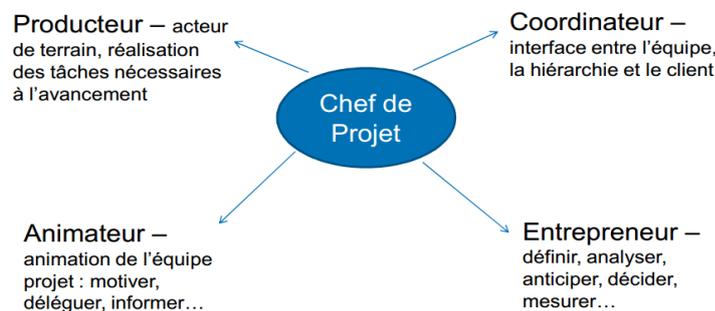
²⁵ (AFITEP, 1998)

²⁶ (Garel, 2003)

²⁷ (Project Management Institute, 2008)

La figure suivante illustre les principaux rôles du chef de projet :

Figure 5 : Les rôles du chef de projet²⁸



B. Le commanditaire

Le commanditaire est à l'origine de la demande de projet. C'est lui qui vérifie la pertinence des choix, décide des orientations à prendre, qui définit les objectifs... Il peut être extérieur à l'organisation réalisatrice du projet.

C. Le sponsor

Le sponsor est souvent membre de l'exécutif. Il démontre l'intérêt de la Direction pour le projet et contribue également à la communication interne en rendant le projet plus légitime. Il est influent et crédible et contribue au Comité de pilotage animé par le chef de projet.

D. L'équipe de projet.

L'équipe de projet bénéficie de la formation des ressources affectées à des travaux sur les livrables du projet. Elle est responsables de:

- la compréhension du travail à accomplir ;
- la planification des activités assignées plus en détail si nécessaire ;
- l'achèvement du travail affecté dans les limites des délais et de la qualité des attentes ;
- informer le chef de projet des problèmes, des changements de contenu, des risques et de la qualité concernés ;
- la communication proactive sur l'avancement et la gestion des attentes.

3. Quelques outils de la gestion de projet

A. Représentation graphique du déroulement du projet, Gantt

Le diagramme de Gantt a été élaboré au début du 20^{ème} siècle pour représenter de façon graphique la répartition du travail en atelier. C'est un outil permettant de modéliser la planification de tâches nécessaires à la réalisation d'un projet. Le temps estimé pour une tâche se modélise par une barre horizontale dont l'extrémité gauche est positionnée sur la date prévue de démarrage et l'extrémité droite sur la date prévue de fin de réalisation. Les tâches peuvent s'enchaîner ou bien être exécutées en parallèle.

²⁸ (Bodiglio, 2012)

Dans le cas où les tâches s'enchaînent, des relations d'antériorité peuvent être modélisées par une flèche partant de la tâche en amont vers la tâche en aval. La tâche en aval ne peut être exécutée tant que la tâche amont n'est pas réalisée.²⁹

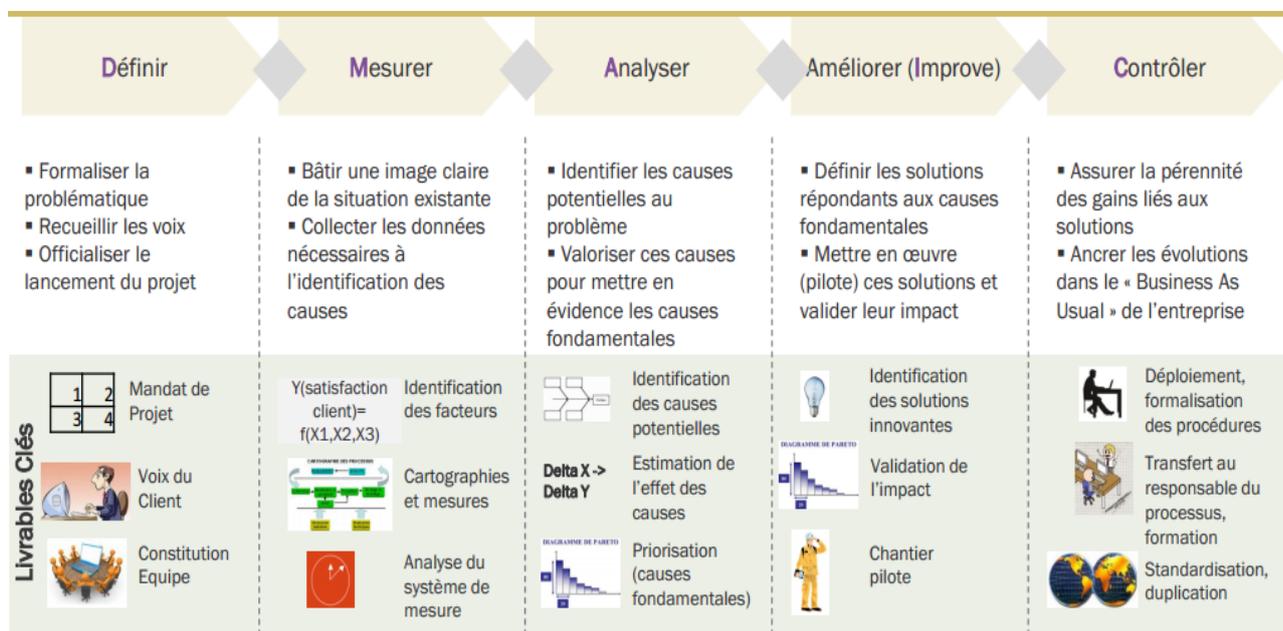
B. Démarche de gestion de projet DMAIC

a) Définition

C'est une méthodologie structurée selon cinq étapes qui portent l'acronyme anglo-saxonne DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*) qui signifie en français Définir, Mesurer, Analyser, Innover, et Contrôler. Le DMAIC constitue une feuille de route pour la résolution des problèmes qui affectent la qualité et la productivité de l'entreprise.

Il vise à améliorer les produits et services existants dans une entreprise à travers une démarche méthodique de résolution de problème.³⁰

Figure 6 : Les étapes de la démarche DMAIC



b) Les conditions de réussite d'une démarche DMAIC

Avant de lancer une démarche, il est nécessaire de définir le périmètre et les attentes du projet et de valider le découpage des processus.

Un comité de pilotage doit être mis en œuvre pour suivre et adapter le projet en fonction du contexte et de son évolution, et en fonction des difficultés rencontrées.

Enfin, une démarche DMAIC se termine par le transfert de la responsabilité et des éléments de pilotage du processus au pilote du processus.³¹

²⁹ (S.CONCONSULTANTS, 2009)

³⁰ (Volck, 2009)

³¹ (All about BPM, 2014)

c] Quelques outils

L'application de la démarche DMAIC nécessite un recours à de nombreux outils, dont la méthode 5M et le diagramme SIPOC, à titre d'exemples.

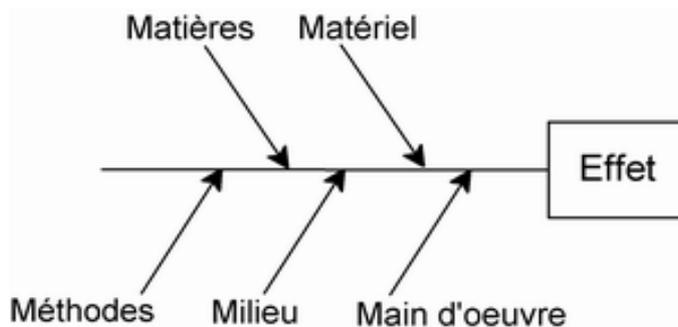
Le diagramme 5M³²

Le diagramme causes-effet, ou encore diagramme en arête de poisson, ou plus internationalement diagramme d'Ishikawa est un outil graphique de travail en groupe, utilisé pour identifier, exposer et étudier les causes potentielles d'une situation constatée. Cette méthode de résolution de problème est basée sur la recherche des causes liées à l'effet selon 5 axes, les 5 M : Matière, Milieu, Main-d'œuvre, Méthode et Machine. Il peut être intéressant d'y ajouter 1, 2 voir 3 autres « M » qui sont Management, Moyens financiers et Mesures qui constituent des facteurs intervenant notamment dans les domaines immatériels, les services, gestion de projets, logiciels par exemple.

L'utilisation de cet outil a été formalisée par le Dr. K. Ishikawa au cours des années 40. Il permet d'identifier les causes d'un problème et de les classer par famille afin de déterminer les raisons de l'anomalie étudiée. Le diagramme d'Ishikawa établit un état des lieux des connaissances pour un problème particulier, qui servira de support pour les solutions en résultant.

Figure 7 : Classement des causes en 5 familles et détail du contenu des familles

- **Méthodes** : Tout ce qui est lié à l'organisation : circuits et procédures, modes opératoires, lois, règlements, spécifications...
- **Main-d'œuvre** : Tout ce qui est lié à une action humaine : comportement, qualification, habitudes de travail, personnel, qualification, formation, expérience...
- **Matériel** : Tout ce qui nécessite un investissement : équipements, téléphone, informatique, photocopies...
- **Matière** : Tout ce qui est consommable et transformable : matières premières, documents, informations...
- **Milieu** : Tout ce qui est extérieur à l'effet : environnement de travail, conditions de travail, espace, lumière, bruit, chaleur, poussière...



³² (Roux, 2013)

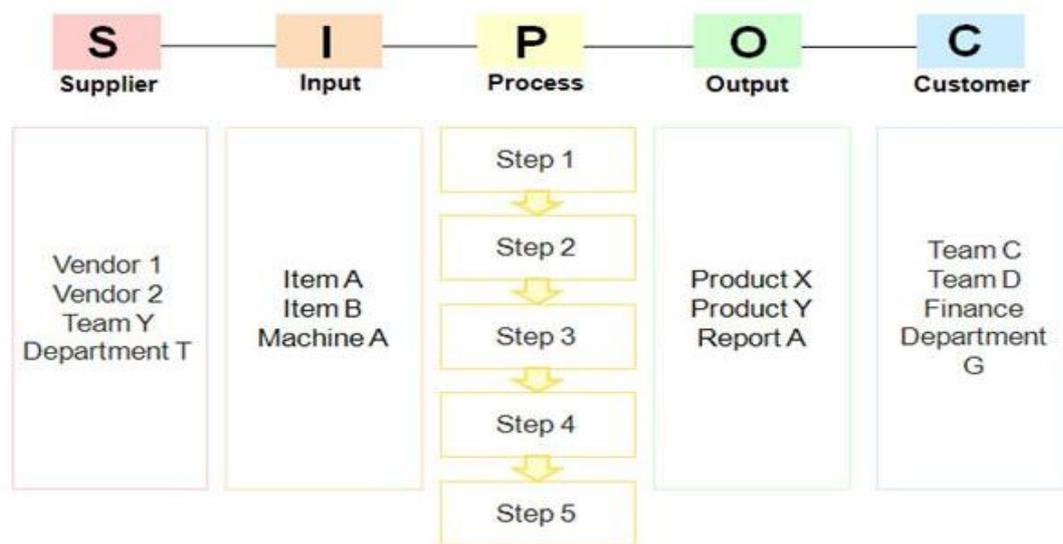
Le diagramme SIPOC ³³

Le SIPOC est un outil qui permet de créer une cartographie du processus en définissant :

- les fournisseurs (*Suppliers*) : les personnes ou groupes qui fournissent tout ce qui est transformé au cours du processus (informations, formulaires, matériels) ;
- les entrées (*Inputs*) : les informations ou les matériels utilisés (matières premières) ;
- le processus (*Process*) : les différentes étapes du processus ;
- les sorties (*Outputs*) : le produit, le service ou les informations fournis au client ;
- les clients (*Customers*) : l'étape suivante dans le processus ou le client final.

Le SIPOC se présente sous la forme d'un schéma, du type figure 8, et doit être réalisé en impliquant toute l'équipe : les clients, les responsables mais aussi les acteurs du processus et les fournisseurs. Cela permet de créer un consensus au sein de l'équipe et d'aider à résoudre les conflits potentiels.

Figure 8 : Exemple du diagramme SIPOC



Conclusion de la première partie

Cette première section a été consacrée à la définition du contexte général du projet. En premier lieu, nous avons abordé les aspects importants de la grande distribution en France, en mettant en évidence le groupement Système U. Des méthodes et des outils de la gestion de projet ont été présentés au final.

Après avoir découvert le contexte général du présent travail, nous allons détailler le projet et la démarche engagée pour sa réalisation.

³³ (Pillet, 2013)

Deuxième partie : Expérimentation

I - Périmètre expérimental

1. Introduction

Le champ de réalisation du projet est l'entrepôt de Système U à Clermont-l'Hérault. Cette base logistique bénéficie d'un emplacement stratégique, à la Z.A.C La Salamane, à proximité des deux autoroutes A75 et A750. Depuis ses premières activités datant du 12 novembre 2012, elle opère dans l'ELDPH (épicerie, liquides, droguerie, parfumerie, hygiène).



Figure 9 : Vues aériennes de la localisation de l'entrepôt Système U à Clermont-l'Hérault

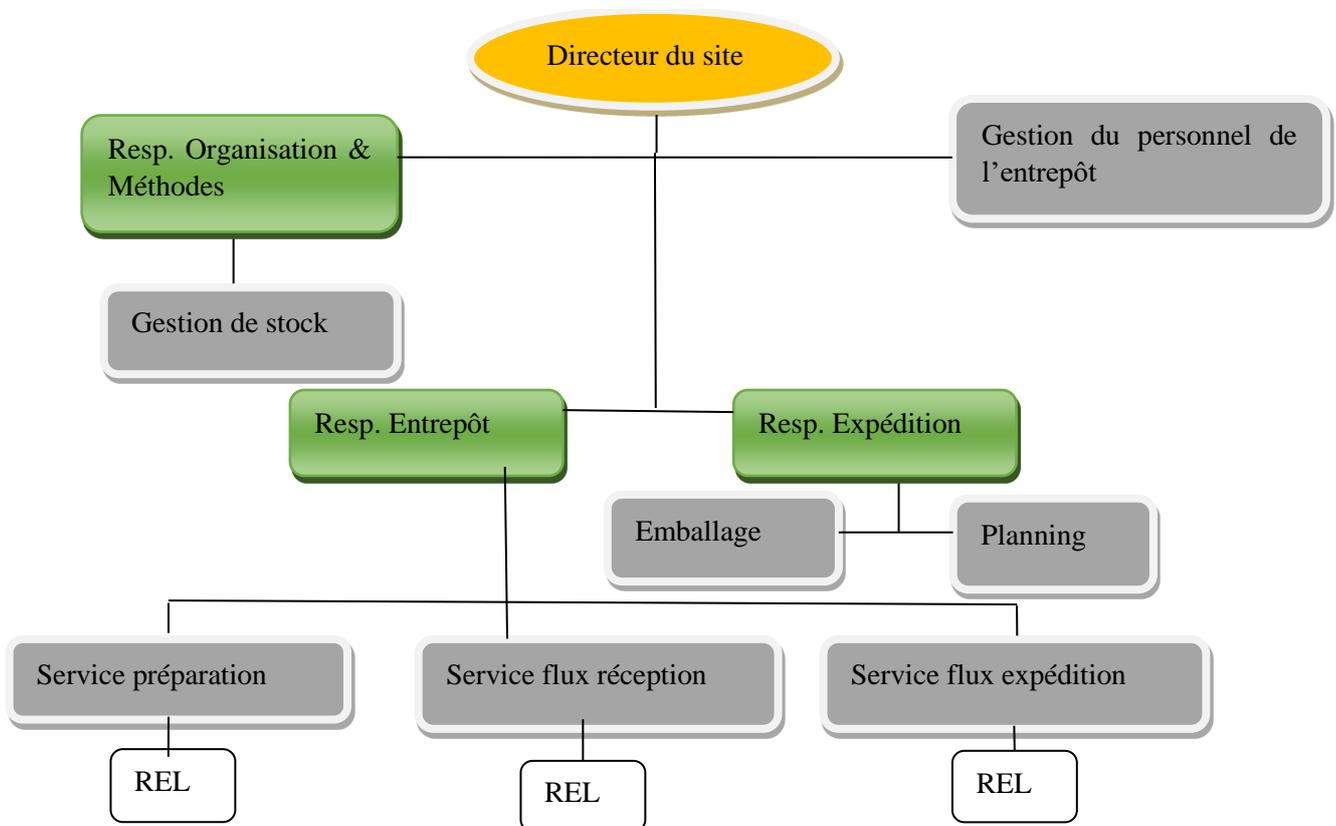


Figure 10 : Organigramme de l'entrepôt Système U à Clermont-L'Hérault

Source : document interne à l'entreprise

C'est au sein du service Organisation & Méthodes du site, intégrant la gestion du stock, où s'est déroulé, principalement, le projet de stage. Cependant, ceci n'omet pas le fait que nous n'avions pas eu recours aux autres services tout au long de la réalisation du projet. Ci-dessous, l'organigramme qui régit l'organisation du travail au sein de l'entrepôt :

Le tableau qui suit, comporte des informations relatives au site :

Tableau 3 : Fiche technique de l'entrepôt

Date de construction	Décembre 2005
Dimensions	Superficie : 60 000 m ²
	Hauteur : 14 m
	Longueur : 484m
	Largeur : 124m
Nombre de quais	80
Capacité de stockage	13 000 références d'épicerie, liquide et droguerie
	144 allées de stockage
	70 000 emplacements de stockage
	10 cellules
Productivité de l'entrepôt	- - 60 000 colis / jour hors saison, et - - 92 000 colis / jour en saison.
Zone de livraison	Région Languedoc Roussillon et Andorre
Points de vente	62 PDV
Certification en vigueur	HQE et BBC
Outil informatique de gestion de l'entrepôt	WMS
Outil informatique de gestion du transport	TMS

Source : établi par l'auteure

2. Le processus d'entreposage au site de Clermont-l'Hérault

Le schéma synoptique, dans la page suivante, est un ordinogramme d'enchaînement d'activités au sein de l'entrepôt système U à Clermont-l'Hérault. Il représente les trois grandes parties du flux interne à l'entrepôt, à savoir : la gestion des réceptions, du stock et des expéditions. Les intrants du processus proviennent des fournisseurs et ses extrants sont acheminés aux différents points de vente.

Gestion des réceptions

Gestion du stock

Gestion des expéditions

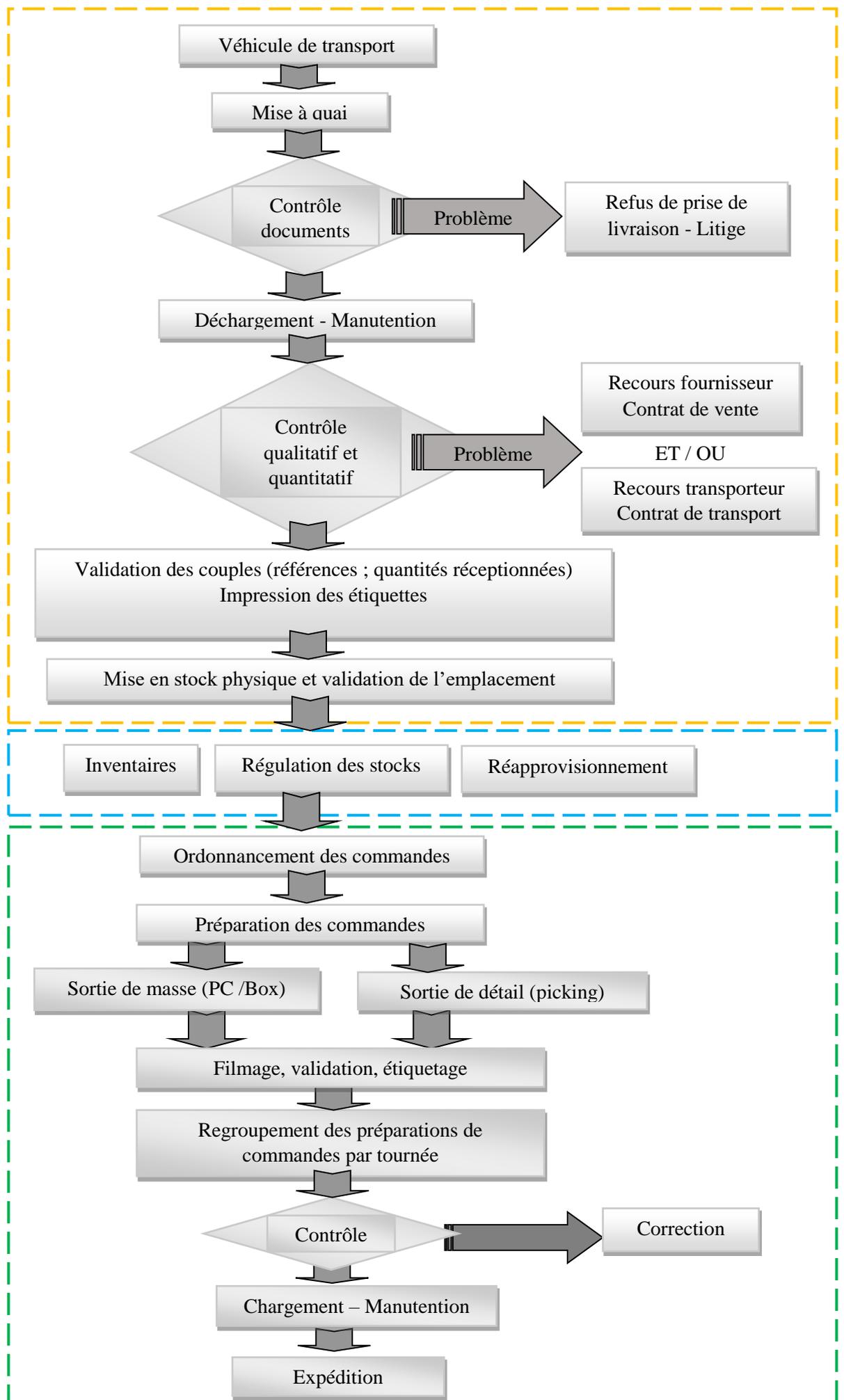


Figure 11 : Ordinogramme d'enchaînement d'activités au sein de l'entrepôt système U à Clermont-l'Hérault
Source : établie par l'auteur

II - Méthodes et outils

1. Choix de la démarche

Avant de dégager la démarche que nous allons suivre pour mener à bien le projet, il faut savoir que ce choix doit répondre aux finalités de notre travail telles qu'avoir une approche analytique globale en vue d'apprécier le fonctionnement de la préparation par les caristes, afin de l'optimiser. Autrement, nous avons besoin d'un cadre d'analyse s'appuyant sur ces principaux éléments :

- l'expression des attentes du projet ;
- les données objectives permettant de mesurer la performance du processus de préparation ;
- la recherche des sources des déplacements inutiles des caristes et les zones potentielles d'améliorations ;
- la mise en œuvre d'une dynamique de progrès.

En outre, la démarche doit être bien structurée et simple à mettre en place dans un environnement professionnel pareil.

Compte tenu de ces critères, nous avons choisi la démarche DMAIC. Depuis son apparition, elle permet de développer une approche méthodologique en vue d'animer des projets d'optimisation et de pérenniser les solutions trouvées.

2. Les étapes du pilotage du projet

Comme la démarche du pilotage du projet s'appuie sur la DMAIC, notre travail se déroulera comme suit :

- Phase 1 : définir

A cette étape, notre objectif est de définir le projet dans son ensemble, son périmètre d'action, la composition de l'équipe, la problématique et la description du processus de préparation par les caristes.

- Phase 2 : mesurer

Il s'agit de traduire la problématique que nous avons constatée, dans la première étape, en un ou plusieurs indicateurs chiffrés, ainsi que de trouver la méthode pour que la mesure soit fiable.

- Phase 3 : analyser

Nous allons, à cette phase, analyser les données collectées dans l'étape précédente et remonter aux causes des problèmes qui génèrent les variations observées sur le processus.

- Phase 4 : innover

Nous allons établir un plan d'actions, une fois les solutions trouvées et validées.

- Phase 5 : contrôler

A cette étape, nous allons vérifier que les améliorations souhaitées sont bien effectives à travers :

- la mesure des acquis et la consolidation des gains ;
- la comparaison entre la situation de départ et la situation actuelle ;
- la correction des derniers détails et les effets non prévus pour s'assurer que les bénéfices soient à long terme.

III - Conduite du projet

1. Phase 1 : définir

A. Le contenu du projet

- Le tableau ci-dessous détaille les premiers éléments qui définissent le contexte du travail : l'objet, le périmètre, le processus ciblé, la problématique et les enjeux du projet :

Tableau 4 : Définition, périmètre et enjeux du projet

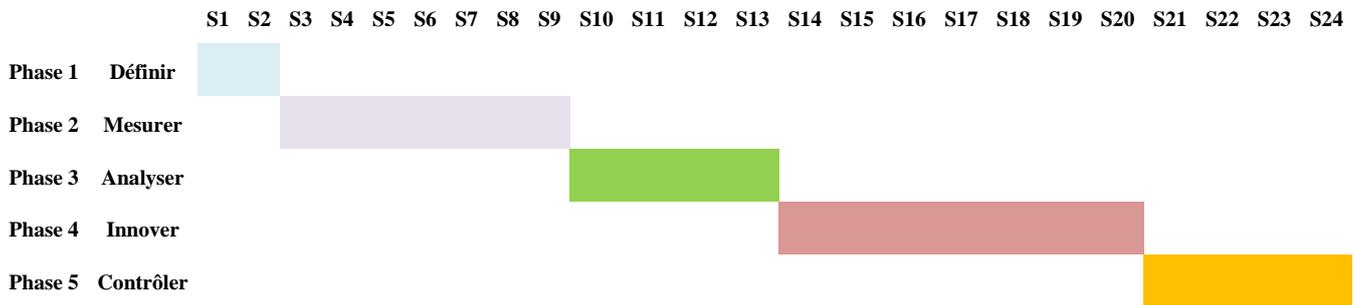
Objet du projet	Mettre le point sur les déplacements des caristes préparateurs
Processus concerné	Processus de préparation (box et palette complète)
Périmètre du projet	Implantation, préparation et mise à quai
Problématique du projet	Sur un entrepôt de 60 000 m ² , il a été noté que le temps de roulage des caristes est très considérable. Ce qui a une incidence sur l'organisation du processus (affectation des moyens et des coûts) qui se traduit principalement par une diminution de la productivité du dit processus.
Enjeux du Projet	Mieux gérer cette tâche de préparation permet à la fois de gagner en productivité et d'améliorer la qualité de service ainsi qu'alléger le travail des caristes qui se plaignent d'un excès de temps de roulage.

Source : établi par l'auteur

- Dans l'entrepôt, il n'existe pas d'études antérieures ou d'expériences analogues à l'objet du présent projet. Par contre, un indicateur mis en place, permet de refléter la performance du processus concerné par notre projet, c'est la productivité des caristes.
- Les parties prenantes du projet sont :
 - Le commanditaire qui est le directeur du site, M.FERRARI ;
 - Le champion qui est le pilote stratégique du projet, M. COMMEAUX ;
 - Le chef du projet qui est le pilote opérationnel, Mlle ASSERRAR, et
 - Les autres membres de l'équipe à compter les REL et les caristes des deux équipes matin et après-midi.

- La durée allouée à la réalisation du projet est de six mois. La figure 12 illustre le déroulement chronologique estimé pour chaque phase du projet :

Figure 12 : Planning du déroulement du projet Gantt



Source : établi par l'auteure

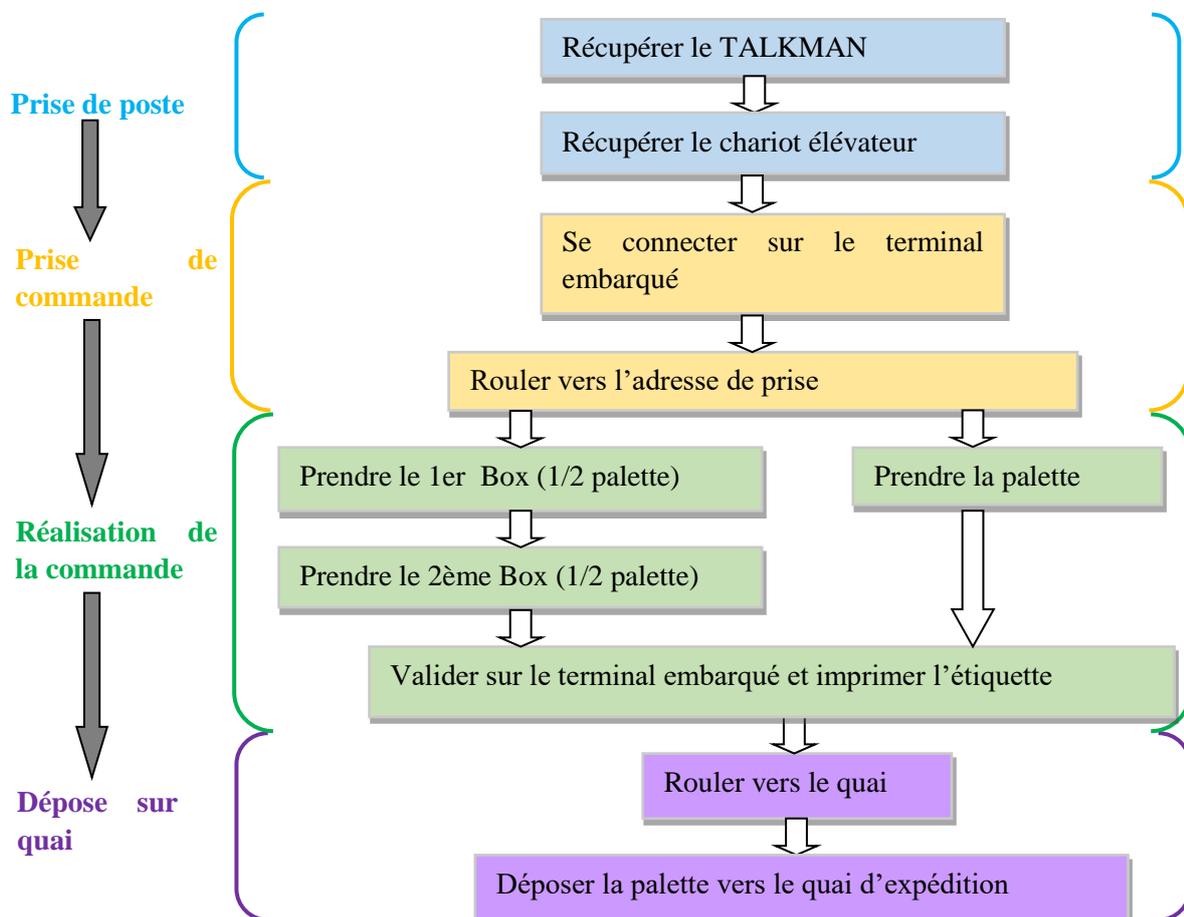
B. Description du processus concerné

Le processus concerné par notre projet est la préparation des commandes faite par les caristes à savoir : la préparation des palettes complètes et des box.

La préparation des commandes consiste à prélever des unités logistiques en stock pour les expédier. Pour ce faire, les caristes disposent au moins des deux informations suivantes : l'adresse de l'emplacement et le nombre d'unités à prendre. De façon schématisée, on peut représenter l'ensemble des phases de préparation des commandes selon ce schéma :

Figure 13 : Processus de préparation des PC et Box (1/2 palette)

Source : établie par l'auteure



Dans notre cas, les unités de prélèvement sont homogènes et peuvent être : des palettes complètes (120x80x150cm); ou des boxs ½ palette (60x80x150cm) ou encore des boxs ¼ palette (40x60x150cm).

Figure 14 : Les différents supports de préparation



Palette complète



Box ½



Box ¼

Les caristes utilisent un système de guidage vocal avec un terminal muni d'un lecteur de codes à barres. Lors de la réalisation des commandes, le dialogue entre un cariste et le système est une succession d'instructions (adresse de prise, quantité à prélever, n° de quai de dépose...) confirmées par le cariste.

2. Phase 2 : Mesurer

A. Introduction

Cette phase a pour objectif de rassembler l'information de la situation courante du processus de préparation des box et des PC en effectuant les mesures terrains nécessaires. Selon la littérature, la mesure des temps est un outil fondamental de la maîtrise des activités dans l'entrepôt. Elle permet donc d'évaluer les processus.

L'état de l'art en relation avec le roulage excessif des caristes a démontré l'inexistence d'études antérieures, dans l'entrepôt, traitant la même problématique. A cet effet une première étape serait de calculer le temps de roulage, afin de pouvoir en extraire d'autres indicateurs reflétant la performance actuel du processus.

Avant de procéder aux mesures de terrain, une rencontre avec les parties prenantes de l'étude a été organisée pour présenter l'objectif de la collecte d'information et choisir la méthode de mesure adéquate. Les méthodes de calcul des temps logistiques qui sont utilisées dans un entrepôt sont généralement le chronométrage ou la méthode SMB.

En utilisant le chronométrage, nous pouvons mesurer directement le temps de roulage des caristes en les observant à l'aide d'un chronomètre. Certes, c'est la méthode la plus simple et la plus rapide, mais elle s'est avérée inadéquate à cause de :

- Les caristes roulant avec un chariot élévateur, ne peuvent pas être suivis à pied pour effectuer le chronométrage ;
- Cette méthode nécessite un nombre représentatif de prises de mesure pour être efficace.

Quant à la méthode SMB, elle permet d'élaborer une base de données de temps afin de valoriser les activités par la plupart des engins de manutention et les activités manuelles aussi. Elle est généralement appliquée en vue de déterminer la meilleure affectation de ses moyens en fonction de la variation du niveau de son procédé. Ce qui n'est vraiment pas l'objectif de notre étude.

Finalement, notre recours est d'établir notre propre grille d'observation adaptée à notre situation.

B. Recueil des données

Cette étape a pour objectif de constater sur le terrain ce qui s'y passe afin d'avoir une vision factuelle sur le déroulement et les dérives d'un processus.

a) Cas de la préparation des Box

Définitions opérationnelles et hypothèses de calcul

Sachant que t , temps de roulage, est le rapport de D , la distance parcourue, et V , la Vitesse de roulage [$t=D/V$], le calcul de t a donc été réalisé par deux mesures simultanées, à savoir :

- la reconstitution du chemin emprunté par chaque cariste pour calculer la distance parcourue D , et
- le relevé de la vitesse moyenne de roulage V .

Comme il a été présenté lors de la phase de définition, le chemin de préparation est la somme de distances parcourues entre adresses de prise et quais de dépose.

Dans la perspective du calcul de cette distance parcourue, une grille d'observation a été élaborée (tableau 5) et remise aux caristes. L'objectif étant de noter à chaque fois l'adresse de prise du box ainsi que le n° du quai d'acheminement.

Tableau 5 : Grille de recueil de données

Grille préparation box		
Date:	Horaires de poste	Heure début :.....
Nom du préparateur :		Heure fin:
N° de tâche	Adresse de prise	Quai d'expédition
1		
2		
3		
4		
5		
...		

Source : établi par l'auteure

Par ailleurs, la vitesse de roulage, a été recueillie auprès du service maintenance, nous en considérant une valeur moyenne de 10 km/h à laquelle les chariots élévateurs sont programmés.

Les mesures ont été effectuées en période de haute saison. Durant la dite période, un rouleur est mis en place pour augmenter la productivité de la préparation. En effet, les caristes prennent les box d'une adresse donnée et ne les déposent qu'au bout de l'allée. Le rouleur se charge ensuite de les acheminer vers les quais d'expédition.

Dans ce qui suit, les calculs ont été effectués sous les hypothèses suivantes :

- une vitesse moyenne de 10 km/h ;
- absence de rouleur ;
- les chariots élévateurs sont considérés identiques ;
- la période de mesure est considérée la haute saison.

Recueil des données

Dans l'entrepôt, on entend par journée une session de travail faite par deux équipes, qui correspondent à deux plages de travail :

- matin (de 5h à 13 h) ;
- après-midi (de 13h à 21 h).

En cours de journée, des prévisions pour la journée suivante sont faites de la manière suivante :

Prévision en charge :

Prévoir le volume d'activité, en se basant sur les encours de préparation et les prévisions de vagues du lendemain.

Prévision en ressources :

En fonction des prévisions en charge, les REL procèdent à :

- répartir les affectations des caristes (circuits de réapprovisionnement, Box, PC, collecte des palettes, en détachement à la réception...);
- ajuster le besoin en personnel intérimaire (préparateurs et caristes en saison).

Ainsi, le choix des caristes qui ont participé au présent projet, a été fait par Les REL.

De manière générale, les caristes affectés à la préparation des box sont au nombre de quatre par jour (deux le matin et deux l'après-midi).

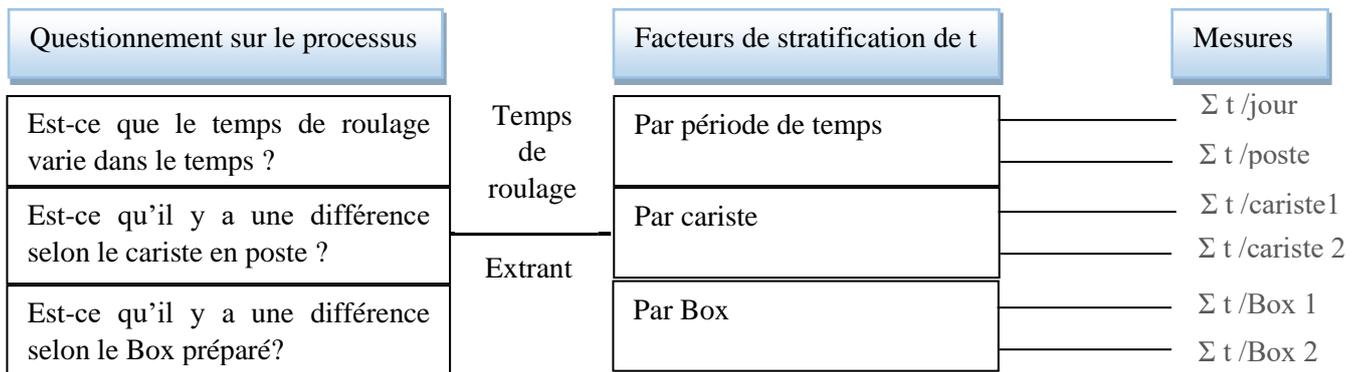
Le recueil des données a été réalisé pendant une semaine par les quatre caristes sélectionnés.

Ainsi, ces données ont été stratifiées suivant trois facteurs :

- période de temps (équipe matin ou après-midi, jour de semaine);
- quatre caristes ;
- box préparé (1/2 palette, 1/4 palette).

Le schéma suivant illustre cette stratification :

Figure 15 : Facteurs de stratification



Source : établie par l'auteure

Les différents types de données recueillies et indicateurs mesurés

Tous les indicateurs qui seront calculés sont des variables quantitatives continues.

Nous allons définir les termes et les modes de calcul des différents indicateurs :

Temps d'ouverture (T_o) correspond au temps total de travail, incluant les arrêts quels qu'ils soient.

Sur la grille de recueil de données, les caristes notaient à chaque fois les horaires de poste. A partir de là, le temps d'ouverture est égal à l'amplitude des horaires de travail :

$$\mathbf{T_o \text{ (en heure)} = \text{Heure fin de poste} - \text{Heure début de poste}}$$

Temps d'arrêt subis et programmés (T_a) comprend tous les évènements pendant lesquels aucune activité de préparation n'a été faite (pause, maintenance, etc...).

Pendant la semaine de recueil de données, ce temps d'arrêt était égal au temps de pause qui est de 30 min.

$$\mathbf{T_a \text{ (en heure)} = \text{temps de pause} = 0,5 \text{ heure}}$$

Temps opératoire (T_{op}) est la partie du temps d'ouverture pendant lequel le cariste engage son chariot élévateur avec la volonté de préparer les commandes. Il ne comprend pas les temps d'arrêt subis et programmés, ainsi :

$$\mathbf{T_{op} \text{ (en heure)} = T_o - T_a}$$

Distance totale de roulage (D_t)

Sur la grille de recueil des données, les deux colonnes de l'adresse de prise de Box et le n° de quai d'expédition, permettent de restituer le chemin parcouru. Ainsi, la détermination des distances a été faite à l'aide de plans détaillés de l'entrepôt que le service de maintenance nous a remis.

Temps total de roulage (T_r)

$$T_r \text{ (en heure)} = D_t \text{ en km} / 10 \text{ km} / \text{heure}$$

Distance de réapprovisionnement (D_{reap})

Il arrive que, lorsque le cariste se dirige vers l'adresse de prise de Box, celle-ci soit vide et dans ce cas, il doit faire le réapprovisionnement picking. C'est l'opération consistant à sortir les quantités du stock réserve pour réalimenter les stocks picking.

Sur la grille de recueil de données, les réapprovisionnements qui ont été effectués peuvent être repérés de la manière suivante :

Figure 16 : Exemple de mouvement de réapprovisionnement

Grille préparation box					
Date: 25.06.2014 (équipe minin)			Heure début: 6h00		
Nom du préparateur: Julien			Heure fin: 11h40		
N° de tâche	Adresse de prise	Quai d'expédition	N° de tâche	Adresse de prise	Quai d'expédition
1	F28-344-00		19	F29-029-00	
2	D9-121-20		20	E19-359-30	
3	F28-344-00		21	F29-029-00	
4	F29-001-00		22	F29-035-00	051
5	F26-230-20		23	F29-052-00	
6	F29-001-00	382	24	E24-256-50	
7	F29-005-00	382	25	F29-052-00	
8	F28-318-00		26	F29-85-00	051
9	F25-010-40		27	F28-301-00	
10	F28-318-00		28	F28-346-00	142
11	F28-342-00	051	29	F28-335-00	
12	F29-12-00		30	F28-350-00	143

Considérons cet exemple (cadré en rouge sur la figure 16) de mouvement réalisé par l'un des caristes :

Le cariste se dirige vers l'adresse de prise F 28 318, celle-ci étant en rupture de stock, il se dirige vers l'adresse F 25 010 pour chercher les boxes (½ palette), puis revenir réalimenter F 28 318. Une fois un box (½ palette) pris de F 28 318, il en prend un deuxième de F28 342, pour que le support préparé soit finalement déposé au quai 051.

Alors, dans cet exemple, la distance de réapprovisionnement est le chemin aller-retour entre F28 318 et F 25 010, dont la distance sera aussi calculée à partir des plans de cette zone.

Temps de réapprovisionnement (T_{reap})

$$T_{reap} \text{ (en heure)} = D_{reap} \text{ en km} / 10 \text{ km} / \text{heure}$$

Temps de préparation de commandes (T_{prep})

Tout au long du processus de préparation, les caristes roulent d'une adresse à une autre pour réapprovisionner les pickings ou d'une adresse à un quai pour positionner les box préparés.

Donc le temps total de roulage (T_r) est divisé en deux temps : soient le temps de réapprovisionnement (T_{reap}) et le temps de préparation (T_{prep}) durant lequel le cariste n'a effectué aucun roulage en vue de réapprovisionnement.

$$\mathbf{T_{prep} \text{ (en heure)} = T_r - T_{reap}}$$

Temps de prise (T_p) et temps de dépose (T_d)

Les temps des deux mouvements de prise et de dépose sont influencés par la hauteur du niveau et le poids du support manipulé. En effet, selon les standards des temps logistiques, il existe des tables où l'on distingue trois niveaux de prise et de dépose et plusieurs classes de poids, auxquelles correspondent les temps de prise et de dépose. (Voir Annexe 1)

Dans notre cas, nous considérons que le niveau est supérieur à 1,45 m. Ainsi, pour pouvoir calculer les temps de prise et de dépose, nous avons besoin de connaître les poids des supports préparés. Pour cela, nous avons trouvé un module sur WMS, qui nous renseigne sur l'historique des box préparés par un cariste donné et leurs poids. (Voir Annexe 2).

A partir de là, nous avons déterminé les temps de prise et de dépose.

Temps de non valeur ajoutée (TNVA)

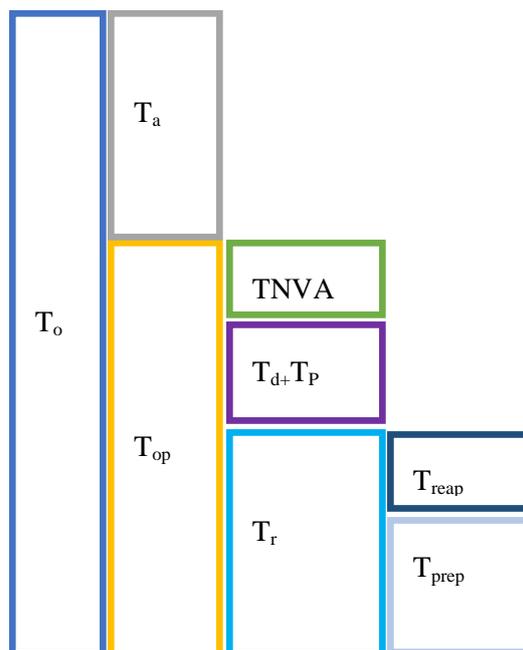
$$\mathbf{TNVA \text{ (en heure)} = T_{op} - T_r - T_d - T_p}$$

Quantité réalisée (Q_r) est le nombre total de supports préparés.

Nb_{reapp} est le nombre de réapprovisionnements effectués.

La figure ci-dessous, synthétise l'ensemble des temps calculés :

Figure 17 : Diagramme de décomposition des temps



Source : établi par l'auteure

b) Cas de la préparation des PC

Contrairement à la préparation des box, il existe sur WMS le journal chronologique des mouvements logistiques (Voir Annexe 3), duquel nous avons édité, pour chaque jour de la semaine et pour chaque cariste choisi, le détail des mouvements de préparation des PC. De là, nous avons calculé de la même manière la distance et le temps de roulage, temps opérationnel.

Comme, il n'y a pas d'approvisionnement dans le cas des préparations de PC, le temps de préparation est égal au temps de roulage ($T_r = T_{prep}$).

Par contre, nous n'avons pas pu calculer le temps de prise et de dépose comme nous n'avons pas trouvé d'historique des PC préparés suivant leurs poids sur WMS.

3. Phase 3 : Analyser

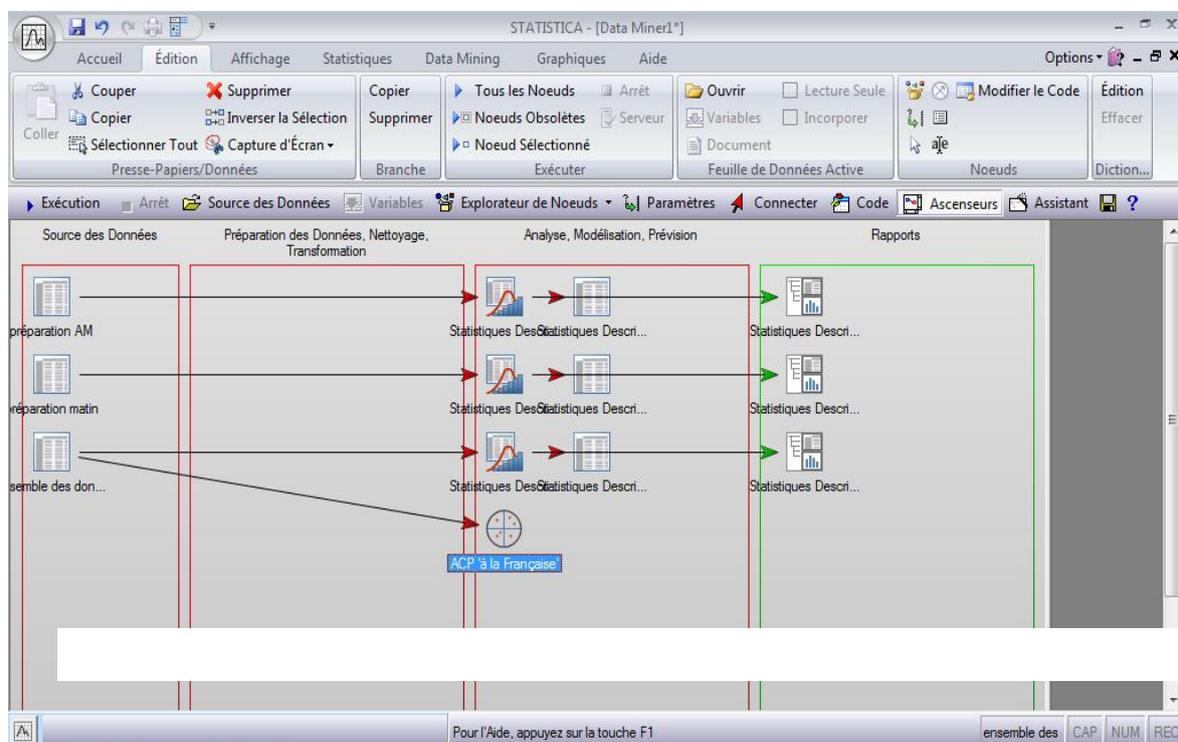
- L'analyse s'est déroulée en trois parties :

A. Analyse des données collectées lors de la phase de mesure

Il s'agit de trier, de résumer et d'interpréter les données collectées / mesurées suivant les différents facteurs de stratification, afin de pouvoir synthétiser l'information et mieux l'expliquer. Ces données chiffrées ont été examinées en utilisant la statistique descriptive à travers des tableaux ; des graphiques et des indicateurs (moyenne, variance...).

Comme nous disposons d'individus (caristes) observés sur plusieurs variables quantitatives (T_o , T_{op} , T_r , D_t , T_{prep} ...), nous avons également réalisé une ACP afin d'explorer les liaisons entre les variables et les ressemblances entre les individus, et ce en utilisant le domaine Data Mining sur le logiciel STATISTICA (version 10).

Figure 18 : Aperçu d'une fenêtre de Data Mining-Logiciel STATISTICA



B. Diagramme SIPOC

L'établissement du diagramme de SIPOC nous permet de détailler les activités du processus et de son environnement en explicitant les liens, qui n'étaient pas évidents, entre le processus de préparation et son fournisseur « l'implantation/stockage » ainsi que son client « la mise à quai ».

C. Diagramme 5M

L'objectif sera d'établir la chaîne de causalité pour identifier les causes de variabilité du temps de roulage. Pour cela, nous avons utilisé le 5M comme outil d'analyse listant les facteurs principaux qui sont les causes potentielles de notre problématique.

Ainsi, nous avons eu recours à un brainstorming avec chaque membre de l'équipe (caristes et REL), pour rechercher ces causes en les ordonnant selon les 5M :

- Main-d'œuvre (caristes),
 - Matière (supports préparés : PC ou Box) ;
 - Méthode de préparation ;
 - Matériel (Chariot élévateur) ;
 - Milieu (zones de roulage).
- A partir des résultats de ces trois étapes, nous avons décidé d'agir sur le processus client qui est « la mise à quai ». En effet, afin de réduire le temps de roulage, il convient de réduire la distance parcourue. Cette dernière est l'écart entre un point de départ, se trouvant à la zone d'implantation des produits, et un point d'arrivée se situant à la zone d'expédition (quais). L'année dernière, un projet intitulé ³⁴ « Réimplantation de la plateforme Système U Clermont l'Hérault » a été réalisé en vue de résoudre les problèmes d'implantation. En ce qui concerne, la zone d'expédition, à partir des analyses des diagrammes 5M et SIPOC, nous avons constaté que la gestion actuelle de cette zone de quais présente des défauts qui influencent le temps de roulage.

4. Phase 4 : Innover

Cette phase est le cœur du présent projet. Elle consiste à la mise en œuvre de la solution et la vérification de son efficacité. Elle s'est déroulée en plusieurs étapes :

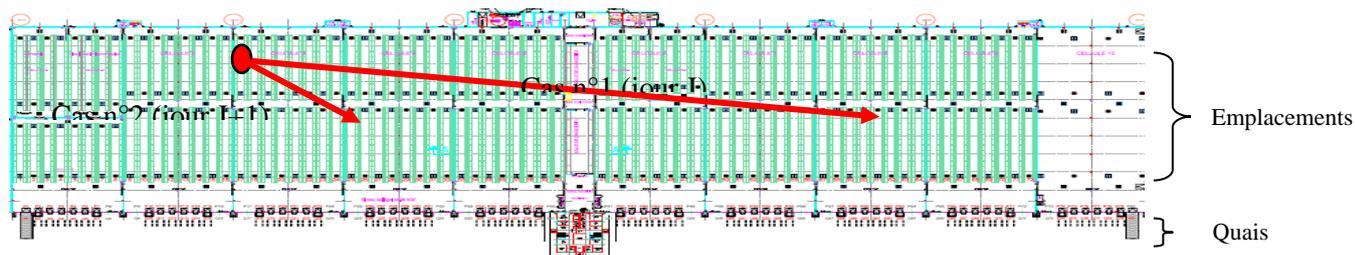
A. Etat des lieux et problématique

L'état des lieux du service expédition a permis de constater que l'attribution des quais aux différents points de vente est une activité quotidienne, nécessitant un temps assez long, mais qui n'est pas standardisée. Cette attribution de quais affecte la distance parcourue par les préparateurs. En effet, chaque cariste ne prépare qu'une commande à la fois et en l'occurrence qu'un seul PDV à la fois auquel est attribué un n° de quai différent d'un jour à l'autre.

³⁴ (Dkhili, 2014).

Cela est illustré par l'exemple présenté dans le schéma suivant :

Figure 19 : Exemple de trajet de dépose de palette



Source : établie par l'auteure à partir d'un document interne à l'entreprise

Le jour J, une commande préparée pour un PDV est acheminée vers un quai donné. Dans le cas n° 2, au même PDV, un autre quai lui a été attribué auquel sera acheminée la même commande. De là, la distance parcourue le jour J est bien supérieur à celle du jour J+1.

Dans le même contexte, en période de forte activité, la préparation issue de l'arrivée des vagues peut prendre de l'avance sur la gestion des quais. Dans ce cas, les caristes déposent les PC/Box préparés dans une zone de débordement en attendant que l'attribution des quais soit faite. Ainsi, un temps de roulage supplémentaire est généré pour acheminer les supports préparés de cette zone vers les quais.

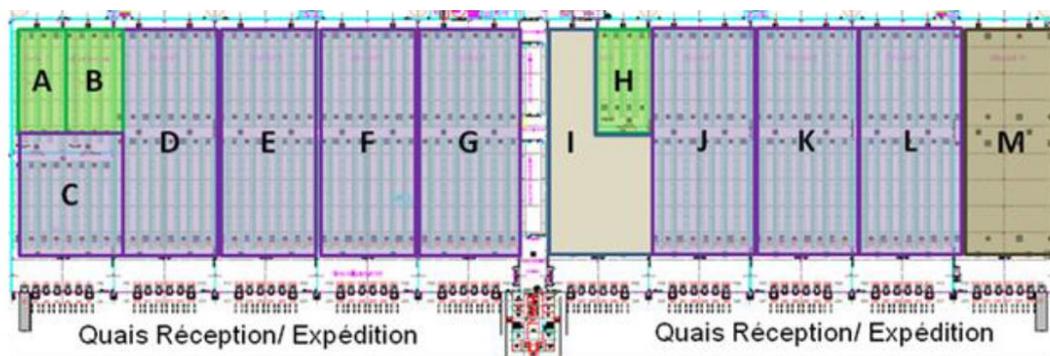
La solution que nous avons donc apportée pour pallier cette problématique est l'établissement d'un **plan de quais fixe**.

B. Etablissement d'un plan de quai fixe

a] Localiser la zone d'attribution des quais par la méthode du barycentre

L'implantation de l'entrepôt au moment où nous avons mené ce projet est présenté dans la figure 20. Les produits sont localisés en 13 zones (de A à M) réparties sur les 140 allées. Chaque zone est dédiée à une famille de produits donnée (droguerie, hygiène, entretien, liquide, épicerie, animaux). En fonction du nombre de référence d'une famille de produit, elle peut être implantée sur plusieurs zones (les liquides, par exemple, qui sont à la fois en E et D) ou elle se peut qu'elle n'occupe qu'une partie d'une zone (Cas des produits d'animaux).

Figure 20 : Les zones d'implantation de l'entrepôt Système U- Clermont l'Hérault



Source : document interne

La préparation des commandes des magasins est réalisée à travers 11 circuits de préparation suivant la famille de produits. Les tableaux suivants présentent les différentes familles de produits et les circuits de préparations leurs correspondants (Source : document interne) :

Tableau 6 : Les familles de produits implantés dans les différentes zones

A	- Produits d'entretien (Aérosols / gants/ éponges / cellulose/ polyesters...) - Circuit CPE fait tous les produits de la cellule A
B	- Combustibles en palettes complètes
C	- Droguerie, hygiène
D	- Fin DHE (couches, savon...) - Liquide (circuit vin)
E	- Bières / boissons/ Eaux / laits - 3 circuits de préparation : vin, liquides, laits & jus
F	- Promotion (Toutes les 2 semaines une nouvelle implantation)
G	- Epicerie (conserves, sauces, chocolats, café ...)
H	- Huiles et condiments
I	- Divisée en deux : huiles & pâtes /café/confiserie
J	- Fin épicerie + produits pour animaux
K&L	- Zones libres
M	- Emballage

Tableau 7 : Les différents circuits de préparation des commandes

Circuits de préparation	Zones de préparation
100	- C1-12 - D9-12
105	- A
110	- D 12 0 389- D 16
115	- E 17- E22
120	- E 23
125	- E 24
130	- G 33- 40
135	- I 41-48
138	- J 49-53
140	- H 45-48
145	- J 54-56

L'entrepôt dispose de 80 portes de chargement/ déchargement, dont 72 sont utilisées comme quais de réception/expédition. Pour une meilleure gestion des expéditions et pour minimiser les déplacements des caristes, les chargements des commandes doivent être faits sur les quais les plus proches possible des circuits générant le plus de livraisons. Ceci revient, donc, à déterminer le barycentre du réseau des circuits de préparations.

b) Attribution des quais selon les contraintes du site

Les étapes de l'élaboration d'un planning de chargement fixe sont les suivantes :

1. Sur Excel, nous avons établi le plan des quais répartis sur les différentes zones. Chaque quai (porte) est composé de 3 lignes. Nous avons donc créé 6 feuilles pour les six jours d'expédition (du lundi au samedi).

Figure 21 : Trame de planning des chargements

Source : établie par l'auteure

2. Attribuer une porte de déchargement au milieu de chaque zone à la réception. D'où un total de 7 portes fixes dédiées à la réception ;
3. Localiser, sur le plan, les quais où les filmeuses et les dépileurs/empileurs palettes sont placés. Comme ces deux éléments sont intégrés sur les lignes de certains quais, il ne sera pas possible d'utiliser ces derniers pour un chargement à grand volume nécessitant impérativement les 3 lignes.
4. Attribuer les quais aux différents points de vente selon le volume livré et la fréquence de livraison déterminés à partir des plannings de chargements des quatre mois (mars, avril, mai, juin 2014) :
 - Détermination des cinq majeurs magasins à grand volume et à livraison quotidienne :

Tableau 8 : Les cinq magasins à grand volume et à livraison quotidienne

N° de magasin	libellée
446	Hyper U le Crès
434	Hyper U Agde
166	Hyper U Clermont l'Hérault
424	Hyper U Mende
232	Hyper U Alès

(source : Auteure)

- Attribuer des portes fixes, pour les six jours de livraison, à ces cinq magasins dans la zone se situant au barycentre.
 - Ces cinq magasins sont livrés en RAB dont le chargement ne s'effectue que sur les portes à quais niveleurs et en nécessite deux. Or, les portes à quais niveleurs se situent seulement en début et en fin de chaque zone.
 - Pour chaque journée, placer les autres magasins selon l'ordre décroissant des volumes livrés. Autrement, les magasins les plus livrés et à grands volumes sont les premiers à être placés près de la zone se situant au barycentre.
5. Placer les chargements de promotion ;
 6. Attribuer les portes aux doublons de livraison et aux co-chargements qui arrivent fréquemment en prenant en considération la proximité géographique des PDV.

Nous avons refait les mêmes étapes pour les six jours de livraison.

c] Etablissement d'un chronogramme des chargements

Afin de mieux visualiser le plan fixe de chargement, nous avons établi un chronogramme. C'est une représentation graphique des différents chargements suivant la porte et l'horaire.

Les lignes représentent les portes, et les colonnes les six jours de semaines avec les horaires de chargements. En voici, un aperçu :

Figure 22 : Trame du chronographe des chargements

	LUNDI											MARDI										
	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h
DEB. 1																						
PORTE 2																						
PORTE 3																						
PORTE 4																						
PORTE 5																						
PORTE 6																						
PORTE 7																						
DEB. 8																						
DEB. 9																						
PORTE 10																						
PORTE 11																						
PORTE 12																						
PORTE 13																						
PORTE 14																						
PORTE 15																						
DEB. 16																						
DEB. 17																						
PORTE 18																						
PORTE 19																						
PORTE 20																						
PORTE 21																						
PORTE 22																						
PORTE 23																						

Source : établie par l'auteure

Il faut prendre en considération que le processus de préparation est souvent en avance. Il a donc fallu remanier le plan de chargement et le chronogramme pour laisser un intervalle de 8h entre deux chargements successifs prenant place sur une même porte.

5. Phase 5 : contrôler

A cette phase, il s'agit de faire le suivi de la solution proposée. En effet, après validation du plan de quai fixe et son lancement, nous avons accompagné les responsables concernés par les changements effectués. Pour cette fin, plusieurs reportings, auprès de tous les REL et du directeur de l'entrepôt, ont été programmés durant lesquels ils ont commenté les éventuelles difficultés rencontrées lors du changement.

Nous avons aussi développée un outil VBA pour Excel dont le but est d'offrir plus de visibilité et de réactivité à la solution mise en place.

Cette phase a été donc marquée par le transfert de connaissances acquises sur les processus concerné et le déroulement spécifique de la méthode engagée dans ce présent projet.

Troisième partie : Résultats et Discussion

I - Phase 2 : Mesurer

1. Résultats

Les résultats des calculs des différents indicateurs apparaissent dans les tableaux suivants :

Tableau 9 : Résultat des mesures-préparation Box

Caristes	Matin											Après-midi											
	T _o	T _a	T _{op}	D _t	T _r	Nb _{reapp}	T _{reapp}	Q _r	T _{prep}	T _d + T _p	TNVA	T _o	T _a	T _{op}	D _t	T _r	Nb _{reapp}	Q _r	Nb _{prep}	T _{prep}	T _d + T _p	TNVA	
Op1-J1	2,17	0,50	1,67	11108	1,08	9	0,17	21	0,91														
Op2-J1	2,25	0,50	1,75	6951	0,7	9	0,25	38	0,45														
Op3-J1												6,25	0,5	5,75	20495	2,05	16	0,39	54	1,66	1,31	2,39	
Op4-J1												6,25	0,5	5,75	22393	2,24	24	0,66	68	1,58	1,68	1,84	
Op1-J2	6,75	0,5	6,25	31008	3,1	32	0,8	78	2,3	1,02	2,13												
Op2-J2	6,75	0,5	6,25	12147	3,37	36	1,26	90	2,11	1,6	1,28												
Op3-J2												6,25	0,5	5,75	29829	2,98	34	0,77	66	2,21	1,52	1,24	
Op4-J2												6,42	0,5	5,92	27746	2,77	33	0,86	78	1,91	1,65	1,5	
Op1-J3	6,5	0,5	6	29659	2,97	34	1,19	94	1,78	2,26	0,78												
Op2-J3	5,66	0,5	5,16	21655	2,17	37	0,99	69	1,18	1,78	1,21												
Op3-J3												6,25	0,5	5,75	30883	3,09	30	0,88	61	2,21	1,47	1,19	
Op4-J3												6,42	0,5	5,92	27844	2,78	31	0,76	80	2,02	1,77	1,36	
Op1-J4	6,66	0,5	6,16	25909	2,59	35	1,29	80	1,3	1,9	1,66												
Op2-J4	6,33	0,5	5,83	29433	2,94	44	1,23	89	1,71	2,36	0,53												
Op3-J4												6,25	0,5	5,75	29180	2,92	28	0,71	61	2,21	1,41	1,42	
Op4-J4												6,42	0,5	5,92	24120	2,42	28	0,47	73	1,95	1,68	1,82	
Op1-J5	6,42	0,5	5,92	24227	2,42	30	0,63	68	1,79	1,55	1,95												
Op2-J5	6,42	0,5	5,92	29715	2,97	37	1,2	86	1,77	2,62	0,33												
Op3-J5																							
Op4-J5																							

Légende : Op désigne le cariste ; J désigne le jour ; les temps sont en heure, et les distances Dt sont en mètre.

Source : établi par l'auteure

Tableau 10 : Résultat des mesures-préparation PC

caristes	Matin									Après-midi								
	T _o	T _a	T _{op}	D _t	T _r	Nb _{reapp}	T _{reapp}	Q _r	T _{pre}	T _o	T _a	T _{op}	D _t	T _r	Nb _{reapp}	T _{reapp}	Q _r	T _{pre}
Op1-J1	6,33	0,5	5,83	50663,98	5,1	13	0,33	128										
Op2-J1										6,41	0,5	6	31595,8	5,8	0	0	119	5,8
Op1-J2	6,50	0,5	6	31595,8	5,8	0	0	134	5,8									
Op2-J2										6,42	0,5	5,9	47506,9	5,5	0	0	134	5,5
Op1-J3	6,57	0,5	6,07	23898,07	4,77	0	0	123	4,7									
Op2-J3										6,3	0,5	5,8	26880,82	5,59	0	0	127	5,59
Op1-J4	6,65	0,5	6,15	34379,85	3,44	1	0,1	141	2,4									
Op2-J4										6,42	0,5	5,9	48267,45	5,34	0	0	130	5,92
Op1-J5	6,5	0,5	6	44253,25	6,16	0	0	150	6,1									
Op2-J5										4,01	0,5	3,5	38021,45	3,8	0	0	91	3,8

Légende : voir la légende du tableau précédent.

Source : établi par l'auteure

2. Discussion

Il apparaît que, quelle que soit la variable (mis à part le temps d'arrêt), il n'y a pas d'homogénéité dans les résultats obtenus. En effet, les caristes ne sont pas les mêmes, même si nous considérons qu'ils ont les mêmes chariots élévateurs, qu'ils roulent tous au même endroit, à 10km/h et qu'ils ont les mêmes actions à faire, ils ne réagissent pas de la même façon au cours de la préparation.

Donc, dans cette investigation et par ailleurs dans ces tableaux, il y a des facteurs explicatifs qui ne sont pas nécessairement visibles et qui peuvent intervenir et interférer dans l'étude que nous avons faite. De même, il est possible que des variables soient biaisées par l'une des hypothèses considérées. Il serait alors intéressant de refaire ce travail de mesure sur tous les caristes de l'entrepôt, pendant sur une période plus significative, de moyenne saison.

Ainsi, pour s'intéresser aux éventuelles interactions entre ces variables, il ne faut pas oublier les combinaisons linéaires sur lesquelles ont été basés les calculs, d'où les variables dépendantes/ expliquées (Top, Tr, Treapp, Tprep, TNVA) sont différenciées des variables prédictives/ explicatives (Dt, Dreapp, To, Td, Tp, Qr, Nb reapp).

II - Phase 2 : Analyser

1. Résultats et discussion de l'analyse des données mesurés

A. Cas préparation Box

Tableau 11 : Statistiques descriptives de la préparation des Box

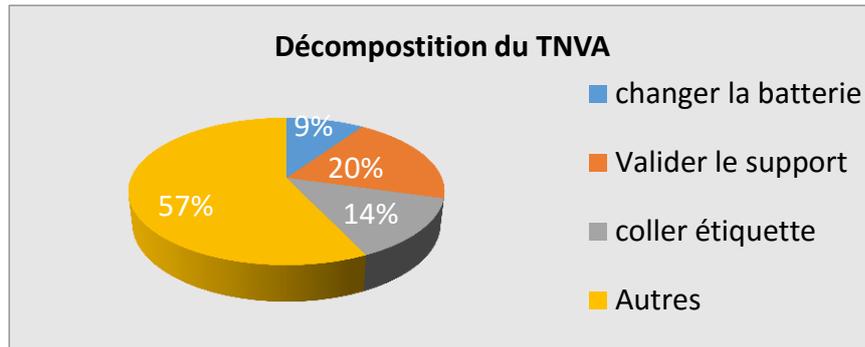
Paramètres	Moyenne		Minimum		Maximum		Ecart type		C.V.	
	matin	Après-midi	Matin	Après-midi	matin	Après-midi	matin	Après-midi	matin	Après-midi
T_o	6,44	6,32	5,66	6,25	6,75	6,42	0,33	0,08	0,05	0,01
T_a	0,5	0,50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,00	0,00	0,00	0,00
T_{op}	5,94	5,81	5,16	5,75	5,25	5,92	0,33	0,08	0,06	0,01
D_t	25469,13	23610	12147	20495	31008	30883	5870,87	3524,8	0,23	0,15
T_r	2,82	2,66	2,17	2,05	3,37	3,09	0,37	0,35	0,13	0,13
Nb_{reapp}	35	28	30	16	44	34	3,90	5,40	0,11	0,19
T_{reapp}	1,07	0,69	0,63	0,39	1,29	0,88	0,23	0,16	0,21	0,24
Q_r	81	67	68	54	94	80	9,07	8,41	0,11	0,12
T_{prep}	1,74	1,97	1,02	1,58	2,62	2,21	0,35	0,23	0,20	0,12
T_d+ T_p	1,89	1,56	1,18	1,31	2,3	1,77	0,48	0,14	0,26	0,09
TNVA	1,23	1,59	0,33	1,19	2,13	2,39	0,61	0,39	0,5	0,24

Source : établi par l'auteure

Les moyennes, de toutes les variables, de l'équipe de la matinée comparées à celles de l'équipe de l'après-midi, sont proches à quelques différences près. Par contre, il ne faut pas négliger la disparité plus ou moins grande de certaines observations et leur variabilité de part et d'autre de la tendance centrale. Citons, à titre d'exemple, le nombre de réapprovisionnement et la quantité réalisée dont les écarts-types ne sont pas faibles. En effet, les étendues du nombre de réapprovisionnement et de la quantité réalisée sont, respectivement, 14 (44-30) et 26(94-68), le matin, et de 18 (34-16) et 26 (80-54), l'après-midi.

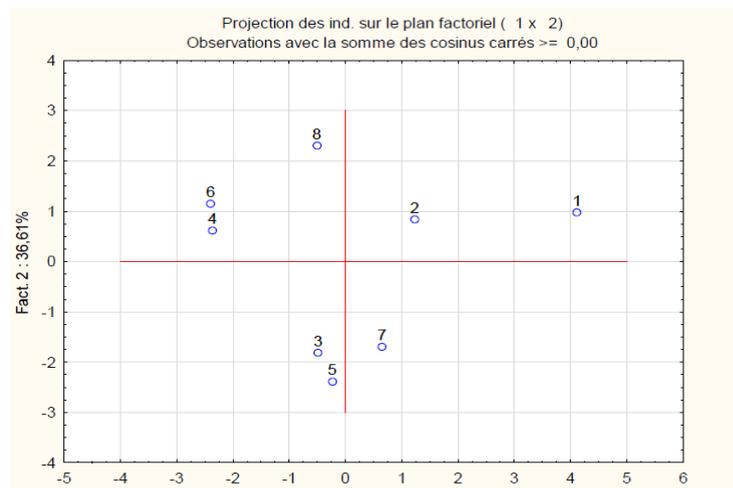
Le coefficient de variation du temps de roulage T_r est petit (0,13) ce qui reflète que tous les caristes font, à peu près, le même temps de roulage. Quant au coefficient de variation du temps de non valeur ajoutée TNVA, il est plus élevé, ce qui signifie qu'il y a une grande dispersion au niveau du temps de non valeur ajoutée. Ce dernier représente 24% du temps opératoire. Il comprend l'exécution de certaines tâches incontournables, à savoir : changer la batterie; valider le support; coller les étiquettes; temps d'attente en allées... Nous avons estimé la part de ces tâches selon les standards des temps logistiques (Voir Annexe 4).

Figure 23 : Décomposition du temps de non valeur ajoutée



Source : établie par l'auteure

Figure 24 : Projection des caristes de l'après-midi sur le plan factoriel (1x2)



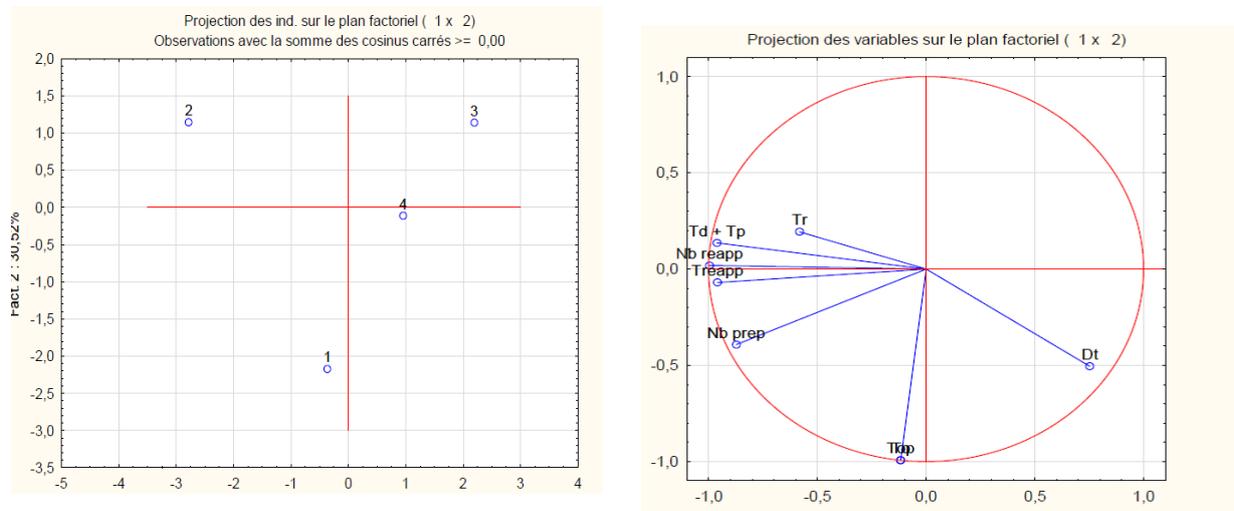
Légende :

- Les points 1, 3, 5,7 représentent un des deux caristes de l'après-midi pendant les quatre jours
- Les points 2,4, 6, 8 représentent le deuxième cariste pour les quatre jours.

D'après la projection des caristes sur le plan factoriel, les points (3, 5,7), représentant le même cariste, forme un groupe autour de l'axe 2. Cela signifie que le cariste s'est comporté de manière homogène durant le deuxième, le troisième et le quatrième jour. En ce qui concerne le deuxième cariste, représenté par les points (2, 4, 6, 8), il apparaît qu'il a agi de la même manière que durant le troisième et le cinquième jour (les points 4 et 6 étant proches).

Le point 1, étant loin du reste des points représentant le premier cariste, cela reflète qu'il y a eu un événement particulier durant le premier jour. C'est le cas aussi du deuxième.

Figure 25 : Projection des caristes de la préparation Box sur le plan factoriel (1x 2)



Légende :

- Les points 1 et 2 représentent les deux caristes de l'équipe du matin
- Les points 3 et 4 représentent les deux caristes de l'équipe de l'après-midi

En regardant la projection de l'ensemble des caristes de la préparation des Box, il apparaît que le cariste 2 est l'opposé du cariste 3 par rapport au 2^{ème} axe, ils se comportent, donc, différemment au cours de la préparation des Box. Par rapport au premier axe, le cariste 1 est loin du groupe formé par les caristes 2, 3 et 4. Le cariste 4 est proche du centre, son profil de préparation est donc le plus proche de la tendance moyenne et par conséquent le plus intéressant.

En effet, selon la projection des variables, c'est le cariste 2 qui a fait plus de réapprovisionnement que les autres durant les quatre jours. Le temps opératoire du cariste 1 est le plus élevé comparé aux autres caristes. Ce dernier est celui qui a roulé le plus et a préparé plus de quantité.

B. Cas préparation PC

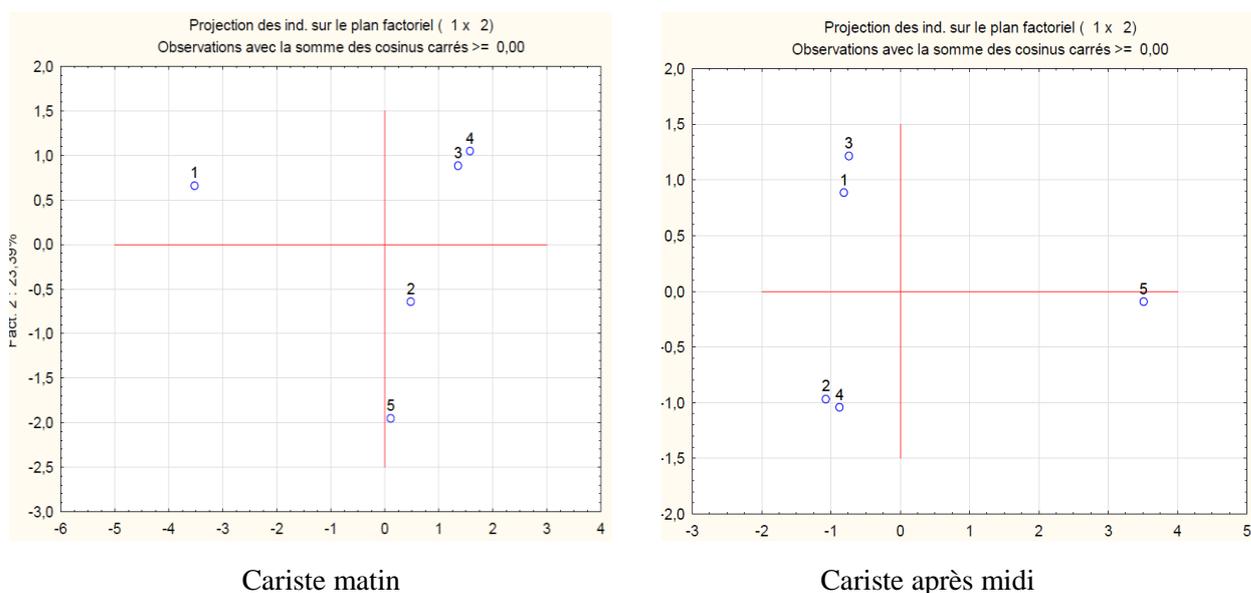
Tableau 12 : Statistiques descriptives de la préparation PC

Paramètres	moyenne		Ecart type		Coefficient de variation	
	Matin	Après-midi	matin	Après-midi	matin	Après-midi
T _o	6,51	5,912	0,11	0,95	0,02	0,16
T _a	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
T _{op}	6,01	5,426	0,11	0,96	0,02	0,18
D _t	36958,19	38454,48	9455,54	8478,43	0,26	0,22
T _r	5,05	5,20	1,06	0,72	0,21	0,14
Nb _{reapp}	2,8	0	5,11	0,00	1,83	-
T _{reapp}	0,08	0	0,13	0,00	1,49	-
Q _r	135	120	9,54	15,41	0,07	0,13
T _{prep}	4,78	5,32	1,30	0,78	0,27	0,15

Source : établi par l'auteure

De même, pour la préparation des PC, les deux caristes matin et après-midi ont plus ou moins des moyennes proches quelle que soit la variable. Les caristes de PC ne font pas de réapprovisionnement, sauf le premier jour où le cariste du matin en a fait 13, ce qui justifie le fait que le coefficient de variation soit élevé dans ce cas.

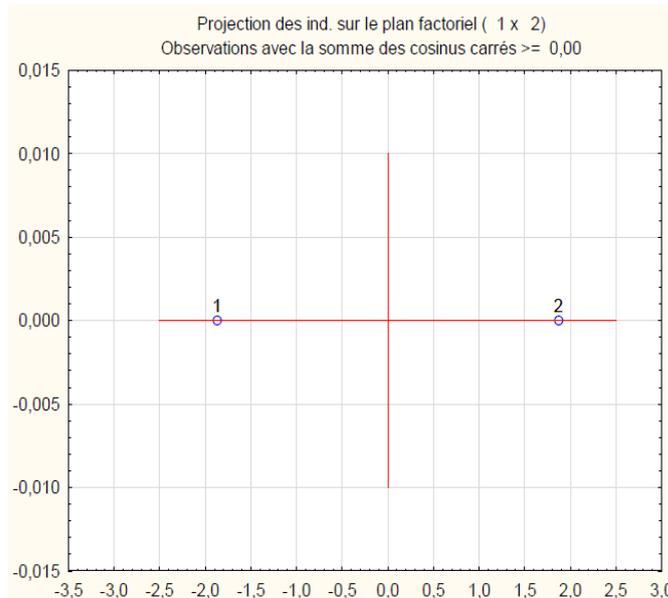
Figure 26 : Projection des caristes PC - matin et après-midi



Nous constatons que le cariste de la matinée ne s'est comporté de la même façon que le pendant le troisième et le quatrième jour. Quant au cariste de l'après-midi, il avait le même comportement le troisième et le premier jour, qui est totalement opposé à son comportement durant le deuxième et le quatrième jour vis-à-vis du premier axe.

De manière générale, les deux caristes matin et après-midi ont réagi d'une manière totalement opposée durant les cinq jours. (Voir figure 27)

Figure 27 : Projection des caristes PC sur le plan factoriel



Finalement, quel que soit le support préparé, les caristes n'agissent pas de la même manière d'un jour à l'autre même s'ils disposent des mêmes moyens.

Ces comparaisons statistiques se révèlent d'un grand intérêt, dans la mesure où elles permettent d'identifier les caristes ayant un comportement exemplaire par rapport à une variable donnée. Il serait, donc, intéressant de croiser ces données pour en faire profiter mutuellement les caristes dans une optique de standardisation des méthodes de travail.

En moyenne, dans le cas de la préparation des Box, la part du temps de roulage dans le temps opératoire est de 46%. Quant à la préparation des PC, cette part s'élève à 74%.

Tableau 13 : Comparaison entre la préparation Box et la préparation PC

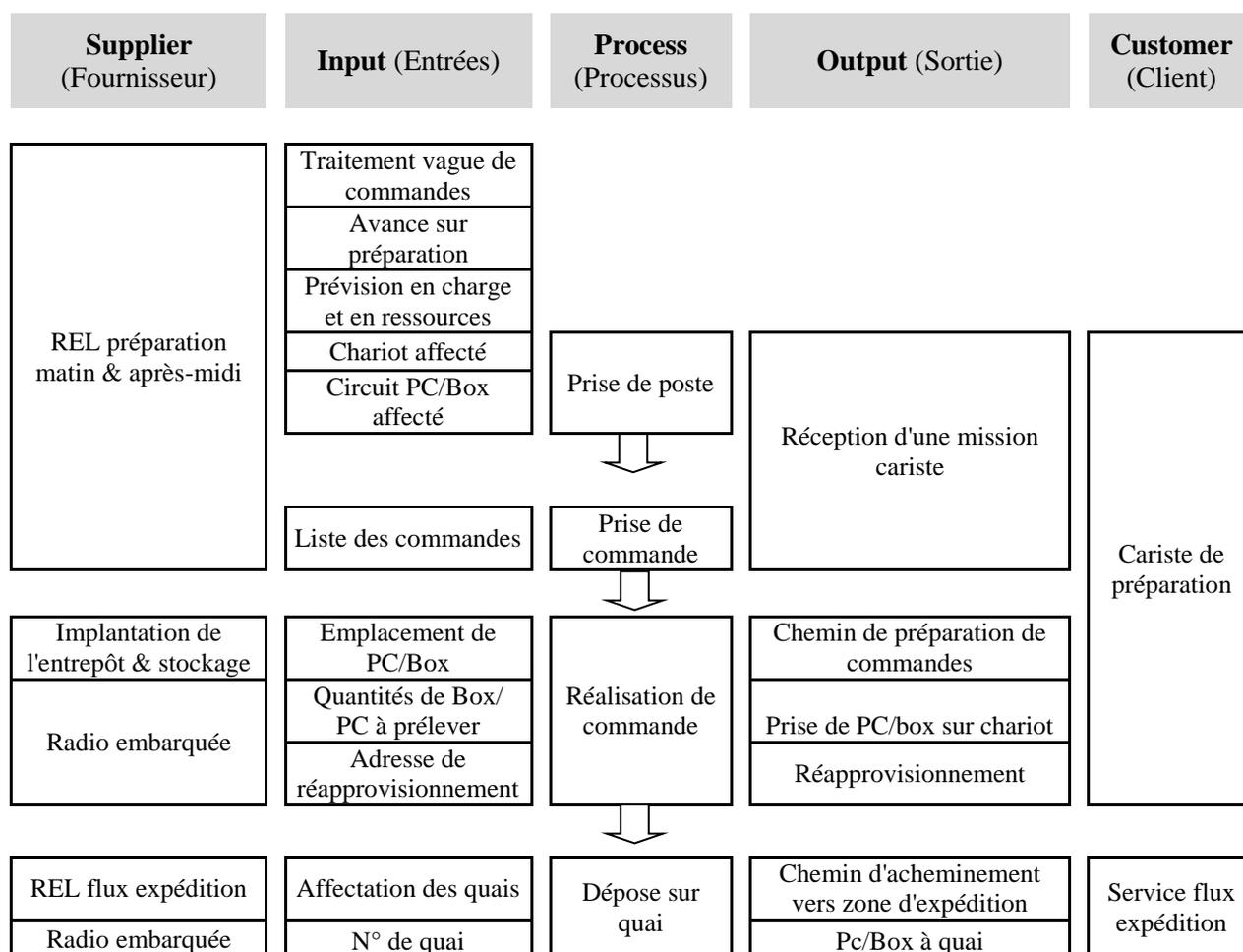
	BOX	PC
Données	en moyenne /jour/cariste	en moyenne /jour/cariste
temps d'ouverture en h	6,4	6,2
temps de pause en h	0,5	0,5
temps opératoire en h	5,9	5,7
distance totale de roulage en m	25955,7	38008,1
temps total de roulage en h	2,8	4,2
% de roulage	46,8	74,6
nombre reappro	31	-
temps de roulage reappro en h	0,9	-
% roulage reappro	15,6	-
temps de roulage prep	1,9	4,2
% roulage prep	31,9	74,6
temps de prise&dépose en h	1,7	-
% temps prise dépose	29,2	-
temps de NVA en h	1,4	-
% TNVA	24,0	-

Source : établi par l'auteure

2. Diagramme SIPOC

Rappelons que le diagramme SIPOC a pour objectif de spécifier les fournisseurs, les entrées et les sorties du processus concerné ainsi que ses clients.

Tableau 14 : Diagramme de SIPOC



Source : établie par l'auteure

Son élaboration nous a permis d'analyser l'environnement de la préparation PC/Box et les liens existants entre ce processus et les autres. Ainsi, le but final est de repérer les axes d'amélioration à conduire et les enjeux correspondants.

En effet, pour préparer les commandes, les informations suivantes sont nécessaires :

- adresses des références à préparer ;
- quantités à prélever ;
- zone où grouper les supports préparés.

Grâce à ces informations, le cariste est en mesure de connaître son chemin de préparation de commandes.

La disponibilité de ces informations est assurée par trois fournisseurs :

- Les REL de préparation,
- Le service chargé de l'implantation de l'entrepôt et du stockage (service organisation & méthodes) ;
- Les REL de flux d'expédition.

Voici le détail des fonctions de ces trois fournisseurs en relation avec le processus de préparation :

REL de préparation

- Editer les PC/Box de la vague quand elle tombe ;
- Affecter les PC/box aux caristes dédiés à cette activité dès que le quai d'expédition est connu ;

- Distribuer le matériel de préparation ;
- Suivre et équilibrer l'activité des caristes en fonction des besoins ;
- Régler les éventuels conflits d'emplacements ou de référence produit, surtout pour les palettes en stockage de masse ;
- Se coordonner avec flux/expéditions pour connaître les quais d'expédition qui ne seraient pas encore attribués ;
- Faire un point avec les responsables suivant les éléments notables (encours de préparation, avance ou retard, incidents rencontrés...).

Service organisation & méthodes

Les emplacements des supports à préparer et leurs quantités sont respectivement définis à partir de l'implantation actuelle de l'entrepôt et la gestion du stock. De meilleures implantation et gestion de stock peuvent accélérer le flux de préparation et améliorer les conditions de travail des caristes.

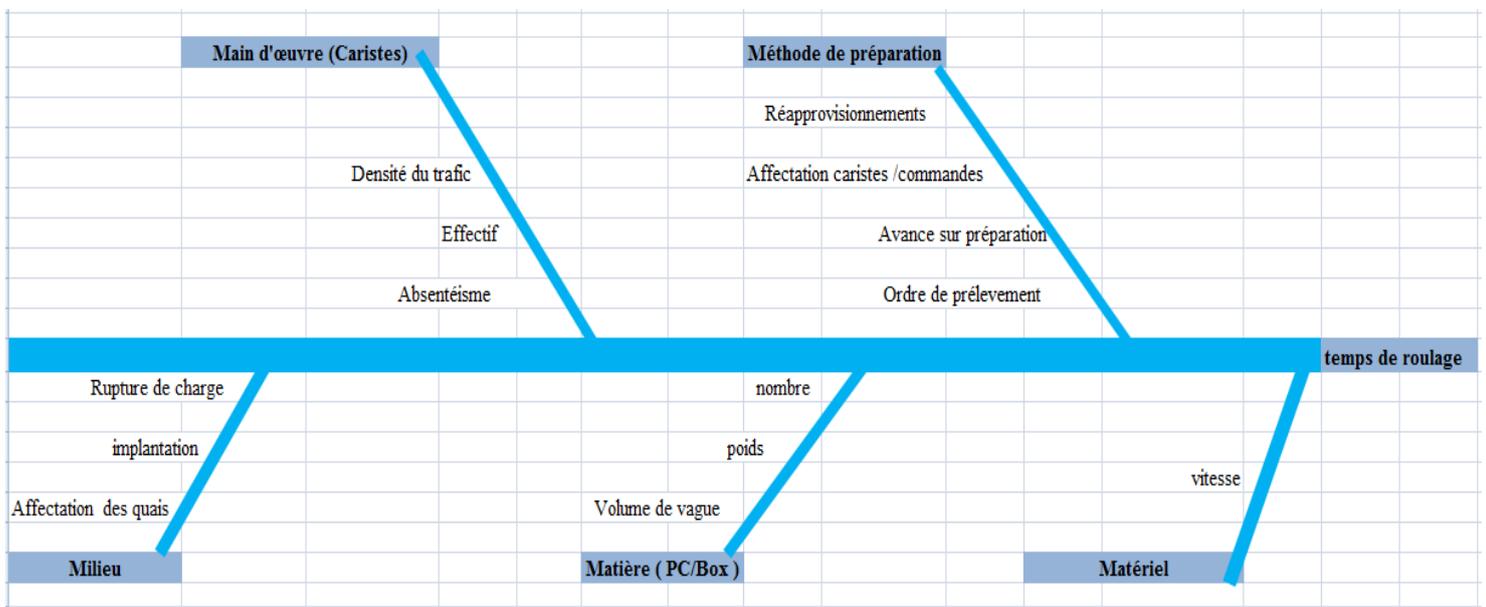
REL de flux d'expédition

- La préparation est lancée à partir du tour / ordre, en fonction du planning des tournées ;
- L'affectation des quais par PDV se fait au fur et à mesure de l'avancement des tournées et de la disponibilité des quais.

3. Diagramme 5M

Il s'agit de regrouper toutes les pistes d'amélioration repérées lors de l'élaboration du diagramme SIPOC, ainsi que les idées issues du brainstorming avec les REL et les caristes, en cinq ensembles faciles à traiter (les 5 M).

Figure 28 : Diagramme 5 M



Source : établie par l'auteure

Ce diagramme rassemble les points principaux qui s'avèrent influents sur lesquels il est possible d'agir afin d'optimiser les déplacements des caristes et par conséquent réduire le temps de roulage.

Nous avons choisi d'agir sur l'affectation des quais comme levier d'amélioration des déplacements des caristes.

III - Phase 4 : Innover

1. Etablissement d'un plan de quai fixe

A. Méthode du barycentre

A partir de la répartition des circuits suivant les zones, nous avons calculé le nombre total de colis préparés en moyenne par mois et par circuit.

A l'aide de la méthode du barycentre, nous avons localisé la zone où doit être affecté le maximum de chargements des PDV. Pour ce faire, nous avons mesuré les coordonnées du milieu de chaque zone par rapport aux contours de l'ensemble des allées représentant les axes.

Tableau 15 : Tableau de dépouillement

Circuits vs Zones	Trafic n_i	x_i	$n_i x_i$	y_i	$n_i y_i$
100 (DHE)	106043	1	106043	1,5	159064,5
105 (ICPE)	26340	3	79020	1	26340
110; 115; 120;125 (liquides)	349919	9	3149271	1	349919
Promo	57799	14	809186	1	57799
130;135;138 (Epicerie)	384469	22	8458318	1	384469
140 (Huiles)	40986	29	1188594	1	40986
145 (Animaux)	76282	31	2364742	1	76282
Totaux	1041838		16155174		1094859,5

Source : établi par l'auteure

Les coordonnées du point d'implantation :

Abscisse $x = 16155174 / 1041838 = 15,50$

Ordonnée $y = 1094859,5 / 1041838 = 1,05$

Le résultat de la méthode situe le centre de la zone des quais que nous cherchons à placer, en zone Promo (F). De là, le maximum possible de chargements doit être attribué aux quais se situant face aux zones E ; F et G, ce qui correspond aux portes allant du n° 17 au n° 39.

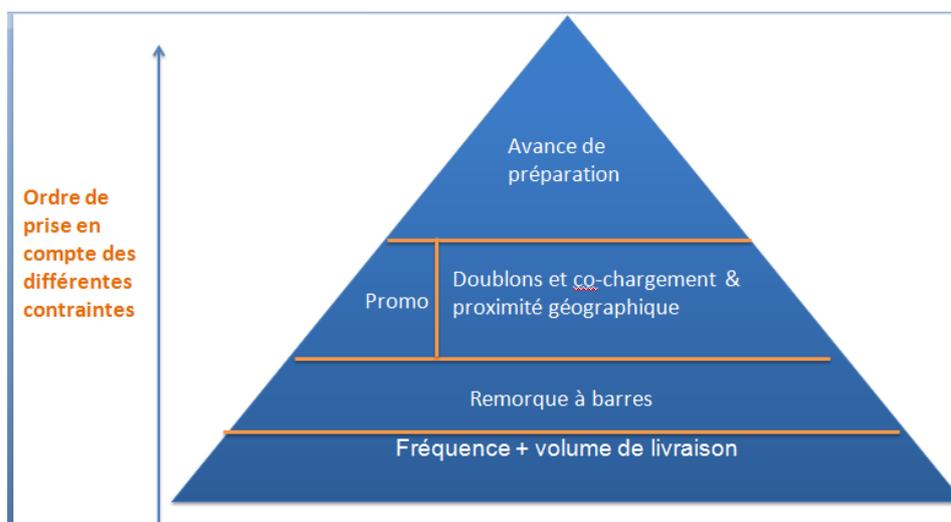
B. Attribution des quais selon les contraintes du site

Nous avons établi un plan de chargement fixe par jour de semaine.

Les cinq magasins à grand volume auront les mêmes portes pour les six jours de semaine. Les autres magasins disposeront d'une porte fixe par jour de semaine.

La figure 29 synthétise l'ensemble des contraintes que nous avons pris en compte lors de l'attribution des quais aux différents PDV :

Figure 29 : Les contraintes prises en compte lors de l'attribution des quais aux PDV



Source : établie par l'auteure

C. Etablissement d'un chronogramme des chargements

Le chronogramme des chargements (voir Annexe 5) permet aux responsables d'expédition/réception d'être plus réactifs vis-à-vis de l'attribution de quais supplémentaires. En effet, il visualise les portes disponibles à un horaire ou à un jour donné. En outre, au cas où l'avance de la préparation prend plus de 8h, ils peuvent repérer facilement les portes où il y aura chevauchement de supports et peuvent donc corriger le planning de chargements à l'avance.

IV - Phase 5 : Contrôler

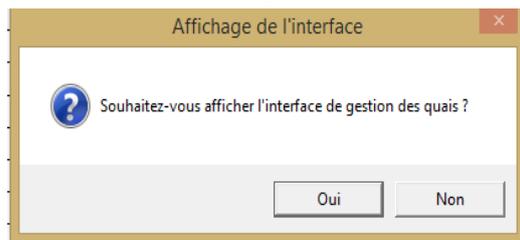
La conception de l'outil VBA pour Excel, que nous avons nommé « SudM » permet de faciliter l'utilisation et la mise en place de la solution apportée (plan de chargement fixe). En effet, il constitue une interface interactive visant la gestion des quais en temps réel.

Dans ce qui suit, un guide d'usage de cet outil :

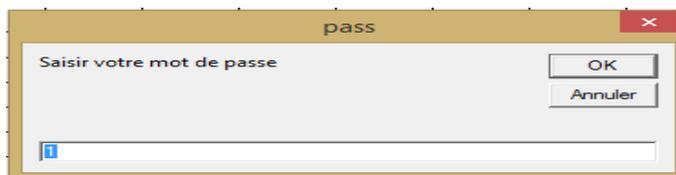
- Sur Excel, nous avons créé six feuilles. Chacune correspond au chronogramme des chargements d'un jour de semaine ;
- En haut à gauche de chaque feuille, nous avons inséré un bouton « Interface »



- En cliquant sur ce bouton, un message apparaît :



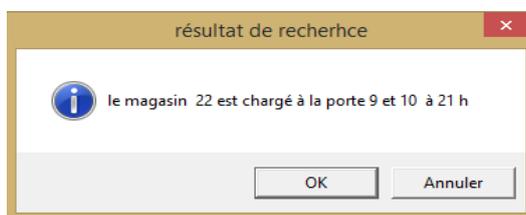
- En cliquant sur « oui », un autre message s’affiche, demandant le mot de passe d’accès :



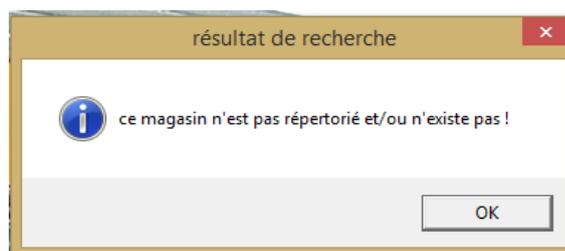
- Une fois le mot de passe est saisi, l’interface de l’outil s’affiche.
- L’onglet s’informer, permet de trouver le n° de quai et l’heure de chargement d’un magasin donné le jour J.



Par exemple, pour la journée de lundi et pour le magasin 22, nous cherchons le n° de quai et l’heure de chargement. Après avoir saisi les informations demandées, en cliquant sur le bouton « chercher », le résultat de la recherche s’affiche comme suit :



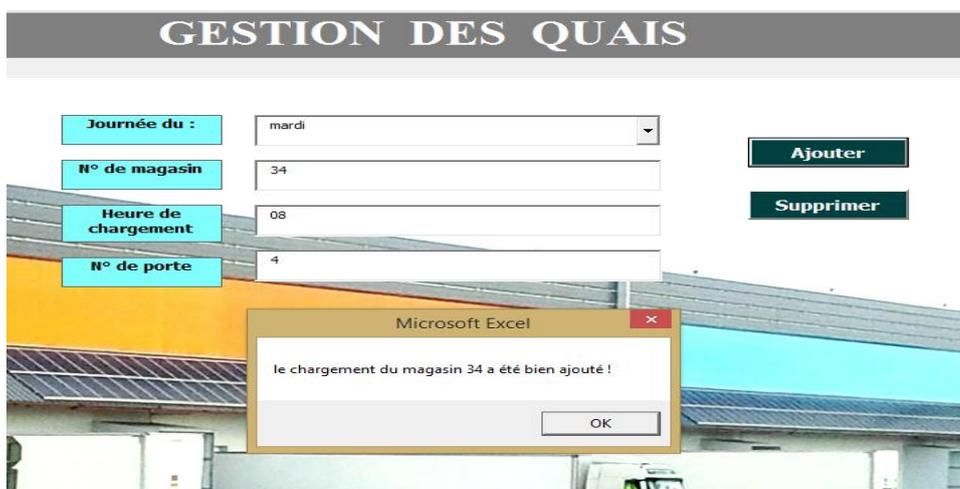
Au cas où le n° de magasin saisi n’existe pas ou qu’il n’y a pas de chargement pour le jour saisi, le résultat de recherche serait :



- L'onglet Ajouter/Supprimer permet d'ajouter des chargements ou d'en supprimer pour un jour et un horaire donnés. Il se présente comme suit :



Voici un exemple d'ajout d'un chargement :

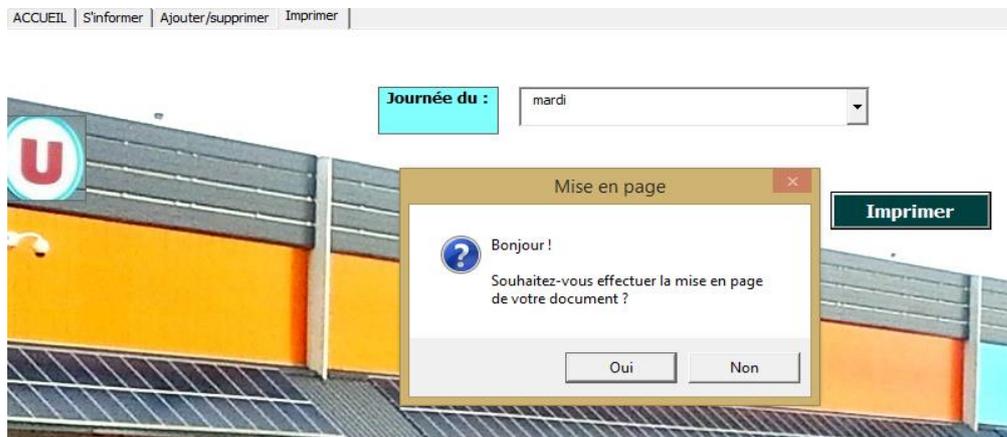


Et un exemple de suppression du magasin :



- L'onglet « imprimer » permet de générer une base papier pour un responsable expédition désirant contrôler les chargements sur le terrain.

Une fois, un jour de semaine est choisi sur le menu déroulant, en cliquant sur imprimer, le message suivant apparaît :



Pour choisir une mise en page personnalisée, cliquer sur oui



Si non, une mise en page par défaut a été prévue.



V - Les livrables du projet

En ce qui suit, nous présentons les livrables résultants de l'achèvement du présent projet :

- La méthode déployée, tout au long du projet, constitue une réelle feuille de route pour l'entrepôt. Son apport réside dans sa simplicité qui découle d'une approche dynamique d'amélioration pas à pas et qui se traduit par une obtention de pistes d'amélioration du fonctionnement du processus étudié ;
- Grâce à la phase de mesure, nous avons pu caractériser la problématique de roulage en calculant les données de base, plus particulièrement le chiffrage du temps de roulage dont la valeur était inconnue avant la réalisation du présent projet ;
- Le tableau suivant synthétise les différents apports de l'élaboration du planning de chargement fixe :

Tableau 16 : Les apports de la solution mise en place

	Avant le projet	Après le projet	Les apports
REL réception	Le REL réception passe un temps considérable à vérifier les disponibilités des quais pour déchargements. Cela entraîne des fois des retards de mise à quai et de déchargement en attendant de trouver une porte disponible.	le planning des chargements fixe allège le travail des REL réception quant à la recherche de portes disponibles. Il leur permet de repérer les quais qui ne sont pas occupés pour chaque jour de semaine.	<ul style="list-style-type: none"> - 7 portes fixes dédiées à la réception, et - Une meilleure visibilité des quais disponibles
REL expédition	Le temps passé au service expédition est de 2 heures voire plus pour faire son planning de chargement.	<ul style="list-style-type: none"> - le planning fixe annule la tâche récurrente et quotidienne d'attribution des quais; - le chronogramme lui offre plus de réactivité dans le cas où il serait amené à faire des chargements supplémentaires car cet outil apporte une meilleur visibilité sur l'occupation des quais ; - Il pourrait éventuellement avoir plus de temps pour : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etre à la facturation ; ▪ Gérer les appels de son service 	Un gain de temps de 4 h / jour (2 h/ REL x 2 REL/jour)
La table	La table vérifie constamment l'ordonnancement de la préparation et de suit les modifications apportées par le service expédition pour le détail et pour les PC. Ce qui doit être rectifié et transmis en priorité aux caristes.	Il n'y aura plus besoin de vérifier régulièrement l'affectation des quais	Un gain en temps de 2h/ jour (1 h/ REL x 2 REL/jour) au minimum
Occupation des quais	le manque de visibilité par rapport à la disponibilité des quais conduisait à une affectation aléatoire, différente d'un jour à l'autre, qui n'est pas optimisée. Il s'en suit que des fois, un quai se situant au barycentre ne soit pas utilisé pour un chargement alors qu'un autre au bout de l'entrepôt lui a été affecté.	le planning de chargement fixe optimise l'occupation des quais et favorise leur rotation. Le projet a donc apporté un passage à une configuration fixe et automatisé grâce à « SudM ».	Un gain de 20% en taux d'occupation des quais se situant au barycentre (Voir Annexe 6)
Déplacements des caristes	L'affectation des PDV aux quais ne prenait pas souvent en considération la distance entre la zone où la commande a été préparée et le quai où elle sera chargée.	La localisation de la zone d'affectation des quais au barycentre permet de réduire les trajets des caristes entre la zone de préparation et le quai de chargement.	Un gain de 6 Km sur la distance de roulage PC / jour / cariste Un gain 21% du temps de roulage PC (Voir Annexe 7)

Source : établi par l'auteure

VI - Les limites du projet

- La principale limite rencontrée lors de la réalisation de la phase de mesure est le fait que nous n'avons pas pu relever directement du terrain le temps de roulage et que, par conséquent, nous avons considéré l'hypothèse d'une vitesse de roulage moyenne de 10km/heure. De même, il n'a pas été possible de faire les mesures sur tous les caristes de l'entrepôt et durant une période plus significative qu'une semaine. cela a restreint notre collecte de données ;
- La solution de planning de chargement fixe présente des limites dans certains cas :
 - Les retards des camions, et
 - Une avance de préparation de plus de 8h.
- Pour ce qui est de contrôler, il aurait été intéressant de mesurer à nouveau les indicateurs de performance afin de vérifier si la solution apportée demeure efficace. Ainsi, planifier cet exercice à fréquence mensuelle pour contrôler l'avancement.

Conclusion générale et perspectives

I - Synthèse du projet

La préparation des commandes est une véritable opération à valeur ajoutée. Réussir à rationaliser et à optimiser cette tâche permet à la fois de gagner en productivité et à améliorer la qualité de service et donc l'image de marque de l'entrepôt (prélèvement des bonnes références en bonnes quantités, envoi des commandes dans le respect des délais, etc...). C'est dans ce contexte que s'inscrit ce projet, qui avait pour but de répondre à la problématique suivante : dans un entrepôt de 60 000 m², quel est le temps de roulage des caristes préparateurs des PC et Box ? Comment améliorer leurs déplacements dans le but de réduire les trajets de roulage et de gagner en productivité ?

Le déploiement du projet s'est basé sur la démarche DMAIC. Cette approche de résolution de problème est structurée, méthodique et se base sur des outils qualité et statistiques pour obtenir des résultats adaptés aux besoins exprimés. Le projet s'est donc déroulé en cinq phases qui sont regroupées sous les initiales DMAIC, ce qui signifie :

- Définir : la première phase où nous avons identifié le processus qui a fait l'objet du projet, nous avons constitué l'équipe du pilotage et nous avons dessiné la cartographie complète du processus ;
- Mesurer : à cet étape, nous avons établi la grille de collecte de données à partir desquelles des variables quantitatives ont été calculées;
- Analyser : à ce stade, nous avons analysé les résultats issus de la phase précédente, à l'aide des statistiques descriptives et à l'ACP. L'analyse a été approfondie, par la suite, grâce aux deux outils SIPOC et 5M, afin de repérer les leviers sur lesquels il faut agir.
- Innover : nous avons choisi la gestion des quais comme piste d'amélioration du processus de la préparation. Après un état des lieux du service d'expédition, il s'est avéré que l'attribution des quais a un grand impact sur les trajets parcourus par les caristes. Nous avons, donc, apporté comme solution l'établissement d'un planning des chargements fixe.
- Contrôler : après la mise en place de la solution, il a fallu accompagner les REL concernés par les changements qui en ont découlés. Afin de simplifier l'utilisation du planning établi, nous avons conçu un outil VBA « SudM ».

La plus grande difficulté rencontrée fût le recueil de données. En effet, il n'est pas évident de récupérer des informations auprès des caristes roulant avec des chariots élévateurs. La mesure de temps est souvent difficile à recueillir et nécessite de nombreuses relances.

Le projet a eu comme résultat global une meilleure gestion des quais d'expédition, ce qui a permis de :

- Annuler la tâche récurrente et quotidienne d'attribution des quais pour les REL expédition ;
- Favoriser la rotation des quais et optimiser le taux d'occupation ;
- Minimiser les distances de roulage des préparateurs, et
- Améliorer la visibilité de l'occupation des quais, ce qui allège le travail des REL de réception aussi.

II - Perspectives

Dans cette section, nous présentons des idées d'extensions possibles à notre projet :

1. Perspective concernant la méthode de recueil de données

Afin de pousser cette étude plus loin, il aurait été intéressant de prendre des mesures sur le terrain, de chronométrer de manière répétitive, avec un calcul des délais, des temps d'exécution, de déplacements et d'attente. Tout cela aurait pu se faire à l'aide de la méthode SMB. Pour cette extension, il y aura certainement des difficultés au niveau du recensement des gestes et des déplacements des opérateurs. Cependant, sa réalisation se révèle d'un grand intérêt dans la mesure où l'entrepôt disposerait d'un « référentiel » des standards de travail associés aux activités. Cela servirait, alors, à comparer les pratiques réelles des opérateurs au référentiel, afin de déceler l'existence éventuelle de divergences.

Ainsi, tout gestionnaire d'entrepôt a la possibilité de quantifier le travail à réaliser sur un horizon de temps et de mettre en œuvre une planification optimale des ressources de manutention.

2. Perspectives concernant l'analyse des données

La première perspective à laquelle nous avons pensé, est de recueillir les données auprès de l'ensemble des caristes de l'entrepôt pour les analyser en utilisant l'ACP. En effet, les comparaisons statistiques que nous avons faites permettent d'identifier les caristes ayant un comportement exemplaire par rapport à une variable donnée. Il serait, donc, intéressant de faire un benchmarking entre les caristes en vue que chacun puisse comparer la maîtrise et les résultats des autres aux siens.

Une deuxième perspective pourrait être de proposer des simulations qui intégreraient la résolution des problèmes d'ordonnement de la préparation de manière à vérifier la faisabilité des solutions de planification. Pour ce faire, il est possible d'élaborer une base de données, VBA pour Excel, de toutes les variables mesurées et de tester à chaque fois le changement qui résulte lorsqu'on change la valeur d'une variable donnée.

3. Perspectives concernant les pistes d'amélioration du processus de préparation

Il y a plusieurs types d'affectation préparateurs/commandes lors du processus de préparation. Dans l'entrepôt Clermont-l'Hérault, cette affectation est du type « une commande/un préparateur ». L'annexe 8 synthétise les différents cas de figures avec leurs avantages et inconvénients. De là, il s'avère que le cas de l'entrepôt est celui où il y a la moindre optimisation des trajets de préparation. Il serait donc judicieux d'envisager une étude visant à remettre en question cette affectation « une commande/un préparateur » !

4. Perspectives concernant la consolidation du planning des chargements fixe

Nous rappelons que le planning des chargements fixe a été conçu de manière à prendre en considération les différentes contraintes du site, dont l'avance et les RAB.

En ce qui concerne l'avance, à ce stade du projet, ce planning présente des limites quand l'avance prend plus de 8 heures. Il faut donc remettre en question l'ordonnement actuel de la préparation de manière à ce qu'il prenne en considération les chargements. En effet, il faut penser à ne pas lancer tout le PDV et de plutôt, le décomposer en fonction des chargements et lancer au fur et à mesure le nombre exact de supports que peut charger un camion.

Par ailleurs, il existe une littérature sur les méthodes heuristiques pour planifier les tournées lorsque la préparation est du type « une commande/un préparateur » est utilisée (Petersen et Aase, 2004).

Quant à la contrainte des RAB, si toutes les portes étaient à quais niveleurs, nous aurions pu mieux optimiser le planning fixe et en l'occurrence, réduire encore d'avantage les distances de roulage. D'où, une extension de la solution apportée serait de calculer le ROI de l'installation de quais niveleurs dans les portes se situant à la zone que nous avons localisée au barycentre.

5. Perspectives concernant l'outil « SudM »

Plusieurs fonctionnalités auraient pu être ajoutées à l'interface que nous avons conçue, mais il n'a pas été possible de les programmer sous VBA pour Excel. Par exemple, nous avons pensé à ajouter un module qui permet aux REL réception de trouver, pour un jour J à une heure donnée, l'ensemble des portes disponibles. Cela est possible d'être programmé sous Access, par exemple.

Bibliographie

- AFITEP (1998).** *Le management de projet : principes et pratique*. Paris : AFNOR. 278 p.
- APEC (2008).** *Les référentiels des métiers de la logistique et du transport*. Paris : Association Pour l'Emploi des Cadres. 135 p.
- Aubril S. (2015).** La consommation des ménages et le pouvoir d'achat ont progressé en 2014. *LSA*, 13/012/2015. <http://www.lsa-conso.fr/la-consommation-des-menages-et-le-pouvoir-d-achat-ont-progresse-en-2014,201400>
- Bertrand P. (2015).** Système U parie sur son alliance avec Auchan pour repartir de l'avant. *les Echos*, 26 janvier 2015. http://www.lesechos.fr/26/01/2015/LesEchos/21863-069-ECH_systeme-u-parie-sur-son-alliance-avec-auchan-pour-repartir-de-l-avant.htm
- Bodiglio P. (2012).** *Gestion de Projet. Cours*. Grenoble: Institut polytechnique. http://ensiwiki.ensimag.fr/images/6/60/CM_Gestion_de_projet_GL.pdf
- Carrera S. (2010).** *Planification et ordonnancement des plateformes logistiques*. Thèse de Doctorat : Institut National Polytechnique de Lorraine. 147 p.
- Distribook 2015** : tous les chiffres 2015 de la distribution alimentaire. *Linéaires*, 2015. 28 p.
- Dkhili S. (2014).** Réimplantation de la plateforme Système U de Clermont l'Hérault. Montpellier (France) : CIHEAM-IAMM. 61 p. (Master of Science, n. 137). http://www.iamm.fr/ress_doc/opac_css/doc_num.php?explnum_id=11264
- Garel G. (2003).** Pour une histoire de la gestion de projet. *Gérer et Comprendre*, décembre 2003, n. 74, p. 77-89.
- Govil M., Proth J.-M. (2002).** *Supply chain design and management: strategic and tactical perspectives*. San Diego : Academic Press. 167 p.
- Gunasekaran A., Lai K.-H., Cheng T.C.E. (2008).** Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy. *Omega*, vol. 36, n. 4, p. 549-564.
- Hall N.G., Potts C.N. (2003).** Supply chain scheduling: batching and delivery. *Operations Research*, August 2003, vol. 51, n. 4, p. 566-584.
- Jacquiau C. (2000).** *Les coulisses de la grande distribution*. Paris : Albin Michel. 366 p.
- Leclerc E. (2000).** *L'alliance Leclerc-Système U se joue des obstacles*. *LSA*, 14/12/2000. <http://www.lsa-conso.fr/l-alliance-leclerc-systeme-u-se-joue-des-obstacles,61166>
- LogNews Info (2007).** *Observatoire de la grande distribution : enjeux et projets des acteurs de la grande distribution alimentaire en France*. LogNews Info. 35 p. <http://docplayer.fr/4767579-Observatoire-de-la-grande-distribution-enjeux-et-projets-des-acteurs-de-la-grande-distribution-alimentaire-en-france.html>
- Meyr H., Wagner M., Rohde J. (2002).** Structure of advanced planning systems. In : Stadler H., Kilger C. (eds). *Supply chain management and advanced planning: concepts, models software and case studies*. Berlin : Springer. p. 109-115.
- Mocellin F. (2006).** *Gestion des entrepôts et plates-formes*. 2. ed. Paris : Dunod. 251 p.
- Petersen C.G., Aase G. (2004).** A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking. *International Journal of Production Economics*, November 2004, vol. 92, n. 1, p. 11-19.
- Pillet M. (2013).** *Six Sigma, comment l'appliquer*. Paris : Eyrolles.
- Project Management Institute (2008).** *A guide to the Project Management Body Of Knowledge (PMBOK guide)*. Newtown Square : Project Management Institute. 459 p.

Roux M., Liu T. (2010). *Optimisez votre plate-forme logistique*. 4 ed. Paris : Eyrolles. 638 p. Editions d'Organisation. (Gestion industrielle).

Roveyaz J.-L., De Laage B., Merienne P. (dirs.). (2008). *L'entreprise coopérative, une alternative moderne*. Paris : L'Harmattan. 104 p. Colloque Perspectives mutualistes, 2007/12, Angers (France).

S. CONSULTANTS. (2009). *6 Sigma Academy, Séminaires Jean-Paul Souris*. Adainville : S. Consultants.

SETRA Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer. (2010). *La logistique de la grande distribution*. Paris : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 4 p.

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGITM_Logistique_de_la_grande_distribution_4p_web.pdf

Tarteret O., Hanne H. (2012). *Grande distribution et croissance économique en France*. Paris : DGCCRF. 15 p. (DGCCRF éco, n.11).

Vallin P. (2010). *La logistique, le pilotage de la Supply Chain*. Paris : Economica. 288 p. (Techniques de gestion).

Volck N. (2009). *Déployer et exploiter le Lean Six Sigma*. Paris : Editions d'Organisation. 106 p. (Livres outils : Stratégie).

Sites internet

All About BPM (2014). <http://www.allaboutbpm.com/>

Faq Logistique.com. *Préparation des commandes*. [Consulté le 24/10/2014]. http://www.faq-logistique.com/Preparation_commandes.htm

Kantar Worldpanel. (2015). *Classement des enseignes de grande distribution pour la période du 29 décembre 2014 au 25 janvier 2015*. <http://fr.kantar.com/%C3%A9conomie/grande-distribution/2015/grande-distribution-internet-a-atteint-le-cap-symbolique-des-50/>

Logistique Conseil. *Les parties du magasin ou de l'entrepôt*. [Consulté en 2014]. <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Entrepot-magasin/Parties-magasin.htm>

Système U. (2013). [Consulté le 18/04/2014]. <http://systeme-u-sud.com/la-centrale-regionale/2013-03-13-14-34-43.html>

Système U. (2013). [Consulté le 18/04/2014]. <http://www.u-emploi.com/portailu/emploi/organisation-systeme-u-superu-hyperu-marcheu>

Annexes

Annexe 1 : Table des standards des temps de prise et de dépose (exprimés en centiminutes)

Hauteur	0 à 0,65 m			0,66 à 1,45 m			1,46 à 1,95 m		
	Code 1	Code 2	Code 3	Code 1	Code 2	Code 3	Code 1	Code 2	Code 3
0 à 10 kg	10	6	8	8	4	6	8	4	6
11 à 20 kg	12	8	10	9	6	7	10	8	9
21 à 30 kg	13	10	11	10	8	9	11	9	10
31 à 40 kg	15	13	18	11	9	14	13	10	14
41 à 55 kg	17	14	22	12	11	18	15	11	18

Annexe 2 : Le bilan des supports préparés par un cariste Box

INFOLOG CLERMONT GESTION DES PREPARATIONS Fonction : P 9
 03/09/2014 13:52 Editions Activité : 100
 Supports validés par préparateur/date Vue 1/2
 Support(s) validés le : 24/06/2014
 ANALYSE DE LA CHARGE
 ABOUTAGEDINE SLIMANE a préparé 12 supports.
 Poids : 4614 kg Nb colis : 12 Prises : 12
 Volume : 8304 dm3 Nb lignes : 12 Durée : 00:25

Etat	N° Support	Poids	Volume	Colis	Ligne	Prises	Durée	Livraison
50	14578653	183	576	1	1	1	00:03	25/06/2014
50	14578654	337	662	1	1	1	00:03	25/06/2014
50	14592123	323	576	1	1	1	00:02	25/06/2014
50	14592124	430	643	1	1	1	00:02	25/06/2014
50	14592125	415	600	1	1	1	00:02	25/06/2014
50	14592126	441	870	1	1	1	00:02	25/06/2014
50	14592129	336	658	1	1	1	00:02	25/06/2014
50	14592130	530	624	1	1	1	00:02	25/06/2014

F09=Supp Affectés F10=Autre date F12=Retour F24=Autres touches

Annexe 3 : Journal chronologique des mouvements logistiques PC/cariste

Util.	Date	Mouvement	Mot	Quantité	Adresse	Palette
FLYSETTE2	29/01/13	Administrat.	*VL +	36	D 013 0117 40	130013140 01
	01/02/13	Administrat.	*VL +	24	A 003 0168 30	130030618 01
		Administrat.	*VL +	120	A 003 0164 30	130030637 01
		Administrat.	*VL +	54	A 003 0213 20	130030649 01
	08/04/13	Transfert	*TR -	330	F 025 0138 40	130109728 01
		Transfert	*TR +	330	D 015 0042 00	130109728 01
	19/12/13	Administrat.	*VL +	864	G 034 0278 30	130449594 01
	23/12/13	Administrat.	*VL +	216	A 001 0018 20	130453796 01
	24/01/14	Administrat.	*VL +	288	D 009 0211 00	140025429 01
	31/01/14	Administrat.	*VL +	600	D 016 0080 40	140033122 01
		Administrat.	*VL +	88	E 018 0130 20	140033293 01
		Administrat.	*VL +	88	E 018 0318 20	140033299 01
		Administrat.	*VL +	88	E 024 0104 50	140033284 01
		Administrat.	*VL +	88	F 028 0091 50	140033297 01

5=Visualiser
F03=Exit
F09=Palettes
F18=Fluo
F24=Autres touches

Annexe 4 : Décomposition du temps de non valeur ajoutée

24 % de temps de non valeur ajoutée (1,4 h) :

- changer la batterie;
- valider le support;
- coller les étiquettes;
- temps d'attente en allées;

D'après les standards de temps logistique		fréquence dans l'entrepôt	durée/jour/cariste (min)
Temps de changement de batterie	8 min	1 fois /jour/cariste	8
Valider le support	0,22 min	76 fois / jour / cariste	16,72
coller étiquette	0,15 min	76 fois / jour / cariste	11,4
total			36,12

Annexe 5 : Chronogramme des chargements (exemple de la journée du lundi)

LUNDI																				
	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h			
DEB. 1																				
PORTE 2																				
PORTE 3																				
PORTE 4																				
PORTE 5					486p									484						
PORTE 6													492							
PORTE 7									505											
DEB. 8																				
DEB. 9																				
PORTE 10																	229			
PORTE 11									504											
PORTE 12																				
PORTE 13												539								
PORTE 14				190																
PORTE 15																				
DEB. 16									189p								189			
DEB. 17																	175			
PORTE 18					188															
PORTE 19																				
PORTE 20																				
PORTE 21					Db130&426															
PORTE 22												130								
PORTE 23																				
DEB. 24																	446			
DEB. 25																				
PORTE 26																				
PORTE 27																				
PORTE 28																				
PORTE 29																				
PORTE 30																				
PORTE 31																				
DEB. 32																				
PORTE 33																				
PORTE 34																				
PORTE 35																				
PORTE 36																				
PORTE 37																				
PORTE 38																				
PORTE 39																				
PORTE 42																				
PORTE 43																				
PORTE 44																				
PORTE 45																				
PORTE 46																				
PORTE 47																				
DEB. 48																				
DEB. 49																				
PORTE 50																				
PORTE 51	237																			
PORTE 52																				
PORTE 53																				
PORTE 54																				
PORTE 55																				
DEB. 56																				
DEB. 57																				
PORTE 58																				
PORTE 59																				
PORTE 60																				
PORTE 61																				
PORTE 62																				
PORTE 63																				
DEB. 64																				

Annexe 6 : Taux d'occupation des quais du barycentre

- Exemple d'un planning d'attribution de quais élaboré par un REL expédition pour une journée donnée :



- Le planning d'attribution des quais pour la même journée, mais issu du planning fixe :



En comparant les deux plannings de chargements, il apparaît que :

- Dans le premier cas (avant le projet) : 18 quais seulement ont été utilisés parmi les quais de la zone localisée au barycentre (allant de la porte 17 à la porte 39) ;
- Par contre, dans le deuxième cas de figure (après le projet), tous les quais de cette zone du barycentre ont été utilisés.

D'où, le passage d'un taux de remplissage des quais du barycentre de 80% à un taux de 100%.

Annexe 7 : Calcul du manque à gagner en distance de roulage

tournées	adh.	SUPPORT	quai	zone	quai fixe	distance 1 en m	distance 2 en m
14009788	189	14875785	65	C 002	15/16	375,04	85,04
	189	14875786	65	C 005	15/16	363,32	70,32
	189	14875787	65	E 19	15/16	281,28	23,44
	189	14875788	65	J 56	15/16	35,16	246,12
14009805	232	0	47/48	-	-	-	-
14009790	200	14875798	31/32	C 008	47/48	117,2	234,4
	200	14875799	31/32	D 015	47/48	93,76	187,52
	200	14875800	31/32	F 28	47/48	23,44	117,2
	200	14875801	31/32	F28	47/48	23,44	117,2
	200	14875802	31/32	F 29	47/48	26,48	120,24
	200	14875803	31/32	J 56	47/48	164,08	58,6
14009789	472	14875789	55/56	C 002	41/42	328,16	234,4
	472	14875790	55/56	C 6	41/42	304,72	234,4
	472	14875791	55/56	D 10	41/42	281,28	187,52
	472	14875792	55/56	D 10	41/42	281,28	187,52

14009791	446	14875804	33/34	C 4	23/24	164,08	117,2
	446	14875805	33/34	C 4	23/24	164,08	117,2
	446	14875806	33/34	E 19	23/24	76,36	23,44
	446	14875807	33/34	E 23	23/24	56,88	0
14009792	446	14867248	61	F 25	21	222,68	28,48
	446	14867252	61	F 26	21	234,4	35,16
somme						37572,641	31760,24
						manque à gagner en m	5812,401

Annexe 8 : Avantages et inconvénients des attributions commande/préparateur ³⁵

	Un préparateur	Plusieurs préparateurs
Une commande	Préparateur responsable de "sa" commande + Meilleure fiabilité Simplicité	Simplicité Moins de déplacements (préparateurs affectés à des zones qu'ils connaissent "par cœur"... ce qui est par ailleurs risque d'erreur (voir ci-dessous)
	Moindre optimisation des trajets Pas de "massification" des prises (alors que le temps nécessaire pour prélever deux UV ou une seule est quasiment le même) Fatigue et risque d'erreurs -	Risque de "goulets d'étranglement" si la commande est préparée successivement entre les zones. Nécessité d'optimiser la répartition entre les zones pour que la disparité d'activité avec la zone précédente ne bloque pas l'activité de zone suivante. En cas de traitement simultané, ce risque disparaît Risque d'erreurs dues à l'habitude des préparateurs de travailler dans leur zone (lorsque le préparateur a l'habitude, il ne vérifie plus) Pas de "massification" des prises (alors que le temps nécessaire pour prélever deux UV ou une seule est quasiment le même) Moindre possibilité de suivre l'activité des préparateurs
Plusieurs commandes	Optimisation des trajets "Massification" des prises (le temps nécessaire pour prélever deux UV ou une seule est quasiment le même) +	Optimisation des trajets "Massification" des prises (le temps nécessaire pour prélever deux UV ou une seule est quasiment le même) +
	Tâche supplémentaire de regroupement des articles pour reconstituer les commandes Complexité -	Risque de "goulets d'étranglement" si la commande est préparée successivement entre les zones. Nécessité d'optimiser la répartition entre les zones pour que la disparité d'activité de la zone précédente ne bloque pas l'activité de zone suivante - Risque d'erreurs dues à l'habitude des préparateurs de travailler dans leur zone (lorsque le préparateur a l'habitude, il ne vérifie plus) ; Moindre possibilité de suivre l'activité des préparateurs

³⁵ Source : faq logistique

La thèse *Master of Science* the CIHEAM

Le cycle de formation approfondie donnant lieu au diplôme de *Master of Science* (MSc) du CIHEAM est constitué d'une année de formation, après le Master 2, consacrée à un travail personnel conduisant à la rédaction d'une thèse soutenue devant un jury international.

La thèse de *Master of Science* est le résultat d'un travail de terrain et de recherche pour approfondir le sujet abordé dans le cadre du mémoire de Master 2, aussi bien sur le plan théorique que sur le plan d'application des outils et méthodes. C'est aussi un travail d'initiation à la recherche ou à l'activité professionnelle permettant l'application critique des connaissances, techniques et méthodes acquises. Ce travail peut avoir lieu à la suite d'accords avec d'autres institutions ou universités.

La collection *Master of Science* du CIHEAM publie et valorise les meilleures thèses des étudiants de Montpellier ayant obtenu la « mention publication » lors de la soutenance. L'objectif de cette collection est de donner l'occasion aux étudiants du pourtour méditerranéen de réaliser une première publication et de faire connaître leurs travaux de recherche.

CIHEAM's Master of Science thesis

The programme giving access to the diploma of Master of Science (MSc) of CIHEAM is an advanced training that lasts one year after Master 2 and is devoted to an individual work for the writing and defence of a thesis before an international jury.

The Master of Science thesis is the result of a field work and research aimed to deepen the topic addressed in the Master 2 dissertation both in theoretical and in technical terms (application of tools and methods). It is also an introductory work to research and to professional activity allowing critical application of acquired knowledge, techniques and methods. This work can take place as a result of agreements with other institutions or universities.

CIHEAM's Master of Science collection publishes and promotes the best theses of students of Montpellier who were awarded the "publishable work" distinction during the defence. The objective of this collection is to provide opportunities for students around the Mediterranean to achieve a first release and publicize their research.

CIHEAM

**Centre International de Hautes Etudes
Agronomiques Méditerranéennes**

***International Centre for Advanced
Mediterranean Agronomic Studies***

Secrétariat Général / *General Secretary*

11, rue Newton
75116 PARIS

Tel. : (33) (0)1 53 23 91 00 – Fax : (33) (0)1 53 23 91 01

Web : www.ciheam.org



**Instituts Agronomiques Méditerranéens
Mediterranean Agronomic Institutes
(IAM)**

Bari - Chania - Montpellier – Zaragoza

IAM - Bari

Via Ceglie 9

70010 Valenzano, Bari, Italy

Tel. : (39) 080 4606111 – Fax : (39) 080 4606206

Web : www.iamb.ciheam.org

IAM - Chania

Alsyllo Agrokepilo, 1 Makedonias str

73100 Chania, Crete, Greece

Tel. : (30) 28210 35000 – Fax : (30) 28210 35001

Web : www.maic.ciheam.org

IAM - Montpellier

3191, route de Mende

34093 Montpellier Cedex 5, France

Tel. : (33) (0)4 67 04 60 00 – Fax : (33) (0)4 67 54 25 27

Web : www.iamm.ciheam.org

IAM - Zaragoza

Av. Montañana 1005

50059 Zaragoza, Spain

Tel. : (34) 976 71 6000 – Fax : (34) 976 71 6001

Web : www.iamz.ciheam.org

Asserrar S. (2016). *Réduction des trajets de la préparation par l'optimisation de la gestion des quais : cas de l'entrepôt système U - Clermont-l'Hérault.* Montpellier (France) : CIHEAM-IAMM. 84 p. (Master of Science, n. 148).

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du besoin exprimé par l'entrepôt Système U à Clermont l'Hérault, de mettre en place un projet visant à réduire les trajets de préparation des commandes PC et Box. Son objectif principal est de démontrer que l'optimisation de la gestion des quais d'expédition a un effet notable sur la distance de roulage.

Dans cette optique, la démarche choisie pour le déploiement du projet est la DMAIC. Cette dernière se passe en 5 phases. En effet, dans un premier temps, il convient d'identifier et de définir le contexte du problème à traiter. Ensuite, la deuxième phase consiste à garantir un système de mesure des différents indicateurs qui caractérisent la problématique. Lors de la troisième étape, il s'agit d'analyser les résultats de la phase de mesure, afin d'identifier soigneusement les causes de variabilité et les pistes d'amélioration. Dans une quatrième phase, la solution au problème est apportée. Finalement, il s'agit de s'assurer que les gains obtenus sont maintenus.

Les résultats obtenus démontrent que des gains considérables, de temps et de distance de préparation, peuvent être réalisés. La solution a été consolidée par la conception d'une interface automatisée baptisée « SudM ».

Abstract

The present work was realized to fulfil the need expressed by the System U warehouse in Clermont l'Hérault, to set up a project to reduce PCs and Box orders picking distances. The objective is to demonstrate that optimizing the docks management has a significant effect on the picking distance.

In this context, DMAIC was the chosen approach for project deployment. It's made of five phases. Indeed, the first one identifies and defines the context of the problem treated. Then, the second phase ensures a system for various indicators measurement in order to characterize the problem. In the third step, we analyze the data collected and identify sources of variation and opportunities for improvement. In the fourth phase, the solution to the problem is provided. Finally, the last phase, ensure that the gains obtained are maintained.

The results show that significant gains of picking time and distance, can be realized. The solution was consolidated by designing an automated interface called "SudM".