

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
AND SCIENTIFIC RESEARCH

HIGHER SCHOOL IN APPLIED SCIENCES
-T L E M C E N-



المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
École Supérieure en
Sciences Appliquées

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
-تلمسان-

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur

Filière : Génie industriel

Spécialité : Management industriel et logistique

**Présenté par : BENSENANE Ziriab
BENNI Ilyes Mohamed**

Thème

***Conception et Modélisation d'une
plateforme logistique à l'ouest Algérien.***

Soutenu publiquement, le 06 / 07 / 2020, devant le jury composé de :

M Zaki SARI	Prof.	ESSA. Tlemcen	Président
M Fouad Maliki	MCB	ESSA. Tlemcen	Directeur de mémoire
M Mohammed BENNEKROUF	MCB	ESSA. Tlemcen	Examineur 1
M Mohammed Adel HAMZAOU	Docteur	Univ. Tlemcen	Examineur 2

Année universitaire : 2020 / 2021

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous remercions Dieu le tout puissant. De nous avoir accordé des connaissances de la science, qui nous a doté d'intelligence, et nous a maintenu en santé pour mener à bien cette année d'étude.

Au terme de ce modeste travail je tiens à remercier chaleureusement notre responsable de la filière et encadreur M. MALIKI Fouad qui nous à orienter durant la formation, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils. Merci à Tous les enseignants-chercheurs qui nous ont suivis durant toute la formation et qui ont su nourrir nos réflexions et notre satisfaction intellectuelle.

BENNI Ilyes Mohammed, Mon parfait binôme, l'un de mes meilleurs amis et considéré comme un Frère, tu es une personne exceptionnelle avec énormément de qualités, ta maturité et ton sens de l'analyse m'étonnent toujours. Que de bons moments passés ensemble donc un Grand merci pour ces cinq années et à une amitié qui durera toujours.

Je remercie mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi. Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier. Je remercie mon frère Mohammed, pour son encouragement et son soutien inconditionnel.

J'adresse mes sincères remerciements à tous mes amis, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions.

Je désire aussi remercier l'équipe ARPOLLON, composée de BENZERDJEB Arslen et CHAOUCH Walid qui nous ont fourni les outils nécessaires à la réussite de la modélisation 3D de notre Plateforme logistique, des experts dans la matière.

Le meilleur pour la fin, je voudrai remercier énormément une personne chère à moi, pour tout ce que tu me donnes et tout ce que tu m'apportes de bon depuis toutes ces années, sans toi j'aurai ni choisi d'être ingénieur ni de continuer mes études et d'être parmi les meilleurs dans ma carrière.

BENSENANE Ziriab.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord et avant tout je remercie dieu tout puissant et miséricordieux, pour nous avoir accordé la chance, la force et les moyens d'en arriver à ce stade de nos études et réaliser un tel projet.

Je remercie toute personne qui nous a aidé et soutenu de près ou de loin, moralement ou physiquement, intentionnellement ou inintentionnellement lors de ce projet et de tout ce qui le précède en commençant par les deux personnes les plus directement concernées par ce travail. Plus qu'un binôme, un camarade ou un ami, mais un véritable frère, BENSENANE Ziriab, celui qui a été là depuis ma première année d'étude supérieure jusqu'à la toute fin de ce projet, m'encourageant dans mes moments de faiblesses et essayent toujours de me remettre sur le droit chemin, je ne pourrai jamais le remercier assez pour son soutien. M. MALIKI Fouad, au titre d'encadrant mais à la place de véritable mentor, une personne à la sagesse, aux compétences et au savoir qui n'ont d'égal que sa bonté d'âme, sa générosité, et son dévouement et amour pour l'enseignement et pour ses étudiants, celui qui nous a permis d'en arriver là, en ouvrant cette spécialité à l'école et en œuvrant nuit et jour pour nous fournir une formation d'excellence, je parle au nom de tous vos étudiants en vous disant que nous ne vous remercierons jamais assez pour vos efforts et pour votre présence tant professionnelle que personnelle.

J'adresse ma sincère reconnaissance et mon profond respect à tous les enseignants qui ont participés à ma formation, des cadres dans l'enseignement plus que compétents, au savoir et à la pédagogie qui m'ont permis d'être formé de la meilleure façon possible dans mon domaine. Le savoir qui m'a été transmis de leur part ainsi que leurs conseils avisés nous ont été d'une aide cruciale dans ce projet.

Aucun mot ni aucune expression ne pourrait décrire la gratitude et l'affection que je voudrais adresser à mes parents et mes deux frères. J'exprime donc cette affection à ma mère ainsi que mon père pour leur soutien morale et financier inconditionnel, leur amour et leurs efforts acharnés depuis ma tendre enfance pour me mettre sur les rails de la réussite. Sans oublier mon grand frère Youcef pour avoir partagé avec moi son expérience et ses conseils plus qu'avisés, ainsi que mon petit frère Ishak pour son grand soutien moral et sa maturité précoce qui a su me faire garder la tête froide dans des moments de stress.

Remerciements

Je remercie infiniment l'équipe ARPOLLON, un bureau d'étude en freelance, BENZERDJEB Arslan et CHAOUICHE Walid, de très compétents et talentueux architectes, fondateurs d'ARPOLLON, qui ont considérablement contribué à notre travail en nous aidant à réaliser la modélisation 3D de la plate-forme logistique et en nous conseillant à propos de certains matériaux utilisés dans cette plate-forme (Contact professionnel : +213 550 43 76 86 / 698 44 47 58 ou à arpollon3@gmail.com).

Je tiens à remercier le jury qui jugera ce travail, j'en suis sûr, de la meilleure des manières, et nous honoreront de leurs présences lors de la soutenance et avec leurs remarques pertinentes et constructives.

J'adresse mes remerciements chaleureux à tous mes amis, camarades et collègues, qui ont été présent lors de ces cinq années d'aventure. Pour tous ceux qui m'ont soutenu en école préparatoires et en cycle supérieur, pour tous ce qui ont été un réel appui, une source d'inspiration et de motivation m'encourageant à aller de l'avant, pour tous ces moments de rires, de joie, de découverte que nous avons partagés, pour tous ceux avec qui j'ai vécu mes passions, mes moments de force et de faiblesse, pour ces personnes qui m'ont permis de vivre une expériences sans pareil, bien trop nombreux pour tous vous citer, mais chacun de vos nom est à jamais gravé dans ma mémoire et dans mon cœur.

Pour finir, je tenais absolument à remercier une dernière personne qui se reconnaîtra en lisant cette partie, celle qui a été là lors des tournants majeurs de ma vie, comme dans ces petits moments banals, avec qui j'ai vécu les plus beaux moments de ma vie, une réelle valeur sûre, quelqu'un sur qui je peux compter. À toi la personne que j'ai rencontrée il n'y'a pas si longtemps, mais que j'ai l'impression de connaître depuis deux mille ans, pour ton soutien énorme, ton aide considérable, ta présences permanente, ton affection inconditionnelle, et pour avoir toujours cru en moi, je te remercie.

BENNI Ilyes Mohamed

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	I
REMERCIEMENTS	II
TABLE DES MATIÈRES	IV
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
LISTE DES FIGURES.....	XIII
LISTE DES SIGLE	XVI
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE 1 CONCEPTS ET NOTIONS AUTOUR DE LA PROBLEMATIQUE.....	4
1.1 Introduction :.....	4
1.2 La logistique :.....	4
1.2.1 La logistique c'est quoi ?	4
1.2.2 La logistique en Algérie et son futur :.....	5
1.2.3 L'intérêt de la logistique en entreprise :.....	6
1.3 La chaîne logistique :	7
1.3.1 Supply chain management(SCM) :	7
1.3.2 Les parties logistiques (ou part logistics) :.....	7
1.4 Concepts et notions sur la plate-forme logistique :	9
1.4.1 Le concept de Plateforme Logistique Vs Entrepôt :	9
1.4.2 Le Cross-Docking :	9
1.4.3 Comment mettre en place le Cross-Docking ?.....	10
1.4.4 Les avantages du Cross-Docking :	11

Table des matières

1.5	Le problème du LMD (Last Mile Delivery) :	12
1.6	La e-logistique :	13
1.7	Les quatre leviers de la logistique durable :	15
1.7.1	La fiabilité logistique	15
1.7.2	L'efficacité logistique.....	16
1.7.3	La réactivité logistique	18
1.7.4	La logistique verte (Eco-logistique)	18
1.8	Échange de données informatisés (EDI : Electronic Data Interchange) :	21
1.9	Les types d'entrepôts :	23
1.10	Les normes :	25
1.10.1	Les normes d'entreposage :	25
1.10.2	Les normes de livraison :	26
1.10.3	Les normes de stockage :	27
1.11	Le Co-packing :	29
1.12	Les flux logistiques :	30
1.12.1	Les flux poussés :	30
1.12.2	Les flux tirés :	30
1.12.3	Les flux tendus :	30
1.12.4	Les flux synchrones :	30
1.13	L'amélioration continue :	30
1.13.1	Les objectifs de l'amélioration continue :	31
1.13.2	Les activités considérées comme "déchets" selon l'Amélioration Continue :	31
1.13.3	Techniques pour augmenter l'efficacité des processus :	31

Table des matières

1.13.4	Les points clefs de l'Amélioration Continue :	32
1.13.5	Le Kaizen (méthode des 5S) :	32
1.14	Les KPI logistiques (Key Performance Indicator) :	32
1.15	Conclusion :	33
CHAPITRE 2 ANALYSE DE DIFFÉRENTES PLATEFORMES À TRAVERS LE MONDE		
34		
2.1	Introduction :	34
2.2	L'entrepôt pour la branche alimentation enfants et médicale de Danone à Madrid :	34
2.3	Entrepôt de Grupo Alimentario Citrus à température réfrigérée.....	39
2.4	Masgrau Alimentació rénove la gestion de son entrepôt :	43
2.5	Entrepôts Frigorifiques Charité, chambre de congélation avec rayonnages Movirack :	47
2.6	Conclusion.....	49
CHAPITRE 3 LOCALISATION ET ÉTUDE DE MARCHÉ.....		50
3.1	Introduction :	50
3.2	La localisation de notre plate-forme logistique :	50
3.3	Étude de marché :	56
3.3.1	Analyse stratégique :	56
3.3.2	L'étude de segmentation, ciblage et évaluation de la demande :	63
3.4	Conclusion :	71
CHAPITRE 4 CONCEPTION DE LA PLATEFORME.....		72
4.1	Introduction :	72
4.2	Planification et disposition des zones et départements de la plate-forme :	72
4.2.1	Planification et process :	72
4.2.2	Disposition des zones et départements de la plate-forme:	75

Table des matières

4.3	Conception de la plate-forme logistique :	81
4.3.1	Orientation des palettes :	81
4.3.2	Le stockage frigorifique :	84
4.3.3	Le stockage sec :	96
4.3.4	Le stockage pour préparation de commandes :	114
4.3.5	Dimensionnement des quais de réception et d'expédition :	123
4.3.6	La zone de préparation de commande :	133
4.3.7	La liaison entre réception de palettes et bâtiment de stockage sec :	136
4.3.8	La liaison entre bâtiment de stockage frigorifique et la zone d'expédition :	141
4.3.9	Les surfaces restantes :	144
4.3.10	Plan de la plate-forme :	148
4.3.11	Les emplois de VitaLog :	150
4.3.12	Le coût d'investissement et d'exploitation total :	153
4.4	Comparaison entre cette plate-forme et le circuit normal des produits :	154
4.4.1	Une comparaison avec le circuit de distribution normal :	154
4.5	Conclusion :	157
CHAPITRE 5 MATÉRIAUX ET TECHNOLOGIES UTILISÉS		158
5.1	Introduction :	158
5.2	Les panneaux sandwichs en acier et laine de verre :	158
5.2.1	Le choix de l'acier :	159
5.2.2	Le choix de la laine de verre :	160
5.3	Panneaux translucides :	162
5.4	Le béton cellulaire :	163

Table des matières

5.5	La conception bioclimatique :	164
5.6	Les panneaux solaires :	166
5.7	La récupération des eaux de pluie :	167
5.8	Conclusion :	169
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS		170
BIBLIOGRAPHIE		173
RÉSUMÉ		177
ABSTRACT		177
تلخيص		178

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Analyse des avantages et comparaison	66
Tableau 3.2 Nombre de produit par palette par semaine et mois selon le besoin des familles	67
Tableau 4.1 Root sheet	74
Tableau 4.2 Matrice des flux	78
Tableau 4.3 Matrice des distances	79
Tableau 4.4 Calcul de la hauteur du palettier avec hauteur palette = 1820mm.....	85
Tableau 4.5 Calcul de la hauteur du palettier avec hauteur palette = 1620mm.....	85
Tableau 4.6 Calcul de la largeur des alvéoles	86
Tableau 4.7 Tableau des coûts d'investissement pour un palettier mobile et chariot à mât rétractable	89
Tableau 4.8 Tableau des coûts d'investissement pour un palettier fixe et chariot à mât rétractable	89
Tableau 4.9 Tableau des coûts d'investissement pour un palettier mobile et chariot à fourche tri-directionnelle	90
Tableau 4.10 Tableau des coûts d'exploitations pour un palettier mobile et chariot à mât rétractable	91
Tableau 4.11 Tableau des coûts d'exploitations pour un palettier fixe et chariot à mât rétractable	92
Tableau 4.12 Tableau des coûts d'exploitations pour un palettier mobile et chariot à fourche tri-directionnelle	93
Tableau 4.13 Calcul de la hauteur pour des palettes de hauteur = 1800mm - solution N°1	97
Tableau 4.14 Calcul de la hauteur pour des palettes de hauteur = 1600mm – solution N°1.....	98
Tableau 4.15 Calcul de la hauteur pour des palettes de hauteur = 1400mm – solution N°1.....	98

Liste des tableaux

Tableau 4.16 Tableau de calcul des dimensions d'alvéoles de la solution N°1	99
Tableau 4.17 Hauteur pour palette de hauteur = 1800mm - solution N°2	101
Tableau 4.18 Hauteur pour palette de hauteur = 1600mm - solution N°2	101
Tableau 4.19 Hauteur pour palette de hauteur = 1400mm - solution N°2	102
Tableau 4.20 Tableau de la largeur des alvéoles de la solution N°2	103
Tableau 4.21 Calcul de coûts d'investissement pour palettier fixe avec transstockeur automatique	106
Tableau 4.22 Calcul des coûts d'investissement pour palettier fixe avec chariot à mat rétractable	107
Tableau 4.23 Calcul des coûts d'investissement pour palettier fixe avec chariot tri-directionnel	108
Tableau 4.24 Calcul de coûts d'exploitation pour palettier fixe avec transstockeur automatique	109
Tableau 4.25 Calcul des coûts d'exploitation pour palettier fixe avec chariot à mat rétractable .	110
Tableau 4.26 Calcul des coûts d'exploitation pour palettier fixe avec chariot tri-directionnel	111
Tableau 4.27 Calcul de la hauteur des niveaux pour une hauteur de palette - 1800mm – solution a	115
Tableau 4.28 Calcul de la dimension des alvéoles – solution a	115
Tableau 4.29 calcul de la hauteur des niveaux pour une hauteur de palette - 1800mm – solution b	116
Tableau 4.30 Calcul de la dimension des alvéoles – solution b	117
Tableau 4.31 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe avec gerbeur électrique	119
Tableau 4.32 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe avec chariot à mat rétractable	120
Tableau 4.33 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe avec gerbeur électrique	121

Liste des tableaux

Tableau 4.34 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe et chariot à mât rétractable	122
Tableau 4.35 Temps nécessaire pour la réception d'une palette	124
Tableau 4.36 Temps nécessaire pour le déchargement d'une palette	125
Tableau 4.37 Temps de libération du quai	126
Tableau 4.38 Calcul des coûts d'investissements des quais de réception	129
Tableau 4.39 Calcul des coûts d'exploitations des quais de réception.....	130
Tableau 4.40 Calcul du coût d'investissement des quais d'expédition	131
Tableau 4.41 Calcul du coût d'exploitation pour des d'expédition	132
Tableau 4.42 Temps nécessaire pour préparer une commande	133
Tableau 4.43 Calcul du coût d'investissement de la zone de préparation de commande	135
Tableau 4.44 Calcul du coût d'investissement de la zone de préparation de commande	136
Tableau 4.45 Calcul des coûts d'investissements pour des transpalette électrique.....	138
Tableau 4.46 Calcul des coûts d'investissements pour un convoyeur	138
Tableau 4.47 Calcul des coûts d'exploitation pour des transpalettes électriques.....	139
Tableau 4.48 Calcul des coûts d'exploitation pour du convoyeur	140
Tableau 4.49 Calcul du coût d'investissement pour le convoyeur à rouleaux gravitationnel	142
Tableau 4.50 Calcul du coût d'investissement pour les transpalettes électriques	142
Tableau 4.51 Calcul des coûts d'exploitations pour le convoyeur à rouleaux gravitationnel	143
Tableau 4.52 Calcul des coûts d'exploitations pour les transpalettes électriques	144
Tableau 4.53 Calcul des coûts d'investissement des superficies restantes	147
Tableau 4.54 Calcul des coûts d'exploitation des superficies restantes	147
Tableau 4.55 Tableau des salaires des employés	151
Tableau 4.56 Calcul du coût d'investissement et d'exploitation total.	153

Liste des tableaux

Tableau 4.57 Calcul des coûts d'investissement de stockage 155

Tableau 4.58 Calcul des coûts d'exploitation de stockage..... 155

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Représentation du Cross-Docking	10
Figure 1.2 Circuit de la e-logistique	14
Figure 1.3 Levier de fiabilité logistique	16
Figure 1.4 Levier Eco-Logistique.....	20
Figure 1.5 Processus d'échange physique de donnée	21
Figure 1.6 processus d'échange électronique de documents	21
Figure 2.1 L'entrepôt de Danone à Madrid.	37
Figure 2.2 La zone de Picking de l'entrepôt de Danone à Madrid.....	38
Figure 2.3 La zone de Stockage de l'entrepôt de Danone à Madrid	38
Figure 2.4 Entrepôt de GAC(zone de stockage).....	41
Figure 2.5 Les rayonnages push back dans GAC.....	42
Figure 2.6 Chariots à mât rétractable pour déplacer les palettes sous l'effet de la gravité	42
Figure 2.7 Zone de pré chargement de GAC.....	43
Figure 2.8 Entrepôt de MasgrauAlimentació.	46
Figure 2.9 L'entrepôt de MasgrauAlimentació gère plus de 3000 références.	46
Figure 2.10 Rayonnages à palettes dans l'entrepôt de MasgrauAlimentació.....	47
Figure 2.11 Entrepôt de Charité Frigorifiques.	48
Figure 2.12 Solution Movirack (système de stockage par accumulation avec une capacité de 1 103 palettes.....	49
Figure 3.1 Les données de la wilaya de Saida.....	52
Figure 3.2 Localisation des coordonnées (35.213 ; -0.665815)	54

Listes des figures

Figure 3.3 Localisation des coordonnées (35.213 ; -0.665815)	55
Figure 3.4 Les 5 force de porter	62
Figure 3.5 Des produits agroalimentaires.....	64
Figure 3.6 Segmentation par groupes de familles (foyers).....	70
Figure 4.1 Manufacturing process required.....	73
Figure 4.2 Diagramme des relations.....	76
Figure 4.3 Le graphe représentant les dispositions des départements en fonction du volume et de la variété de produits	77
Figure 4.4 Graph theoritic	80
Figure 4.5 Disposition des zones.....	80
Figure 4.6 Palette petit côté dans un palettier.....	82
Figure 4.7 Palette grand côté dans un palettier.....	82
Figure 4.8 Représentation pour palettier mobile et chariot à mât rétractable	87
Figure 4.9 Représentation pour palettier fixe et chariot à mât rétractable	88
Figure 4.10 Représentation pour palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnelle	88
Figure 4.11 Représentation de l'entrée du bâtiment stockage frigorifique	94
Figure 4.12 Représentation de la sortie de secours du bâtiment stockage frigorifique	94
Figure 4.13 Représentation du toit du bâtiment stockage frigorifique avec utilisation des translucide	95
Figure 4.14 Représentation du système de stockage type palettier mobile	95
Figure 4.15 Représentation pour palettier fixe avec transstockeur automatique.....	100
Figure 4.16 Représentation pour palettier fixe et chariot à mât rétractable	104
Figure 4.17 Représentation pour palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnel	105
Figure 4.18 Représentation de l'issue de maintenance du bâtiment stockage sec	112

Listes des figures

Figure 4.19 Représentation de l'issue de secours du bâtiment stockage sec.....	113
Figure 4.20 Représentation de la sortie de secours du bâtiment stockage sec avec utilisation des translucide	113
Figure 4.21 représentation du système de stockage automatique avec transstockeur	113
Figure 4.22 Représentation pour palettier fixe et chariot à mât rétractable	118
Figure 4.23 Représentation du système de stockage pour préparation de commandes.....	123
Figure 4.24 Représentation des quais de réception	128
Figure 4.25 Représentation d'un système Sprinkler.....	146
Figure 4.26 Plan de la plate-forme logistique	149
Figure 4.27 Organigramme du personnel de la plate-forme.	152
Figure 5.1 Représentation d'un panneau sandwich.....	159
Figure 5.2 Représentation de l'acier utilisé dans le panneau sandwich	160
Figure 5.3 Représentation de la laine de verre utilisée dans les panneaux sandwichs	160
Figure 5.4 Représentation du panneau sandwich type façade simple peau avec contre-bardage 100mm.....	161
Figure 5.5 Représentation d'un panneau sandwich isolant pour couverture à 5 nervures en laine de roche 100mm	162
Figure 5.6 Représentation du panneau translucide isolant 100mm.....	163
Figure 5.7 Représentation de l'intégration du panneau translucide dans la toiture	163
Figure 5.8 Représentation du béton cellulaire et sa mise en place	164
Figure 5.9 Les principes de base d'une conception bioclimatique.....	165
Figure 5.10 Panneaux solaires avec batteries de stockage	167
Figure 5.11 Fonctionnement du système de récupération des eaux de pluie.	168

LISTE DES SIGLE

AFNOR	Association française de normalisation
B2B	Business to Business
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
DRH	Direction des Ressources Humaines
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resource Planning
GPA	Gestion Partagée des Approvisionnements
GAC	Grupo Alimentario Citrus
GEFCO	Griqualand Exploration and Finance Company
GMT	Graph Theoretic Method
ISO	International Organization for Standardization
JLL	Jones Lang Lasalle
LPI	Logistics Performance Index
LMD	Last Mile Delivery
PL	Part Logistics
PESTEL	Politique Economique Sociale Technologique Environnementale et Légale
PIB	Produit Intérieur Brut
PPA	Power Purchase Agreement
QEP	Quais d'Expédition Palettes

Liste des sigles

QRP	Quai de Réception Palette
QEP	Quai Expédition Palette
SCM	Sypply Chain Management
SS	Stockage Sec
SF	Stockage Frogorifique
SPC	Stock Préparation de Commande
WMS	Warehouse Management System
ZRP	Zone de Réception Palette
ZPC	Zone de Préparation Palette
ZEP	Zone d'Expédition palette

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Il devait partir à la chasse pour se nourrir, faire pousser des fruits et légumes de lui-même pour avoir de quoi manger au dîner, savoir allumer un feu et bâtir sa propre maison à partir de matériaux qu'il aura lui-même cherché dans la nature, pour se réchauffer et se procurer un minimum de confort les soirs d'hivers glacial. Depuis la nuit des temps l'Homme chercha à s'adapter à la nature qui l'entoure tout en essayant d'améliorer son confort, ce même confort qui devint de plus en plus convoité. Au fil du temps, des siècles, des avancées scientifiques et technologiques, l'Homme changea la donne, en évoluant il ne chercha plus à s'adapter à ce qui l'entoure, mais commença à adapter ce qui l'entoure à ses besoins. Il ne s'agissait plus alors de chercher à survivre en se mettant en danger et aller à la chasse, car nous pourrions désormais acheter de quoi faire cuire un steak sans trop d'effort au boucher du coin.

Les révolutions industrielles, la production de masse, la création d'entreprise dans pratiquement tous les secteurs permit au genre humain d'évoluer et de s'élever en haut de la pyramide de la chaîne alimentaire, réduisant la survie à aller faire les courses au supermarché. Cette évolution vint accompagnée ce qu'on appelle de nos jours « l'économie » ou encore « la finance », « le marketing », tout cela au premier abord donnerai une image à cette industrialisation comme étant un moyen de gagner plus, d'augmenter le profit des entreprises, alors que l'objectif premier et de faciliter la vie de l'Homme. Ce nouveau système d'économie basé sur le PIB d'un pays et ses richesses, le pouvoir d'achat de son peuple, son salaire, son minimum vital et son taux de pauvreté est mondialisé, pendant que certains pays en tiennent les rênes, d'autres n'arrivent pas à suivre la danse, là où chaque individu doit travailler pour gagner de l'argent qui lui servira à acheter de quoi vivre et survivre ne représente rien d'autre qu'un nouveau système de survie recalibré sur les nouvelles évolutions, créant un nouveau mode de vie définissant de nouveaux besoins que ne peut malheureusement pas se permettre tout le monde.

Introduction générale

L'un de ces pays qui, tant bien que mal, peine à suivre ce système avec un taux d'évolution du PIB revu à la baisse, est l'Algérie, et plus particulièrement l'ouest Algérien, au pouvoir d'achat de sa population qui s'érode. L'inflation, et la chute libre que connaît le Dinard Algérien enregistrées par l'économie algérienne a réduit la capacité de cette partie des habitants à s'offrir des produits de large consommation sur un marché aux prix trop élevés, un déséquilibre aberrant entre le salaire moyen d'un algérien et le minimum vital pour une famille modeste de 5 personnes qui atteint la somme de 30000DA.

Pour remédier à ce problème nous pourrions supprimer/ réduire la TVA sur les produits de première nécessité, ce qui n'est en soit pas très évident, encourager la production nationale et plafonner les prix, une solution en cours d'exécution, ou encore en maîtrisant les coûts directs et indirects sur un produits de façon optimale, ce qui peut être traité en premier lieu.

Durant ce projet nous allons nous intéresser à la réduction des coûts indirects sur un produit, et plus précisément les coûts de transport et de stockage sur les produits agro-alimentaire de première nécessité qui représente 30 à 70% du coût de revient d'un produit. Nous pourrions alors proposer une solution utilisée depuis un certain moment partout dans le monde mais qui manque à l'ouest Algérien, implémenter une plate-forme logistique de distribution dans un endroit stratégique en Oranie.

La solution paraît facile, mais le réel défi lancé dans ce projet de fin d'étude est la conception d'une plate-forme répondant aux normes et tendances modernes, cette plateforme combinera entre le Cross-Docking et l'entrepôt, utilisera un système intelligent de stockage/déstockage, en mettant en avant la logistique durable, la logistique verte (Eco-logistique) et efficacité énergétiquement, tous ces moyens pour avoir un meilleur rapport coût/qualité/écologie. L'objectif ultime de ce projet, en plus de créer une solution pour faire augmenter le pouvoir d'achat des habitants de l'Oranie, est de montrer la place et la contribution significative de la logistique aux trois piliers économique, social et environnemental du développement durable.

Ce projet consiste à concevoir, Modéliser, Simuler et Évaluer les performances de cette plate-forme logistique.

Introduction générale

Dans le premier chapitre nous nous concentrerons sur l'identification ainsi que la définition des nombreuses notions qui tournent autour de la problématique, des différents concepts cruciales et innovateurs dans ce domaine, des normes mondiales dans ces secteur d'activités et leurs adaptation à la loi Algérienne, ainsi que de quelques outils aidant à la bonne gestion de cette activités, suivi d'un deuxième chapitre ou nous analyserons différentes plateformes logistique de distribution à travers le monde, afin de prendre connaissance des technologies et innovations utilisées actuellement dans ce secteurs, et de s'inspirer de leurs méthodologies.

Dans un troisième chapitre nous effectuerons une analyse de marché sur le territoire de l'Oranie, en localisant la position optimale de l'entrepôt, puis en analysant différents paramètres dans la région afin de quantifier les besoins, et poser des chiffres sur les objectifs à atteindre avec ce projet.

Après avoir accompli le travail précédent nous passerons à la conception de la plate-forme au chapitre quatre, de la manière la plus précise possible en proposant différentes solutions pour chaque zone de la plateforme, des solutions qui subviennent aux besoins en estimant leurs coûts d'investissement et d'exploitation pour comparer entre ces solutions et sélectionner les meilleurs, ainsi que la conception optimale et respectant les normes pour les espaces restant de la plate-forme (administrations, couloires, salle de repos ...), pour montrer à la fin, l'impact de ce projet, sur les coûts d'un produit en comparant avec un circuit normal de distribution sans plateforme logistique. Avec un cinquième chapitre sur les matériaux et technologies utilisés pour un aspect écologique et efficient énergétiquement, respectant la nature et qui prônent les vertus du développement et de la logistique durable.

CHAPITRE 1 CONCEPTS ET NOTIONS AUTOUR DE LA PROBLEMATIQUE.

1.1 Introduction :

Ce chapitre définira quelques concepts et notions de base qui président à la conception de la plate-forme logistique. L'application de ces notions bâtira une plate-forme répondant aux tendances et normes modernes dans un cadre éco-friendly. Une harmonie entre une conception tant efficace qu'efficace et en même temps à coût tolérable et consciente de l'impact environnementale.

1.2 La logistique :

1.2.1 La logistique c'est quoi ?

La logistique consiste à gérer tout ce qui concerne le transport, le stockage, le conditionnement et l'approvisionnement des produits de l'entreprise : véhicules nécessaires au transport,¹ fournisseurs de l'entreprise, entrepôts, manutention...etc. en optimisant leur circulation pour minimiser les coûts et les délais.²

Il s'agit donc d'optimiser la gestion des moyens pour atteindre les objectifs prédéfinis.³

C'est dans le domaine militaire⁴ que le terme logistique s'est apparu, il s'agissait de l'organisation du ravitaillement des troupes afin qu'elles puissent conserver leurs capacités opérationnelles dans la durée.⁶

1.2.2 La logistique en Algérie et son futur :

La logistique en Algérie peut se résumer en deux mot : transport et exportation, qui représentent les deux seuls domaines qu'intéressent la politique logistique Algérienne. Deux secteurs co-dépendants qui ne se portent pas au mieux de leurs formes, car l'Algérie, de 2012 à 2018 est classée 107ème sur 167 pays selon le classement élaboré par la banque mondiale qui évalue les performances logistique d'un pays avec un outil de mesure appelé LPI (Logistics Performance Index), très loin derniers nos voisins maghrébins, et l'une des raisons à cela est que l'Algérie est encore dans la logistique poussé, une logistique du passé, et devrait passer à la nouvelle tendance logistique qui est la logistique tirée.

Le spécialiste Kamel Khelifa a évalué, en 2013, les pertes subies par l'économie nationale dues aux surcoûts dans le domaine de l'importation à 5-6 milliards de dollars par an, du fait des contrariétés de l'ensembles des maillons de la logistique de transport Algérienne, en plus des surestaries navires et conteneurs en sachant que le coût d'acheminement d'un produit en Algérie atteint dans certains cas les 35% ce qui est considérable par rapport aux pays concurrents leaders en logistique. La faiblesse du transport ferroviaire pour réduire les coût d'exportation vers les pays africains et arabes, le transport maritime et aérien qui ne se mettent pas au diapason des besoins exportateurs nationaux, le manque en bureaux de liaison et de distributeurs connectés aux marchés étrangers, l'absence de nouvelles technologies en chargement et déchargement des marchandises au niveau des ports et aéroports, manque en laboratoires chargés de l'accompagnement de la normalisation des produits voués à l'exportation, le ralentissement due à un environnement administratif pointilleux. L'Algérie, de par ces contraintes et plusieurs autres, ne montre pas de bons résultats dans le transport interne et externe de sa marchandise.

Le futur de la logistique en Algérie se montre plus radieux de par les changements établies de la part du pays, comme le projet lancé, en fin 2017, du plus grand pôle logistique en Algérie à OuledRahmoune en Constantine, ce projet pourrait apporter de grandes améliorations dans le domaine du transport de marchandise et subvenir à une partie des besoins des différents producteurs Algériens en terme de transport interne de leurs marchandise mais aussi d'exportation au niveau mondial. Le nouveau porte centre El Hamdania d'une capacité de traitement de 26 million de tonnes par an de marchandise.

Les objectifs de l'Algérie pour 2025 et d'intégrer la logistique et ces affinités comme part déterminante de l'économie du pays, ainsi, en améliorant les délais et coût de transport et en encourageant l'exportation avec la réalisation de projets comme : le réseau autoroutier qui desservant 40 wilaya sur 5500Km, l'extension du réseau ferrée qui s'étendra à 6000km, la route transsaharienne qui a pour but d'intégrer économiquement 6 pays (Algérie, Tunisie, Niger, Tchad, Mali et le Nigéria). Mais encore, la logistique Algérienne a besoin de libérer l'investissement privé au niveau des activités portuaires appartenant au domaine de la logistique.

1.2.3 L'intérêt de la logistique en entreprise :

La logistique est un véritable outil de compétitivité qui a pour but d'améliorer la coordination des services de l'entreprise et de les mobiliser pour poursuivre un objectif commun : la satisfaction des clients. Dans certains secteurs d'activité, la logistique peut constituer un avantage concurrentiel.

L'objectif de la logistique en entreprise porte à la fois sur du court terme (optimisation des flux physiques quotidiens) et sur du moyen à long terme (mise en place de plans d'actions pour optimiser les paramètres de production et de stockage)

Au niveau opérationnel, on peut distinguer 5 catégories de tâches :

- Les opérations de déplacement (i.e. transport)
- Les opérations de manutention (i.e. transbordements, chargement/déchargements...)
- Les opérations statiques (i.e. stockage, entreposage)
- Les opérations accessoires (i.e. emballage, conditionnement, préparation de commandes...)
- Les opérations de suivi-information (i.e. gestion des stocks, localisation des produits...)

- **Au niveau fonctionnel :**

La logistique consiste à optimiser chaque catégorie de tâches ainsi que leurs combinaisons/enchaînements, afin de servir au mieux les opérations de fabrication et de vente. Cela signifie, les rendre le plus efficace et performante possible au regard d'une combinaison de critères quantitatifs et qualitatifs.

- **Au niveau stratégique :**

Une fois optimisées les différentes tâches et opérations ainsi que leurs combinaisons/enchaînements, il est possible d'envisager des modifications de la structure industrielle (localisation des unités de production, modification de la nature des inputs...) et/ou commerciale (système commercial, modalités de livraison des marchandises vendues, leur entreposage...), la logistique acquière une dimension structurelle et stratégique pour les entreprises. Et avec cela elle en constitue la stratégie.

1.3 La chaîne logistique :

1.3.1 Supply chain management(SCM) :

En français Gestion de la chaîne logistique est la gestion de l'ensemble des opérations liées à la chaîne logistique, c'est-à-dire la gestion des flux circulant dans l'entreprise et entre l'entreprise et son environnement (approvisionnement, livraison, stockage, information...).

Autrement dit c'est gérer l'ensemble des ressources, moyens, méthodes, outils et techniques destinés à piloter le plus efficacement possible la chaîne globale d'approvisionnement et de livraison d'un produit ou service jusqu'au consommateur final.

1.3.2 Les parties logistiques (ou part logistics) :

La logistique est un système qui requière beaucoup d'organisation, le domaine ne fait que s'élargir et de ce fait, la difficulté de sa gestion ne fait qu'accroître. Au point où il serait préférable dans certains cas d'entreprise de passer la responsabilité et la gestion de certaines activités logistiques en faisant appel à des prestataires logistiques spécialisés dans le but de réduire la tension et le coût sur la supply chain, d'autant plus que les prestataires de services proposent de plus en plus de services complexes et bien élaborer à la gestion de grandes partie de la logistique.

Les prestations de services peuvent être des services de gestion de la matière première, de stockage, de gestion du transport, de distribution, de mise en place de systèmes informatisés et connectés, de consulting et conseils en logistique. Les prestations logistiques peuvent aussi être résumées en parties logistiques (part logistics) qui représentent le degré d'implication du prestataire sollicité par son client :

-1PL (first part logistics) : les prestations 1PL représentent des services de transports au niveau national (ex. Chargement, distribution de marchandise), cette catégorie d'externalisation convient aux entreprises dont l'une des activités principales n'est pas le transport.⁷

-2PL (second part logistics) : offrant en plus des services de transports, des services et capacité de stockage.

-3PL (third part logistics) : proposant des services de transport et de stockage, les prestataires 3PL offrent une gamme de services prenant en compte la logistique dans son ensemble, doté d'une expertise, d'un suivi et d'une communication effective et mettent à disposition des solutions aux flux informationnelles de l'entreprise (ex. douane). Souvent les prestataire 3PL travaillent sous contrat de longue durée.

-4PL (fourth part logistics) : sous forme de sociétés de consulting, ce type de prestataire propose des solutions complètes de gestion de la chaîne logistique en coordonnant et supervisant les différents acteurs du processus logistique, rassemblant leurs propres ressources à celles d'autres prestataires 3PL. Les 4PL permettent une optimisation de la chaîne logistique mais aussi un pilotage au maître d'ouvrage. Les 4PL sont pour les entreprises non spécialisées en logistique et qui désirent se concentrer sur leur activité principale.⁸

-5PL (fifth part logistics) : des prestataires qui coordonnent l'ensemble des activités des entreprises sous-traitantes. Il se démarque du 4PL en fournissant des expertises en ingénieries ainsi que des systèmes automatisés à la pointe des dernières innovations optimisant les flux de la supply chain.

1.4 Concepts et notions sur la plate-forme logistique :

1.4.1 Le concept de Plateforme Logistique Vs Entrepôt :

L'entrepôt est une zone de stockage où les produits sont entreposés pendant un certain temps, avant d'être utilisés en l'état ou transformés.

La plateforme logistique ou le Cross Docking est au contraire une zone de stockage temporaire, par laquelle les produits transitent quelques heures avant d'être réexpédiés vers d'autres destinations.

L'entrepôt permet ainsi de réguler les besoins en marchandises d'une entité de production ou de distribution en fonction des contraintes des différents acteurs de la chaîne logistique (fournisseurs, transporteurs ...)

La plate-forme quant à elle, joue un rôle de massification des flux (groupage) et de réorientation en fonction des provenances et des destinations.

Ces entités sont positionnées sur la chaîne logistique globale et jouent un rôle déterminant en termes d'accélération et de fiabilisation des flux, tant physiques qu'informationnels. Mais aussi ils influent sur la performance de l'entreprise et sur les délais, donc sur la qualité du service.

1.4.2 Le Cross-Docking :

Le Cross-Docking est l'une des méthodes les plus répandues en matière de gestion des approvisionnements. Il s'agit d'une technique logistique utilisée notamment dans les industries de transport et les industries de produits périssables.⁹

Les commandes sont constituées de plusieurs colis provenant de différents fournisseurs. Ces colis sont dégroupés puis regroupés selon leur destination sur une plate-forme de tri, permettant de ne pas passer par des phases de stockage intermédiaires et du picking. Ces colis ne font que transiter, au lieu de les entreposer, ils sont préparés pour l'expédition, d'où le nom Cross-Docking. Ainsi, cette méthode de préparation des commandes permet aux colis de passer du transport amont au transport aval dans un délai très court. Un colis arrivant sur une plateforme de Cross-Docking y reste moins de 24 heures.¹⁰

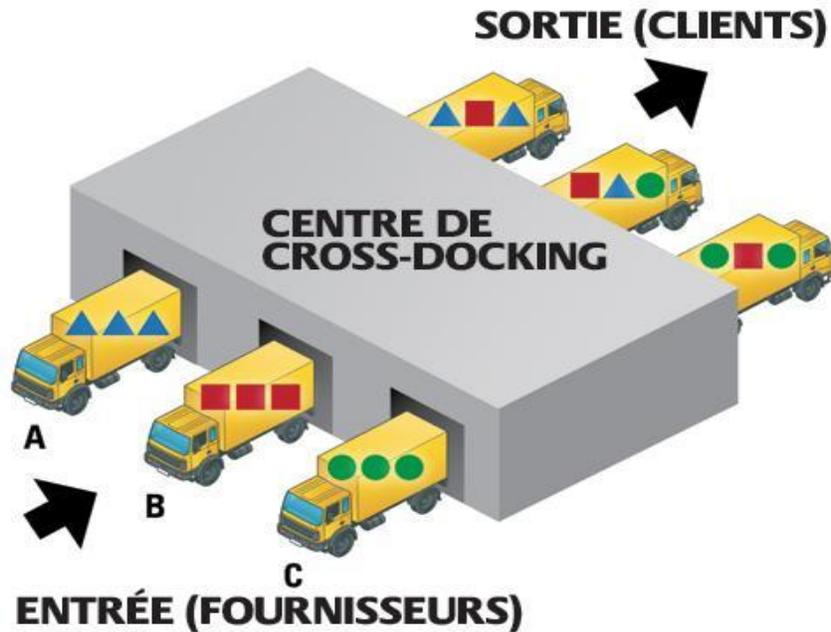


Figure 1.1 Représentation du Cross-Docking

1.4.3 Comment mettre en place le Cross-Docking ?

Implanter le Cross-Docking dans une entreprise nécessite de mettre à jour le fonctionnement de sa chaîne de production. Il faut concentrer les efforts sur la réduction des stocks à chaque étape. Voici la manière dont s'organiseront les flux :

- Les marchandises entrantes sont réceptionnées sur le quai de déchargement
- Elles sont réceptionnées sur une zone centrale séparant ce quai et la plateforme de chargement (flux sortants)
- Un tri des commandes entrantes permet de distinguer celles concernées par le Cross-Docking et celles destinées au stockage. S'assurer de la bonne maîtrise et de la synchronisation des approvisionnements en amont est essentiel pour les trier dans de bonnes conditions.
- Les produits sont chargés dans les camions prêts à partir dans la journée ou le lendemain.

- Les autres marchandises sont dirigées vers l'entrepôt et sont incluses dans les stocks.
- Il existe plusieurs pratiques différentes du Cross-Docking :
- Il est possible de constituer des palettes destinées à un seul client. Cette pratique se nomme l'allotissement. Elle peut contenir un ou plusieurs références de produits.
- Certaines entreprises réunissent sur une même palette des marchandises destinées à des clients différents. On appelle cela le Cross-Docking contre marqué.
- Enfin, il est possible d'opter pour les « palettes de produits neutres ». Dans ce cas, le marquage et l'allotissement ne sont pas réalisés chez l'industriel, mais directement sur la plateforme.

1.4.4 Les avantages du Cross-Docking :

Le Cross-Docking présente de nombreux avantages. Tout d'abord, cette pratique permet à l'entreprise de minimiser le coût de ses stocks. En effet, puisque moins de marchandises y transitent, elle peut réduire son espace de stockage et diminuer ses frais de manutention.

Le Cross-Docking permet aussi à l'entreprise de gagner un temps précieux, et ainsi répondre plus rapidement aux besoins de ses clients.

L'entreprise devient plus agile et augmente sa réactivité au traitement des commandes. Ce système fonctionne particulièrement bien pour les commandes urgentes ou périssables. Selon le groupe Logistique Conseil, il permet de réduire de 20% la durée de stockage d'un produit tout au long de la chaîne logistique.

Le Cross-Docking permet d'optimiser concrètement le fonctionnement de la chaîne logistique, et contribue à l'amélioration des performances de votre entreprise. En répondant plus rapidement aux sollicitations de ses clients, elle accroît sa compétitivité face à ses concurrents, en vue de conquérir de nouvelles parts de marché.

1.5 Le problème du LMD (Last Mile Delivery) :

Le last mile delivery, ou « Livraison sur le dernier kilomètre » est un terme utilisé dans la gestion des chaînes d'approvisionnement. En divisant la chaîne de distribution en deux parties, la première, étant de l'usine ou stock de l'usine à un entrepôt de distribution via des camions lourds ou semi-lourds pour le transport, puis la deuxième, de ce dernier entrepôt de distribution au client et consommateur final via des camions moins encombrants pour la livraison à l'intérieur des villes par exemple, cette dernière partie représenterait le last mile delivery.¹¹

Ce concept, beaucoup plus présent dans le E-commerce, gagne de plus en plus d'ampleur et attire un regard sérieux sur l'importance de son efficacité. Il est clair que l'acheminement de marchandises en utilisant de gros camions est le moyen le plus efficace sur de longues distances, mais, les sociétés de transport se sont rendu compte que la dernière étape du processus de livraison était loin d'être efficace. La LMD coûte 28 à 53% du coût total d'une livraison, cause aussi des problèmes de trafic urbain et d'autres complications environnementales avec 30% d'émission de CO2 en ville, en conclusion, cette partie de l'acheminement d'une marchandise¹² revient très cher en terme de coûts mais aussi de délais dans un monde où le client a des exigences de plus en plus difficiles comme avoir un produit voulu le plus vite ou disponible le plus proche possible.

Proposer des solutions pour optimiser le LMD comme l'utilisation de véhicules à moindre émission de CO2, mise au point de systèmes de Crowd Sourcing pour bien viser les clients finaux et utiliser les moyens nécessaires à la réalisation d'une livraison de marchandise, est à présent primordial à la réalisation d'une bonne gestion d'acheminement de produits.¹³

La collaboration avec les concurrents, et la prise en compte de tous les paramètres (coût, délais et environnement) sont les premières solutions à ce problème.

1.6 La e-logistique :

La gestion des flux physique de produits qui sont commercialisé sur internet. E-logistique, un terme qui est apparue au début des années 2000 issue de : logistique et e-commerce, est une composante essentielle à l'entreprise en ce qui concerne la commercialisation de ces produits sur internet. Afin de réaliser une bonne gestion de vente en ligne,¹⁴ les e-commerçants ont recours aux plateformes logistiques de distribution, solution primordiale à une vente en ligne incluant la livraison du produit jusqu'au client.¹⁵

On peut définir la e-logistique comme étant la gestion des différentes étapes d'un achat (ou une commande) sur site de vente en ligne :¹⁵

- a) **La réception :** le point de départ où la marchandise est reçue et contrôlée, généralement vérifier et ajouter à un logiciel de gestion informatisé sous la forme d'une base de données des produits, suivi d'un éventuelle étiquetage du produit avec un code barre ou code QR.
- b) **Le stockage :** l'e-commerçant doit toujours disposer d'un stock afin de ne pas tomber en rupture, à l'arrivé de chaque produit, ce dernier est enregistré et envoyé au stock et s'affiche en temps réel sur le site de vente.
- c) **La préparation de commande et le contrôle :** la préparation de la commande se fait généralement en mode picking (déplacerles produits afin de préparer la commande), puis le produit se fait traiter (ex. montage, assemblage ...) avant de contrôler la commande par flashage du code barre ou autre code utilisé, pour finalement le mettre dans un emballage puis un colis avec quelques références de l'entreprise et de l'expédition.¹⁶
- d) **Le transport :** services de l'entreprises ou sous-traitants spécialisés dans le transport qui sont pour la plupart de nos jours connectés à une application qui permet le tracking du produit qui prennent le relais pour livrer le colis contenant le produit au client final.
- e) **La gestion de retour :** indispensable de nos jours, cela permet de gérer les retours de produits, soit après arrivé à destination (ex. produit défectueux, erreur de livraison du bon produit) ou avant arrivé à destination (demande de réexpédition), le traitement des produits retournés se fait en fonction de la typologie du retour

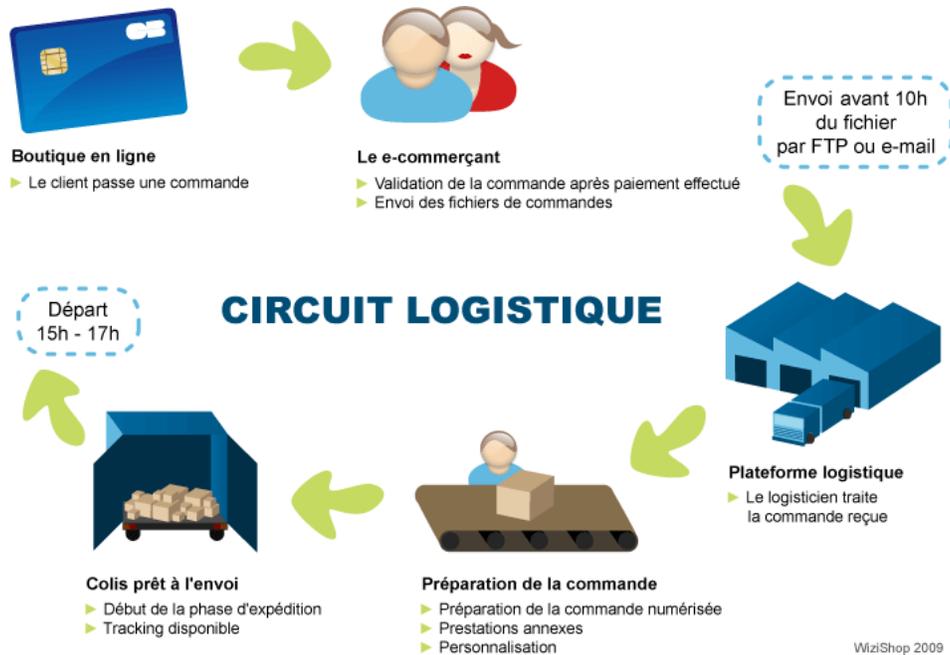


Figure 1.2 Circuit de la e-logistique

Dans l'e-logistique, les trois acteurs primordiaux à la bonne gestion de leurs produits :

- Les transporteurs : acteurs principaux constituent le relais physique entre le site web et les clients finaux.
- Les points relais : interfaces distribuant indirectement les marchandises aux clients.
- Les logisticiens : plateformes de stockage pour la boutique en ligne.

Actuellement, le e-commerce est présent partout dans tous les marchés de consommation, et pour la réussite des ventes d'un produit en ligne, il est impératif pour l'e-commerçant d'intégrer et valoriser l'e-logique qui, maintenant, est considéré comme le pivot central d'un processus de vente en ligne. Le client et ses exigences se font plus ardues, le produit doit arriver en moins de deux jours, la livraison doit être gratuite comme la plupart des e-commerçants le propose et avec une qualité de produit non discutable, la livraison est l'élément central et principal de fidélisation du client en ligne.

Les principales différences entre la logistique standard et la e-logistique :

- La présence d'un nombre de stock intermédiaire moindre permet un niveau de stock général plus bas, et toutes les prestations logistiques telles que la préparation de commandes, le co-packing, sont réalisées dans un seul entrepôt.
- Le client en général demande un délai de livraison proche de celui qu'il écoulait en allant de lui-même au magasin, ce qui rend la gestion de la livraison plus délicate en termes de coût.
- Le e-commerce impose un système informatique traçant le produit jusqu'au client final.

1.7 Les quatre leviers de la logistique durable :

1.7.1 La fiabilité logistique

La fiabilité se traduit par la capacité à livrer des commandes parfaites conformément aux attentes des clients. Symbolisée par un levier à l'équilibre, la fiabilité logistique recouvre les notions de respect des engagements de moyen et de résultat par rapport aux spécifications et aux objectifs prédéfinis. Elle nécessite des ressources, des compétences et des connaissances fiables et précises tout au long de la chaîne logistique en adéquation avec les compétences requises. De même, l'information doit être symétrique aux produits. Par exemple, les fiches-produits doivent correspondre aux produits.¹⁷

L'application de procédures et l'utilisation d'équipements et de conditionnements conformes à la réglementation et aux bonnes pratiques pour la manutention et le transport sécurisés des produits contribuent également à respecter la qualité et l'intégrité des marchandises comme d'en limiter les impacts sur l'environnement. À savoir les standards internationaux de codification et de marquage des produits et des unités logistiques, sont également un moyen de produire et d'échanger des informations fiables, précises et complètes.

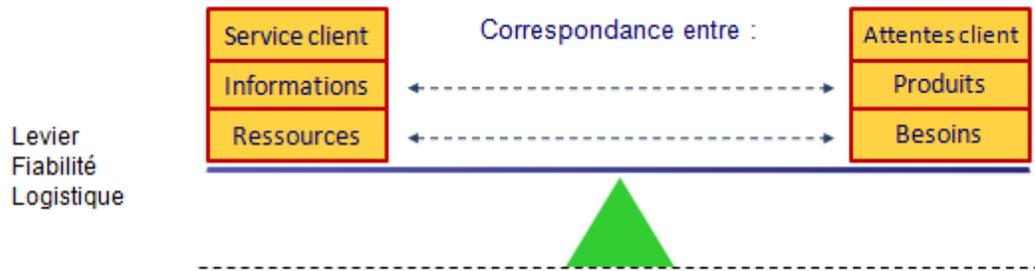


Figure 1.3 Levier de fiabilité logistique

1.7.2 L'efficacité logistique

L'efficacité est le rapport « Efficacité / Coût ». Elle désigne le fait de réaliser un objectif avec le minimum de moyens engagés possibles. Elle ne doit pas se confondre avec l'efficacité qui ne mesure que l'atteinte d'un objectif sans précision des moyens utilisés. Les principes de l'efficacité industrielle et logistique font appel aux économies d'échelle, à la standardisation des produits et des processus, à l'automatisation des opérations, à l'amélioration de la visibilité, à l'organisation en flux, aux systèmes tirés par la demande, à l'optimisation des ressources, à la mutualisation de moyens logistiques et d'applications informatiques, à la mise en commun d'une fonction d'entreprise (par exemple : gestion des commandes, élaboration des prévisions de vente, pilotage des flux, etc.) et à la collaboration interentreprises. Ils recourent également aux techniques de Qualité Totale pour la rationalisation des produits et des processus, la réduction des coûts et l'élimination systématique des gaspillages dans une démarche d'amélioration continue.

Ça consiste par exemple à définir la politique de stock et de service par segment de produits ou marché et à dimensionner des variables clés telles que les tailles de commande, les lots de fabrication, les stocks de sécurité et les fréquences de lancement/livraison en fonction des exigences des clients et des compromis économiques et environnementaux à trouver. Les répercussions sur la baisse des stocks et des coûts de transport à qualité de service égale sont généralement spectaculaires.

Dans une approche systémique, « le tout étant plus important que la somme des parties », les acteurs de la chaîne logistique cherchent à aller plus loin pour l'obtention d'optimisations globales supérieures à la somme des optimisations locales. Celles-ci nécessitent une collaboration entre les partenaires économiques. D'abord appliquée au développement des produits dans les industries automobiles et aéronautiques, la pratique de la collaboration interentreprises a fait son apparition en logistique dans le milieu des années 1990 avec la Gestion Partagée des Approvisionnements (GPA) dans le secteur des produits de grande consommation. Véritable processus collaboratif interentreprises, ce modèle de gestion révolutionnaire a permis de réduire de 50 % les stocks dans les entrepôts des distributeurs et de diminuer significativement les coûts de transport par la maximisation du remplissage des véhicules tout en garantissant un taux de service supérieur à 98,5 % de la part des industriels. Il a été complété en 1999 par le CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) désignant une technique de collaboration client-fournisseur sur les plans commerciaux, les promotions et les prévisions de vente. Cherchant désormais à s'étendre dans le tissu industriel, les techniques de gestion collaborative de la chaîne logistique s'adressent à un nombre croissant d'acteurs tels que les transporteurs, les entrepositaires et les petites et moyennes industries à travers la mise en œuvre conjointe de techniques de mutualisation des approvisionnements et des livraisons. Ces approches sont nouvelles pour la plupart des entreprises qui accusent un certain retard dans leurs modes de fonctionnement et les investissements technologiques. Cependant, elles représentent les leviers de l'efficacité globale capables de réduire à un niveau jamais atteint les stocks, les coûts de transport, le nombre de tonnes-kilomètres et les émissions de CO₂. Elles ont assurément un impact sur le compte d'exploitation et la croissance du chiffre d'affaires. Par exemple, en optimisant les stocks dans la chaîne logistique, les entreprises peuvent réduire leurs immobilisations et augmenter d'autant leur trésorerie pour financer la croissance, diminuant du même coup le recours aux banques. Il en est de même pour l'entreposage et le transport que la mutualisation permet d'optimiser.

Les mesures d'efficacité font appel à différents indicateurs de performance principalement basés sur les coûts. On trouve par exemple le taux de possession de stock, la rentabilité des produits, le résultat d'exploitation, la valeur économique ajoutée, etc., ainsi que les variables liées à la productivité, à la visibilité de la demande, à la taille des commandes, au délai et à la fréquence de livraison, au taux de palettes hétérogènes, etc.

1.7.3 La réactivité logistique

Capacité d'adapter rapidement les volumes de production et la variété des produits aux fluctuations de la demande, et d'accélérer la mise sur le marché d'un nouveau produit. De multiples indicateurs donnent une mesure de la réactivité : time-to-market, rotation des stocks, vitesse d'écoulement des produits, ratio de tension des flux, temps de cycle, de transit, d'attente, cycle order-to-cash, cycle cash-to-cash, etc. Les différentes stratégies basées sur le temps offrent également des perspectives de développement durable en permettant aux industries locales d'être plus réactives tout en maintenant moins de stock pour satisfaire une demande plus difficile à prévoir. En répondant mieux, plus vite et moins cher à la demande, le chiffre d'affaires, la rentabilité et le fonds de roulement augmentent tandis que les impacts sur l'environnement s'en trouvent diminués, notamment au niveau des surstocks et des produits obsolètes à recycler.

1.7.4 La logistique verte (Eco-logistique)

La chaîne logistique verte se définit comme étant une démarche visant à réduire l'empreinte environnementale d'un produit, et ce, tout au long de son cycle de vie. En d'autres termes c'est l'ensemble des politiques et mesures durables implantées dans le secteur de la logistique afin de réduire l'impact sur l'environnement, ce concept affecte la configuration des processus et structures, systèmes et équipements de transport, de distribution et de stockage des marchandises.

- **Les objectifs de la logistique verte :**

- 1- Mesurer l'empreinte carbone des opérations logistiques : pour calculer la consommation énergétique d'un centre et son niveau d'émission de gaz à effet de serre.
- 2- Réduire la pollution de l'air, du sol, de l'eau et de l'ouïe : générée par chacun des acteurs de la chaîne logistique comme par exemple ceux liés au transport des marchandises.
- 3- Utilisation des ressources efficacement : comme la réutilisation des conteneurs et le recyclage des emballages.
- 4- Rendre la chaîne logistique plus verte : c'est-à-dire travailler avec des produits, emballages et packages dont l'impact sur l'environnement n'est pas significatif.

- **Les défis de la logistique verte :**

- 1- La dépendance des combustibles fossiles dans le transport : les solutions actuelles ne sont pas efficaces économiquement c'est pourquoi le transport dépend toujours des carburants.
- 2- Les conséquences du « dernier kilomètre » sur le trafic urbain : afin de répondre aux attentes du client moderne et de faire face à la diversité des commandes, les véhicules circulent à moitié vides.
- 3- Le manque d'infrastructures : que ce soit en Algérie ou bien dans le monde, les bâtiments industriels répondant aux besoins des acteurs logistiques se font rares.
- 4- Le manque de fonds : les tarifs et marges serrés avec lesquels la plupart des entreprises travaillent ne donnent pas toujours la possibilité d'investir dans leurs propres infrastructures, d'automatiser leurs processus ou acquérir du nouveau matériel de manutention plus efficace.
- 5- L'absence de la logistique dans la tête du consommateur : les exigences du consommateur moderne dont le comportement est contraire au respect de l'environnement. En effet, lorsqu'il réalise une commande, il ne pense pas aux flux logistiques qui se cachent derrière ; il exige par exemple d'être livré 24h/24, ce qui complique l'optimisation du chargement des camions et des flux de transport ainsi que l'adoption d'une logistique verte.

- **Comment appliquer les mesures de la logistique verte**

- 1- Intégrer l'environnement dans sa politique de gestion des approvisionnements : dans le choix des produits de ses partenaires (si leurs emballages sont écologiques), leurs procédés de fabrication (s'ils sont certifié ISO 14001), leurs emplacement (donner priorité aux fournisseurs à proximité).
- 2- Optimiser la gestion de sa flotte de véhicules : Le transport est l'une des branches d'activité de la chaîne logistique où l'empreinte carbone est la plus élevée. Afin de la réduire, il faut utiliser des solutions qui aident à planifier les itinéraires de livraison et à consolider les charges, comme par exemple utiliser le problème du voyageur de commerce.

3- Appliquer les standards de construction et de management environnemental dans son entrepôt : à travers la construction et la conception de bâtiments logistiques 4.0 (ils appliquent les mesures de protection de l'environnement qui garantissent une gestion durable des installations), essayer de réduire son besoin en lumière artificielle (promotion des économies d'énergie).

4- Mettre en place des mesures de réduction et de recyclage des résidus : pour cela il faut ; définir une procédure de tri des déchets et réduire l'utilisation du papier en installant des solutions informatiques par exemple le WMS logiciel de gestion d'entrepôt.

5- Améliorer la gestion des stocks et la logistique inverse : il faut réduire les déplacements à l'intérieur de l'entrepôt (en améliorant l'adressage des produits et une meilleure planification des tâches liées au picking), proposer une amélioration globale des flux pour limiter les déchets et enfin utiliser des systèmes automatisés pour la prévention des dommages de stock que provoque la manutention manuelle.



Figure 1.4 Levier Eco-Logistique

1.8 Échange de données informatisés (EDI : Electronic Data Interchange) :

C'est l'échange de données informatisés, l'échange se fait d'ordinateur à ordinateur, les documents commerciaux sont échangés sous un format électronique standard entre les partenaires commerciaux.

Le processus d'échange physique de documents commerciaux se fait manuellement et implique une multitude de papier et de personnes, voici ci-dessous une figure qui montre le processus :



Figure 1.5 Processus d'échange physique de donnée

Par contre, le processus d'échange électronique de documents commerciaux se fait à travers les EDI permet de réduire les coûts, améliorer la vitesse de traitement, diminuer les erreurs et améliorer les relations avec les partenaires commerciaux. Voici ci-dessous une figure qui montre le processus EDI :



Figure 1.6 processus d'échange électronique de documents

L'EDI remplace les lettres, les fax et les courriels. Même si un courriel est envoyé par voie électronique, les documents qu'il permet d'échanger doivent tout de même être traités par les personnes au lieu des ordinateurs. Cette manière d'échange qui implique des personnes ralentit le traitement des documents et également provoque des erreurs. Au contraire, les documents EDI peuvent être transmis directement vers l'application appropriée sur l'ordinateur du destinataire (par exemple, le système de gestion des commandes) et le traitement commence ainsi immédiatement.

Les documents commerciaux représentent les documents échangés quotidiennement entre les entreprises. Les documents échangés le plus souvent via l'EDI sont les bons de commande, les factures, les avis préalables à l'expédition et d'autres types de document tels que les connaissements, les documents douaniers, les documents de stock, et les documents de statut d'expédition...

Les documents EDI sont sous un Format Standard car ils sont traités par les ordinateurs à la place des personnes, un format standard est nécessaire afin que l'ordinateur soit capable de lire et comprendre les documents traités. Un format standard permet de définir le type et la forme d'information exigés. Plusieurs normes en matière d'EDI sont actuellement en vigueur, notamment ANSI, EDIFACT, TRADACOMS et XML. En plus, pour chaque norme, il existe beaucoup de versions différentes, par exemple ANSI 5010 ou EDIFACT version D12, Release A. Lorsque deux entreprises décident d'échanger leurs documents EDI, elles doivent préalablement convenir de la norme et de la version de l'EDI utilisée. Le plus souvent, elles utilisent un traducteur EDI (soit à l'aide d'un logiciel interne, soit avec l'aide d'un fournisseur de services d'applications) pour traduire le format d'EDI afin que les données puissent être utilisées par leurs applications internes et que le traitement de ces documents puisse être lancé automatiquement.

1.9 Les types d'entrepôts :

Les activités industrielles diffèrent et avec eux leurs types d'entreposage, en effet, le type d'entreposage ainsi que la manière de stocker sont définis de par leur utilisation, ainsi que les besoins des produits stockés. Il est impératif de fournir les conditions adéquates aux produits ou matières à conditions de stockage particulières (produits sensibles, chimiques, aliments particuliers ...), comme il est inutile de s'encombrer de constructions sophistiquées et spéciales pour stocker de la ferraille, ou des produits qui ne suscitent pas de conditions spéciales à leur stockage.

- **Les entrepôts ouverts :**

Il s'agit de grands espaces ouverts, en plein air, dont le périmètre est délimité par une barrière en béton ou une grille de sécurité et les accès bien matérialisés. Dans le langage courant, on appelle ce type d'entrepôt « YARD », les entrepôts ouverts sont appropriés au stockage des marchandises insensibles aux conditions météorologiques et non susceptibles d'être volées, on distingue quatre types de marchandises

- Produits métallurgiques et du bâtiment (Bobines industrielles, tubes, fer, fil de fer, tôles, tuyaux en ciment...)
- Produits alimentaires palettisés ou conteneurisés (farine, sucre, riz, fruits et légumes...)
- Produits forestiers (bois en grumes, bois sciés, pâte à papier, bobines de papier)
- Produits finis. Dans cette dernière catégorie, on range essentiellement les colis lourds et "les projets industriels"

- **Les entrepôts semi-ouverts :**

Les entrepôts semi-ouverts sont des aires de stockage couvertes au-dessus par une toiture, et dont au moins un côté latéral est totalement ouvert. Ce type d'entrepôts est construit dans un espace dont le contour est sécurisé par une barrière en béton ou une grille métallique. Les points d'entrée et de sortie étant bien matérialisés. Les entrepôts semi-ouverts sont destinés au stockage des marchandises à plein air, mais qui nécessitent d'être protégées contre la pluie :

- Véhicules et engins de manutention et de travaux publics
- Matériel en acier craignant l'humidité
- Matériaux de construction (briques, tuiles, bois...)
- Marchandises palettisées ou mises dans des caisses en bois...

- **Les entrepôts fermés :**

Les entrepôts fermés sont des aires de stockage complètement couverts. Des bâtiments fermés de tous les côtés et munis d'une toiture. Les entrepôts fermés disposent à l'intérieur d'une zone de réception, une zone de préparation des commandes, un ou plusieurs quais pour les opérations de chargement/déchargement, des zones de stockage et des allées de circulation bien matérialisés.

Les entrepôts fermés sont utilisés pour le stockage des marchandises sensibles aux intempéries et susceptibles d'être volées.

- **Entrepôt de production :**

Un entrepôt de production sert au stockage de matières et consommables nécessaires pour la production, les produits semi-finis et enfin les produits finis destinés à la consommation. On distingue 3 types :

- Les entrepôts de production en amont : utilisés pour le stockage des matières et consommables de la production
- Les entrepôts de stockage intermédiaire : utilisés pour conserver les encours de production ou les produits semi-finis
- Les entrepôts de production en aval : utilisés pour le stockage des produits finis, destinés à la consommation. C'est à partir de ces derniers que s'approvisionnent les distributeurs.

- **Entrepôt de distribution :**

Un entrepôt de distribution est une infrastructure logistique où sont stockées les marchandises en attente de livraison à d'autres distributeurs ou clients du réseau de distribution. On retrouve :

- Les entrepôts de gros : généralement détenus par les fabricants ou les distributeurs en tête du réseau.

- Les entrepôts de demi-gros : détenus par les distributeurs intermédiaires.
- Les entrepôts de détail : détenus par les distributeurs en fin de réseau, ceux, qui livrent aux commerçants de détail.

- **Entrepôt terminal :**

Généralement destiné au stockage des produits en fin de vie, l'entrepôt terminal est utilisé pour l'élimination des produits en fin de vie ou le traitement des déchets de production, eaux usées, huiles usées... Les entrepôts terminaux servent à stocker en toute sécurité des déchets dont la période d'élimination est très longue, ou simplement ceux dont les caractéristiques semblent provoquer un risque pour l'environnement.

1.10 Les normes :

Pour mener une activité à bien selon certaines restrictions et caractéristiques, ou pour fournir une qualité minimum requise de service ou de produit, il y a des normes à respecter. Ces normes représentent les références à suivre à la lettre pour chaque activité d'un projet, et il y a des normes pour chaque domaine, secteur d'activité, production ou produit ...

1.10.1 Les normes d'entreposage :

Au cœur des échanges de marchandises et d'informations, les entrepôts et les plates-formes logistiques jouent un rôle stratégique de régulateur de la Supply Chain, en contrôlant et maîtrisant les flux et les délais. Les unités de stockage doivent suivre un certain nombre de normes traitant le cycle de vie des marchandises dans l'entrepôt. Ainsi on a ces aspects à respecter d'après la norme 4080011 par AFNOR :

- Réception de produits : documents de contrôle (produits métalliques, évaluation de la conformité...)
- Échantillonnage, contrôle statistique de la qualité (règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs)

- Emballages, machines d'emballage (marquage des emballages d'expédition à l'exportation, marquage graphique relatif à la manutention des marchandises, dimensions des emballages, sécurité des machines d'emballage)
- Déchets d'emballage (marquage et système d'identification des matériaux, exigences relatives à l'utilisation des normes européennes dans le domaine de l'emballage et des déchets d'emballage)
- Matériels de stockage : transstockeurs, élévateurs, carrousels...
- Palettes et conteneurs de manutention (palettes en bois, sa teneur en humidité, ses dimensions, estimation de sa capacité, sa réparation)
- Chariots de manutention et sécurité (chariots de manutention automoteurs, les règles générales de sécurité)
- Les critères de qualité du stockage (identification des critères de qualité pour les chaînes de transport de marchandises, conseil relatifs à l'application de l'EN ISO 9002 18aux industries du transport routier, du stockage et de la distribution)¹⁷
- D'autres réglementations

1.10.2 Les normes de livraison :

Les normes ISO couvrent le transport national et l'expédition au niveau mondial, définissant la réglementation à suivre pour tout type de transport mais aussi comment aspirer à une gestion optimale avec des résultats plus que satisfaisants du secteur du transport de marchandise :

La norme ISO/TC 104 établit les spécifications pour tous les aspects relatifs au conteneurs (Dimension, manutention, terminologie, utilisation).¹⁹

La norme ISO/TC 8 couvre les différents besoins du secteur de transport et technologies maritimes.

La norme ISO/TC 204 prennent en charge la réglementation sur les systèmes intelligents de transport, la perception de télépéage et la télématique de la circulation et du transport routier.

ISO/TC 241 se chargent des exigences et des recommandations de bonnes pratiques et de la bonne pratique pour la mise en œuvre du management de la sécurité des trajets journaliers.

ISO/PC 315 services de livraison frigorifiques indirects à régulation de la température et le transport terrestre de colis comprenant un transbordement. 20

La norme ISO 28001 régit les réglementations sur la sûreté des moyens de transport multimodale.

La norme 14001 concerne les réglementations de l'aspect environnementale des moyens de transport.

Des normes existent aussi sur les emballages, en notant la norme UNE EN ISO 2233 :2002 qui présente une méthode de conditionnement des emballage complets et pleins et des charges unitaires dans l'optique d'un essai de choc verticale ou de gerbage pour tester les caractéristiques des emballages en terme de résistance et la protection qu'il offre à son contenu en cas de déformation, de glissement, d'effondrement ou défaillance de l'emballage. Quant aux normes sur les dimensions d'emballages, le nombre d'emballage par expédition, ce type de décisions reviennent à la stratégie de transport de l'entreprise ou du prestataire de service.

1.10.3 Les normes de stockage :

L'entrepôt ou le local de stockage est l'un des moyens existants pour entreposer des marchandises. C'est un lieu bien aménagé et sécurisé pour une bonne gestion des stocks.

1.10.3.1 Comment aménager ?

Le local de stockage permet d'entreposer diverses marchandises dans l'enceinte d'un bâtiment. Celui-ci doit être convenablement aménagé pour le bon déroulement des opérations de manutention et de circulation.

Il doit comporter :

- Une ou plusieurs aérations, une ventilation
- Une installation électrique aux normes, une installation climatique
- Du matériel de rangement en parfait état : armoires, racks, étagères
- Des voies de circulation parfaitement dégagées, et ce, pour la libre circulation :
- Des piétons.

- Des transpalettes.
- Des chariots automoteurs.

1.10.3.2 Utilisation du locale de stockage :

Le local de stockage doit être facile d'accès et doit offrir la possibilité de tenir à jour et suivre la quantité de la marchandise entreposée.

Cela concerne la gestion :

- a- des mouvements d'entrée et de sortie.
- b- des approvisionnements.

1.10.3.3 Types de marchandises entreposées :

La marchandise entreposée dans un local de stockage peut être, indifféremment :

- a- des matières premières, des matières consommables.
- b- produits chimiques.
- c- des objets et pièces quelconques.

1.10.3.4 Conditions d'entreposage :

Les stocks doivent être entreposés dans des conditions optimales. Quant aux rangements qui leur sont réservés, ils doivent être compatibles avec le type de marchandises.

Les conditions à observer sont :

- a- la sécurité des personnes et celle des biens
- b- la protection du stock
- c- la maîtrise de la température
- d- la nature de l'article, le regroupement d'articles par catégorie

1.10.3.5 Spécificités du local de stockage :

Pour certaines catégories de produits, il est nécessaire de choisir un lieu de stockage particulier :

- a- Pour les produits chimiques, il faut un entrepôt de stockage de produits chimiques
- b- Les denrées périssables doivent, elles, être stockées en entrepôt frigorifique
- c- Les produits phytosanitaires sont eux aussi soumis à un régime particulier

1.10.3.6 Prévention des risques dans le local :

Afin d'assurer la sécurité des personnes, des locaux et des marchandises, le local stockage doit être équipé de :

- a- Détecteurs de fumée,
- b- D'extincteurs incendie
- c- Ouvertures sécurisées par digicode ou clef
- d- Matériel facilitant l'accès aux produits stockés : échelles, élévateurs, plate-forme...
- e- Matériel facilitant la manutention des stocks : transpalettes, chariots automoteurs...

1.11 Le Co-packing :

Processus consistant à regrouper des produits dans un même conditionnement. Soit parce que ces produits n'ont pas été réunis à l'occasion du processus de fabrication, et il s'agit alors généralement de produits différents. Soit parce la marque souhaite organiser une vente promotionnelle, et il s'agit alors le plus souvent de produits similaires qui seront vendus en lot.²¹ C'est la mission du logisticien de constituer les emballages ou sur-emballages sur le lieu de stockage pour limiter la gestion des références aux seules références unitaires sans tenir compte des unités de conditionnement. C'est seulement lors de la préparation de commande qu'un article de la référence secondaire (référence unitaire U x quantité Q) sera constitué.²²

1.12 Les flux logistiques :

Les quantités à produire, stocker et utilisées, pour subvenir un besoin ou répondre à une commande ou pour atteindre un objectif pour une date due et selon un process bien défini, représentent des flux logistiques. En amont ou en aval, il y a plusieurs types de flux logistiques servant à la planification d'un process du point de début au point final.¹⁷

1.12.1 Les flux poussés :

À partir des prévisions de la demande on planifie les ressources dont on aura besoin pour y répondre à l'aide d'un plan de production. On ne se base donc pas sur les commandes réelles pour dimensionner stocks et ressources nécessaires.

1.12.2 Les flux tirés :

On se base sur la demande réelle pour déterminer stocks, approvisionnements, ressources, etc. avec objectif de la satisfaire au plus vite. Les flux tirés visent à supprimer les coûts dus à la possession des stocks.

1.12.3 Les flux tendus :

Les quantités produites correspondent au plus juste à la demande du marché. L'application la plus connue des flux tendus est le juste à temps.

1.12.4 Les flux synchrones :

L'approvisionnement des différents composants est réalisé en fonction de leur ordre d'utilisation dans le processus de production. Les composants sont donc livrés au dernier moment, juste quand ils sont nécessaires, ce qui permet de limiter les stocks et les coûts qui y sont liés.

1.13 L'amélioration continue :

Ce principe consiste à la recherche des opportunités pour améliorer la sécurité, réduire les coûts, éviter les déchets et améliorer la qualité.

1.13.1 Les objectifs de l'amélioration continue :

- 100% temps productif.
- 0% de stock.
- 0% de temps de préparation (mise au point, calibrage...).
- 0% rebuts.
- 0% Temps d'arrêts non programmés.
- 100% Participation.

1.13.2 Les activités considérées comme "déchets" selon l'Amélioration Continue :

- La surproduction
- Les réparations.
- Le re-processus.
- Le sur-stock.
- Les transferts et mouvements.
- Les attentes.
- Le temps non productif.

1.13.3 Techniques pour augmenter l'efficacité des processus :

- Système "pull" et cellule de production.
- QEP : Qualité En Production.
- Réduction de Temps de Mise Au Point.
- Production Just In Time.
- Maintenance préventive.

- Système de formation personnelle.

1.13.4 Les points clefs de l'Amélioration Continue :

- Efficacité des processus de Production.
- Maximisation de la réduction des "déchets".
- Satisfaction des Clients.

1.13.5 Le Kaizen (méthode des 5S) :

C'est un processus d'amélioration continue fondé sur des actions concrètes, simples et peu onéreuses. Sa philosophie réside dans cette phrase « Mieux qu'hier, moins bien que demain », elle a pour but de simplifier les flux, améliorer la qualité, les délais, la productivité et les conditions de travail. La démarche signifie : Ordonner, Ranger, Découvrir des anomalies, Rendre évident, être rigoureux.

1.14 Les KPI logistiques (Key Performance Indicator) :

Pour pouvoir progresser, il faut déjà pouvoir commencer par mesurer où on en est. Les KPI permettent d'apporter des informations claires sur l'analyse de l'existant et leur analyse régulière permet également de mesurer l'évolution de la performance de la Supply Chain. Ils permettent également dans une logique de comparaison avec les autres entreprises d'un même secteur de savoir où on en est par rapport à la concurrence. Et c'est un tableau de bord s'appuyant sur des indicateurs pertinents. les KPI logistiques permettent de ressortir rapidement les points à améliorer et les causes de dérive de coûts, des délais ou de la qualité.¹⁷

On cite par exemple :

- Le taux de rupture.
- La couverture de stock d'une référence.
- La rotation d'une référence.

- Le nombre de palettes réceptionnées ou expédiées.
- Colis préparés par opérateurs de picking.
- Nombre de kilomètres parcourus.
- Taux de kilomètres "à vide".

Ces indicateurs peuvent être analysés dans le temps, ce qui permet de voir si l'entreprise est sur "la bonne pente" mais peuvent également être comparés aux standards du marché (concurrents).

1.15 Conclusion :

La recherche ainsi que la définitions des domaines, outils et concepts qui tournent autour de cette problématique a été une étape cruciale, nous avons ainsi pris connaissance de quelques techniques, révisés certains concepts, réalisé une approche globale de la problématique dans ses différents aspects et disciplines concernées, en prenant par exemple en compte les normes entrant en jeu dans le projet, définissant les différents types d'entreposage, le concept d'amélioration continue, tout en répondant à des questions englobant la problématique en fond et en forme, de la question de l'aménagement d'entrepôt à la définition de la logistique en Algérie et sa place dans cette dernière.

CHAPITRE 2 ANALYSE DE DIFFÉRENTES PLATEFORMES À TRAVERS LE MONDE

2.1 Introduction :

Pour mieux concevoir la plateforme, il nous faut une analyse de différentes plateformes à travers le monde ainsi que les différents indicateurs de performance pour obtenir un mariage parfait entre vision mondiale et besoins en Algérie.

2.2 L'entrepôt pour la branche alimentation enfants et médicale de Danone à Madrid :

Le centre de distribution de Valdemoro (Madrid) est un entrepôt omnicanal d'alimentation spécialisée de 4 000m² possédé par Danone, cet entrepôt est destiné à stocker les aliments pour enfants et médicaux. Ce centre de distribution doit faire face à un rythme de travail quotidien très intense : gérer entre 500 et 600 références et préparer jusqu'à 700 commandes par jour, les commandes sont envoyées à des détaillants, à des grossistes et à des clients qui ont acheté les produits via le site Web. Pour maximiser la productivité de ce centre et fournir un service plus efficace, ils ont achetés le logiciel de gestion d'entrepôt Easy WMS, capable de contrôler le stock et d'optimiser les tâches de picking. Elle a également installé deux modules pour que Danone puisse contrôler toutes les opérations de sa chaîne logistique : Multi Carrier Shipping, qui communique avec les transporteurs qui livrent les commandes passées en ligne, et Supply Chain Analytics, un outil d'analyse de données permettant de bénéficier d'une logistique plus rapide, moderne et intelligente.²³

- **Un entrepôt intelligent doté du logiciel Easy WMS :**

Grâce à Easy WMS le système de gestion d'entrepôt, l'entreprise a amélioré sa logistique. Le WMS intervient dans toutes les opérations : réception de la marchandise, assignation d'un emplacement, préparation de commandes et expédition. De même, il garantit la traçabilité des produits de leur arrivée dans l'entrepôt jusqu'à leur livraison aux clients. Le système a optimisé la distribution des produits, la marchandise étant déposée au meilleur emplacement en fonction de son taux de rotation, de sa date de péremption et de son poids. Parmi les particularités et avantages d'Easy WMS est aussi l'amélioration de la préparation de commandes. Les opérateurs se servent de terminaux de radiofréquence pour communiquer avec le WMS en temps réel. Grâce à ces terminaux, ils reçoivent les instructions et confirment qu'ils les ont exécutées. Il s'agit d'un système très rapide qui facilite le travail des opérateurs, ce qui débouche sur une productivité beaucoup plus élevée.

- **Un contrôle très exigeant de la marchandise :**

Chaque jour, l'entrepôt reçoit 165 palettes provenant des différentes usines que l'entreprise possède partout en Europe. Une vaste zone a donc été aménagée juste en face des quais de chargement où les opérateurs identifient chaque article à l'aide de terminaux de radiofréquence. Donc ça garantit la traçabilité des produits. Il existe deux types de réceptions :

- a) **Avec préavis :** L'ERP de Danone notifie le logiciel Easy WMS l'arrivée de la marchandise dans l'entrepôt. Une fois celle-ci reçue, les opérateurs vérifient qu'aucune erreur n'a été commise
- b) **Sans préavis :** Une partie des produits (principalement des références de grande consommation) arrive à l'entrepôt sans notification préalable de l'ERP. Ensuite, les opérateurs les identifient un par un pour les enregistrer dans le système

Une fois les réceptions effectuées, les opérateurs stockent la marchandise en suivant les indications du logiciel WMS. Cette information permet de prendre toute décision visant à améliorer les processus. Si l'entrepôt de Valdemoro dispose d'un stock de ces produits, Easy WMS les bloque et empêche leur distribution jusqu'à nouvel ordre.

- **La préparation de 700 commandes par jour :**

Easy WMS optimise le picking de différentes manières. D'une part, il dirige les opérateurs à tout moment, en leur indiquant les produits qu'ils doivent prendre des étagères et en quelle quantité. De plus, le système conçoit un parcours pour effectuer le picking, ce qui optimise les itinéraires des opérateurs. D'autre part, il est important de disposer de la marchandise nécessaire à tout moment. Le WMS est synchronisé en permanence avec l'ERP afin d'éviter les ruptures de stock. Une fois la liste de commandes à préparer reçue, le WMS calcule le nombre de cartons qui composent chaque commande et génère une étiquette pour chacun d'entre eux. Identifier ces cartons à l'avance aide à planifier le travail des opérateurs qui effectuent le picking. Ce système permet également de vérifier que la commande est complète.

- **Multi Carrier Shipping : une solution pour les commandes de type e-commerce**

L'entrepôt prépare chaque jour environ 150 commandes passées via le site Web, grâce au module Multi Carrier Shipping Software, Easy WMS communique automatiquement avec le transporteur dans le but de :

- Contrôler le nombre de colis, le transporteur connaît à l'avance le nombre de cartons composant l'envoi
- Impression d'étiquettes pour le transporteur, le système génère et imprime les étiquettes dont le transporteur en aura besoin
- Confirmation du « tracking number » Le WMS génère et vérifie le code de suivi de l'envoi

- **Supply Chain Analytics : le pouvoir de la data**

Il est destiné à consulter et analyser toutes les données générées par Easy WMS. Danone gère un grand volume d'informations comme les caractéristiques des produits, les types de commandes, le nombre de commandes préparées chaque jour ou encore les clients qui sont approvisionnés. Ce système se compose de tableaux de bord et de graphiques comparatifs représentant des informations sur le fonctionnement de l'entrepôt. Les tableaux de bord couvrent la plupart des fonctionnalités à prendre en compte dans l'entrepôt : entrées, stockage, préparation de commandes et expéditions.

- **Conclusion pour cet entrepôt de Danone :**
 - Une gestion efficace de l'entrepôt : Danone dispose d'un centre de distribution complexe gérant entre 500 et 600 références et jusqu'à 700 commandes quotidiennement. Easy WMS pilote toutes les opérations pour optimiser l'efficacité et minimiser les erreurs.
 - L'entrepôt omnicanal : Easy WMS simplifie la préparation des commandes destinées à tous les canaux : grossistes, détaillants, clients e-commerce.
 - Une chaîne logistique rapide : l'analyse des données permet à Danone de réagir rapidement face à des scénarios changeants, ce qui représente un atout concurrentiel.
 - Une capacité de stockage de 4200 palettes.



Figure 2.1 L'entrepôt de Danone à Madrid.



Figure 2.2 La zone de Picking de l'entrepôt de Danone à Madrid.



Figure 2.3 La zone de Stockage de l'entrepôt de Danone à Madrid

2.3 Entrepôt de Grupo Alimentario Citrus à température réfrigérée

L'entrepôt de produits finis située à Ribaroja de rayonnages à palettes sur bases mobiles Movirack, de rayonnages push-back à rouleaux et de canaux dynamiques de pré-chargement. Elle a également installé des convoyeurs pour l'entrée et la sortie des palettes dans l'entrepôt de produits finis. La combinaison de ces solutions aide à optimiser l'espace disponible, à obtenir une capacité de stockage supérieure à 1 500 palettes et à organiser la marchandise en fonction de ses caractéristiques et de sa rotation. GAC est une entreprise spécialisée dans l'élaboration de produits frais. L'entreprise propose un grand choix de produits frais, sains et présentés dans des formats pratiques, qu'elle actualise constamment en introduisant de nouveaux produits, entre autres des smoothies de fruits et légumes frais, différentes variétés de salades prêtes à consommer, des courgettes en spirales ou encore des salades de quinoa.²³

- **Distribution de l'entrepôt :**

L'installation, qui fonctionne à une température contrôlée de 4 °C, se compose de quatre zones distinctes, chacune destinée à une opération spécifique et à un type de produit. Ces zones sont séparées par des portes verticales qui évitent la perte de froid.

- **Entrepôt de produits finis**

La marchandise traitée est déposée dans cet entrepôt en attendant d'être expédiée. Il est constitué de huit rayonnages doubles Movirack, de 8 m de haut avec trois niveaux, situés sur des bases mobiles qui se déplacent latéralement. Son fonctionnement est très simple l'opérateur donne l'ordre d'ouverture automatique de la base sélectionnée au moyen d'une radiocommande et entre dans l'allée souhaiter, où il introduit ou retire automatiquement la marchandise à l'aide d'un chariot à mât rétractable. Ce système de stockage est doté de dispositifs de sécurité ayant pour mission de protéger les opérateurs et la marchandise stockée. Ils sont composés de :

- Barrières externes : elles bloquent le mouvement si une personne entre dans l'allée
- Barrières internes : elles détectent la présence d'objets dans l'allée susceptibles d'altérer le bon fonctionnement du système
- Cellules photoélectriques de proximité : elles garantissent un arrêt sécurisé et graduel

Il y a aussi une installation des convoyeurs pour l'entrée et la sortie de la marchandise de cet entrepôt. Les convoyeurs à rouleaux pour l'entrée et à chaînes pour la sortie permettent l'accumulation des palettes sur le tapis roulant et assurent un retrait rapide des produits.

- **Entrepôt de produits à forte rotation :**

Les produits de grande consommation sont déposés dans deux zones spécifiques du centre de distribution. Chacune étant composée de rayonnages push-back à rouleaux, cette solution permet une meilleure optimisation de l'espace occupé et la réduction du temps de manutention de la marchandise. L'accès à la marchandise s'effectue depuis une allée de travail unique. La première palette est déposée sur la première position du niveau (la plus proche de l'allée). Lors du positionnement de la deuxième palette, la première est poussée, et ainsi de suite jusqu'à ce que le canal soit plein. Les rayonnages sont inclinés, la partie avant étant moins haute, afin de permettre aux unités de charge d'avancer par gravité jusqu'à la première position lorsque les palettes sont extraites.

Le picking est également effectué dans l'une des deux zones. Pour ce faire, des rayonnages à palettes de 7,5 m de haut ont été installés. L'accès direct à la marchandise qu'ils offrent favorise la préparation de commandes directement depuis les niveaux inférieurs.

- **Zone de pré chargement :**

L'entrepôt possède une vaste zone de pré chargement qui comprend douze canaux dynamiques ayant une profondeur leur permettant de loger onze palettes chacun. Les canaux à rouleaux sont légèrement inclinés et les palettes se déplacent sous l'effet de la gravité de la partie la plus élevée jusqu'à la partie la plus basse (qui donne sur les quais). Les palettes sont regroupées en fonction de leur correspondance à une commande ou à un itinéraire, étant préparées pour être ensuite chargées dans les camions de distribution, ce qui minimise les temps d'attente.

- **Conclusion pour cet entrepôt de GAC :**
 - Une organisation efficace : chaque produit se trouve dans le système de stockage le plus approprié en fonction de ses caractéristiques et de sa rotation
 - Une plus grande capacité de stockage : la combinaison de différentes solutions de stockage offre une capacité totale de plus de 1 500 palettes
 - Une performance élevée : toute l'installation est organisée pour expédier la marchandise rapidement
 - Des palettes standardisées : utilisation d'un seul type de palette 800 X 1 200 X 2 350 mm et de poids max de 500 Kg



Figure 2.4 Entrepôt de GAC(zone de stockage).



Figure 2.5 Les rayonnages push back dans GAC.



Figure 2.6 Chariots à mât rétractable pour déplacer les palettes sous l'effet de la gravité



Figure 2.7 Zone de pré chargement de GAC

2.4 Masgrau Alimentació rénove la gestion de son entrepôt :

Masgrau Alimentació, distributeur d'aliments secs pour les restaurants, les hôtels et les collectivités, a optimisé sa chaîne logistique grâce au logiciel Easy WMS. L'entreprise a implémenté le WMS dans son centre de distribution de Gérone en Espagne afin d'organiser plus de 3 000 références différentes disponibles dans son catalogue et accélérer la préparation d'un grand nombre de commandes pouvant aller jusqu'à 250 par jour.²³

- **Les défis de la logistique de la distribution alimentaire :**

La logistique de ce type d'entreprises est très complexe et doit respecter un très grand nombre d'exigences :

- La gestion de multiples références : Le catalogue de Masgrau Alimentació comprend plus de 3 000 références de différentes tailles, poids et niveaux de demande

- Un fonctionnement flexible : L'entreprise doit s'adapter aux besoins et aux spécificités de chaque client
- La manutention des produits : Étant donné qu'elle gère des denrées alimentaires, il est indispensable que les conditions de conservation soient optimales pour éviter qu'elles se détériorent ou qu'elles soient distribuées en mauvais état
- Des produits avec une date de péremption : Les produits présentent une date limite de consommation, ce qui requiert un contrôle strict de la marchandise
- Une distribution rapide : Les clients exigent que leurs commandes soient livrées dans des délais courts

- **Un entrepôt sectorisé :**

L'entrepôt de Masgrau Alimentació a été divisé en trois secteurs. Les opérateurs regroupent dans chacun d'entre eux des produits aux caractéristiques similaires :

- Produits de petites dimensions (boîtes à biscuits, céréales...). Cette zone est composée de rayonnages à palettes avec des étagères pour picking sur les niveaux inférieurs. Les palettes de réserve sont stockées sur les niveaux supérieurs, ce qui permet de réapprovisionner rapidement les étagères de picking.
- Les produits de grandes dimensions (palettes de paquets de sucre, de sel, de macaroni...). Dans cette zone, l'entreprise a installé des rayonnages à palettes et le picking est réalisé directement sur les palettes situées sur les niveaux inférieurs. Les palettes de réserve sont situées sur les niveaux supérieurs.
- Produits lourds et volumineux (jus, bouteilles d'eau, sodas...). Une zone a été aménagée pour leur stockage au sol.

- **La réception :**

Afin d'organiser les produits, la zone de réception est la plus importante de l'entrepôt. Chaque jour, les opérateurs se chargent de classer et d'organiser les palettes reçues avant de les stocker à l'endroit correspondant. Pour exécuter cette tâche sans erreurs, ils suivent les consignes d'Easy WMS. Le système attribue un emplacement à la marchandise en tenant compte du type de produit,

de ses dimensions et de son niveau de demande, puis il indique aux opérateurs la zone où ils doivent stocker chaque article.

- **Une préparation de commandes optimale :**

La principale opération du centre de distribution est la préparation de commandes. Chaque jour, 250 commandes sont préparées, composées en moyenne de 17 lignes. L'entreprise procède comme suit :

- Grâce à la bonne organisation des produits, toute la marchandise est identifiée dès son arrivée dans l'entrepôt et est organisée en fonction de ses dimensions et du niveau de demande. Cela permet aux opérateurs de savoir exactement où se rendre lors du picking
- Ensuite, les opérateurs utilisent des terminaux RFID pour recevoir les consignes du WMS et confirmer qu'ils les ont suivies. Cette étape garantit que les opérateurs se concentrent sur leur travail et ne fassent plus d'erreurs.
- Puis, Easy WMS a conçu un itinéraire de picking qui optimise les déplacements des opérateurs. Cet itinéraire tient compte des dimensions des produits. Les opérateurs récupèrent donc en premier les produits volumineux, puis les grands et enfin les plus petits.
- Pour finir, la communication entre le WMS et l'ERP est indispensable pour que l'entrepôt dispose de tous les produits lors de la préparation des commandes. Easy WMS connaît l'état du stock en temps réel et, grâce à cette information, il ordonne un réapprovisionnement lorsque les emplacements sont vides et demande à l'ERP d'acheter davantage de produits auprès des fournisseurs.

- **Conclusion pour cet entrepôt de MasgrauAlimentació :**

- Un picking rapide : Easy WMS aide les opérateurs à atteindre leur objectif celui de préparer 250 commandes par jour
- Des opérations sans erreurs : le contrôle de toutes les opérations par le système de gestion d'entrepôt évite tout risque d'erreurs, tant au niveau de l'arrivée des 40 palettes par jour que de la distribution des 100 autres

- Une haute performance : le WMS a conçu un itinéraire pour que les opérateurs effectuent le picking, cela permet d'optimiser et de minimiser leurs déplacements



Figure 2.8 Entrepôt de MasgrauAlimentació.



Figure 2.9 L'entrepôt de MasgrauAlimentació gère plus de 3000 références.



Figure 2.10 Rayonnages à palettes dans l'entrepôt de MasgrauAlimentació.

2.5 Entrepôts Frigorifiques Charité, chambre de congélation avec rayonnages Movirack :

Entrepôts Frigorifiques Charité est un opérateur logistique français spécialisé dans le froid. Il se consacre au stockage et à la distribution des produits de ses clients issus de différents secteurs industriels (principalement celui de l'alimentation).²³

- **Le nouveau système de stockage :**

Récemment, l'entreprise a mise en œuvre un nouveau projet visant à augmenter sa capacité de stockage, et à fournir un meilleur service. Pour cela, elle a inauguré un entrepôt de 2 400 m² dont 1 200 m² fonctionnent à -25 °C. Elle a équipée son entrepôt de six rayonnages doubles sur bases mobiles et de rayonnages à palettes. Les rayonnages mesurent 10 m de haut, répartis sur cinq niveaux, et 18 m de long. La capacité de stockage totale est de 1 103 palettes.

Les rayonnages Movirack sont considérés comme un système de stockage par accumulation parce qu'ils exploitent au maximum l'espace disponible, tout en réduisant le nombre d'allées. De plus, ils facilitent l'accès direct aux références chaque fois qu'une allée de travail est ouverte. Les rayonnages reposent sur des bases mobiles qui se déplacent latéralement sur des rails en toute autonomie. Les opérateurs utilisent une radiocommande pour donner l'ordre d'ouverture de l'allée voulue.

L'un des plus grands avantages de cette solution pour Entrepôts Frigorifiques Charité est qu'elle diminue la consommation d'énergie, grâce à une meilleure distribution du froid généré entre un plus grand nombre de palettes stockées.

- **Conclusion pour cet entrepôt de Charité Frigorifiques :**

- Capacité de stockage : le système par accumulation installé offre une capacité de stockage de 1 103 palettes
- Réduction de coûts : les rayonnages mobiles contribuent à une baisse considérable de la consommation d'énergie utilisée pour la production de froid
- Accès direct aux palettes : le fait que les rayonnages se déplacent latéralement sur des rails permet d'accéder aux palettes stockées une fois que l'une des allées de travail est ouverte.
- Les dimensions des rayonnages : hauteur 10m X longueur 18m et 6 racks.



Figure 2.11 Entrepôt de Charité Frigorifiques.



Figure 2.12 Solution Movirack (système de stockage par accumulation avec une capacité de 1 103 palettes.

2.6 Conclusion

Élargir nos recherches sur les plate-forme logistique au niveau mondial nous a permis de s'imprégner des tendances actuelles dans ce domaine, de découvrir les technologies utilisées dans différents secteurs joignant les activités diverses des plate-formes logistiques, l'utilisation du logiciel EasyWMS, ainsi que le type d'entreposage pour des produits à certaines conditions particulières de stockage, le système de palettier mobile « Movirack », ces exemples nous ont ouverts à des techniques et possibilités, afin d'augmenter les performances de la plateforme à son maximum tout en atteignant les objectifs fixés concernant le stockage et la distribution de produits, mais aussi, intégrer une certaine flexibilité à notre plate-forme qui pourrait éventuellement accueillir une activité que nous envisageons, convoitée et très en vogue, le e-commerce.

CHAPITRE 3 LOCALISATION ET ÉTUDE DE MARCHÉ

3.1 Introduction :

L'objectif de ce chapitre est d'étudier la faisabilité de la création de cette plate-forme dans la région de l'Oranie en utilisant la méthode adéquate pour localiser la plate-forme, d'analyser le macro environnement et le micro environnement suivi de la segmentation, le ciblage, l'évaluation de la demande et la sectorisation.

3.2 La localisation de notre plate-forme logistique :

La création d'une plate-forme logistique demande de prendre en compte plusieurs critères, afin de trouver la meilleure implantation logistique et de satisfaire différentes contraintes. L'objectif est de trouver un site à la fois opérationnel, pratique, conforme aux tâches à réaliser et offrant un emplacement idéal, pour les intervenants internes et externes.

Pour faire cela on s'est basés dans notre travail de localisation sur le livre « Optimisez votre plate-forme logistique » et sur le site « JLL ».

D'après le site « JLL » les principaux critères pour choisir son implantation logistique selon le rapport publié par le conseil général des ponts et chaussées sont :

L'emplacement géographique : c'est-à-dire la situation du site par rapport aux zones économiques de production, de livraison et de consommation. Il s'agit principalement des grandes régions urbaines, qui permettent de couvrir une aire de marché aussi dense que possible.

La demande du client : qui exige de la part du prestataire un emplacement précis. Son implantation doit en effet répondre à un besoin de proximité de son marché et de ses propres clients.

La proximité des industriels et des distributeurs : afin d'attirer de potentiels clients susceptibles d'externaliser leurs opérations logistiques. Les grandes zones urbaines et métropolitaines sont favorisées.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

D'après le livre « Optimisez votre plate-forme logistique » les principaux critères pour choisir son implantation logistique sont :

- La situation géographique.
- La superficie.
- Le coefficient d'occupation des sols et les caractéristiques géophysiques du sol.
- La proximité des liaisons (routières, autoroutières, aéroportuaires, ferroviaires...).
- La proximité d'un bassin d'emploi.
- La proximité de services (casernes des pompiers, restauration d'entreprise, transport en commun, médecine du travail...).
- Zone de sismicité.
- Le risque d'inondation.
- L'existence d'un réseau tout à l'égout.
- Réseau d'eau (existence et débit).
- Réseau électrique (tension, puissance, secours).
- Le prix du terrain.
- Le montant des taxes locales.

Notre plate-forme a pour but de stocker et de distribuer les produits alimentaires et agro-alimentaires aux distributeurs, grossistes, semi grossistes, grandes surfaces, détaillants se trouvant dans les six wilayas suivantes : Tlemcen, Oran, Sidi Bel Abbès, Mascara, Saida et Ain Temouchent.

Comme première étape c'est de prendre en compte la taille de la population se trouvant dans cette région et donc on a fait une recherche sur le nombre de population des six wilayas et il s'est avéré que le totale de la population est de 5 360 000 personnes, la deuxième étape est de chercher les coordonnées des différentes communes des six wilayas et puis les regrouper dans un tableau Excel, pour localiser on a choisi d'utiliser la méthode du barycentre car c'est une méthode scientifique qui est largement utilisée en logistique pour calculer la localisation idéale des entrepôts logistiques et des centres de distribution. Pour calculer le barycentre il faut :

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

1. Relever les coordonnées des communes de chaque wilaya des six wilayas et leurs populations.
2. Réaliser un tableau avec les coordonnées et le nombre de population sur l'Excel.

la wilaya de saïda	latitude	longitude	population
saida	34,84152	0,148101	155678
doui thabet	34,8978	-0,088049	6074
ain el hadjar	34,75691	0,154753	37932
ouled khaled	34,87695	0,153637	39527
moulay larbi	34,6497	0,013261	13032
youb	34,92022	-0,208297	20209
hounet	35,11752	-0,148918	5613
sidi amar	35,0245	0,109187	10615
sidi boubekeur	35,03038	0,053880	21922
hassasnas	34,82619	0,330791	15304
maamora	34,68215	0,499277	7905
sidi ahmed	34,54974	0,259413	16387
ain skhouna	34,5065	0,848587	8396
ouled brahim	34,990000	0,477222	23241
tircine	34,90186	0,552964	8688
ain soltane	34,96917	0,303128	7979
			somme 398502

Figure 3.1 Les données de la wilaya de Saida

3. Faire l'opération pour latitude $X_b = \text{somme}(\text{latitude de la commune} \times \text{population de la commune}) / \text{somme}(\text{population de la commune})$.
4. Faire l'opération pour la longitude $Y_b = \text{somme}(\text{longitude de la commune} \times \text{population de la commune}) / \text{somme}(\text{population de la commune})$.
5. D'où on aura les coordonnées du barycentre (X_b, Y_b) qui sont dans notre cas $(35.31235 ; -0.60249)$.
6. Les résultats sont démontrés dans un fichier Excel.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

On a essayé de calculer les coordonnées du barycentre en introduisant un coefficient d'importance des communes d'où les étapes suivantes :

1. Relever les coordonnées des communes de chaque wilaya des six wilayas et leurs populations.
2. Réaliser un tableau avec les coordonnées, le nombre de population et les coefficients d'importance des communes (les grandes zones urbaines sont favorisées) sur l'Excel.
3. Faire l'opération pour latitude $X_b = \text{somme} (\text{latitude de la commune} \times \text{population de la commune} \times \text{coefficient d'importance}) / \text{somme} (\text{population de la commune})$.
4. Faire l'opération pour la longitude $Y_b = \text{somme} (\text{longitude de la commune} \times \text{population de la commune} \times \text{coefficient d'importance}) / \text{somme} (\text{population de la commune})$.
5. D'où on aura les coordonnées du barycentre (X_b, Y_b) qui sont dans notre cas (35.34866 ; -0.61328).
6. Les résultats sont démontrés dans un fichier Excel.

Maintenant nous devons adapter ces résultats selon les différents critères suivants :

- **Pour le premier résultat (35.31235 ; -0.60249):**
 - La proximité de l'autoroute (1.5Km) et du ferroviaire (4Km) si on change le point au point (35.213 ; -0.665815).
 - La proximité des communes : la commune la plus lointaine au coefficient élevé est de 136km (Nedroma, Tlemcen).
 - La proximité d'un bassin d'emploi : oui car à 2km se trouve la wilaya de sidi bel abbès.
 - La proximité de services (casernes des pompiers, restauration d'entreprise, transport en commun, médecine du travail...) : oui car à 2km se trouve la wilaya de sidi bel abbès.
 - Zone de sismicité le point dont on s'intéresse se trouve dans la zone I et donc le coefficient sismique est de 0.07 et donc cette région a une faible importance.
 - Le risque d'inondation : la région a un faible risque d'inondation.
 - L'existence d'un réseau tout à l'égout : oui, il existe un réseau à proximité.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

- Réseau d'eau : oui, il existe un réseau à proximité.
- Réseau électrique : oui, il existe un réseau à proximité.
- Le prix du terrain approximativement un terrain de 4 hectares au prix de 30 millions de dinars.



Figure 3.2 Localisation des coordonnées (35.213 ; -0.665815)

- **Pour le deuxième résultat (35.34866 ; -0.61328):**
 - 1- La proximité de l'autoroute (1.2Km) et du ferroviaire (4Km) si on change le point au point (35.213 ; -0.665815).
 - 2- La proximité des communes : la commune la plus lointaine au coefficient élevé est de 164km (Nedroma, Tlemcen).
 - 3- La proximité d'un bassin d'emploi : oui car à 3.9km se trouve la commune de Ain el Berd.
 - 4- La proximité de services (casernes des pompiers, restauration d'entreprise, transport en commun, médecine du travail...) : oui car à 3.9km se trouve la commune de Ain el Berd.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

- 5- Zone de sismicité le point dont on s'intéresse se trouve dans la zone I et donc le coefficient sismique est de 0.07 et donc cette région a une faible importance.
- 6- Le risque d'inondation : la région à un moyen risque d'inondation.
- 7- L'existence d'un réseau tout à l'égout : oui, il existe un réseau à proximité.
- 8- Réseau d'eau : oui, il existe un réseau à proximité.
- 9- Réseau électrique : oui, il existe un réseau à proximité.
- 10- Le prix du terrain approximativement un terrain de 3 hectares au prix de 70 millions de dinars.

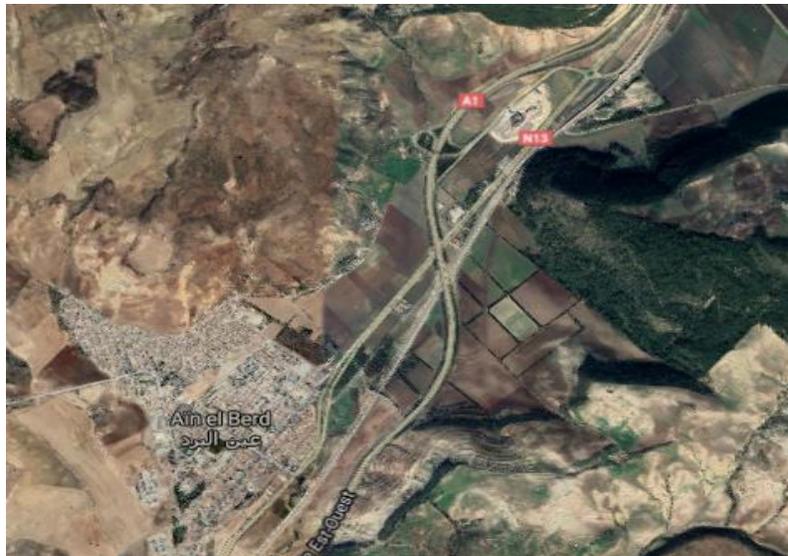


Figure 3.3 Localisation des coordonnées (35.213 ; -0.665815)

3.3 Étude de marché :

Étude qui vise principalement à desceller le besoin réel du marché en question (Agro-alimentaire de première nécessité dans la région l'Oranie), pour quantifier ces besoins, besoins qui deviennent alors objectifs à atteindre.²⁴

3.3.1 Analyse stratégique :

L'objectif étant de détecter les besoins non satisfaits dans le marché, l'analyse stratégique se fait sur deux niveaux, macro et micro environnementale.

3.3.1.1 Analyse du macro-environnement :

L'analyse du macro-environnement permet aux entreprises d'identifier des besoins non satisfaits et peut-être même des tendances du marché.²⁴ Cette analyse peut mettre en évidence la nécessité d'adapter son offre aux consommateurs afin de répondre à un besoin non-satisfait. Lors de l'analyse de ces opportunités offertes par le marché, il est primordial de savoir distinguer une tendance d'une mode et des macro-tendances.

Une mode ne s'inscrit pas dans la durée, c'est quelque chose d'imprévisible qui n'a pas vraiment de signification socioculturelle. C'est quelque chose d'éphémère qui va rapidement s'éteindre. La mode n'est, dès lors, pas très intéressante à suivre pour une entreprise.

A l'inverse, une tendance est une ligne d'évolution majeure et durable de la société. Elle est porteuse de sens. En analysant l'environnement d'une entreprise, c'est donc les tendances qu'il faut essayer de déceler, elles s'inscrivent sur le long terme et en les détectant suffisamment tôt, on peut construire son offre afin de répondre à ces nouveaux besoins de consommation, ce qui permet à l'entreprise de dégager un avantage concurrentiel.

Concernant les macro-tendances, elles correspondent à des changements majeurs, en matière sociale, économique, réglementaire ou technologique, qui émergent lentement mais nous influencent ensuite durablement.

Une entreprise se doit de comprendre son environnement, ses changements, son évolution. Elle doit s'adapter et saisir les opportunités qui sont intimement liés aux tendances de consommation.

C'est donc pour cela qu'il est primordial d'analyser différents aspects d'un marché, qui sont repris dans l'analyse PESTEL, cette méthode permet d'identifier l'influence des facteurs politiques, économiques, sociologiques, technologiques, environnementaux et légaux sur une entreprise.

a- L'environnement politique :

Au niveau politique, l'Algérie a bien compris qu'une logistique fiable permettra de booster la production nationale. De plus l'Algérie en est à sa 6^{ème} édition du salon international des transports, de la logistique et de la mobilité, pour permettre aux entreprises d'extérioriser leur logistique pour réduire leurs coûts de production. «De plus en plus d'entreprises optent pour une solution moins coûteuse pour le transport de leurs produits en le confiant à des sociétés spécialisées dans la logistique», précise Mme. Chahrazed Aklil, cadre commerciale fret de «Mars Logistique», une entreprise qui assure les transports terrestre, maritime et aérien, le transit, le dédouanement ainsi que la manutention.

b- L'environnement économique et sociologique :

Au niveau économique, la logistique permet de réduire les coûts et d'externaliser plusieurs opérations de stockage, distribution, palettisation... Selon la responsable, en raison des nombreuses charges qui peuvent peser sur les entreprises, l'extériorisation de la logistique pour le transport des produits peut réduire les coûts de 50%. «Nous proposons d'autres solutions comme l'entrepôt pour fluidifier l'expédition des marchandises au niveau local», a-t-elle conclu. Nadjim Ouali, responsable chez «BAC Logistics», a indiqué que les plateformes logistiques sont un propulseur de l'économie notamment à travers la grande distribution et le transport logistique. «Nous disposons de 50 camions maraîchers et cocotte que nous mettons à disposition de nos clients», a-t-il expliqué. Selon lui, en raison des coûts élevés du transport, des entreprises font appel à leurs solutions pour une gestion informatisée du fret, le stockage et la distribution, la palettisation, le transport de lots et autres. «Nous avons entamé le projet de réalisation d'une plateforme logistique à Bordj Bou Arréridj pour la distribution locale. Il s'agit de trois grands entrepôts. Le premier est réservé au stockage de matière première, un autre aux marchandises tempérées et un dernier aux

produits finis», a-t-il indiqué. D'autres entreprises proposent de gérer le suivi du transport logistique à travers des plateformes numériques. «Le marché de la logistique est un marché en pleine expansion. Il est également important dans le développement local et offre de nombreuses opportunités», a jugé Billal Khellaf, fondateur d'Intellix, une entreprise offrant des services en ligne à travers des solutions clés en main pour le transport logistique. «Nous avons un outil de gestion de transport pour les professionnels. Il est possible de gérer le parc, le suivi du planning, l'optimisation de la gestion commerciale et l'entretien des véhicules par une plateforme numérique», a-t-il insisté, observant que cette gestion informatique permettra d'accroître la productivité, d'analyser la rentabilité et de faciliter la communication interne. D'autres exposants offrent des solutions adaptées pour le transport logistique. Selon les organisateurs du salon, le secteur des transports et des travaux publics a engrangé, depuis 1999 jusqu'à aujourd'hui, près de 9.000 milliards de dinars.

Au niveau sociologique, la logistique permet de minimiser les coûts de revient d'un produit et donc régler le problème du pouvoir d'achat de la population algérienne qui s'érode, la décélération de la croissance et l'inflation enregistrées actuellement par l'économie nationale ont réduit les capacités de cette frange de la société à s'offrir les produits de large consommation en prenant compte la hausse inexorable des prix pratiqués sur le marché.

c- La problématique des prix et les caractéristiques du consommateur algérien :

les prix des produits de large consommation sont assez élevés en région ouest en cause du manque d'entreprises agissant dans ce secteur mais aussi les coûts de transport sont assez élevés. D'après une étude faite sur le consommateur algérien par bmc trade a conclu le PIB d'un algérien par habitant PPA en Algérie est d'environ 486 044 dinars (4 123 dollars), un niveau relativement faible. Le salaire annuel moyen quant à lui est de 478 800 dinars. En 2018, le pouvoir d'achat dans le pays a baissé. En Algérie, il est difficile de dire que le pays est une société de consommation. Généralement, la consommation est déterminée par le prix, étant donné que l'organisation des dépenses est importante. Les achats sont souvent réalisés auprès de petits détaillants, même si les supermarchés se développent. Toutefois dans les grandes villes on peut trouver des centres commerciaux. Environ 66% de la population a confiance dans le futur de l'économie.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

Le commerce en ligne se développe et les consommateurs sont de plus en plus attirés par des moyens d'achat plus simple et plus rapide. Toutefois, les paiements en ligne sont encore délaissés au profit des paiements en liquide réalisés après la commande. En règle générale, les consommateurs sont ouverts aux produits internationaux. Cependant, le gouvernement a lancé une campagne pour promouvoir les produits locaux. Le secteur principal de consommation des ménages est celui de l'alimentation et d'hygiène avec 41.8%, la population dans la région que nous voulons implémenter notre entreprise a l'ordre de 5.360.000 personnes dont 60.5% habitent en zone urbaine et la taille moyenne des ménages est de 5.5 personnes.

d- L'environnement technologique :

l'Algérie compte plusieurs entreprises qui nous permettrons de concevoir une plate-forme logistique performante et à la pointe de la technologie, comme par exemple IntelliX qui est une entreprise qui développe des solutions de gestion innovantes et adaptées aux entreprises et professionnels de différents domaines. Leur objectif est d'accompagner les entreprises pour que leurs projets de mise à niveau en informatique soient une vraie réussite. Il y a aussi GEFECO qui est un expert de la supplychain sur le marché algérien ; il accompagne ses clients multisectoriels dans leur développement. Donc pour l'installation d'un WMS, de l'ERP et des équipements de la plate-forme on a nos fournisseurs locaux.

e- L'environnement écologique :

L'écologie est maintenant depuis de longues années une préoccupation qui touche toutes les populations, le concept de la logistique verte prend en compte des 4 piliers logistiques (moyens, coûts, délais et qualité de service) mais aussi la prise en compte des énergies et transports propres, des déchets d'emballages, des composants, des ressources et des processus (réduction de l'impact des activités de logistique et transport sur l'environnement).

f- L'environnement légal :

Pour en finir avec cette analyse de l'environnement extérieur de notre future plate-forme logistique, il est primordial d'analyser les règles légales valables en Algérie concernant le transport, le stockage, la traçabilité et l'étiquetage des produits. De les respecter et d'appliquer les normes exigées.

3.3.1.2 Analyse du micro environnement :

Pour faire au mieux cela il faut analyser les trois composantes : le marché, l'offre existante et les partenaires potentiels.

a. Analyse de la demande du marché et des clients potentiels :

Les produits que nous voudrions stocker et distribuer sont des produits de première nécessité majoritairement alimentaires, notre future clientèle c'est les entreprises, les distributeurs, les grossistes, les grandes surfaces et les détaillants. Et pour savoir la taille du marché actuel sur lequel on veut s'implanter ; Il y a énormément de différentes manières de mesurer la taille d'un marché, il faut rappeler que le marché correspond au nombre de personnes qui seraient susceptibles d'utiliser nos services, La taille d'un marché se compose, du marché potentiel, du marché disponible, du marché ciblé et du marché touché.

b. Le marché potentiel :

Correspond à l'ensemble des consommateurs intéressés par le produit ou le service proposé et c'est aussi le marché ciblé. Dans notre cas, cela correspond à la valeur totale du marché de l'alimentation dans notre région ciblée. Ce marché potentiel correspond donc à toutes les personnes qui sont susceptibles de faire des courses alimentaires. Commençons par détailler ce marché :

- Population totale de la région (Oran, Tlemcen, Ain Temouchent, Sidi Bel Abbes, Mascara, Saida) : 5 360 000 individus.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

- Nombre de familles potentielles : $5\,360\,000 / 5 = 1\,072\,000$ familles

- Demande potentiel du marché = 1 072 000 familles

Afin de connaître la valeur du marché potentiel, il faut multiplier ce nombre par le salaire moyen annuel des familles. Comme vu plus haut, dans un ménage algérien, la part du budget dédié à l'alimentation est de 478 800 dinars X 41.8%/ an = 200 139 dinars/ an. La valeur du marché potentiel, selon cette méthode est alors d'environ 214.5 milliards de dinars. La valeur de ce marché potentiel nous aidera lors de nos projections financières.

c. Le marché disponible :

Il est difficile d'en avoir la certitude à ce stade du projet. Il est presque impossible de calculer la place que nous pourrions nous créer.

d. Le marché touché :

Pour l'instant, aucun, étant donné que l'activité n'a pas encore débuté.

e. L'offre existante :

La concurrence d'un marché peut être analysée de différentes manières et doit être modélisée de différentes manières. Nous allons analyser celle-ci via la technique des 5 forces de Porter. D'après le site « manager-go.com », et selon Porter les cinq forces qui déterminent la structure concurrentielle d'une industrie de biens ou de services :

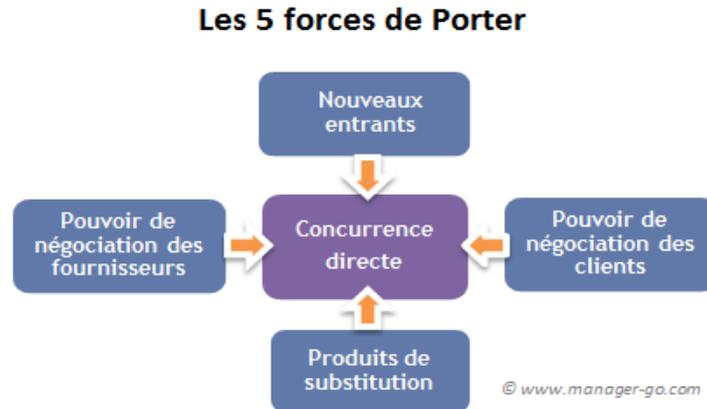


Figure 3.4 Les 5 force de porter

f. La rivalité en concurrents du secteur :

le marché compte déjà un certain nombre d'acteurs comme Numilog qui se trouve a Oran d'une superficie de 35 000M², Intermar qui se trouve aussi à Oran d'une superficie de 14 000M², Frigomedit d'El kerma au sud d'Oran d'une superficie de 37 000M² qui est réservée uniquement au secteur agricole et enfin quelques petits entrepôts. En conclusion, l'intensité concurrentielle est forte et elle se déroule dans un milieu en croissance ce qui permet de la rendre positive.

g. La menace liée aux nouveaux entrants :

les nouvelles entreprises nécessitent un moyen financier important d'où une étude de projet approfondie, donc l'intensité de la menace est importante.

h. La menace liée au service de substitution :

cela veut dire qu'un nouvel entrant sur le marché développerait un projet substituable à le nôtre qui serait simplement un projet différenciée de le nôtre, donc c'est la même menace que la deuxième.

i. La menace liée au pouvoir de négociation des clients et des fournisseurs :

Notre principal avantage est celui qu'on va participer à faire diminuer les coûts de revient et donc notre argument d'avoir des contrats c'est d'avoir une influence importante sur la diminution des coûts.

j. Fournisseurs et partenaires :

ce sont les entreprises qui vont sous-traiter le stockage et la distribution chez nous surtout celles qui sont à 400km ou plus de notre localisation. Pour la partie transport elle sera prise en charge par des entreprises externes spécialisées pour bénéficier du savoir-faire logistique et les compétences liées à la livraison, tout cela pour minimiser les coûts de transport et de distribution.

3.3.2 L'étude de segmentation, ciblage et évaluation de la demande :

L'étude de marché qu'on est en train de faire est au niveau du B2B, puisque il y'a pas de données concernant les ventes des entreprises et aussi les fiches techniques des produits c'est-à-dire le nombre de produit par palette, les hauteurs des palettes... et vu qu'on est en période de pandémie du Corona Virus toutes les entreprises sont fermés et ne répondent pas aux Emails. Donc il est nécessaire de récolter les chiffres et les résultats depuis internet ainsi que les grossistes du coin. Avant de s'approfondir dans l'étude on profite de définir ce qu'est l'agroalimentaire et les grandes familles des industries alimentaires.

3.3.2.1 L'agroalimentaire :

C'est un secteur d'activité, qui comprend l'ensemble des entreprises du secteur primaire et secondaire et qui participent à la production de produits alimentaires finis. Le secteur de l'agroalimentaire peut ainsi être défini en deux sous-ensembles :

- **L'industrie agroalimentaire :**

Qui transforme des produits vivants élevés, des plantes et fruits cultivés en produits alimentaires finis, prêts à la consommation. Très hétérogène, ce secteur recouvre plusieurs familles d'activités, elles-mêmes subdivisées en de nombreux domaines. Trois activités sont qualifiées d'artisanales :

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

la charcuterie, la boulangerie-pâtisserie et la pâtisserie. Il existe aussi des filières beaucoup plus concentrées et automatisées telles que la sucrerie, la brasserie, l'huilerie, l'industrie laitière, la meunerie et les boissons.

- **L'agriculture :**

Élève les produits vivants, cultive les plantes et fruits, et les fournit à l'industrie agroalimentaire.



Figure 3.5 Des produits agroalimentaires

- **Les huit grandes familles des industries alimentaires :**

- **Industrie de la viande :** abattage du bétail, de la volaille, charcuterie, conserverie de viande.
- **Industrie laitière :** fabrication du lait, du beurre, des yaourts, des fromages, du lait en poudre ou concentré, « crackage » du lait pour l'industrie alimentaire (caséine, lactose, protéines ultra-filtrées..), fabrication de crèmes glacées et glaces.
- **Fabrication de produits alimentaires élaborés :** fruits, légumes, poissons, plats cuisinés et confitures.

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

- **Fabrication de produits à base de céréales** : farine, pain et pâtisserie industriels, biscuits, biscottes, semoules et pâtes alimentaires, malt, amidon, fécules et produits dérivés, aliments pour animaux d'élevages et domestiques.
- **Fabrication d'huiles, de corps gras et de margarines.**
- **Industrie sucrière.**
- **Fabrication de produits alimentaires divers** : chocolat, confiserie, café et thé conditionnés, épices, herbes aromatiques, condiments, vinaigres, sauces préparées, aliments diététiques, aliments pour bébés, produits de régime, petits déjeuners, entremets, desserts, bouillons, potages, levures, etc.
- **Fabrication de boissons** : eaux de vie, distillation d'alcool, apéritifs, cidre, jus de fruits et de légumes, autres boissons non alcoolisées, eaux minérales.

3.3.2.2 Analyse des avantages et comparaison :

Tableau 3.1 Analyse des avantage et comparaison

Thèmes abordés	Avec plate-forme	Sans plate-forme
Canal de distribution	Circuit long	Circuit long
Attentes vis-à-vis des fournisseurs et producteurs	Ouverture sur de nouveaux marchés sans nécessité de faire un investissement	Pour s'ouvrir sur de nouveaux marchés il y'a nécessité de faire un investissement
Attentes vis-à-vis des produits	Plus de choix, réduction du prix	Pour avoir plus de choix il faut que les entreprises transportent jusqu'aux grossistes les quantités exigés par les grossistes
Attente vis-à-vis de consommateur	Amélioration du pouvoir d'achat	Pas d'amélioration du pouvoir d'achat
Est-ce facile de se fournir en produits ?	Oui c'est une relation gagnant gagnant	Il faudra une motivation et des efforts de la part des entreprises et des grossistes
Comment construire une relation commerciale ?	Avec le temps et de l'honnêteté	Avec le temps et la passion

3.3.2.3 Segmentation, ciblage et évaluation de la demande :

Comme dit précédemment la demande représente la satisfaction des besoins alimentaires des 1 072 000 familles composées de 5 individus. Donc une famille algérienne consomme²⁵ : quatre litres d’huile de table, deux kg de tomates en conserve, 30 œufs, huit paquets de pâtes, des féculents, un sac de semoule de 25 kg, deux sachets de lait par jour, un kilo de café, un kilo de thé, trois kilos de sucre, des produits laitiers, de l’eau et des sodas.

Tableau 3.2 Nombre de produit par palette par semaine et mois selon le besoin des familles

Désignation du produit	Nombre de produit par palette	Dimensions des palettes (cm)	Nombre de palettes par mois	Nombre de palettes par semaine
bouteille Elio 5L	168	120X80X176	4 467	1 117
bouteille Elio 2L	450	120X80X176	3 335	834
bouteille Fleurial 4L	240	120X80X176	1 340	335
bouteille Fleurial 1.8L	480	120X80X176	1 340	335
Sucre 1kg	1 050	120X80X155	3 063	767
Café 250gr	2 016	120X80X155	2 127	532
Paquet de pâtes alimentaires 500gr	850	120X80X160	10 090	2523

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

Tomates en conserves 800gr	960	120X80X165	2 792	698
Fromage en portions 24P	1 700	120X80X175	2 500	625
Margarine 500gr	1 344	120X80X170	1 197	299
Film étirable 300m	34 656	120X80X178	10	2
Sac poubelle	10 800	120X80X160		
Thon 650gr	878	120X80X147	1 220	305
Confiture 1kg	684	120X80X135	1 568	392
Mayonnaise 315gr	1 728	120X80X135	186	46
Moutarde 265gr	2 160	120X80X175	149	37
Ketchup 400ml	1 440	120X80X180	223	56
Lait 1L	630	120X80X140	510	127
Yaourt 100gr	5 940	120X80X160	1 083	271
Sel 1kg	1 008	120X80X147	1 064	266
Vinaigrette 1L	600	120X80X162	536	134
Riz 1kg	714	120X80X155	1 500	375

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

Haricot blanc 500gr	1 152	120X80X160	560	140
Pois chiches 500gr	1 152	120X80X175	560	140
Petits pois 500 gr	1 152	120X80X175	93	23
Antilles 500gr	1 152	120X80X175	560	140
Champignon 1kg	540	120X80X160	200	50
Eau 1.5L	672	120X80X185		
Soda 2L	480	120X80X130		
Jus 2L	480	120X80X130		
Farine 1kg	1 050	120X80X155	5 100	1275
Total	-	-	47 372	11 843

Donc la quantité qui sera transitée dans notre plate-forme se situe aux alentours des 12 000 palettes/semaine.

Segmenté les consommateurs (les familles ou foyers) de cette façon nous aide à calculer avec plus de précision le nombre de palettes :

- Les familles qui vivent dans les zones rurales et avec un mauvais salaire sont estimées à $2\,120\,000/5 = 424\,000$ familles (Groupe A)
- Les familles qui vivent dans les zones urbaines mais qui ont un mauvais salaire sont estimées à $3\,240\,000 \times 50\% / 5 = 324\,000$ familles (Groupe B)

Chapitre 3 : Localisation et étude de marché

- Les familles qui vivent dans les zones urbaines mais qui ont un bon salaire sont estimées à $3\,240\,000 \times 50\% / 5 = 324\,000$ familles (Groupe C)

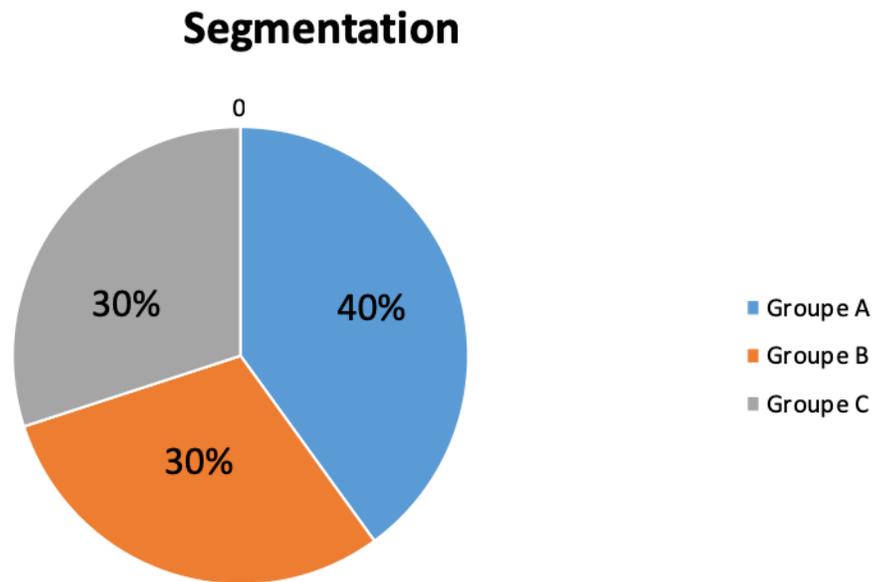


Figure 3.6 Segmentation par groupes de familles (foyers)

Donc chacun sa capacité de consommation et c'est avec ces chiffres qu'on a pu calculer le nombre de palettes nécessaires.

3.4 Conclusion :

Cette étude de marché est passée par plusieurs étapes, dans le but de quantifier les besoins de notre marché, et établir les objectifs à atteindre. La localisation est une décision stratégique et cruciale, qui joue un rôle déterminant dans la réalisation et la planification du projet et de ses process, une localisation optimale au centre des flux physiques de l'Oranie. S'ensuit une analyse de l'environnement la plus détaillée possible, à plusieurs niveaux (macro et micro), pour définir le besoin global, puis définir et mettre à jour les nombreux avantages de la présence d'une plate-forme logistique dans un marché pareil en comparant cette possibilité avec une autre qui est l'absence d'une plate-forme, pour enfin cibler les besoins et énumérer les produits concernés, et établir une liste de ces derniers et calculer le besoin exacte concernant chaque produit, et affiner les calculs en segmentant en différents groupes les foyers qui diffèrent en matière d'achat de produits agro-alimentaire selon leurs revenus et classe sociale.

CHAPITRE 4 CONCEPTION DE LA PLATEFORME

4.1 Introduction :

Ce chapitre répertorie la planification, les structures physiques de la plateforme, les moyens de transport, de manutention et de stockage. Tous sont à définir en fonction des besoins en conformité avec les règlements et les normes existantes en la matière. Une conception qui répond à toutes les problématiques et objectifs soulevés durant ce projet avec précision.

4.2 Planification et disposition des zones et départements de la plate-forme :

La première étape qui précède tous les calculs de coûts, superficies, encours, ... est l'étude de la disposition des différents éléments intervenants dans les flux physiques de la plateforme, ainsi que la réalisation de plannings adéquats aux activités et aux différents niveaux de la plateforme, pour à la fin, dessiner un premier plan pour la plate-forme.²⁶

4.2.1 Planification et process :

On commence par la description des opérations ainsi que les ressources et outils nécessaires à chaque opération, tout en identifiant les liens et interactions entre eux, ainsi identifiant les différents chemins de la palette au sein de la plateforme.²⁷

4.2.1.1 Manufacturing process required :

Le manufacturing process required désigne l'ensemble des opérations sur les produits ou palettes, en les définissant, on identifie les relations entre chaque opération selon la destination du produit/palette qui nous permet de dessiner les différents chemins de ce dernier en fonction de leur type et destination, ainsi traçant les flux physiques de la plateforme.

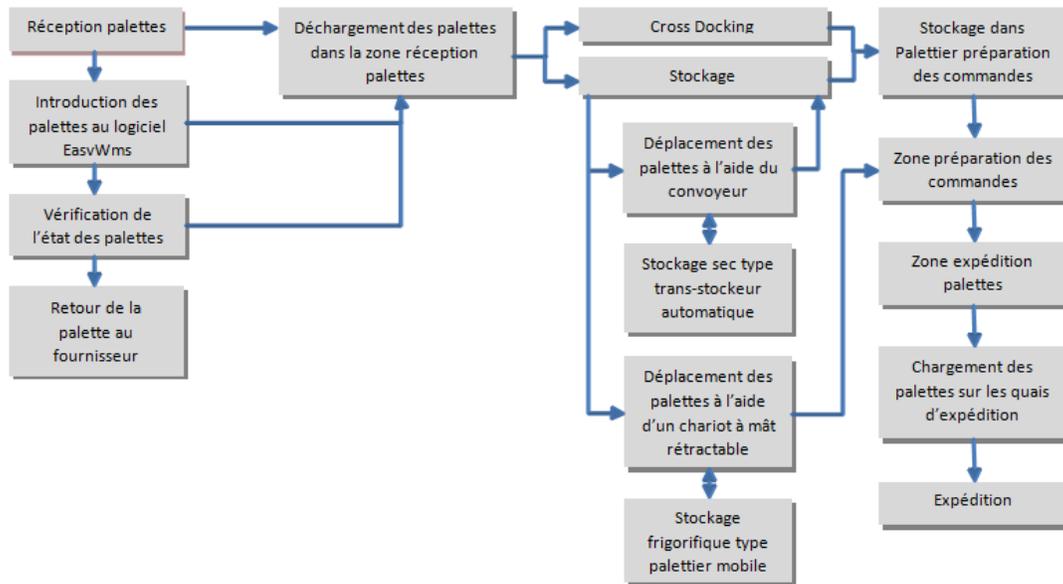


Figure 4.1 Manufacturing process required

4.2.1.2 Root sheet :

La suite de la manœuvre serait de définir les opérations intervenantes dans les principales activités de la plateforme, des opérations de charge et décharge de palette, de stockage, de scan du code de la palette, de préparation de commande, etc. Le Root sheet définit toutes les opération (en leur attribuant des numéros) reliées au circuit du flux physique, les opération, les ressources et outils intervenants dans cette dernière ainsi que leur durée et date de début selon le circuit de la palette dans la plateforme.

Tableau 4.1 Root sheet

Opération N°	Description Opération	Ressources et outils	Début Opération(minute)	Durée Opération(minute)
N°001	Réception, Vérification de l'état des palette	Ouvrier (recéption)	0	3,25
N°002	Décharge de la palette (Zone réception palette)	Transpalette électrique	3,25	2,08
N°003	Scan de la palette sur logicielle (EasyWMS)	Terminal Scan EasyWMS	5,4	0,07
N°004	Retour de la palette au fournisseur	Transpalette électrique	5,4	2,08
N°005	Déplacement palette vers stockage sec	Convoyeur, système trie automatique	5,4	4,12
N°006	Stockage des palettes dans le stockage sec	Palettier fixe, transstockeur automatique	9,6	11,5
N°007	Déplacement et stockage dans stock préparation de commande	Gerbeur électrique, palettier fixe	5,4	8
N°008	Déplacement avec chariot à mât rétractable	Chariot à mât rétractable	5,4	7
N°009	Stockage dans la zone de stockage frigorifique	Palettier mobile	7	8,5

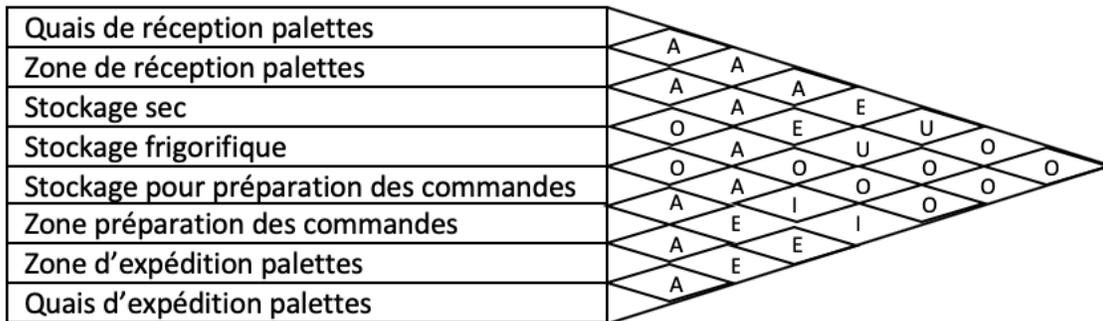
Chapitre 4 : Conception de la plateforme

N°010	Zone de préparation de commande	Poste de préparation de commande, transpalette manuelle, fardeleuse, terminal étiquetage	9	26
N°011	Déplacement palette vers zone expédition	Chariot à mât rétractable	26	28
N°012	Chargement palette sur le quais d'expédition	Chariot à mât rétractable	28	31,25
N°013	Scan de la palette et vérification d'expédition	Terminal EasyWMS	31,25	31,4
N°014	Chargement dans le camion et expédition	Transpalette électrique	31,4	33,5

4.2.2 Disposition des zones et départements de la plate-forme:

Nous allons utiliser plusieurs outils qui nous aiderons à dessiner un plan exacte de la plate-forme, ces outils nous donnerons la dispositions des différentes zones de la plate-forme, résultant ur un plan optimal de la plate-forme.

4.2.2.1 Diagramme des relations :



A	Absolument nécessaire (<u>Absolutely necessary</u>)
E	Particulièrement important (<u>Especially important</u>)
I	Important
O	Ordinaire
U	Sans importance (<u>Unimportant</u>)

Figure 4.2 Diagramme des relations

4.2.2.2 Type de disposition des départements :

La disposition des départements (zones) dans la plateforme ce fait en fonction du volume et de la variété des produits. Dans notre projet nous avons les caractéristiques suivantes :

- Throughput Time : élevé
- Les encours : élevé
- Niveau de compétence : élevé
- Flexibilité du produit (palettes) : faible
- Flexibilité de la demande : moyenne
- Utilisation des équipements : élevée
- Utilisation des travailleurs : élevée
- Fiabilité : élevée
- Coût de production unitaire : bas

} Disposition process departement.

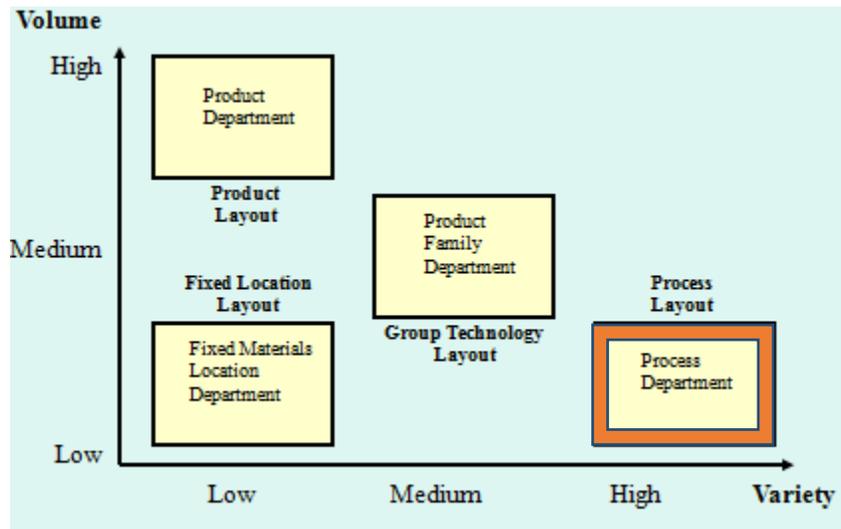


Figure 4.3 Le graphe représentant les dispositions des départements en fonction du volume et de la variété de produits

4.2.2.3 Matrice des flux :

la matrice qui représente les flux d'échange de palettes par jour entre chaque zone de la plateforme.

Tableau 4.2 Matrice des flux

		Départements							
		QRP	ZRP	SS	SF	SPC	ZPC	ZEP	QEP
Départements	QRP	-	2334	0	0	0	0	0	0
	ZRP	0	-	2100	234	0	0	0	0
	SS	0		-	0	2100	0	0	0
	SF	0	0	0	-	0	234	0	0
	SPC	0	0	0	0	-	2100	0	0
	ZPC	0	0	0	0	0	-	2334	0
	ZEP	0	0	0	0	0	0	-	2334
	QEP	0	0	0	0	0	0	0	-

- QRP : Quais de réception palettes
- ZRP : Zone réception palettes
- SS : Stockage sec
- SF : Stockage frigorifique
- SPC : Stockage préparation des commandes
- ZPC : Zone préparation des commandes
- ZEP : Zone expédition palettes

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

- QEP : Quais d'expédition palettes

4.2.2.4 Matrices des distances :

Une matrice, qui comme son nom l'indique plutôt clairement, représente les distances et dimensions de chaque zone.

Tableau 4.3 Matrice des distances

Départements	QRP	ZRP	SS	SF	SPC	ZPC	ZEP	QEP
Longueur	53m	53m	16m	11m	50m	50m	51m	51m
Largeur	35m	19m	128m	51m	34m	15m	19m	35m

QRP : Quais de réception palettes

ZRP : Zone réception palettes

SS : Stockage sec

SF : Stockage frigorifique

SPC : Stockage préparation des commandes

ZPC : Zone préparation des commandes

ZEP : Zone expédition palettes

QEP : Quais d'expédition palettes

4.2.2.5 Graphe theoritic method :

La matrice des distances, ainsi que celle des flux nous servent à réaliser ce qu'on appelle « le graphe theoritic », cette méthode nous permet de dessiner un graphe en fonction des flux et distances entre les zones pour entrevoir une disposition plus détaillée et optimale pour ces dernières.

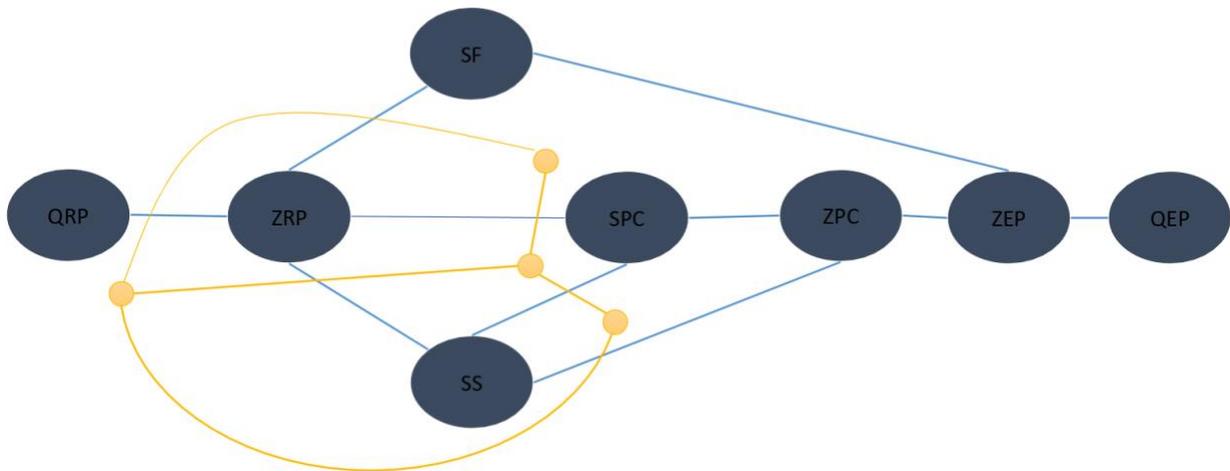


Figure 4.4 Graph theoritic

4.2.2.6 Disposition :

Le résultat de la méthode du graph theoritic nous donne une disposition sur terrain semblable à la suivante :

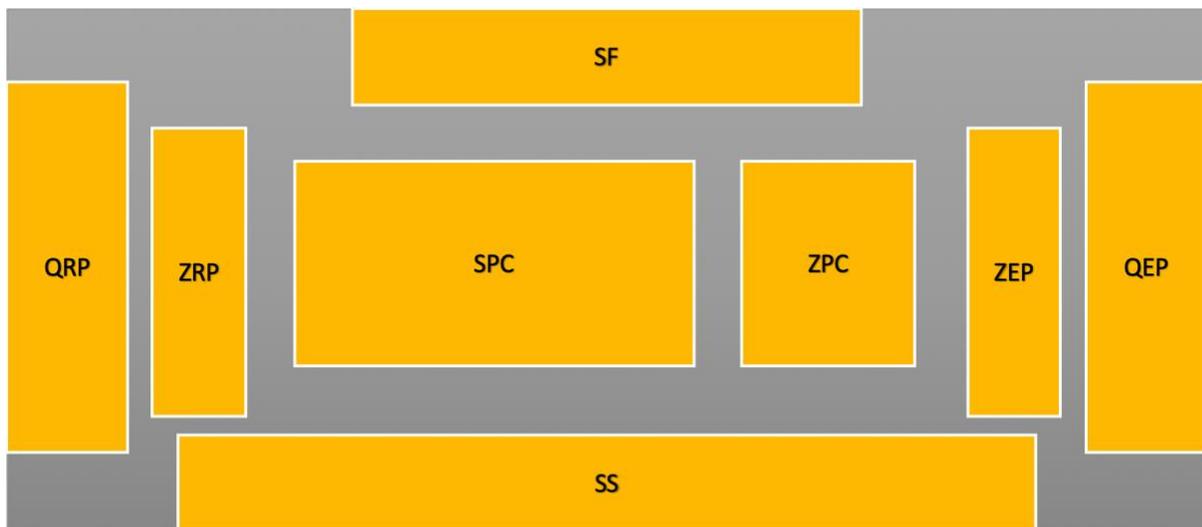


Figure 4.5 Disposition des zones

En ajoutant à cette disposition grossière, les dimensions de chaque zone ainsi que l'espacement des voies, ajoutant aussi les différents espaces administratifs, du staff, parking, ... Nous obtiendrons un plan détaillé que nous pourrons observer après avoir terminé la conception.

4.3 Conception de la plate-forme logistique :

La démarche suivie sera de diviser le stockage en trois parties la partie stockage sec, la partie stockage frigorifique et la partie stockage intermédiaire pour la préparation de commandes.

D'après l'étude de marché, nous avons besoin de stocker 11 960 palettes et avec un taux d'occupation de 0.85 donc nous allons concevoir une plate-forme logistique capable d'accueillir 14 000 palettes. Dont 10% seront dédiés au stockage frigorifique et 90% au stockage sec.

Pour le dimensionnement des flux d'entrée et sortie, le nombre moyen des entrées en provenance de l'extérieur sont à l'ordre de 2330 palettes par jour et de même les sorties, tout cela dans les 8 heures de travail.

4.3.1 Orientation des palettes :

Le choix de l'orientation des palettes la de stocker les palettes avec le grand ou le petit côté en façade n'est pas neutre, elle induit une différence de surface de l'ordre de 20% d'après le livre « Optimisez votre plate-forme logistique » et donc le choix est la solution la plus fréquente et économique qui est le petit côté en façade d'allée. Et pour preuve si on prend l'exemple de comparaison entre les deux orientations de palette possible :

- I. Le cas du petit côté en façade le calcul est fait sur 6 palettes pour des allées de service de 180cm :

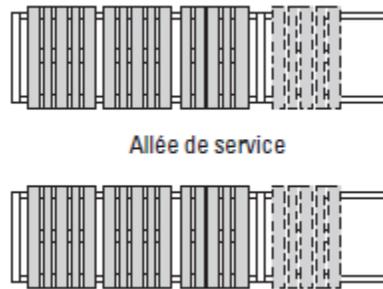


Figure 4.6 Palette petit côté dans un palettier

Le pas entre axes de deux échelles consécutives est de 290 cm décomposés comme suit :

- 3 x 80 cm pour les 3 palettes.
- 4 x 10 cm pour les jeux fonctionnels.
- 2 x (10/2) cm pour les deux demi-épaisseurs des échelles.

La profondeur du module pour l'allée étroite est de 435 cm décomposés comme suit :

- 2 x 120 cm pour les 2 palettes.
- 1 x 180 cm pour l'allée de service.
- 2 x (15/2) cm pour les deux demi-jeux arrière.

II. Le cas du grand côté en façade le calcul est fait sur 4 palettes pour des allées de service de 180cm :

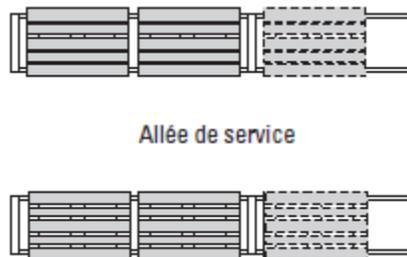


Figure 4.7 Palette grand côté dans un palettier

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Le pas entre axes de deux échelles consécutives est de 280 cm décomposés comme suit :

- 2 x 120 cm pour les 2 palettes.
- 3 x 10 cm pour les jeux fonctionnels.
- 2 x (10/2) cm pour les deux demi-épaisseurs des échelles.

La profondeur du module pour l'allée étroite est de 355 cm décomposés comme suit :

- 2 x 80 cm pour les 2 palettes.
- 1 x 180 cm pour l'allée de service.
- 2 x (15/2) cm pour les deux demi-jeux arrière.

Et d'où le ratio de surface pour une palette petit côté en façade :

$$Su = \frac{290 \times 435}{6} = 21\,025 \text{ cm}^2$$

Et pour une palette grand côté en façade :

$$Su = \frac{280 \times 355}{4} = 24\,850 \text{ cm}^2$$

Un autre point c'est le renchérissement du coût des palettiers car les réflexions et calculs précédents ont montré que le nombre d'échelles s'accroît pour un même nombre de palettes à accueillir. Mais, plus important encore : il est nécessaire de prévoir un platelage, ou à tout le moins des traverses, entre les lisses. Ces deux considérations engendrent un surcoût de l'ordre de 20 %.

Il faut noter aussi que l'orientation grand côté en façade interdit l'usage de chariots à fourche bidirectionnelle. Dans le cas des transstockeurs, il serait possible de réduire un peu la largeur d'allée qui est habituellement de 1,40 mètre; par contre les transstockeurs devraient être équipés de fourches tri-directionnelles. Donc le choix du petit côté en façade se justifie.

- **Le choix des agrès :** d'après les dimensions des palettes relevées dans l'étude de marché le choix de la palette Euro 80X120 a été fait.

4.3.2 Le stockage frigorifique :

La température d'un aliment est l'un des facteurs essentiels qui conditionnent la survie, la croissance ou l'élimination des bactéries présentes. Pour empêcher cela le bâtiment frigorifique aura une température entre 0°C et 15°C pour permettre de stocker tous types de denrées alimentaires réfrigérées comme par exemple : les produits de charcuterie (cachir, paté...), produits laitiers non stérilisés (Yaourt, crème dessert...), beurre, crème fraîche, fromage... et cela répondant aux lois imposées par l'état Algérien qui sont décrites dans l'arrêté interministériel du 21 novembre 1999.

Ce futur bâtiment doit pouvoir accueillir 1400 palettes qui doivent avoir une hauteur maximale de 1620 mm pour 317 palettes, 1820 mm pour 1081 palettes et un poids maximal de 1 tonne. La protection incendie sera réalisée à l'aide de la technologie Sprinkler. La hauteur libre du bâtiment, sous sprinkler, sera de 13 mètres. Le flux journalier de palettes est estimé à environ 234 entrées et 234 sorties. L'activité se répartit sur une plage de 8 heures.

4.3.2.1 Comparaison des solutions :

Parmi les idées proposées c'est d'étudier une solution de stockage mobile; c'est donc cette solution qu'il faut dimensionner en premier; avant de la comparer aux autres solutions stockage en palettier fixe desservi par chariot à mât rétractable, puis par chariot à fourche tri-directionnelle.

a) Solution palettier mobile et chariot à mât rétractable :

- **Calcul du nombre de niveaux :**

Les palettiers mobiles sont montés sur des embases roulantes de hauteur de 350 millimètres. Le coût d'un bâtiment frigorifique est tel que l'on va continuer de s'orienter vers la solution la plus compacte possible et donc des alvéoles de 3 palettes. Cette option et le poids des palettes conduiront à choisir, par prudence toujours, une hauteur de lisses de 150 millimètres. Le calcul suivant, sur ces bases, montre qu'il est possible de travailler sur 5 niveaux pour les palettes de hauteur 1820 mm et de travailler sur 6 niveaux pour les palettes de hauteur 1620 mm.

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Tableau 4.4 Calcul de la hauteur du palettier avec hauteur palette = 1820mm

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Embase roulante	1	350	350
Palettes (hauteur 1820 mm)	5	1820	9 100
Lisses	4	150	600
Jeu fonctionnel vertical	4	120	480
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			11 530

Tableau 4.5 Calcul de la hauteur du palettier avec hauteur palette = 1620mm

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Embase roulante	1	350	350
Palettes (hauteur 1620 mm)	6	1620	9 720
Lisses	5	150	750
Jeu fonctionnel vertical	5	120	600
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			12 420

- **Le dimensionnement des alvéoles :**

Le calcul de la largeur des alvéoles est de cette façon :

Tableau 4.6 Calcul de la largeur des alvéoles

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Montant d'échelle	1	120	120
Palettes	3	800	2 400
Jeu fonctionnel vertical	4	100	400
Total			2 920

- **Dimensionnement des allées :**

Le bâtiment doit accueillir 1400 palettes.

Pour les 317 palettes de hauteur 1620 mm, chaque niveau comportera donc 53 palettes soit 18 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 18 x 2920 mm soit environ 52 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 26 mètres.

Pour les 1 081 palettes de hauteur 1820 mm, chaque niveau comportera donc 216 palettes soit 72 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 72 x 2920 mm soit environ 210 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 105 mètres.

Une longueur d'allée de 44 mètres est tout à fait acceptable. Le stockage pourrait donc comprendre 3 allées doubles de 44 mètres. Ce calcul vaut pour une solution à base de palettiers fixes; dans le cas de palettiers mobiles, le nombre d'allées est déterminé par le nombre de caristes qui doivent œuvrer simultanément. Pour notre cas d'étude, 40 mouvements par heure peuvent être effectués

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

par un seul chariot à mât rétractable et donc une seule allée sera donc suffisante. et on retiendra l'utilisation d'un chariot à mât rétractable avec une largeur d'allée de 2,80 mètres.

Les calculs précédents nous conduisent au croquis ci-dessous en prenant comme hypothèses :

- Allée arrière de 1 mètre de large pour l'évacuation du personnel vers les issues de secours
- Allée avant de 6 mètres de large pour l'évolution des chariots
- La superficie du bâtiment de stockage est de 533m² et de dimensions 51mX10.45m avec une capacité de stockage de 1 400 palettes.

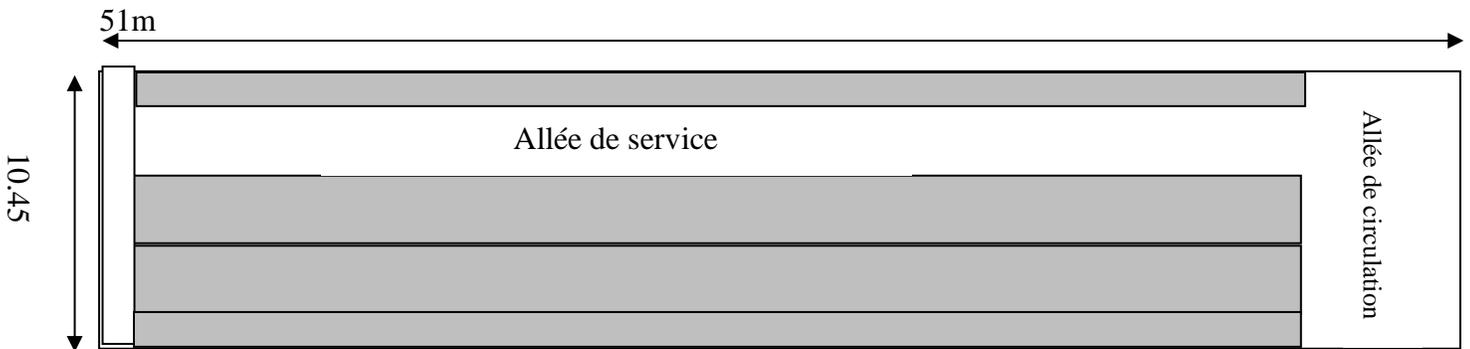


Figure 4.8 Représentation pour palettier mobile et chariot à mât rétractable

b) Solution en palettier fixe et chariot à mât rétractable :

Cette solution nécessite une surface de 819m² pour une largeur d'allée de 2,80 mètres et de dimensions 51mX16.05m.

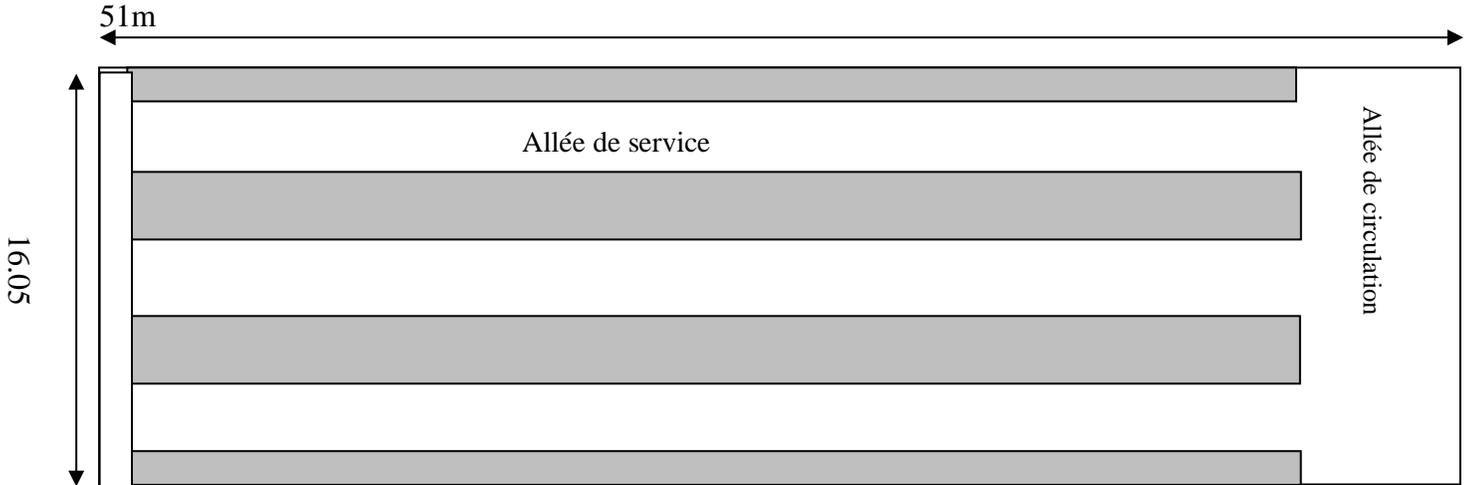


Figure 4.9 Représentation pour palettier fixe et chariot à mât rétractable

c) Solution en palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnelle :

Cette solution nécessite une surface de 666m² pour une largeur d'allée de 1,80 mètre et de dimensions 51mX13.05m.

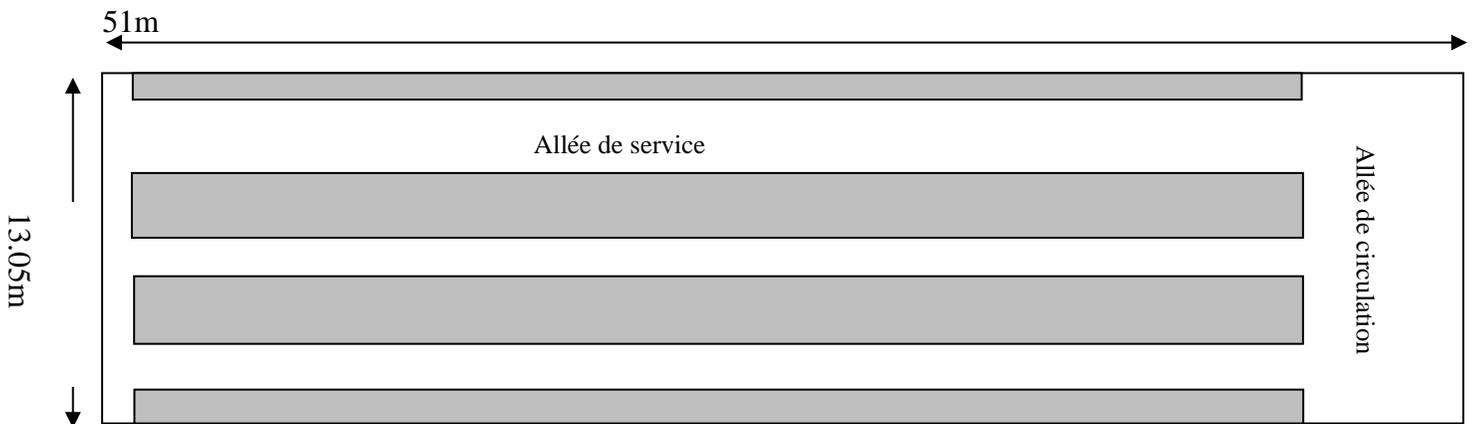


Figure 4.10 Représentation pour palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnelle

4.3.2.2 Estimation des coûts d'investissement et d'exploitation :

Estimation des coûts d'investissements :

Tableau 4.7 Tableau des coûts d'investissement pour un palettier mobile et chariot à mât rétractable

Solution palettier mobile et chariot à mât rétractable			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	533m ²	1 500/133 €	6 012 €
Surface bâtiment frigorifique H = 13 m	533m ²	700 €	373 100 €
Emplacements palettes (palettier mobile)	1 400	120 €	168 000 €
Sprinkler	533m ²	47 €	25 051 €
Chariot à mât rétractable	1	32 000 €	32 000 €
Total			604 163 €

Tableau 4.8 Tableau des coûts d'investissement pour un palettier fixe et chariot à mât rétractable

Solution palettier fixe et chariot à mât rétractable			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	819m ²	1 500/133 €	9 237 €
Surface bâtiment frigorifique H = 13 m	819m ²	700 €	573 300 €

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Emplacements palettes (palettier mobile)	1 400	35 €	49 000 €
Sprinkler	819m ²	47 €	38 493 €
Chariot à mât rétractable	1	32 000 €	32 000 €
Total			702 030 €

Tableau 4.9 Tableau des coûts d'investissement pour un palettier mobile et chariot à fourche tridirectionnelle

Solution palettier fixe et chariot à fourche tridirectionnelle			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	666m ²	1 500/133 €	7 511 €
Surface bâtiment frigorifique H = 13 m	666m ²	700 €	466 200 €
Emplacements palettes (palettier mobile)	1 400	35 €	49 000 €
Sprinkler	666m ²	47 €	31 302 €
Chariot à fourche tridirectionnelle	1	92 000 €	92 000 €
Total			646 013 €

Estimation des coûts d'exploitations :

Tableau 4.10 Tableau des coûts d'exploitations pour un palettier mobile et chariot à mât rétractable

Solution palettier mobile et chariot à mât rétractable				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	379 112 €	0 €	18 955 €
Amortissement lots techniques	10 ans	25 051 €	0 €	2 505 €
Amortissement palettier	15 ans	168 000 €	33 600 €	8 960 €
Amortissement chariot	7 ans	32 000 €	9 600 €	3 200 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	379 112 €	-	7 582 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	225 051 €	-	11 252 €
Total				52 454 €

Tableau 4.11 Tableau des coûts d'exploitations pour un palettier fixe et chariot à mât rétractable

Solution palettier fixe et chariot à mât rétractable				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	582 537 €	0 €	29 127 €
Amortissement lots techniques	10 ans	38 493 €	0 €	3 850 €
Amortissement palettier	15 ans	49 000 €	9 800 €	2 613 €
Amortissement chariot	7 ans	32 000 €	9 600 €	3 200 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	582 537 €	-	11 651 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	119 493 €	-	5 975 €
Total				56 416 €

Tableau 4.12 Tableau des coûts d'exploitations pour un palettier mobile et chariot à fourche tri-directionnelle

Solution palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnelle				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	473 711 €	0 €	23 686 €
Amortissement lots techniques	10 ans	31 302 €	0 €	3 130 €
Amortissement palettier	15 ans	49 000 €	9 800 €	2 613 €
Amortissement chariot	7 ans	92 000 €	27 600 €	9 200 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	473 711 €	-	9 474 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	172 302 €	-	8 615 €
Total				56 718 €

4.3.2.3 Conclusion :

Donc, la solution basée sur l'utilisation d'un palettier mobile qui est celle qui est à préconiser. Elle est plus intéressante au niveau investissements puisque respectivement 24 % et 7% moins chère que les solutions concurrentes. Elle est aussi plus intéressante au niveau des frais d'exploitation, moins de réfrigération et maintenance d'un chariot moins coûteux. Ainsi la 3d est comme suit :



Figure 4.11 Représentation de l'entrée du bâtiment stockage frigorifique



Figure 4.12 Représentation de la sortie de secours du bâtiment stockage frigorifique

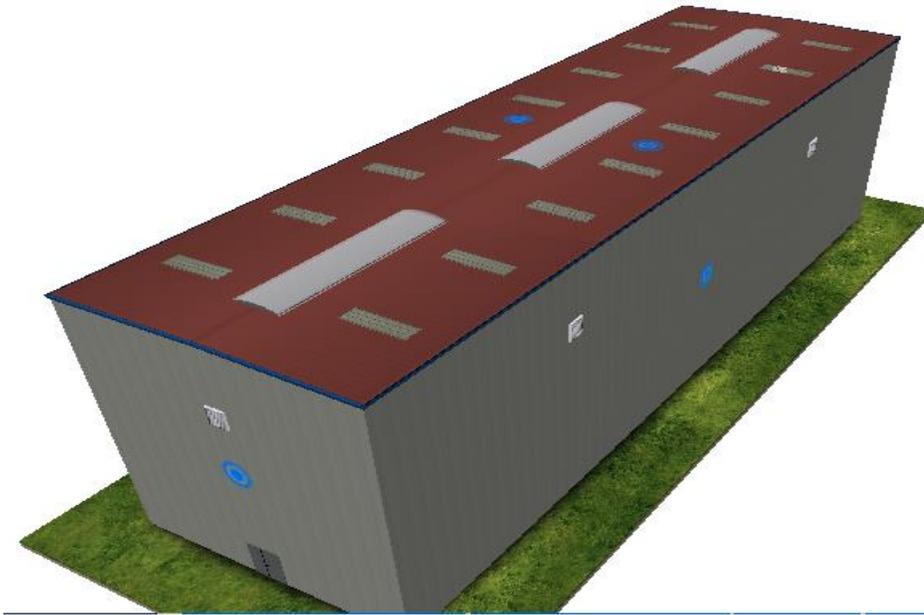


Figure 4.13 Représentation du toit du bâtiment stockage frigorifique avec utilisation des translucide

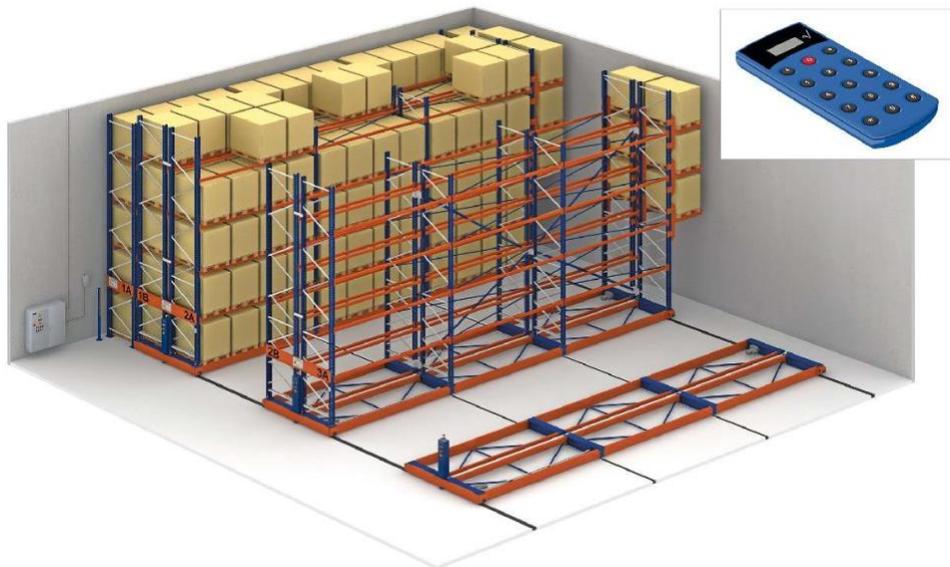


Figure 4.14 Représentation du système de stockage type palettier mobile

4.3.3 Le stockage sec :

La température d'un aliment est l'un des facteurs essentiels qui conditionnent la survie, la croissance ou l'élimination des bactéries présentes. Pour empêcher cela le bâtiment aura une température au maximum 28°C pour permettre de stocker tous types de denrées alimentaires conservées à température ambiante comme par exemple : Denrées conservées en récipients hermétiquement clos (conserves), toute denrée stable à température ambiante. et cela répondant aux lois imposées par l'état Algérien qui sont décrites dans l'arrêté interministériel du 21 novembre 1999.

Ce futur bâtiment doit pouvoir accueillir 10500 palettes qui doivent avoir une hauteur maximale de 1800 mm pour 4180 palettes, 1600 mm pour 5830 palettes, 1400 mm pour 494 palettes et un poids maximal de 1.2 tonne. La protection incendie sera réalisée à l'aide de la technologie Sprinkler. La hauteur libre du bâtiment, sous sprinkler, sera de 23 mètres. Le flux journalier de palettes est estimé à environ 2100 entrées et 2100 sorties. L'activité se répartit sur une plage de 8 heures.

4.3.3.1 Comparaison des différentes solutions :

Parmi les idées proposées c'est d'étudier une solution de stockage automatique avec transstockeurs pour palette; c'est donc cette solution qu'il faut dimensionner en premier; avant de la comparer aux autres solutions stockage en palettier fixe desservi par chariot à mât rétractable, puis par chariot à fourche tri-directionnelle.

a) Solution palettier fixe avec transstockeur automatique :

- **Calcul du nombre de niveaux :**

Les transstockeurs pour palettes sont des machines créées pour le stockage automatique de palettes. Le coût d'un bâtiment de stockage automatique a beaucoup d'avantages ; il permet l'élimination des erreurs dérivées de la gestion manuelle, il est plus économique sur le long terme... le travail se fera avec des alvéoles de 3 palettes. Cette option et le poids des palettes conduiront à choisir une hauteur de lisses de 100 millimètres.

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Le calcul suivant, sur ces bases, montre qu'il est possible de travailler sur 10 niveaux pour les palettes de hauteur 1800 mm, 11 niveaux pour les palettes de hauteur 1600 mm et 13 niveaux pour les palettes de hauteur 1400 mm.

Tableau 4.13 Calcul de la hauteur pour des palettes de hauteur = 1800mm - solution N°1

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	950	950
Palettes (hauteur 1800 mm)	10	1 800	18 000
Lisses	9	100	900
Jeu fonctionnel vertical	9	120	1 080
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			21 930

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Tableau 4.14 Calcul de la hauteur pour des palettes de hauteur = 1600mm – solution N°1

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	950	950
Palettes (hauteur 1600 mm)	11	1 600	17 600
Lisses	10	100	1 000
Jeu fonctionnel vertical	10	120	1 200
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			21 750

Tableau 4.15 Calcul de la hauteur pour des palettes de hauteur = 1400mm – solution N°1

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	950	950
Palettes (hauteur 1400 mm)	13	1 400	18 200
Lisses	12	100	1 200
Jeu fonctionnel vertical	12	120	1 440
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			22 790

- **Le dimensionnement des alvéoles :**

Le calcul de la largeur des alvéoles est de cette façon :

Tableau 4.16 Tableau de calcul des dimensions d'alvéoles de la solution N°1

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Montant d'échelle	1	100	100
Palettes	3	800	2 400
Jeu fonctionnel vertical	4	75	300
Total			2 800

- **Dimensionnement des allées :**

Le bâtiment doit accueillir 10 500 palettes.

Pour les 4180 palettes de hauteur 1800 mm, chaque niveau comportera donc 418 palettes soit 140 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 140 x 2800 mm soit environ 392 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 196 mètres.

Pour les 5830 palettes de hauteur 1600 mm, chaque niveau comportera donc 530 palettes soit 177 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 177 x 2800 mm soit environ 495 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 248 mètres.

Pour les 494 palettes de hauteur 1400 mm, chaque niveau comportera donc 38 palettes soit 13 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 13 x 2800 mm soit environ 36,4 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 18,2 mètres.

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Une longueur d'allée de 115,55 mètres est tout à fait acceptable. Le stockage pourrait donc comprendre 4 allées doubles de 115,55 mètres. Ce calcul vaut pour une solution à base de palettiers fixes et en utilisant un transstockeur automatique; cette technologie à une largeur d'allée de 1,40 mètres.

Les calculs précédents nous conduisent au croquis ci-dessous en prenant comme hypothèses :

- Allée arrière de 3 mètre de dégagement pour dépassement des appareils et accès maintenance.
- Allée avant de 9,5 mètres de large pour les antennes de convoyeur et la zone d'évolution avant.
- La superficie du bâtiment de stockage est de 2 041m² et de dimensions 127,55mX16m avec une capacité de stockage de 10 500 palettes.

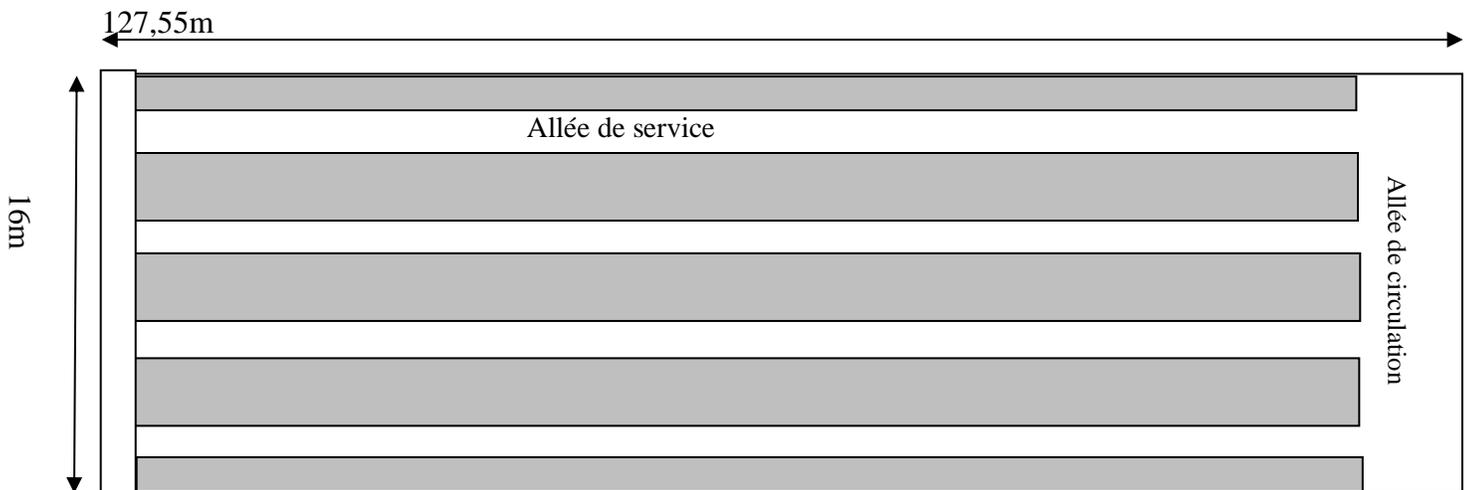


Figure 4.15 Représentation pour palettier fixe avec transstockeur automatique

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

a) Solution en palettier fixe et chariot à mât rétractable :

• Calcul du nombre de niveaux :

Le travail se fera avec des alvéoles de 3 palettes. Cette option et le poids des palettes conduiront à choisir une hauteur de lisses de 150 millimètres. Le calcul suivant, sur ces bases, montre qu'il est possible de travailler sur 10 niveaux pour les palettes de hauteur 1800 mm, 11 niveaux pour les palettes de hauteur 1600 mm et 13 niveaux pour les palettes de hauteur 1400 mm.

Tableau 4.17 Hauteur pour palette de hauteur = 1800mm - solution N°2

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	200	200
Palettes (hauteur 1800 mm)	6	1 800	10 800
Lisses	5	150	750
Jeu fonctionnel vertical	5	120	600
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			13 350

Tableau 4.18 Hauteur pour palette de hauteur = 1600mm - solution N°2

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	200	200
Palettes (hauteur 1600 mm)	6	1 600	9 600

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Lisses	5	150	750
Jeu fonctionnel vertical	5	120	600
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			12 150

Tableau 4.19 Hauteur pour palette de hauteur = 1400mm - solution N°2

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	200	200
Palettes (hauteur 1400 mm)	7	1 400	9 800
Lisses	6	150	900
Jeu fonctionnel vertical	6	120	720
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			12 620

- **Le dimensionnement des alvéoles :**

Le calcul de la largeur des alvéoles est de cette façon :

Tableau 4.20 Tableau de la largeur des alvéole de la solution N°2

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Montant d'échelle	1	120	120
Palettes	3	800	2 400
Jeu fonctionnel vertical	4	100	400
Total			2 920

- **Dimensionnement des allées :**

Le bâtiment doit accueillir 10 500 palettes.

Pour les 4180 palettes de hauteur 1800 mm, chaque niveau comportera donc 699 palettes soit 233 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 233 x 2920 mm soit environ 680 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 340 mètres.

Pour les 5830 palettes de hauteur 1600 mm, chaque niveau comportera donc 972 palettes soit 324 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 324 x 2920 mm soit environ 946 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 473 mètres.

Pour les 494 palettes de hauteur 1400 mm, chaque niveau comportera donc 72 palettes soit 24 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 24 x 2920 mm soit environ 70 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 35 mètres.

Une longueur d'allée de 50 mètres est tout à fait acceptable. Le stockage pourrait donc comprendre 17 allées doubles de 50 mètres. Ce calcul vaut pour une solution à base de palettiers fixes et en utilisant plusieurs chariots à mat rétractable, cette solution nécessite une surface de 5244m² pour une largeur d'allée de 2,80 mètres et de dimensions 57mX92m.

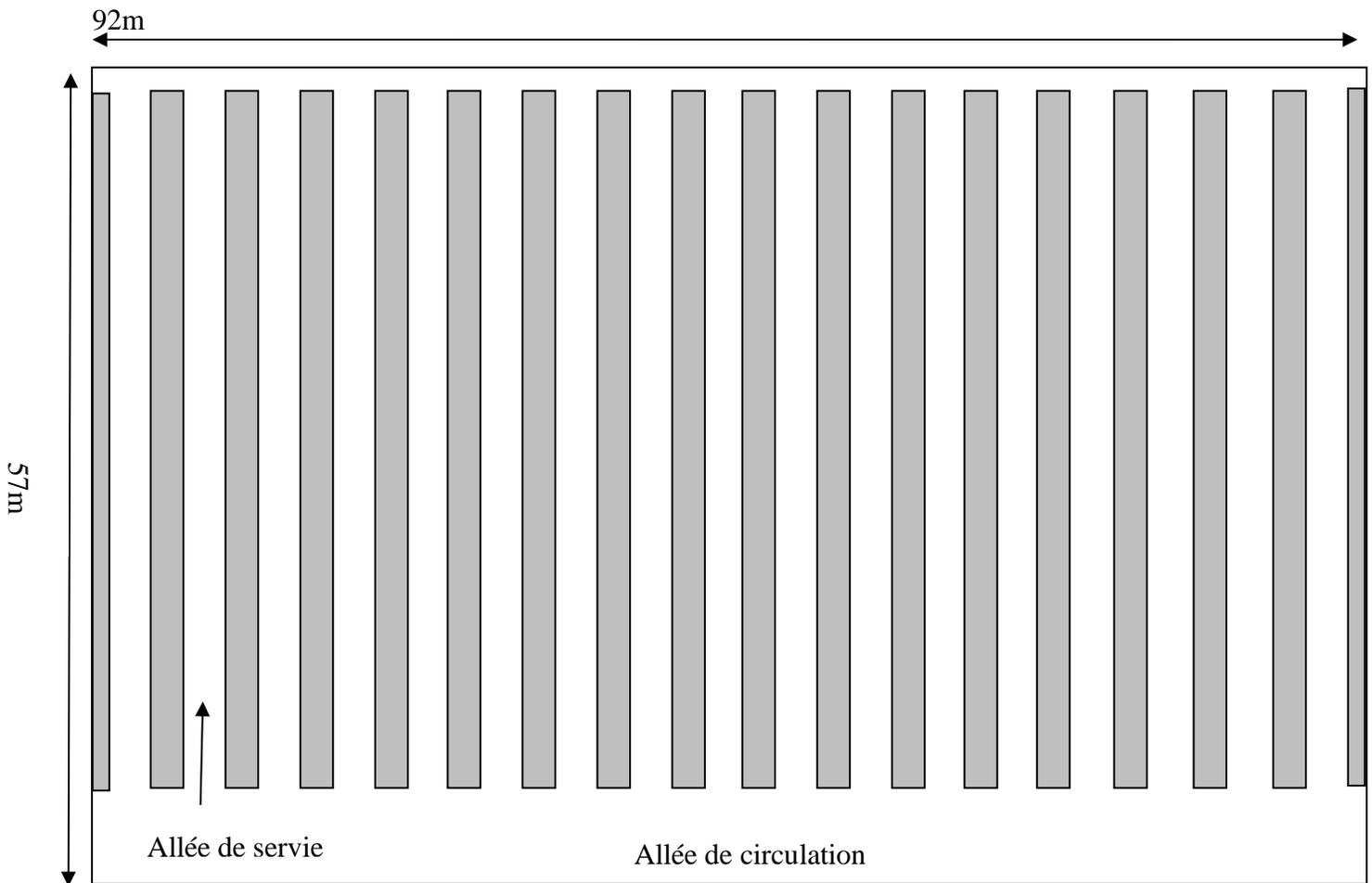


Figure 4.16 Représentation pour palettier fixe et chariot à mât rétractable

a) Solution en palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnel :

• Dimension des allées :

Cette solution est la même que la précédente juste elle nécessite une surface de 4275m² pour une largeur d'allée de 1,80 mètre et de dimensions 57mX75m

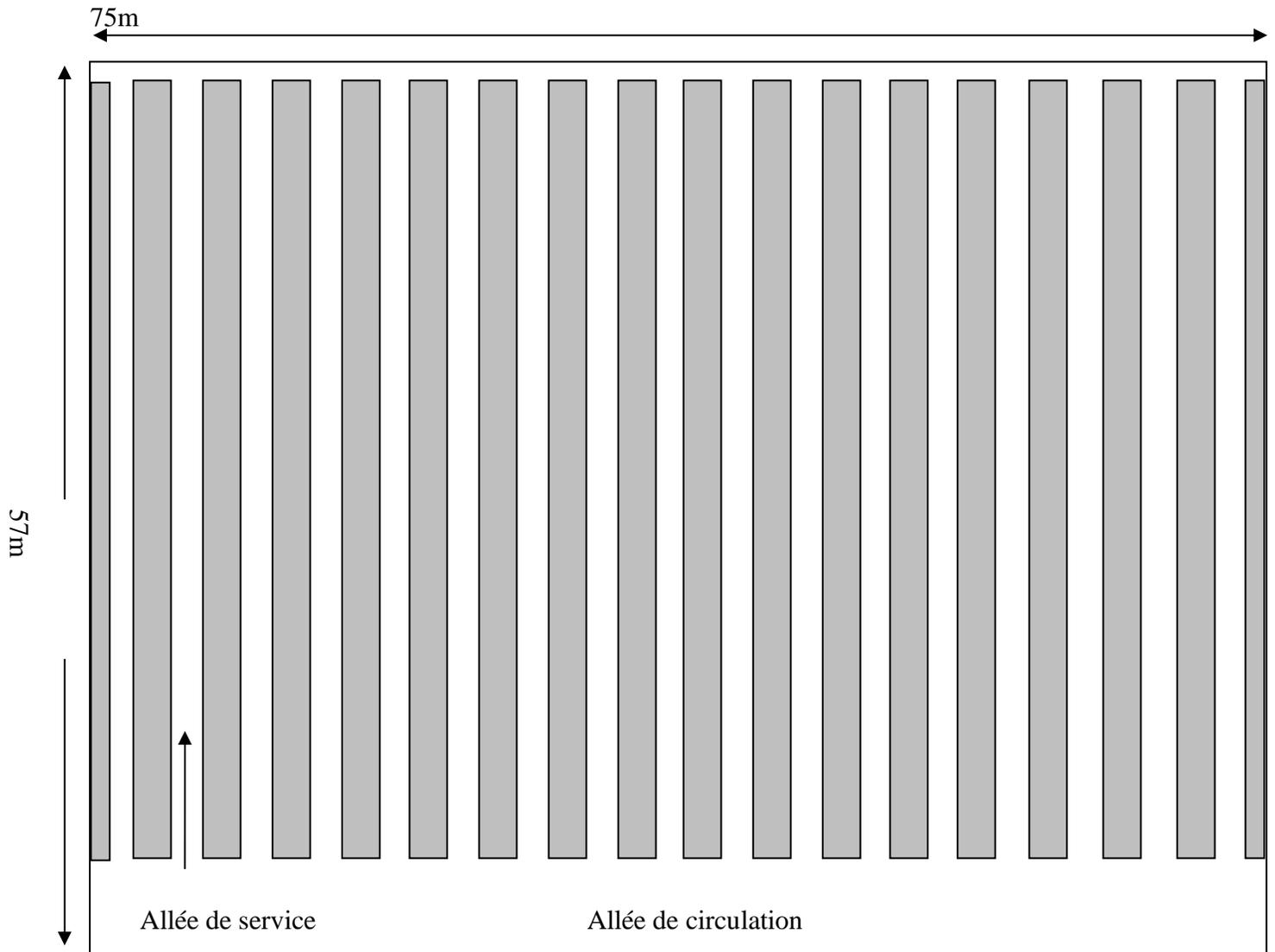


Figure 4.17 Représentation pour palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnel

4.3.3.2 Estimation des coûts d'investissement et d'exploitations stockage sec :

a. Estimation des coûts d'investissements :

Tableau 4.21 Calcul de coûts d'investissement pour palettier fixe avec transstockeur automatique

Solution palettier fixe avec transstockeur automatique :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	2041m ²	1 500/133 €	23 019 €
Construction H = 23 m	2041m ²	500 €	1 020 500 €
Lots techniques	2041m ²	27 €	55 107 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	2041m ²	120 €	244 920 €
Emplacements palettes (palettier fixe)	10 500	40 €	420 000 €
Equipement d'allées	462,2ml	750 €	346 650 €
Transstockeurs + convoyeurs entrée/sortie	4	316 600 €	1 266 400 €
Convoyeur d'amenée	60ml	1 100 €	66 000 €
Logiciel Easy WMS	1	100 000 €	100 000 €
Total			3 542 596 €

Tableau 4.22 Calcul des coûts d'investissement pour palettier fixe avec chariot à mat rétractable

Solution palettier fixe avec chariot à mat rétractable :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	5244m ²	1 500/133 €	59 143 €
Construction H = 14 m	5244m ²	320 €	1 678 080 €
Lots techniques	5244m ²	47 €	246 468 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	5244m ²	47 €	246 468 €
Emplacements palettes (palettier fixe)	10 500	30 €	315 000 €
Equipement d'allées	848ml	55 €	46 640 €
Chariot à mat rétractable	20	40 000 €	800 000 €
Terminaux radio, lecteurs	20	5 300 €	106 000 €
Logiciel easyWMS	1	100 000 €	100 000 €
Total			3 597 799 €

Tableau 4.23 Calcul des coûts d'investissement pour palettier fixe avec chariot tri-directionnel

Solution palettier fixe avec chariot tri-directionnel :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	4275m ²	1 500/133 €	48 214 €
Construction H = 14 m	4275m ²	320 €	1 368 000 €
Lots techniques	4275m ²	47 €	200 925 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	4275m ²	47 €	200 925 €
Emplacements palettes (palettier fixe)	10 500	30 €	315 000 €
Equipement d'allées	848ml	55 €	46 640 €
Chariot tri-directionnel	17	90 000 €	1 530 000 €
Terminaux radio, lecteurs	17	5 300 €	90 100 €
Logiciel easyWMS	1	100 000 €	100 000 €
Total			3 899 804 €

b. Estimation des coûts d'exploitations :

Tableau 4.24 Calcul de coûts d'exploitation pour palettier fixe avec transstockeur automatique

Solution palettier fixe et transstockeur automatique				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	1 043 519 €	0 €	52 175 €
Amortissement lots techniques	10 ans	300 027 €	0 €	30 002 €
Amortissement palettier	15 ans	766 650 €	153 330 €	40 888 €
Amortissement transstockeur	15 ans	1 332 400 €	399 720 €	62 178 €
Logiciel	5 ans	100 000 €	0 €	20 000 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	1 020 500 €	-	20 410 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	1 332 400 €	-	66 620 €
Energie	-	-	-	2 000 €
Total				294 273 €

Tableau 4.25 Calcul des coûts d'exploitation pour palettier fixe avec chariot à mat rétractable

Solution palettier fixe et chariot à mât rétractable				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	1 737 223 €	0 €	86 861 €
Amortissement lots techniques	10 ans	492 936 €	0 €	49 294 €
Amortissement palettier	15 ans	361 640 €	72 328 €	19 288 €
Amortissement chariot	7 ans	906 000 €	271 800 €	90 600 €
Logiciel	5 ans	100 000 €	0 €	20 000 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	1 678 080 €	-	33 561 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	906 000 €	-	45 300 €
Energie	-	-	-	2 000 €
Total				346 904 €

Tableau 4.26 Calcul des coûts d'exploitation pour palettier fixe avec chariot tri-directionnel

Solution palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnelle				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	1 416 214 €	0 €	70 811 €
Amortissement lots techniques	10 ans	401 850 €	0 €	40 185 €
Amortissement palettier	15 ans	361 640 €	72 328 €	19 288 €
Amortissement chariot	7 ans	1 620 100 €	486 030 €	162 010 €
Logiciel	5 ans	100 000 €	0 €	20 000 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	1 368 000 €	-	27 360 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	361 640 €	-	18 082 €
Energie	-	-	-	2 500 €
Total				360 236 €

4.3.3.3 Conclusion :

Donc, c'est bien la solution basée sur l'utilisation d'un palettier fixe et transstockeur automatique qui est à préconiser. Elle est plus intéressante au plan investissements puisque respectivement 1,5 % et 9,2% moins chère que les solutions concurrentes. Elle est aussi plus intéressante au niveau des frais d'exploitation. Ainsi la 3d est comme suit :



Figure 4.18 Représentation de l'issue de maintenance du bâtiment stockage sec

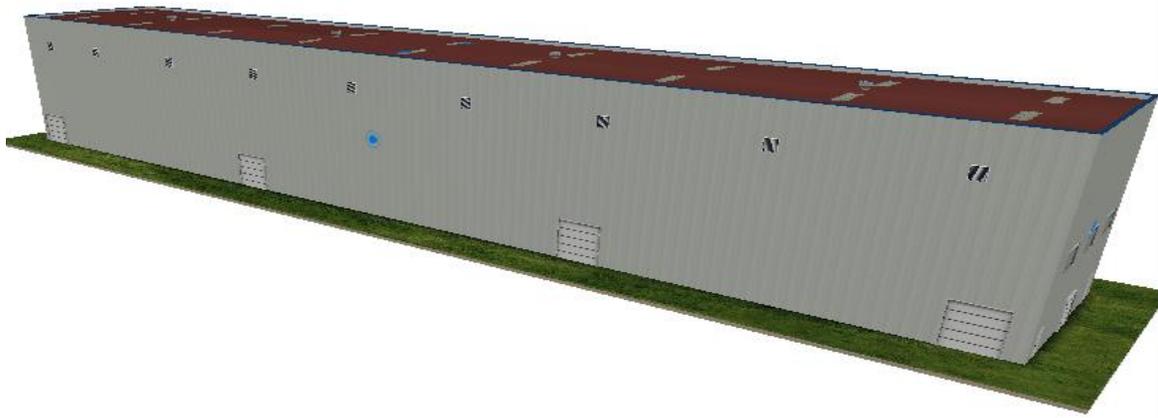


Figure 4.19 Représentation de l'issue de secours du bâtiment stockage sec

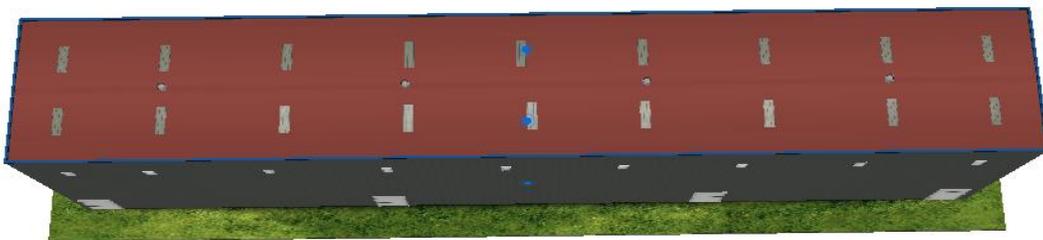


Figure 4.20 Représentation de la sortie de secours du bâtiment stockage sec avec utilisation des translucide

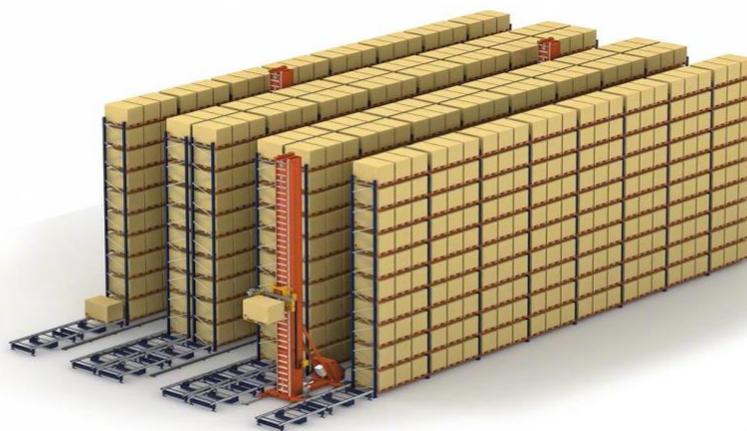


Figure 4.21 représentation du système de stockage automatique avec transstockeur

4.3.4 Le stockage pour préparation de commandes :

C'est le même principe que le stockage sec mais sans la solution transstockeur automatique puisque ce bâtiment doit pouvoir accueillir que 2100 palettes qui doivent avoir une hauteur maximale de 1800 mm et un poids maximal de 1.2 tonne. La protection incendie sera réalisée à l'aide de la technologie Sprinkler. Le flux journalier de palettes est estimé à environ 2100 entrées et 2100 sorties. L'activité se répartit sur une plage de 8 heures.

4.3.4.1 Comparaison des solutions :

Parmi les idées proposées c'est d'étudier une solution de stockage petite hauteur avec palettier fixe avec utilisation de gerbeur électrique ; c'est donc cette solution qu'il faut dimensionner en premier; avant de la comparer aux autres solutions stockage en palettier fixe desservi par chariot à mât rétractable, puis par chariot à fourche tri-directionnelle.

a) Solution en palettier fixe et gerbeur électrique :

- **Calcul du nombre de niveaux :**

Le calcul suivant, montre qu'il est possible de travailler sur 3 niveaux pour les palettes de hauteur 1800 mm au maximum.

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Tableau 4.27 Calcul de la hauteur des niveaux pour une hauteur de palette - 1800mm – solution a

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	200	200
Palettes (hauteur 1800 mm)	3	1 800	5 400
Lisses	2	150	300
Jeu fonctionnel vertical	2	120	240
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			7 140

- **Le dimensionnement des alvéoles :**

Le calcul de la largeur des alvéoles est de cette façon :

Tableau 4.28 Calcul de la dimension des alvéoles – solution a

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Montant d'échelle	1	120	100
Palettes	3	800	2 400
Jeu fonctionnel vertical	4	100	400
Total			2 920

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

- **Dimensionnement des allées :**

Le bâtiment doit accueillir 2 100 palettes et chaque niveau comportera donc 700 palettes soit 234 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 234 x 2920 mm soit environ 680 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 340 mètres.

Une longueur d'allée de 34 mètres est tout à fait acceptable. Le stockage pourrait donc comprendre 10 allées doubles de 34 mètres. Ce calcul vaut pour une solution à base de palettiers fixes et en utilisant des gerbeurs électriques; cette technologie à une largeur d'allée de 2,40 mètres.

a) Solution palettier fixe avec chariot à mat rétractable :

- **Calcul du nombre de niveaux :**

Le travail se fera avec des alvéoles de 3 palettes. Cette option et le poids des palettes conduiront à choisir une hauteur de lisses de 150 millimètres. Le calcul suivant, sur ces bases, montre qu'il est possible de travailler sur 6 niveaux pour les palettes de hauteur 1800 mm.

Tableau 4.29 calcul de la hauteur des niveaux pour une hauteur de palette - 1800mm – solution b

rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Hauteur du premier plan	1	200	200
Palettes (hauteur 1800 mm)	6	1 800	10 800
Lisses	5	150	750
Jeu fonctionnel vertical	5	120	600
Espace libre sprinkler	1	1 000	1 000
Total			13 350

- **Le dimensionnement des alvéoles :**

Le calcul de la largeur des alvéoles est de cette façon :

Tableau 4.30 Calcul de la dimension des alvéoles – solution b

Rubrique	Quantité	Dimension unitaire (mm)	Dimension totale (mm)
Montant d'échelle	1	120	120
Palettes	3	800	2 400
Jeu fonctionnel vertical	4	100	400
Total			2 920

- **Dimensionnement des allées :**

Le bâtiment doit accueillir 2 100 palettes et chaque niveau comportera donc 350 palettes soit 117 alvéoles. La longueur de la façade du palettier sera de 117 x 2920 mm soit environ 342 mètres. La longueur totale d'allée double est donc de 171 mètres.

Une longueur d'allée de 43 mètres est tout à fait acceptable. Le stockage pourrait donc comprendre 4 allées doubles de 43 mètres. Ce calcul vaut pour une solution à base de palettiers fixes et en utilisant des chariots à mât rétractable; cette solution nécessite une surface de 946m² pour une largeur d'allée de 2,80 mètres et de dimensions 43mX22m.

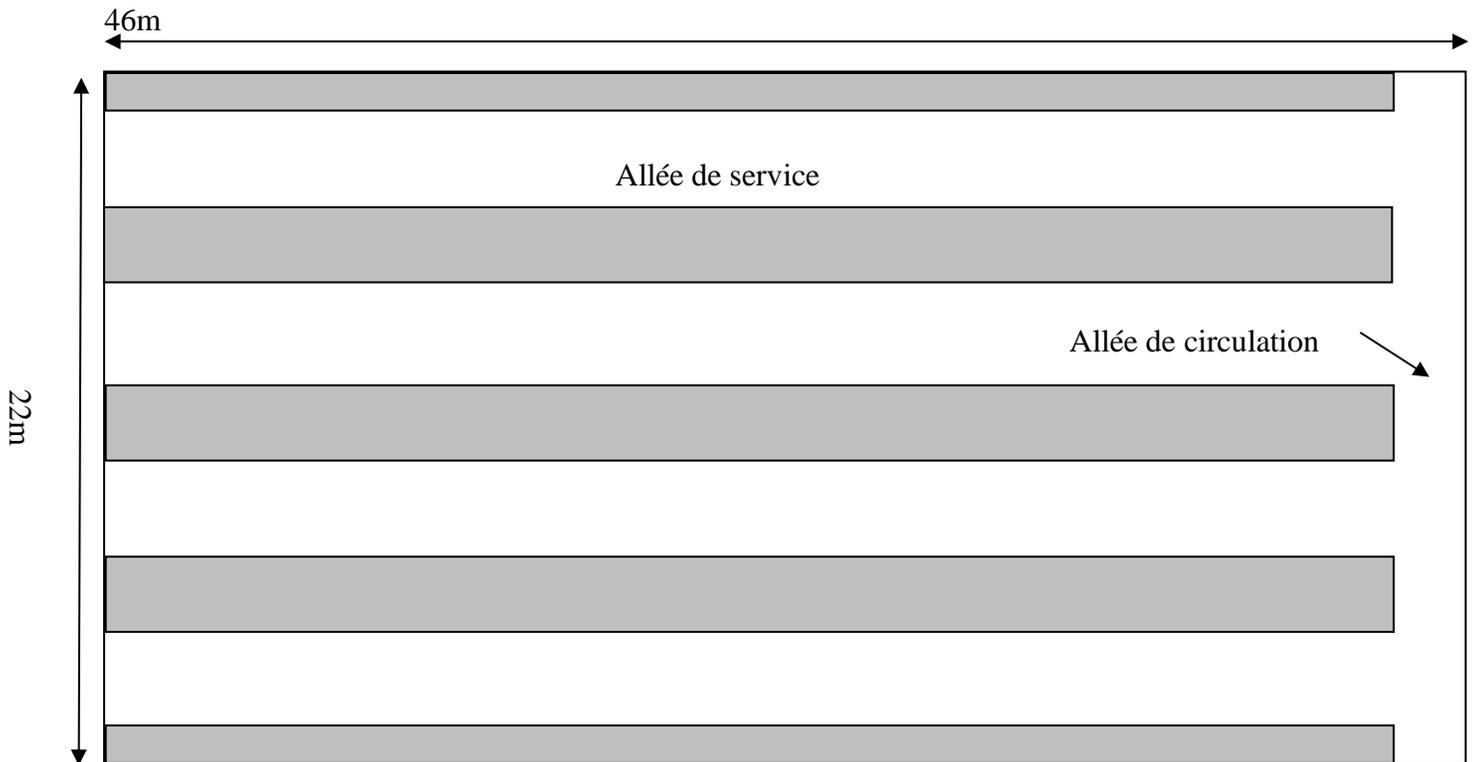


Figure 4.22 Représentation pour palettier fixe et chariot à mât rétractable

a) Solution en palettier fixe et chariot à fourche tri-directionnel :

Cette solution est la même que la précédente juste elle nécessite une surface de 774m^2 pour une largeur d'allée de 1,80 mètre et de dimensions $43\text{m}\times 18\text{m}$ mais par rapport aux autres solutions c'est un investissement non rentable donc cette solution est à négliger.

4.3.4.2 Estimation des coûts d'investissement et d'exploitations stockage sec :

a. Estimation des coûts d'investissements :

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Tableau 4.31 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe avec gerbeur électrique

Solution palettier fixe avec gerbeur électrique :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	1700m ²	1 500/133 €	19 173 €
Construction	1700m ²	288 €	489 600 €
Lots techniques	1700m ²	47 €	79 900 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	1700m ²	47 €	79 900 €
Emplacements palettes (palettier fixe)	2 100	30 €	63 000 €
Equipement d'allées	-	5%	3 150 €
Gerbeur électrique	5	10 000 €	50 000 €
Terminaux radio, lecteurs	5	5 300 €	26 500 €
Total			811 223 €

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Tableau 4.32 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe avec chariot à mat rétractable

Solution palettier fixe avec chariot à mat rétractable :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	946m ²	1 500/133 €	10 670 €
Construction H = 14 m	946m ²	320 €	302 720 €
Lots techniques	946m ²	47 €	44 462 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	946m ²	47 €	44 462 €
Emplacements palettes (palettier fixe)	2 100	30 €	63 000 €
Equipement d'allées	-	5%	3 150 €
Chariot à mat rétractable	4	40 000 €	160 000 €
Terminaux radio, lecteurs	4	5 300 €	21 200 €
Total			649 664 €

b. Estimation des coûts d'exploitations :

Tableau 4.33 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe avec gerbeur électrique

Solution palettier fixe avec chariot à mat rétractable				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	313 390 €	0 €	15 670 €
Amortissement lots techniques	10 ans	88 924 €	0 €	8 893 €
Amortissement palettier	15 ans	66 150 €	13 230 €	3 528 €
Amortissement chariot	7 ans	181 200 €	54 360 €	18 120 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	302 720 €	-	6 055 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	160 000 €	-	8 000 €
Total				60 266 €

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Tableau 4.34 Calcul du coût d'investissement pour l'utilisation d'un palettier fixe et chariot à mât rétractable

Solution palettier fixe avec gerbeur électrique				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	508 773 €	0 €	25 439 €
Amortissement lots techniques	10 ans	159 800 €	0 €	15 980 €
Amortissement palettier	15 ans	66 150 €	13 230 €	3 528 €
Amortissement chariot	7 ans	76 500 €	22 950 €	7 650 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	489 600 €	-	9 792 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	50 000 €	-	2 500 €
Total				64 889 €

4.3.4.3 Conclusion :

Puisque le terrain sera acquis donc les coûts de construction seront pris en compte dans les deux cas et donc c'est bien la solution basée sur l'utilisation d'un palettier fixe avec gerbeurs électriques qui sera utilisée.

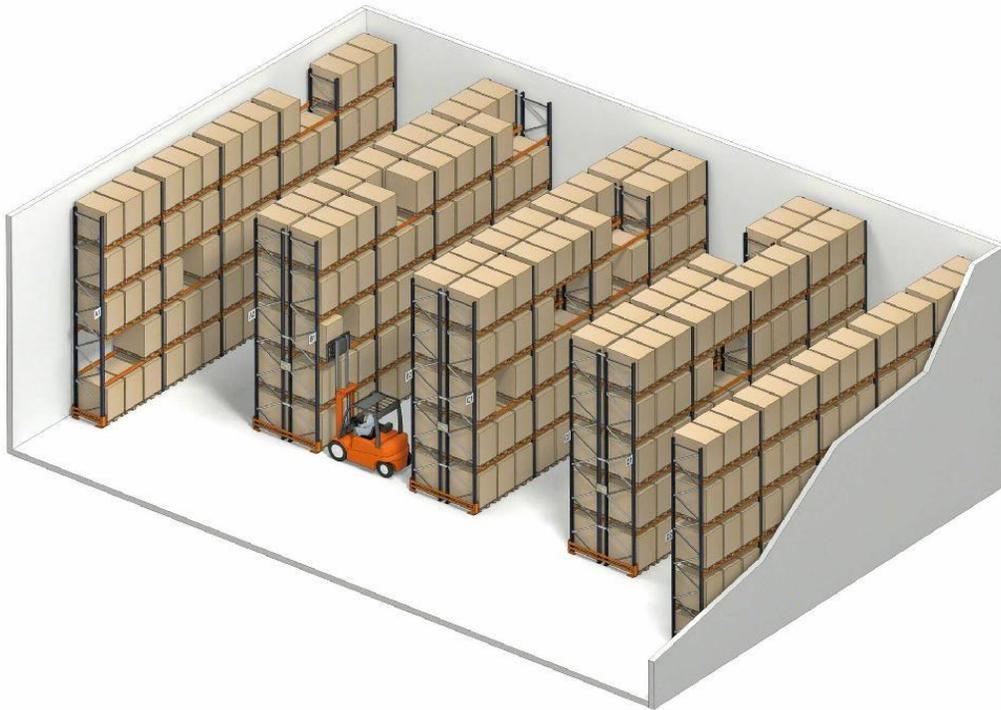


Figure 4.23 Représentation du système de stockage pour préparation de commandes

4.3.5 Dimensionnement des quais de réception et d'expédition :

4.3.5.1 Les quais de réception :

les réceptions sont d'environ 2334 palettes par jour. Pour pouvoir calculer le nombre de quais il faut calculer les temps des différentes opérations .

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

a) calcul des temps pour les différentes opérations

- Calcul du temps de prise en compte de la livraison :

Tableau 4.35 Temps nécessaire pour la réception d'une palette

Tâches élémentaires	Temps unitaire (minute)	Quantité	Total (minute)
Mise à quai du véhicule	1	1	1
Déplacement du chauffeur (en mètres)	0,01	25	0,25
Consultation d'un terminal	0,25	1	0,25
Saisie du N° de livraison	0,24	1	0,24
Signature du bon de livraison	0,35	1	0,35
Edition du bon de déchargement	0,24	1	0,24
Remise du bon au cariste	0,08	1	0,08
Ouverture portes véhicules	0,35	1	0,35
Total brut			2,76
Taux d'engagement	85%	-	-
Temps total net			3,25

- **Calcul du temps de déchargement d'une palette**

Tableau 4.36 Temps nécessaire pour le déchargement d'une palette

Tâches élémentaires	Temps unitaire (minute)	Quantité	Total (minute)
Déplacement à vide (en mètres)	0,015	20	0,3
Prise palette	0,3	1	0,3
Déplacement en charge	0,04	20	0,8
Dépose palette	0,3	1	0,3
Saisie par terminal portable	0,07	1	0,07
Total brut			1,77
Taux d'engagement	85%	-	-
Temps total			2,08

- **Calcul du temps de libération du quai :**

Tableau 4.37 Temps de libération du quai

Tâches élémentaires	Temps unitaire (minute)	Quantité	Total (minute)
Fermeture des portes	0,35	1	0,35
Déplacement du chauffeur (en mètres)	0,01	25	0,25
Départ du véhicule	0,50	1	0,50
Total brut			1,10
Taux d'engagement	85%	-	-
Temps total			1,30

D'où le calcul du temps complet d'occupation des quais pour une réception est de :

- Accueil du véhicule : 3,25
- Déchargement de 30 palettes = $30 \times 2,08 = 62,4$
- Libération du quai : 1,30

Soit un total de 67 minutes.

-Le centre travail 8 heures par jour qui est 480 minutes et reçoit 2334 palettes par jour / 30 = 78 camions par jour, le temps de déchargement des camions durant la journée est de $67 \times 78 = 5226$ minutes, d'où $5226 / 480 = 11$ quais de réception.

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

-Une implantation des quais tiendra compte des éléments suivants :

* Une allée arrière de 6 mètres de large

* Une zone d'attente des palettes (12 X les 33 palettes d'une semi-remorque et les zones de circulation périphériques)

* Une cour de profondeur de 35 mètres

* Bureau du chef de quai

* Bureau d'accueil

* Local de repos des chauffeurs

* Sanitaires chauffeurs

* Salle de prière

La conception comprend 11 quais de 4,5 mètres et un demi-quai de 3,5 mètres :

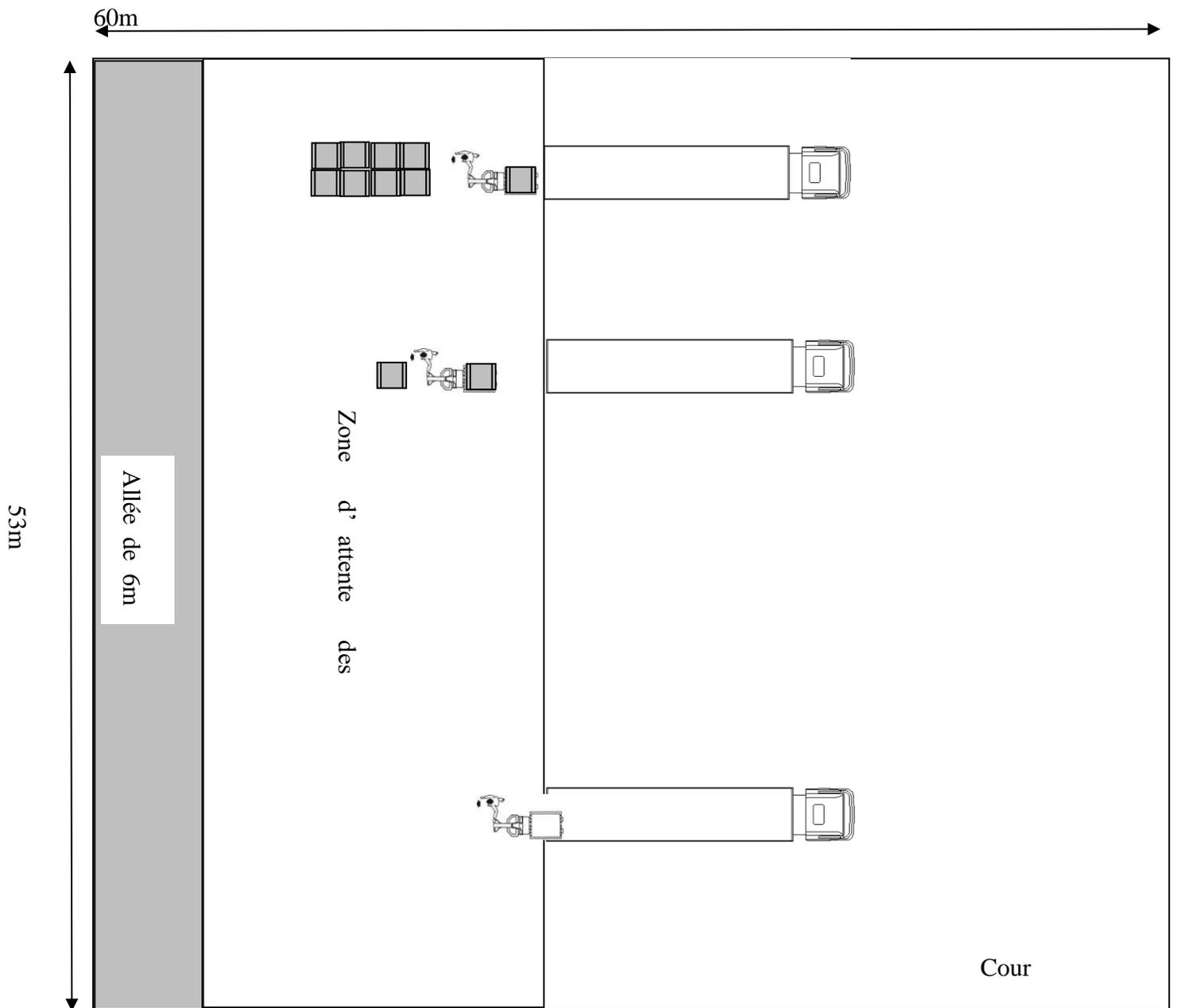


Figure 4.24 Représentation des quais de réception

b) Estimation des coûts d'investissements et d'exploitations des quais de réception :

Tableau 4.38 Calcul des coûts d'investissements des quais de réception

Quai de réception :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	3565m ²	1 500/133 €	40 207 €
Construction	1325m ²	288 €	381 600 €
Lots techniques	1325m ²	47 €	62 275 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	1325m ²	47 €	62 275 €
Transpalette électrique	11	1 650 €	18 150 €
Terminaux radio, lecteurs	11	2 500 €	27 500 €
Rideaux électriques	12	950 €	11 400 €
Total			603 407 €

Tableau 4.39 Calcul des coûts d'exploitations des quais de réception

Quai de réception :				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	421 807 €	0 €	21 090 €
Amortissement lots techniques	10 ans	124 550 €	0 €	12 455 €
Amortissement rideaux	15 ans	11 400 €	3 420 €	532 €
Amortissement transpalettes	7 ans	45 650 €	13 695 €	4 565 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	1%	381 600 €	-	3 816 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	18 150 €	-	908 €
Total				43 366 €

4.3.5.2 Les quais d'expédition :

Les expéditions sont d'environ 2334 palettes par jour. Pour pouvoir calculer le nombre de quais il faut calculer les temps des différentes opérations comme il a été fait pour les quais de réception et aussi une implantation des quais tiendra compte des éléments suivants :

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

* Une allée arrière de 6 mètres de large.

* Une zone d'attente des palettes (12 X les 33 palettes d'une semi-remorque et les zones de circulation périphériques).

* Une cour de profondeur de 35 mètres.

* Bureau du chef de quai.

* Bureau d'accueil.

* Local de repos des chauffeurs.

* Sanitaires chauffeurs.

* Salle de prière.

Donc la conception comprendra 10 demi-quais de 3,5 mètres et de 2 quais de 4,5 mètres.

- **Estimation des coûts d'investissements et d'exploitations :**

Tableau 4.40 Calcul du coût d'investissement des quais d'expédition

Quai de réception :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	3060m ²	1 500/133 €	34 511 €
Construction	1275m ²	288 €	367 200 €
Lots techniques	1275m ²	47 €	59 925 €
Réseau de protection incendie (sprinkler)	1275m ²	47 €	59 925 €
Transpalette électrique	11	1 650 €	18 150 €
Terminaux radio, lecteurs	11	2 500 €	27 500 €

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Rideaux électriques	12	950 €	11 400 €
Total			578 611 €

Tableau 4.41 Calcul du coût d'exploitation pour des d'expédition

Quai de réception :				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	367 200 €	0 €	18 360 €
Amortissement lots techniques	10 ans	119 850 €	0 €	11 985 €
Amortissement rideaux	15 ans	11 400 €	3 420 €	532 €
Amortissement transpalettes	7 ans	45 650 €	13 695 €	4 565 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	1%	367 200 €	-	3 672 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	18 150 €	-	908 €
Total				40 022 €

4.3.6 La zone de préparation de commande :

La zone de préparation de commande s'occupe de la préparation des commandes personnalisées (différentes variétés en différentes quantités de produits) sur une superficie totale de 750m². Elle est estimée à 50% du flux de sortie journalier des palettes, et donc à 1050 palettes par jours. Un poste de préparation de commande doit faire 4m² avec un fardeuse pour plastifier la palette une fois prête à l'expédition.

4.3.6.1 Calcul du nombre de poste de préparation de commande :

L'objectif étant de savoir combien de postes de préparation de commande et combien de fardeuses nous aurons besoin, il faudrait calculer le temps que prend la préparation d'une palette (préparation des produits et plastification).

Temps de préparation d'une palette de 27 colis, cette mission comprend l'étiquetage et les déplacements à l'aide d'un transpalette manuel.

Tableau 4.42 Temps nécessaire pour préparer une commande

Tâches élémentaires	Temps unitaire (minute)	Quantité	Total (minute)
Saisie des colis	0,015	27	0,41
Dépose de la palette	0,350	27	9,45
Saisie code à barres des colis	0,007	27	0,19
Déplacement transpalette à vide	0,015	10	0,15
Prise de la palette	0,300	2	0,60
Dépose de la palette	0,300	2	0,60

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Déplacement de la palette	0,040	20	0,80
Pose d'une étiquette	0,120	1	0,120
Saisie code à barre de la palette	0,007	1	0,01
Total brut			12,32
Taux d'engagement	85%	-	-
Temps total			14,49

Pour la préparation d'une palette il nous faut un totale de 14,49 minutes, soit 33 palette par jour par poste de préparation, donc pour préparer un nombre de 1050 palettes par jour il nous faut 32 postes de préparation. Le temps que prend une filmeuse pour plastifier une palette et de 2,5min, ce qui équivaut à 192 palette par jour et par filmeuse, et donc nous aurons besoin pour les 1050 palettes de 6 filmeuses accompagnées de 6 transpalettes manuelles

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

- **Estimation des coûts d'investissements et d'exploitations :**

Tableau 4.43 Calcul du coût d'investissement de la zone de préparation de commande

Zone de préparation de commande			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassement	750m ²	1500DA/133	8 458€
Construction	750m ²	288 €	216 000 €
Lot technique	750m ²	47 €	35 250 €
Réseau de protection incendie (Sprinkler)	750m ²	47 €	35 250 €
Terminaux radio, lecteur	32	2 500 €	80 000 €
Transpalette manuelle	6	300 €	1800 €
Filmeuses	6	4 500 €	27 000 €
Total			403 758 €

Tableau 4.44 Calcul du coût d'investissement de la zone de préparation de commande

Zone de préparation de commande				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	216 000 €	0 €	10 800 €
Amortissement lots techniques	10 ans	70 500 €	0 €	7 050 €
Amortissement équipement	7 ans	108 800 €	21 760 €	12 434 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	1%	216 000 €	-	2 160 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	1 800 €	-	90 €
Total				32 534 €

4.3.7 La liaison entre réception de palettes et bâtiment de stockage sec :

Entre la zone la réception des palettes et la bâtiment de stockage sec, il existe deux propositions très intéressantes, l'utilisation de transpalettes électriques, ou l'installation d'un convoyeur avec système de trie de palette à l'entrée du stockage sec. Deux solutions qu'on pourrait comparer afin de sélectionner la meilleure.

Étant donné que le flux d'entrée par jour (8h) et de 2100 palettes, nous avons environ 263 palettes par heure sur une distance de 250m (aller-retour) entre la réception et le bâtiment de stockage sec.

4.3.7.1 Comparaison entre les solutions :

a) Solution de transpalettes électrique

Commençons par la proposition des transpalettes électrique. Calculons d'abord combien de transpalettes électriques nous allons avoir besoin. La vitesse d'une transpalette électrique est de 75 mètres/minute (cycle combiné : 67m/min chargé à l'allée, 83m/min vide au retour) sur une distance de 250m, en y ajoutant le temps de saisie du code sur la transpalette par le terminal connecté au logiciel WMS et les temps additionnels comme la prise et la dépose d'une palette, tout cela nous donne un résultat de 4min/palette (24 palette/heure), et donc pour 263 palette par heure, nous allons avoir besoin de 11 palettes électriques.

b) Solution du convoyeur :

Pour la proposition du convoyeur. Nous aurons besoin d'un convoyeur d'une longueur de 250m (allée et retour) avec un système automatisé de trie de palettes (palettes pour stockage sec et palettes pour stockage de préparation de commande qui continuerons leurs chemin vers le point de départ afin d'être dirigées vers la zone de stockage de préparation de commande) à l'arrivée au bâtiment de stockage sec.

4.3.7.2 Estimation des coûts d'investissements et d'exploitations des solutions :

Maintenant calculons les coûts d'investissement et d'exploitation en sachant que les coûts de construction, bâtiment et Sprinkler sont pris en considération.

- **Les coûts d'investissements:**

Tableau 4.45 Calcul des coûts d'investissements pour des transpalette électrique

Solution des transpalettes électriques			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Équipement et construction	1 841m ²	335 €	616 735 €
Terrassement	1 841m ²	1500DA/133	20 763 €
Transpalettes électriques	11	1 650 €	18 150 €
Terminaux radio, lecteurs	11	2 500 €	27 500 €
Total			686 998 €

Tableau 4.46 Calcul des coûts d'investissements pour un convoyeur

Solution du convoyeur			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Convoyeur	250 m	1 400 €	350 000 €
Équipement et construction	1841 m ²	335 €	616 735 €
Terrassement	1841 m ²	1500DA/133	20 763 €
Système de trie automatique	1	10 000 €	10 000 €
Total			997 498 €

- **Les coûts d'exploitation :**

Tableau 4.47 Calcul des coûts d'exploitation pour des transpalettes électriques

Solution des transpalettes électriques :				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	637 498 €	0 €	31 875 €
Amortissement équipement	7 ans	45 650 €	11 420 €	4 891 €
Salaire cariste	11	(12X27000DA)/133	-	26 797 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	18 150 €	-	907 €
Frais d'entretien et de maintenance du bâtiment	1%	616 735 €	-	6 167 €
Total				70 637 €

Tableau 4.48 Calcul des coûts d'exploitation pour du convoyeur

Solution du convoyeur				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement convoyeur 75%	15 ans	350 000 €	87 500 €	17 500 €
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	637 498 €	-	31 875 €
Système de trie automatique	15 ans	10 000 €	-	666 €
Maintenance	5%	210 000 €	-	10 500 €
Énergie	-	-	-	2000 €
Total				62 541 €

4.3.7.3 Conclusion :

Donc on voit clairement que la deuxième solution, celle convoyeur est la meilleure pour un meilleur coût d'exploitation.

4.3.8 La liaison entre bâtiment de stockage frigorifique et la zone d'expédition :

Pour lier entre la sortie du stockage frigorifique et le côté expédition de commandes ; la solution idéale sera de comparer entre le cas d'un convoyeur à rouleaux gravitationnel et le cas d'un transpalette électrique.

4.3.8.1 Comparaison entre les solutions :

a) La solution du convoyeur à rouleaux gravitationnel :

Le flux sera de 30 palettes par heure et d'une distance de 60 mètres, pour le calcul de performance on aura besoin soit d'un seul convoyeur à rouleaux gravitationnel car $30 \text{ palettes} \times 1.2 \text{ m} = 36 \text{ m}$ et donc un seul convoyeur est suffisant.

b) La solution des transpalettes électriques :

La vitesse de déplacement d'un transpalette électrique est de 75 mètres par minute (cycle combiné) et donc le temps de déplacement de 30 palettes sur une distance de 60 mètres est 52 minutes en prenant compte et toutes les opérations secondaires.

4.3.8.2 Estimation des coûts d'investissements et d'exploitations des solutions :

Il est temps de calculer les coûts d'investissement et d'exploitation en prenant compte que les coûts de construction, bâtiment, Sprinkler sont pris en considération.

- **Estimation des coûts d'investissements :**

Tableau 4.49 Calcul du coût d'investissement pour le convoyeur à rouleaux gravitationnel

Convoyeur à rouleaux gravitationnel :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Convoyeur	60m	500 €	30 000 €
Equipement pour que la palette reste au froid	60m	250 €	15 000 €
Total			45 000 €

Tableau 4.50 Calcul du coût d'investissement pour les transpalettes électriques

Transpalettes électriques			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Transpalette électrique	1	2 000 €	2 000 €
Terminaux radio, lecteurs	1	2 500 €	2 500 €
Total			4 500 €

- **Estimation des coûts d'exploitations :**

Tableau 4.51 Calcul des coûts d'exploitations pour le convoyeur à rouleaux gravitationnel

Convoyeur à rouleaux gravitationnel :				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement convoyeur	15 ans	30 000 €	6 000 €	1 600 €
Amortissement équipement	7 ans	15 000 €	3 000 €	1 714 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	15 000 €	-	750 €
Total				4 064 €

Tableau 4.52 Calcul des coûts d'exploitations pour les transpalettes électriques

Transpalettes électriques :				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement équipement	7 ans	4 500 €	1 350 €	450 €
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	2 000 €	-	100 €
Total				550 €

4.3.8.3 Conclusion :

Donc la deuxième solution, celle des transpalettes électriques est la solution idéale car elle moins chère.

4.3.9 Les surfaces restantes :

La superficie totale est estimée à l'ordre de 16 560m² ; donc il faut calculer le coût du reste des superficies qui comprennent les voies de circulation, l'administration, les ateliers, station de recharge des batteries, une zone pour les installations Sprinklers, une zone de stockage au sol pour les palettes vides, des salles de détente et des prières pour les chauffeurs, vestiaires, sanitaires, quelques bureaux et places de parking pour les employées. Toutes ces surfaces seront estimées en tenant compte des couloirs de circulation (20% de la surface utile) :

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

a. L'administration :

- Bureau du responsable 24m².
- Bureau de secrétariat 14m².
- Bureau du responsable de l'intérieur de la plate-forme 14m².
- Salle de réunion 22m².
- Salle de détente + cuisine + sanitaires pour les employés de l'administration 36m².
- Salle de réception 48m².
- Cabinet médical + infirmerie 40m².

b. Les voies de circulations : 74m X 6m X 2 = 888m².

c. Atelier de maintenance : c'est l'atelier où se fait la maintenance/réparation des équipements de manutention ou d'autres tâches

- Bureau du responsable technique 14m².
- Atelier de maintenance 60m².

d. Station de recharge des batteries et installations électriques :

- Station de recharge des batteries 77m².
- Installations électriques 50m².

e. Une zone pour les installations Sprinklers :

Le rôle d'une installation sprinkler est de détecter un foyer d'incendie, de donner l'alarme et de l'éteindre à ses débuts, ou de le contenir afin que l'extinction finale puisse être réalisée par les propres moyens de l'établissement protégé ou par les pompiers. Elle assure un refroidissement et limite le développement de fumées toxiques, donnant ainsi aux occupants le temps d'évacuer les bâtiments et aux pompiers les moyens de combattre le feu plus aisément.

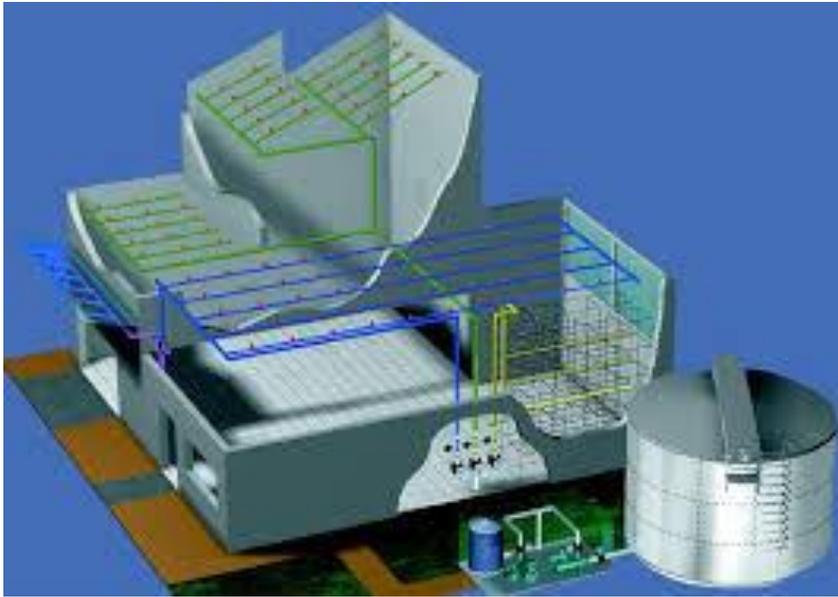


Figure 4.25 Représentation d'un système Sprinkler

- La surface nécessaire pour la station pompage et filtration 90m².
 - f.** Zone stockage au sol pour palettes vides 60m² pour une capacité de 1 500palettes d'une hauteur de 4,5m capable de stocker 30palettes en hauteur.
 - g.** 2 X bureau de chef de quai de 12m² chacun donc 24m².
 - h.** Une salle de détente des chauffeurs + salle de prière + sanitaires capable de recevoir 23 personnes au même temps de 65m².
 - i.** Place de parking pour employées 10 X 20m² = 200m².
- D'où la superficie totale est de 3618m².

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

- **Estimation des coûts d'investissements et d'exploitations :**

Tableau 4.53 Calcul des coûts d'investissement des superficies restantes

Superficies restantes :			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Terrassements	3618m ²	1 500/133 €	40 805 €
Construction	2000m ²	288 €	576 000 €
Equipement des surfaces	2000m ²	59 €	118 000 €
Equipement des bureaux	300m ²	50 €	15 000 €
Total			749 805 €

Tableau 4.54 Calcul des coûts d'exploitation des superficies restantes

Superficies restantes :				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Amortissement bâtiment et terrain	20 ans	616 805 €	0 €	30 840 €
Amortissement équipement	20 ans	133 000 €	6650 €	6 317 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	1%	576 000 €	-	5 760 €
Total				42 917 €

4.3.10 Plan de la plate-forme :

Après avoir défini le process de la plate-forme, la disposition des zones et départements, et après avoir effectué une conception de chaque partie de ces derniers nous avons une idée précise du plan de la plate-forme logistique et toutes ses dimensions.

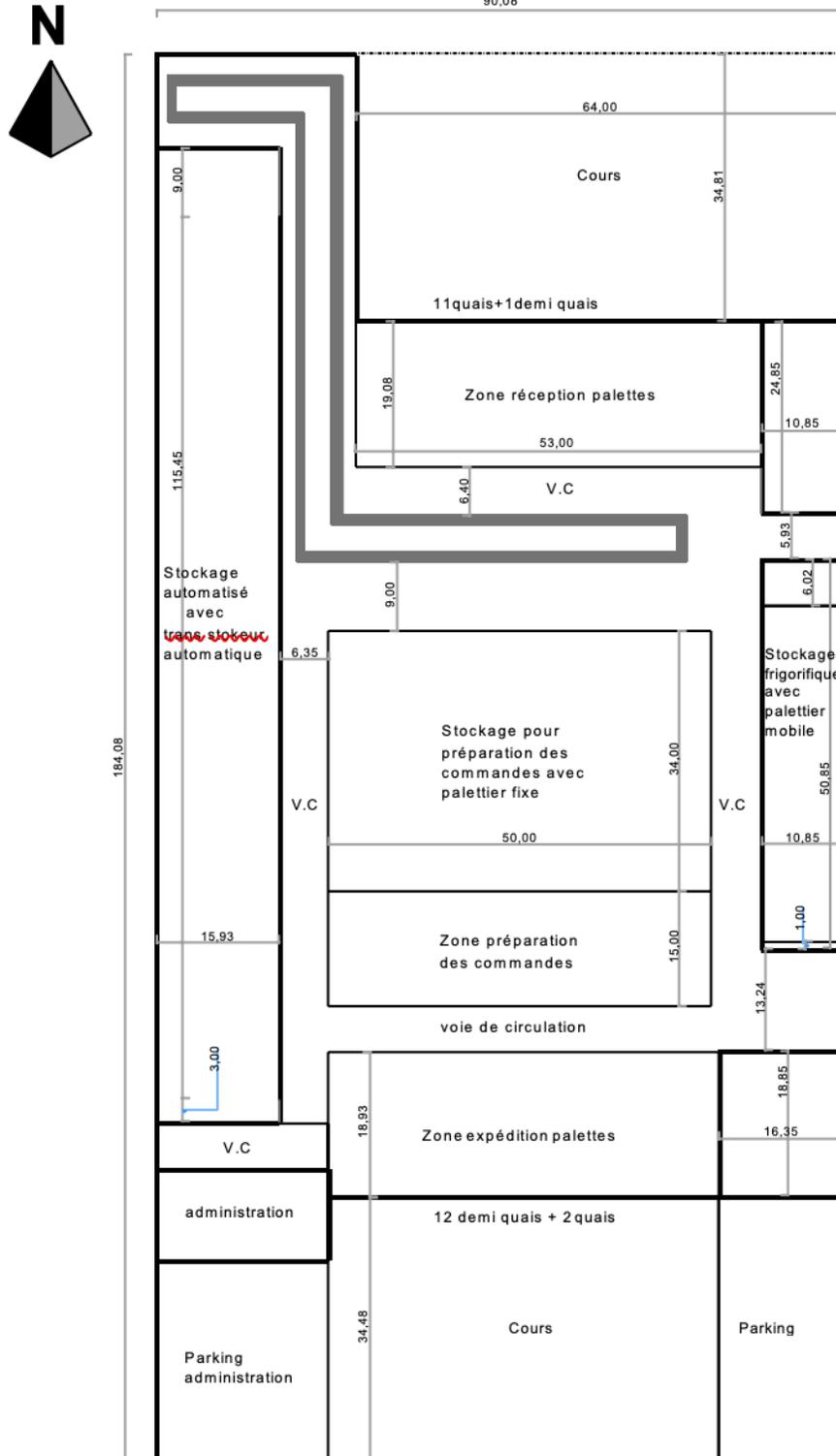


Figure 4.26 Plan de la plate-forme logistique

4.3.11 Les emplois de VitaLog :

- 1 X Responsable général ; son rôle c'est la gestion globale de VitaLog et la négociation avec de nouveaux fournisseurs/clients.
- 1 X Secrétaire ; règlement des tâches administratives et DRH.
- 1 X Responsable de la plate-forme ; son rôle planifier et coordonner les tâches internes et externes dans la plate-forme en utilisant le logiciel Easy WMS.
- 1 X Responsable technique ; son rôle est la vérification de la sureté des tous les équipements de la plate-forme et leurs maintenance.
- 1 X Technicien supérieur en maintenance ; pour aider le responsable technique.
- 2 X Chef de quai ; leur rôle est de coordonner les tâches de réception/ expédition, vérification de la marchandise, les bons de réception/ livraison.
- 2 X Cariste pour le stockage frigorifique.
- 3 X Caristes pour le stockage préparation de commandes.
- 11 X Caristes pour réception marchandises.
- 12 X Caristes pour expédition marchandises.
- 37 X Préparateur de commandes.
- 5 X Femmes de ménages.
- 3 X Hommes de gardiennage.

4.3.11.1 Les salaires des employés :

Tableau 4.55 Tableau des salaires des employés

Les postes	Le nombre	Le salaire	Total
Responsable général	1	100 000 Da	100 000 Da
Secrétaire	1	50 000 Da	50 000 Da
Responsable de la plate-forme	1	60 000 Da	60 000 Da
Responsable technique	1	50 000 Da	50 000 Da
Technicien supérieur en maintenance	1	38 000 Da	38 000 Da
Chef de quai	2	40 000 Da	80 000 Da
Cariste pour le stockage frigorifique	1	32 000 Da	32 000 Da
Cariste pour le stockage frigorifique	1	27 000 Da	27 000 Da
Caristes pour le stockage préparation de commandes	3	32 000 Da	96 000 Da
Caristes pour réception marchandises	11	27 000 Da	297 000 Da

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Caristes pour expédition marchandises	12	27 000 Da	324 000 Da
Préparateur de commandes	32	25 000 Da	800 000 Da
Personnel sanitaire	5	23 000 Da	115 000 Da
Hommes de gardiennage	3	25 000 Da	75 000 Da
Total	66	-	2 144 000 Da
Total année	2 144 000 Da	12 mois	193 444 €

4.3.11.2 Organigramme du personnel de la plate-forme

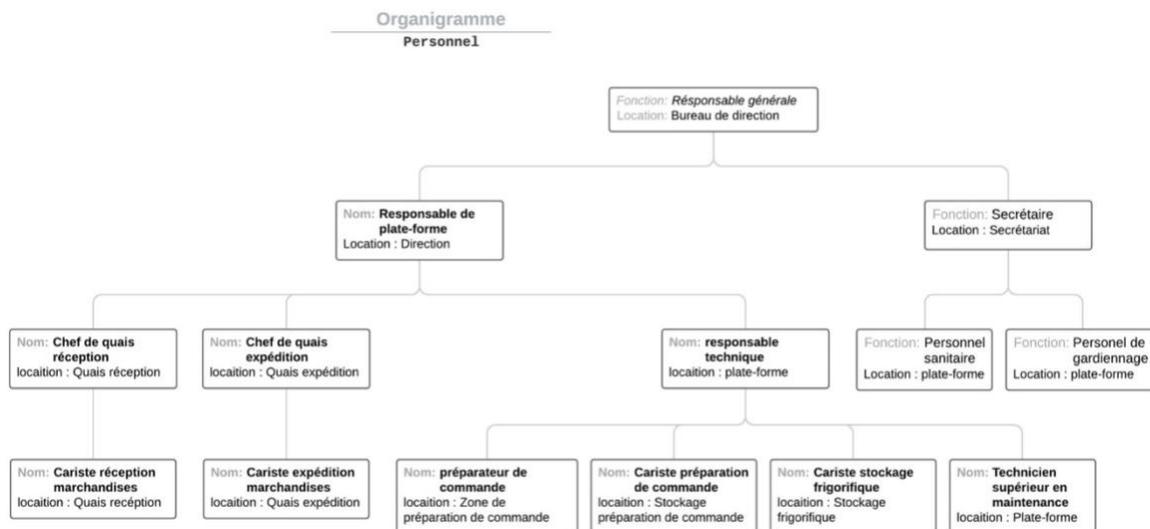


Figure 4.27 Organigramme du personnel de la plate-forme.

4.3.12 Le coût d'investissement et d'exploitation total :

Tableau 4.56 Calcul du coût d'investissement et d'exploitation total.

	Coût d'investissement	Coût d'exploitation
Stockage frigorifique	604 163 €	52 454 €
Stockage sec	3 542 596 €	294 273 €
Stockage pour préparation de commandes	811 223 €	64 889 €
Quais de réception	603 407 €	43 366 €
Quais d'expédition	578 611 €	40 022 €
Zone préparation de commande	403 758€	32 534 €
La liaison entre réception de palettes et bâtiment de stockage sec	997 498 €	62 541 €
La liaison entre bâtiment de stockage frigorifique et expédition des palettes	4 500 €	550 €
Les surfaces restantes	749 805 €	42 917 €
Les salaires	-	193 444 €
Total	8 295 561 €	826 990€

Coût pour une palette (592 836 palette par an)	-	1,395€
Coût pour une palette en dinars	-	185,53 Da

4.4 Comparaison entre cette plate-forme et le circuit normal des produits :

- La nature des produits à accueillir : des produits alimentaires et agro-alimentaires.
- Le catalogue, combien de référence : tous les produits de type alimentaire et agro-alimentaire.
- Le catalogue est soumis à des variations saisonnières.
- Les unités de charge logistiques sont : les caisses en carton et les palettes en bois.
- Les données sont ceux qui viendront des entreprises.
- La nature des produits : alimentaires et agro-alimentaires.

4.4.1 Une comparaison avec le circuit de distribution normal :

on prendra le cas d'une entreprise qui louera un dépôt dans chacune des quatre villes suivantes ; Oran, Sidi bel abbès, Tlemcen et Mascara. Et supposons que l'entreprise stockera 1 500 palettes par semaine.

4.4.1.1 Le coût de stockage :

Tableau 4.57 Calcul des coûts d'investissement de stockage

Les coûts d'investissements			
Rubrique	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Aménagements	1 500	55 €	82 500 €
Transpaletteuses électriques	8	1 650 €	13 200 €
houssesuses	4	4500 €	18 000 €
Gerbeur électriques	4	10 000 €	40 000 €
Terminaux radio, lecteurs	12	2 500 €	30 000 €
Logiciel de gestion des stocks	4	15 000 €	60 000 €
Autres frais	1	100 000 €	100 000 €
Total			343 700 €

Tableau 4.58 Calcul des coûts d'exploitation de stockage

Les coûts d'exploitations				
	Durée amortissement	Assiette	Estimation occasion	Montant
Location dépôt Oran	-	300 000 DA	-	3 600 000 DA
Location dépôt Tlemcen	-	250 000 DA	-	3 000 000 DA

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Location dépôt Sidi bel abbès	-	250 000 DA	-	3 000 000 DA
Location dépôt Mascara	-	250 000 DA	-	3 000 000 DA
Amortissement Aménagements	10 ans	182 500 €	0 €	18 250 €
Amortissement équipements	7 ans	71 200 €	21 360 €	7 120 €
Amortissement Terminaux radio et lecteurs	5 ans	30 000 €	0 €	6 000 €
Amortissement logiciel	5 an	60 000 €	0 €	12 000 €
Frais d'entretien et de maintenance bâtiment	2%	12 600 000 DA	-	252 000 DA
Frais d'entretien et de maintenance des équipements	5%	53 200 €	-	2 660 €
Total				142662 €

Disons que l'entreprise travaille 6 jours par semaine et 11 mois par an donc ça fera 264 jours de travail et ce sera 66 000 palettes stockées. Et donc le coût de stockage d'une palette est de 2,16 € qui est l'équivalent de 287,485 DA. Donc, la plate-forme est 35,46% moins chère que cette solution.

Le coût de transport en aval pour cette solution d'une palette : 2 706 DA.

Chapitre 4 : Conception de la plateforme

Pour la plate-forme : 2 650 DA car elle se situe à Sidi Bel Abbas.

$20,28\% \times 3\,450 \text{ DA (Tlemcen)} + 7,43\% \times 2\,650 \text{ DA (Saida)} + 7,96\% \times 2\,950 \text{ DA (Ain Temouchent)}$
 $+ 18,07\% \times 2\,200 \text{ DA (Mascara)} + 32,66\% \times 2\,500 \text{ DA (Oran)} + 13,59\% \times 2\,650 \text{ DA (Sidi Bel Abbas)} = 2\,706 \text{ DA}$, Donc la plate-forme est moins chère dans le transport d'une palette en aval de 2,07%.

Le coût de transport en amont pour cette solution d'une palette : 700 DA.

Pour la plate-forme : pas de données.

4.5 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons accompli une planification des process de l'entreprise et les ressources nécessaires, une conception détaillée pour toute la plate-forme en fonction des objectifs à atteindre, des coûts d'investissements et d'exploitations, tout en essayant d'utiliser les nouvelles technologies et tendances dans ce domaine. Cette plate-forme offre des résultats remarquables, avec un gain de 35,4% en stockage par rapport à un circuit, et un gain de 2,07% sur le coût de transport d'une palette en aval, le calculer du gain sur le transport d'une palette en amont sera possible après avoir accompli une simulation de cette plate-forme et une mesure de ses performances, travail qui sera fait dans la suite de ce projet, pour le mémoire de Master 2. En voyant ses résultats nous avons une nouvelle preuve de l'importance et l'impact de la bonne gestion de la logistique.

CHAPITRE 5 MATÉRIAUX ET TECHNOLOGIES UTILISÉS

5.1 Introduction :

Dans cette partie nous avons comme objectif de choisir les matériaux et les différentes méthodes pour faire une construction écologique, efficiente énergétiquement et respectueuse de l'environnement ; pour cela il faut bien choisir les aspects urbanistiques et architecturaux qui privilégient la lumière naturelle, intègrent des principes bioclimatiques, garantissent une bonne isolation thermique de toute l'enveloppe de la plate-forme, l'utilisation des matériaux écologiques ou à base naturels qui consomment peu d'énergie pour leur fabrication, leur transport et leur mise en œuvre, la mise en avant de l'utilisation des énergies renouvelables et des combustibles peu polluants et enfin le choix d'équipements intelligents (éclairage « basse consommation », chauffage efficace et correctement dimensionné).

5.2 Les panneaux sandwichs en acier et laine de verre :

Le panneau sandwich est une gamme de matériau de construction monobloc innovant, constitué d'une couche de laine de verre qui est un matériau isolant entre deux plaques d'acier. Il est destiné à la construction et la rénovation de façades, bardages et de toitures. Léger, robuste, écologique, économique et facile de montage par emboîtement, il offre diverses qualités comme la résistance du matériau, isolation thermique, étanchéité, résistance au feu, isolation phonique et d'esthétique architecturale.



Figure 5.1 Représentation d'un panneau sandwich

5.2.1 Le choix de l'acier :

- l'acier est un matériau respectueux à l'environnement
- Il est durable
- 100% recyclable
- Réutilisable à l'infini
- L'acier est léger mais très résistant (les fondations peuvent être plus légères, le transport et la manutention sur site sont facilités et utilise moins de CO₂ pour son transport)
- L'acier permet une grande souplesse dans son application
- Construction rapide et simple (connexions vissées ou boulonnées, pas de soudure, peu de découpage ou modification sur site)
- Réalisation de très grandes portées (jusqu'à 100 m de portée libre)

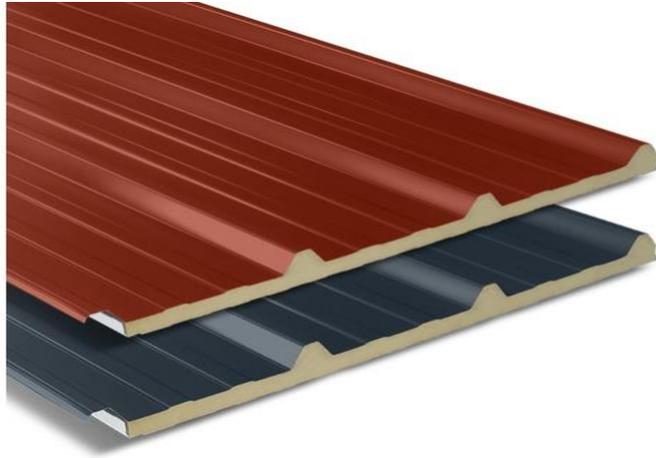


Figure 5.2 Représentation de l'acier utilisé dans le panneau sandwich

5.2.2 Le choix de la laine de verre :

Ce matériau a une haute performance en matière d'isolation phonique et thermique. Elle est fabriquée à partir de matières minérales et d'au moins 40% de verres recyclés (calcin), en provenance des filières de recyclage de produits ménagers et industriels (pare-brise, bouteilles, verres du bâtiment, laine de verre interne et externe). L'utilisation de ce calcin a pour but de limiter le besoin en ressources naturelles et réduit la consommation d'énergie pour la fusion du verre.²⁸ Cette laine de verre comprend un liant 100 % bio-source, à base de matières premières issues des industries sucrières et céréalières.



Figure 5.3 Représentation de la laine de verre utilisée dans les panneaux sandwichs

Chapitre 5 : Matériaux et technologies utilisés

Dans notre plate-forme on utilisera le panneau sandwich pour bardage en laine de verre 100mm qui a une valeur de transmittance thermique U de $0,35 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ qui a un très bon rapport qualité/prix. En sachant qu'un mur mal isolé à une valeur de $U = 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ et un mur bien isolé à une valeur de $U = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$.



Figure 5.4 Représentation du panneau sandwich type façade simple peau avec contre-bardage
100mm

Et pour la toiture on utilisera le panneau sandwich isolant pour couverture à 5 nervures en laine de roche 100mm à une valeur de transmittance thermique U de $0,34 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ qui a un très bon rapport qualité/prix. En sachant qu'un mur mal isolé à une valeur de $U = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ et un mur bien isolé à une valeur de $U = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$.

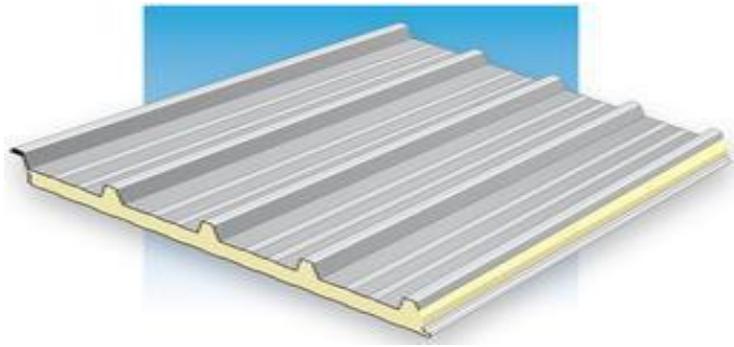


Figure 5.5 Représentation d'un panneau sandwich isolant pour couverture à 5 nervures en laine de roche 100mm

Enfin pour les murs du bâtiment frigorifique on utilisera le panneau sandwich isolant frigorifique en PUR/PIR 100mm à une valeur de transmittance thermique U de $0,22 \text{ W/m}^2.k$ qui a un très bon rapport qualité/prix. En sachant qu'un mur mal isolé à une valeur de $U = 0,8 \text{ W/m}^2.k$ et un mur bien isolé à une valeur de $U = 0,10 \text{ W/m}^2.k$.

5.3 Panneaux translucides :

L'éclairage artificiel est l'une des plus grandes sources de consommation d'énergie dans les bâtiments industriels. L'utilisation de panneau translucide permet de réduire considérablement les coûts énergétiques. Ce système fait partie d'un système complet pour une toiture résistante aux intempéries, sans fuite et quasi sans maintenance. Les panneaux translucides apportent la lumière naturelle à l'intérieur de votre bâtiment ce qui améliore le confort et les conditions de travail. Selon l'emplacement du panneau translucide, l'éclairage naturel peut être soit général soit spécifique à une seule zone. Les panneaux translucides sont un moyen simple et économique de faire pénétrer la lumière dans un bâtiment. La lumière du jour est la source lumineuse la plus écologique, 100% gratuite, disponible durant les heures normales de travail.²⁹

Dans notre cas on utilisera le panneau translucide isolant 100mm qui à une valeur de transmittance thermique U de $2,5 \text{ W/m}^2.k$ qui est un bon isolant et il permet la transmission lumineuse de 76%.



Figure 5.6 Représentation du panneau translucide isolant 100mm

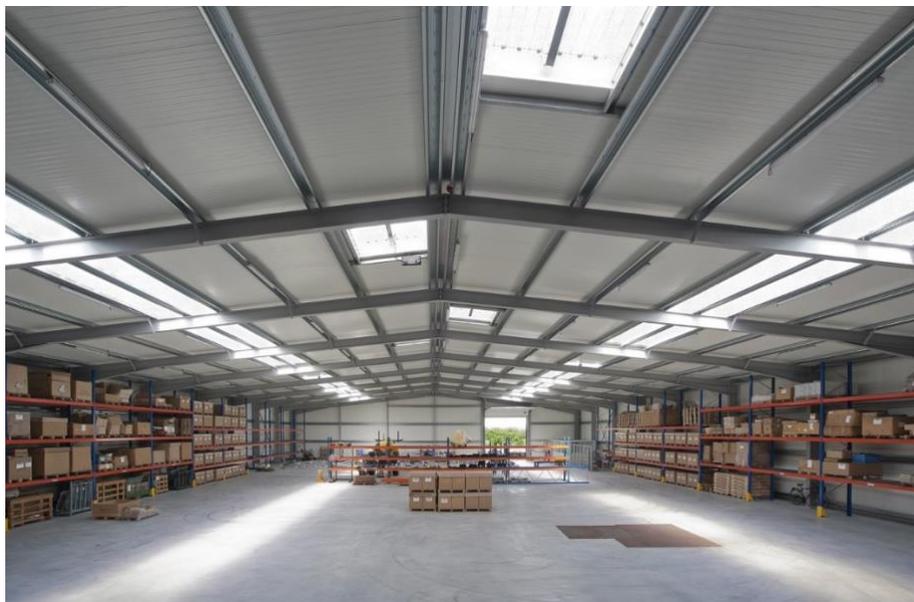


Figure 5.7 Représentation de l'intégration du panneau translucide dans la toiture

5.4 Le béton cellulaire :

Le béton cellulaire est un matériau de construction destiné au gros œuvre. Il est composé de matières naturelles : eau, sable, ciment, chaux et d'un agent d'expansion (la poudre d'aluminium) pour lui donner ses propriétés aérées. Sa première caractéristique est d'être un matériau écologique. Il présente trois grandes catégories d'avantages :

Chapitre 5 : Matériaux et technologies utilisés

- Confort : Isolation et régulation thermique, perspiration
- Durabilité : résistance mécanique et sismique, coupe-feu
- Praticité : Légèreté, découpe

Dans notre cas on utilisera le béton cellulaire pour le plancher avec le béton auto-nivelant qui à une valeur de transmittance thermique U de $0,12 \text{ W/m}^2.k$.



Figure 5.8 Représentation du béton cellulaire et sa mise en place

5.5 La conception bioclimatique :

L'objectif de la conception bioclimatique est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Il faut profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été, c'est une démarche eco-responsable et elle permet d'économiser et réduire les dépenses de chauffage et de climatisation.³⁰

Parmi les paramètres qu'il faut prendre en compte c'est le choix de l'orientation de la plate-forme, le terrain (climat, ressources naturelles à proximité...) et la construction (surfaces vitrées et protections solaires)

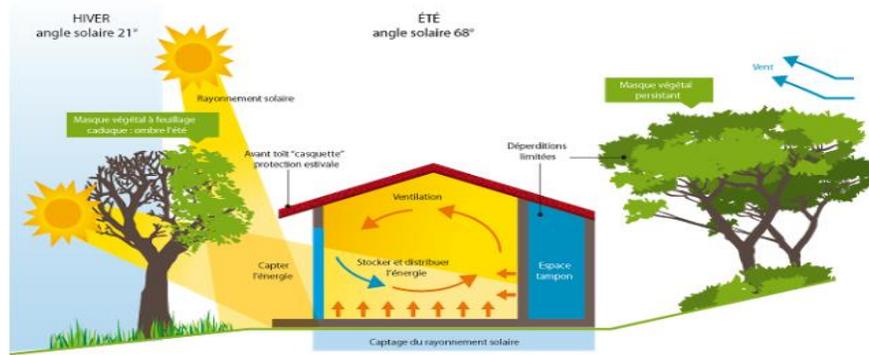


Figure 5.9 Les principes de base d'une conception bioclimatique

La conception bioclimatique consiste à tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, la plate-forme doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment. Pour cela il faut :

- **Capter / se protéger de la chaleur**

Dans l'hémisphère nord, en hiver, le soleil se lève au Sud Est et se couche au Sud Ouest, restant très bas (22° au solstice d'hiver). Seule la façade Sud reçoit un rayonnement non négligeable durant la période d'hiver. Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est convertie en chaleur (effet de serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, en été, le soleil se lève au Nord Est et se couche au Sud Ouest, montant très haut (78° au solstice d'été). Cette fois ci, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont le plus irradiées. Quant à la façade Sud, elle reste fortement irradiée mais l'angle d'incidence des rayons lumineux est élevé. Il convient donc de protéger les surfaces vitrées orientées Sud via des protections solaires horizontales dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires horizontales sont d'une efficacité limitée car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de mettre en place une végétation caduque.

Donc il faut maximiser les surfaces vitrées orientées au Sud, protégées du soleil estival par des casquettes horizontales, minimiser les surfaces vitrées orientées au Nord. Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest afin de se protéger des surchauffes estivales.

- **Transformer, diffuser la chaleur**

Une fois le rayonnement solaire capté et transformé en chaleur, celle-ci doit être diffusée et/ou captée. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir un équilibre thermique dans tous les espaces, diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation. La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol. Naturellement, la chaleur a souvent tendance à s'accumuler vers le haut des locaux par convection et stratification thermique, provoquant un déséquilibre thermique. Afin d'éviter le phénomène de stratification, il conviendra de favoriser les sols foncés et de mettre des teintes claires au plafond. Les teintes les plus aptes à convertir la lumière en chaleur et l'absorber sont sombres (idéalement noires) et celles plus aptes à réfléchir la lumière en chaleur sont claires (idéalement blanches).

- **Conserver la chaleur ou la fraîcheur**

En hiver, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun. En été, c'est la fraîcheur nocturne, captée via une sur-ventilation par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour. De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Afin de maximiser cette inertie, on privilégiera l'isolation par l'extérieur.

5.6 Les panneaux solaires :

Le climat étant très chaud à Sidi bel abbes il fallait en profiter, elle a une température moyenne de 22,25°C. Donc c'est très intéressant d'installer des panneaux solaires pour récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en chaleur et chauffer l'eau sanitaire via des capteurs thermiques ou produire de l'électricité grâce à des cellules photovoltaïques composées en partie de matériaux semi-conducteurs. Le panneau solaire peut aussi combiner les deux technologies thermique et électrique. Les panneaux photovoltaïques s'inscrivent donc comme une solution économique, respectueuse de l'environnement et rentable.

Leurs prix ont beaucoup baissé ces dernières années en cause de l'augmentation de leurs productions et l'avancée technologique qu'a connue ce dernier. En effet, on peut devenir plus autonome face au réseau électrique car il existe des batteries stockant l'électricité produite par les panneaux solaires.



Figure 5.10 Panneaux solaires avec batteries de stockage

5.7 La récupération des eaux de pluie :

Une installation de récupération d'eau de pluie consiste en un système de collecte et de stockage de l'eau pluviale dans la perspective d'une utilisation ultérieure. C'est un moyen écologique et économique car l'eau de pluie peut facilement être utilisée pour les toilettes, l'arrosage du jardin, le nettoyage, ou la lessive et c'est d'utiliser une eau qui n'est pas pompée dans une nappe phréatique souterraine ou un point de captage aérien et donc, cela participe à la réduction du stress hydrique mais aussi ca participe à la réduction des consommations électriques. La consommation électrique pour rendre potable et acheminer un mètre cube d'eau est importante. Il est nécessaire de pomper l'eau dans une nappe, de la filtrer puis de la sur-presser sur de grandes distances. L'eau de pluie récupérée ne nécessite que très peu de traitement et la surpression pour alimenter les points de consommation est réalisée sur de très courtes distances.

Chapitre 5 : Matériaux et technologies utilisés

Les impacts écologiques et économiques de ces installations sont beaucoup plus marquants que pour une installation domestique avec des retours sur investissement pouvant être inférieur à 5 ans. Les installations gardent le même principe qu'une installation domestique : l'eau est filtrée avant d'être stockée dans une citerne. Un module de surpression permet d'alimenter les différents points de consommation en eau de pluie ou en eau de ville en cas de sécheresse. Une filtration complémentaire à la filtration amont est mise en place ainsi qu'un comptage des eaux de pluie.

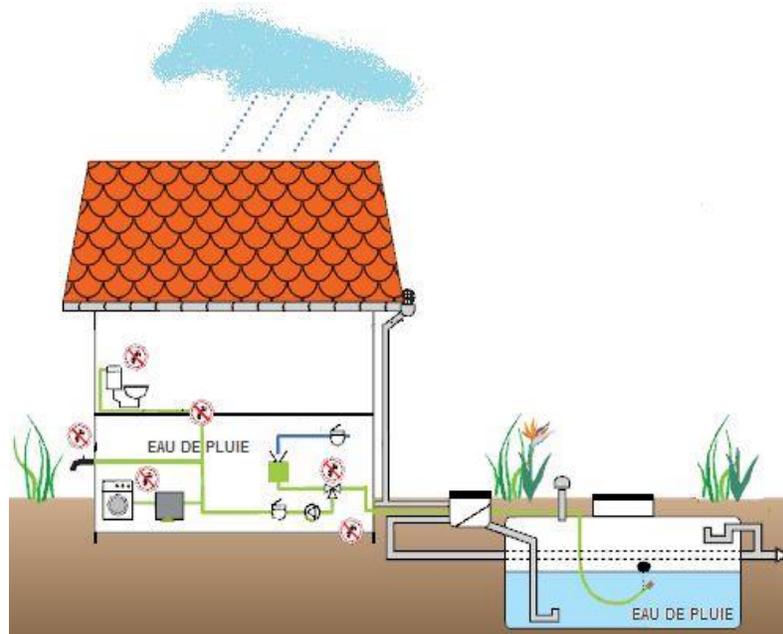


Figure 5.11 Fonctionnement du système de récupération des eaux de pluie.

Vue que Sidi bel abbes connait d'importantes pluies en hiver, sa précipitation moyenne est de l'ordre de 442mm donc c'est une bonne opportunité de faire des économies tout en ayant un impact écologique sur l'environnement.

5.8 Conclusion :

Choisir les bon matériaux à utiliser est la carte maitresse de la création de projet moderne, et un moyen facile et pratique de récupérer de l'énergie, d'en conserver, ou d'en consommer tout simplement moins. Ainsi, le choix des bons matériaux de construction couplé à l'utilisation de techniques modernes comme les techniques d'éclairage avec translucide, et l'intégration de sources d'énergie renouvelable et l'atout moderne du succès d'un projet, contemporain et en harmonie avec la nature.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Conscients de l'importance et de la place des plateformes logistiques de distribution dans notre monde, ce projet nous a fait réaliser l'ampleur de l'impact d'une réalisation pareille. Le transport, le stockage et le concept de point de relais sont des problématiques primordiales au sein de la chaîne logistique, aussi néfaste au fonctionnement optimal de la chaîne logistique si mal gérée que bénéfique à cette dernière si nous prenons bien soin d'utiliser les bons outils de la bonne manière.

Ce travail nous a permis de réaliser l'existence et l'importance des différentes subtilités profondes, composantes de la chaîne logistique. Nos travaux ont porté sur les problématiques porteuses de grands titres que sont : le stockage et la distribution, biens souvent définies en tant que maillons primordiaux et enjeux plus qu'importants à la réussite d'une bonne gestion de la chaîne logistique, mais aussi, des parties aux subtilités, à la profondeur d'impact, et à la composition pluridisciplinaires souvent ignorés et non-exploités, chose que nous avons vue durant notre parcours et que nous avons approfondi lors de la création de cette plate-forme.

Ce projet naquit d'un déséquilibre flagrant que vit le peuple Algérien, en effet, une étude menée sur le salaire moyen d'un Algérien contre sa consommation minimale montre une différence assez conséquente entre ces derniers, et face à ce contraste aberrant, nous avons entrepris ce projet qui a pour raison d'être : l'amélioration et la facilitation de la distribution de produits agro-alimentaires, les plus essentiels pour une première approche, par le réacheminement et la reconfiguration des chemins de distribution des produits agro-alimentaires vers l'ouest Algérien, en implantant une plate-forme logistique au centre de l'Oranie dans le but ultime de réduire les coûts de transport et de stockage sur ces produits de première nécessité afin de pouvoir les fournir aux habitants de l'ouest Algérien à un prix plus décent, et ainsi, rééquilibrer la balance économique en augmentant leur pouvoir d'achat.

Le concept de plate-forme logistique est loin d'être nouveau dans le monde, le challenge fut de créer la plate-forme qui répondrait aux différents objectifs que nous nous sommes lancés. L'étude de la littérature ainsi que l'énumération et la définition des différents concepts que nous pouvons retrouver dans le premier chapitre, a été la première étape du travail, ainsi que la plus importante car, c'est lors de celle-ci que nous avons pu prendre connaissance de plusieurs concepts et

Conclusion et recommandations

techniques récentes utilisées en entreposage, transport de palette, ... ainsi que plusieurs outils qui nous ont été utiles au cours de la réalisation de ce travail, et les normes auxquelles est soumis ce type de projet, cela nous a permis d'adopter un regard nouveau sur plusieurs facettes du projet. De la réception de palette à l'entreposage, de la gestion de l'espace à l'intérieur du bâtiment aux matériaux de constructions utilisés, l'objectif était de créer une plate-forme au flux internes optimaux, répondant aux besoins des habitants de l'Oranie et aux normes de sécurité et qualité des différentes fonction et composantes du projet, le tout avec un revêtement en matériaux efficaces énergétiquement, et une coloration écologique utilisant des ressources naturelles pour une énergie verte, et un projet éco-friendly respectueux de la nature.

Le projet visant l'Oranie (Saïda, Tlemcen, Ain Temouchent, Sidi Bel abbes, Oran, Mascara), pour un totale de plus d'un million de famille de cinq personnes en moyenne chacune, il a fallu un terrain d'implantation stratégique et une étude de marché tant bien que mal détaillée à cause du manque de sources officielles d'informations et des fluctuations des besoins des habitants, pour arriver à poser des chiffres sur notre plate-forme. La conception et le dimensionnement de la plate-forme s'est fait en fonction d'un flux maximal entrant et sortant de palette de produit, en comparant, en terme de coût directe et d'exploitation, les différentes solutions disponibles et modernes en entreposage, palettisation, préparation de commande, conservation, réception et distribution afin d'optimiser l'utilisation et l'investissement sur cette plate-forme en garantissant un projet performant, gérant les flux de manière optimale, répondant aux normes et tendances nouvelles dans les différents domaines de son utilisation, avec une construction écologique, adéquate, avantageuse et efficiente énergétiquement tout en protégeant notre belle mère nature.

Le projet jusqu'ici a fait ces preuves avec un gain équivalent à 35,4% en coût de stockage et 2,07% en transport en aval par rapport au circuit normal que fait un produit depuis le fournisseur à la destination finale. Plus de précisions et plus d'informations comme le gain en transport en amont et la différence sur le prix final de chaque produit seront calculables après une simulation et la mesure de performance de cette plate-forme et de ces flux (sur FlexSim), qui représente la suite de ce projet et la manière pour évaluer avec précision la capacité de cette plate-forme et les possibilités d'amélioration qui pourrait lui être apportées.

Conclusion et recommandations

Ce projet ne représente que la ligne de départ de la course à la révolution de nos systèmes de distribution et de nos marchés, le panel de perspectives et d'évolution qu'offre ce travail est assez prometteur. L'une des évolutions que pourrait vivre ce projet serait la création et l'implémentation d'un système informatisé de gestion de flux physique et d'information complètement automatisé à caractère prédictif, pouvant assurer le bon fonctionnement de la plate-forme quel que soit l'imprévu occurrent dans les différentes fonctions de cette dernière.

Au sein du paradigme de la nouvelle révolution industrielle, la plate-forme requiert une certaine connectivité afin de garantir un contrôle des flux de matériaux et d'information solide. L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication est primordiale afin de construire un modèle logistique moderne et flexible et répondre à la gestion efficace de la plate-forme. La traçabilité logistique se révèle être une perspective pertinente à notre projet, cela nous permettra de suivre et connaître l'endroit où se trouve le produit à tout moment. L'identification automatique par radiofréquence (RFID) est un des dispositifs les plus connus de l'internet des objets (IoT), cette technologie clé nous permettra d'améliorer la vitesse de réalisation d'inventaires des produits par exemple.

Une autre perspective serait la mise en place de robots automatisés optimisant les flux de matériaux et de personnels, facilitant ainsi le chargement et le déchargement ainsi que le transfert de produits et leur localisation dans les rayonnages.

Dans ce même contexte, l'intégration des algorithmes d'apprentissage automatique afin de faire des prévisions de données, de planification d'expédition...etc.

Ce projet est destiné à évoluer vers le statut de projet clé en main, et pour cela il a encore besoin d'être approuvé par l'état et des acteurs du secteur industriel et autres entrepreneurs pouvant devenir de potentiels investisseurs dans ce projet à teinte beaucoup plus sociale et humaine qu'industrielle et économique, et au réalisme et perspectives plus que convaincantes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Le transport et la logistique, principales contraintes aux exportations | Radio Algérienne.
[/news/fr/article/20181218/1577777.html](#).
2. Les enjeux de la logistique en Algérie. <https://www.algerie-medinfo.com/index.php/economie/2323-les-enjeux-de-la-logistique-en-algerie>.
3. Arvis, J.-F. *et al. Connecting to Compete 2018: Trade Logistics in the Global Economy*. (World Bank, 2018). doi:10.1596/29971.
4. d'Algérie, R. L. Développement des services logistiques – L'Algérie affiche ses ambitions | L'Echo d'Algérie. <http://lechodalgerie-dz.com/developpement-des-services-logistiques-lalgerie-affiche-ses-ambitions/>.
5. La logistique en entreprise : rôle, importance et gestion. *Le coin des entrepreneurs* <https://www.lecoindesentrepreneurs.fr/logistique-entreprise/> (2012).
6. liberte-algerie.com. Liberté Algérie , Quotidien national d'information. <http://www.liberte-algerie.com/> <https://www.liberte-algerie.com/>.
7. Types de prestataires logistiques et services : 1PL, 2PL, 3PL, 4PL, 5PL. *Le média pour les professionnels de la logistique | Blog de Logismarket* <https://www.logismarket.fr/blog/types-prestataires-logistiques/> (2018).

Bibliographie

8. Semidei, E. 1PL, 2PL, 3PL, 4PL, 5PL... KESAKO ? *Infologistique*
<https://infologistique.fr/2012/02/12/1pl-2pl-3pl-4pl-5pl-kesako/> (2012).
9. Logistique conseil : Etudes prospectives, analyses et publications.
<http://www.logistiqueconseil.org/>.
10. Le blog de la supply chain, du transport & de la logistique - SupplyChainInfo.
<https://www.supplychaininfo.eu/>.
11. Shippr. Qu'est-ce que le "Last Mile Delivery" ? *Medium*
<https://medium.com/@shippr/quest-ce-que-le-last-mile-delivery-d8e045f9289d> (2020).
12. Dolan, S. The challenges of last mile delivery logistics & the technology solutions cutting costs. *Business Insider* <https://www.businessinsider.com/last-mile-delivery-shipping-explained>.
13. 3 Solutions to the Last Mile Transportation Problem - DFDS. *DFDS A/S*
<https://www.dfds.com/en/about/insights/newsletters/3-solutions-to-the-last-mile-transportation-problem>.
14. E-logistique (Logistique du E-Commerce). *Portail Logistique, Transport et Supply Chain*
<https://www.faq-logistique.com/E-Logistique.htm>.
15. Chevalier, N. J. Qu'est-ce que la e-logistique ? *SUPPLYWEB - Plateforme logistique e-commerce | Externaliser sa logistique* <http://www.supplyweb.fr/quest-ce-que-la-e-logistique/> (2015).
16. Plateforme logistique e-commerce, e-logistique | Supplyweb. *SUPPLYWEB - Plateforme logistique e-commerce | Externaliser sa logistique* <http://www.supplyweb.fr/>.

Bibliographie

17. FAQ Logistique : Actualité, Ressources et Solutions. *Portail Logistique, Transport et Supply Chain* <https://www.faq-logistique.com>.
18. Association française de normalisation. *Unités de stockage: cycle de vie des marchandises dans l'entrepôt*. (AFNOR, 2006).
19. ISO/PC 315 - Services de livraison frigorifiques indirects, à régulation de la température -- transport terrestre de colis comprenant un transbordement. *ISO* <https://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/contents/data/committee/68/80/6880159.html>.
20. Les Normes du Transport Routier. *Portail Logistique, Transport et Supply Chain* <https://www.faq-logistique.com/Normes-Transport-Routier-Marchandises.htm>.
21. E-marketing : Actualité marketing, marques, communication, agences, publicité. <https://www.e-marketing.fr/>.
22. Agrojob : Emploi, Interim, Stage, Formation, CV, Entreprise, Dictionnaire. <http://www.agrojob.com/>.
23. Mecalux. Home. <https://www.mecalux.fr/>.
24. Chapitre.com. Marketing management (13e édition) - Kotler, Philip; Keller, Kevin; Manceau, Delphine; Dubois, Bernard. <https://www.chapitre.com/BOOK/kotler-philip-keller-kevin-manceau-delphine-dubois-bernard/marketing-management-13e-edition,34942620.aspx>.

Bibliographie

25. 60.000 dinars: un salaire minimum pour vivre décentement en famille! الشروق أونلاين
<https://www.echoroukonline.com/60-000-dinars-un-salaire-minimum-pour-vivre-decemment-en-famille/> (2015).
26. Rodrigues, N. Optimisez Votre Plate Forme Logistique.
27. Entrepôts et magasins Tout ce qu'il faut savoir pour concevoir une unité de stockage. -
broché - Michel Roux - Achat Livre ou ebook | fnac. <https://livre.fnac.com/a8170237/Michel-Roux-Entrepots-et-magasins>.
28. Nouveau Guide toiture 2020 : complet et facile à comprendre. *Guide-toiture.com*
<https://www.guide-toiture.com/>.
29. Home | Astron. <https://www.astron.biz/fr/>.
30. Votre Attestation RT2012 en ligne, simplement - La qualité sur internet. *Bureau d'études
thermiques RT2012 en ligne* <https://www.e-rt2012.fr/>.

RÉSUMÉ

Les habitants de l'ouest Algérien sont victimes d'un déséquilibre flagrant entre le salaire moyen d'un Algérien et le montant minimum vital, les causes responsables de ce contraste aberrant sont nombreuses, et l'un des problèmes est le prix des produits dans le secteur de l'agro-alimentaire beaucoup trop chère par rapport au revenus mensuels d'un algérien (la consommation en produits alimentaires de première nécessités représente 30% du salaire d'un algérien). En prenant en compte qu'une partie assez conséquente des coûts d'un produit sont les coût de transport et de stockage, la problématique de ce projet est de réaliser la conception d'une plate-forme logistique de distribution de produits agro-alimentaire couvrant la région de l'Oranie, pour optimiser ces coûts de stockage et distribution afin d'augmenter le pouvoir d'achat des habitants de cette région en fournissant les produits agro-alimentaire à un meilleur prix. Ce travail comporte une analyse du marché agro-alimentaire ouest Algérien et sa consommation, ainsi qu'une conception détaillé de la plateforme, une plateforme efficiente énergétiquement intégrant les concepts et techniques de l'éco-logistique ainsi que la logistique durable.

ABSTRACT

The citizens of western Algeria are victims of a flagrant imbalance between the average salary and the minimum living amount, the causes responsible of this inequality are numerous, and one of the problem is the price of the product in the food industry sector, too much expensive compared to the monthly income of a citizen (the consumption of basic food products represents 30% of the salary of a citizen). Noticing that a significant part of a product's costs are of its transport and storage, the main purpose of this project is to design a logistics platform for the distribution of food products covering the Oran region, to optimize these storage and distribution costs in order to increase the citizen's purchasing power of this region by supplying foodstuffs at a better price. This work includes an analysis of the western Algerian market in this sector and its uptake, as well as a detailed design of the platform, an energy efficient platform integrating eco-logistics concepts and techniques as well as sustainable logistics.

تلخيص

يُعتبر سكان غرب الجزائر ضحايا لاختلال صارخ بين متوسط راتب الجزائري والحد الأدنى لمستوى الكفاف، والأسباب المسؤولة عن هذا التباين الشاذ متعددة إحداها يكمن في سعر المنتجات في قطاع الأغذية الزراعية والتي تُعتبر باهظة الثمن مقارنة بالدخل الشهري للجزائري (يُمثل استهلاك المنتجات الغذائية الأساسية 30٪ من راتب الجزائري).

علما أن جزءًا كبيرًا إلى حد ما من تكاليف المنتج هي تكاليف النقل والتخزين، فإن إشكالية هذا المشروع هي تصميم منصة لوجستية لتوزيع منتجات الأغذية الزراعية التي تغطي منطقة الغرب الجزائري لتقليل من تكاليف التخزين والتوزيع وذلك من أجل زيادة القوة الشرائية لسكان هذه المنطقة من خلال توفير منتجات غذائية زراعية بسعر أفضل.

يتضمن هذا العمل تحليلاً لسوق الغذاء الزراعي الجزائري الغربي واستهلاكه، بالإضافة إلى تصميم تفصيلي للمنصة، منصة فعالة من حيث الطاقة تدمج مفاهيم وتقنيات اللوجستية البيئية بالإضافة إلى اللوجستية المستدامة.