الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للتكنولوجيات المتقدمة
Ecole Nationale Supérieure des Technologies Avancées

Département : Génie Logistique Et Transport

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR d'État

Spécialité :

Ingénierie de la Chaîne Logistique

- Thème –

Intégration logistique dans le secteur Portuaire

Cas : port Ghazaouet Tlemcen

Réalisé par :

LARAB Abdelkrim
&
BENSLIM Razane

Les membres de Jury :

M. BOUGHALEB Sadek el Amine	Président
Mme. SELLIDJ Wassila	Promoteur
M. Abdessamad DJEZIRI	Co. Promoteur
M. BENAISSA Mohamed Lazhar	Examinateur
Mme. MOULAI Ratiba	Examinateur

Alger, le 23 / 06/ 2024

Année universitaire 2023 –2024

Dédicace

À ma famille et mes amis, pour leur soutien et leur encouragement.

BENSLIM Razane.

Dédicace

Ce mémoire de fin d'études s'adresse à tous ceux qui ont été des soutiens précieux tout au long de mon parcours universitaire.
En premier lieu, je remercie chaleureusement mes parents pour leur amour indéfectible et leur soutien inébranlable, essentiels à ma réussite.
Je suis reconnaissant envers mes frères et sœurs, en particulier Mohamed, ainsi que mes amis proches comme Bilal, Chams Eddine, Ali, Mustapha, Youssef et Amin, pour leur présence et leur soutien inestimables.
Ma collègue de mémoire, Razane, et sa famille méritent également ma profonde gratitude pour leur contribution précieuse.
Cette réalisation n'aurait pas été possible sans l'amour, le soutien et l'amitié de ces personnes remarquables. Je leur exprime ma reconnaissance éternelle à travers ce mémoire..

LARAB Abdelkrim.

Remerciement

Nous souhaitons exprimer notre profonde reconnaissance envers ***Madame Sellidj****, notre professeure et superviseure pendant trois années de formation en chaîne d'approvisionnement et logistique. Son enthousiasme, son savoir-faire et ses connaissances approfondies dans le domaine ont été une véritable source d'inspiration et d'apprentissage pour nous. Son soutien constant, ses précieux conseils et son dévouement inébranlable envers notre apprentissage académique et développement professionnel ont joué un rôle essentiel dans la réussite de notre mémoire.*

Nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance envers tous les employés de la Société du Port de Tlemcen- Ghazaouet. Notre expérience pratique en logistique a été fortement enrichie par leur accueil chaleureux et leur soutien inconditionnel. Leur apport a apporté une grande valeur-ajouté effective dans l'aboutissement notre projet.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers ***Monsieur MANKORI Mokhtar*** *et* ***Monsieur GHOMARI Noureddine*** *pour leur assistance et leur collaboration. Leur connaissance et leur disponibilité ont été extrêmement bénéfiques pour nous.*

Nous tenons à exprimer notre gratitude la plus sincère envers ***Monsieur DJEZIRI Abdessamed****, dont les multiples services et le soutien inébranlable nous ont aidé à concrétiser notre projet. Son altruisme et son dévouement ont été une véritable source de motivation pour nous. Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude envers tous les partenaires et intervenants port qui ont été des éléments essentiels à l'achèvement de notre recherche. Leurs conseils avisés nous ont été précieux.*

Merci à toutes et à tous.

Table des matières

Dédicace

Dédicace

Remerciements

Table des matières

Table des figures **1**

Liste des tableaux **2**

Abréviations **3**

Introduction **5**

1 Cadre conceptuel sur l'intégration logistique **7**

1.1 Introduction : 8

1.2 Définitions de l'intégration logistique : 8

1.3 Définitions de l'intégration de la chaine logistique : 9

1.4 Les composants de l'intégration logistique : 10

1.4.1 Intégration logistique interne-externe : 10

1.4.2 L'intégration des processus et des activités : 11

1.4.3 L'intégration des technologies et des systèmes : 11

1.4.4 L'intégration des acteurs : 11

1.5 Intégration logistique dans le secteur portuaire : 12

1.5.1 Logistique portuaire : 12

1.5.1.1 Acteurs d'intégration logistique portuaire : 15

1.5.1.2 Activités d'intégration logistique portuaire : 17
1.5.1.3 Impact de l'intégration logistique portuaire : 18
1.5.1.4 Les défis de l'intégration logistique : 19
1.6 Conclusion 20

2 Présentation du port d'accueil et ses opérations portuaires 21
2.1 Introduction 22
2.2 L'évolution du commerce maritime mondial 22
2.3 La mondialisation dans l'industrie maritime 24
2.4 Développements du commerce maritime algériens 25
2.4.1 Présentation générale du trafic des ports algériens 26
2.4.2 Trafic marchandises du secteur portuaire algérien 26
2.4.3 La mise en réseau des ports algériens 27
2.5 L'Entreprise Portuaire de Ghazaouet (EPG) 28
2.5.1 Situation géographique 28
2.5.2 Organisation administrative 28
2.5.3 Infrastructures 30
2.5.4 Domaines d'activités 34
2.5.5 Services et bureaux de l'EPG 34
2.5.6 Les activités du port Ghazaouet 37
2.5.6.1 Réception des navires 37
2.5.6.2 Traitement des navires 38
2.6 Conclusion 39

3 Les méthodes d'analyse de l'intégration 40
3.1 Introduction 41
3.2 L'analyse en composantes principales et l'analyse factorielle 41
3.2.1 L'analyse en composantes principales (ACP) 41
3.2.2 L'analyse factorielle (A.F) 41
3.3 Les différentes composantes de l'analyse factorielle 42
3.3.1 Modèle factoriel commun 43
3.3.2 L'analyse factorielle exploratoire 44
3.3.2.1 Les étapes de l'AFE 45

3.3.2.2 Outils de diagnostic de la solution factorielle 48
3.3.3 L'analyse factorielle confirmatoire (AFC) 49
3.3.3.1 Définition du modèle 50
3.3.3.2 La matrice de variances-covariances théorique 51
3.3.3.3 Les indices d'ajustement 52
3.4 Les logiciels utilisés 54
3.4.1 Logiciel Bizagi 54
3.4.2 Logiciel R 54
3.4.3 Logiciel SPSS 55
3.4.4 Logiciel AMOS 55
3.5 Conclusion 55

4 Etude de l'intégration logistique au port de Ghazaouet 56
4.1 Introduction 57
4.2 Préparation des données 57
4.3 Le choix du modèle 58
4.4 Présentation et résultats de l'enquête 58
4.4.1 Analyse quantitative 58
4.4.1.1 Profil des répondants 59
4.4.1.2 Les statistiques descriptives des variables 61
4.4.1.2.1 Statistiques descriptives des variables relatif aux infrastructures de port 61
4.4.1.2.2 Statistiques descriptives des variables relatif à la connectivité du port 62
4.4.1.2.3 Statistiques descriptives des variables relatif à l'intégration de l'information 63
4.4.1.3 Analyse factorielle exploratoire 64
4.4.1.3.1 Extraction des facteurs influent sur l'intégration 66
4.4.1.3.2 Simulation de l'analyse factorielle de type exploratoire 66
4.4.1.4 Analyse factorielle confirmatoire 71
4.4.2 Analyse qualitative 74
4.5 Conclusion 77

Conclusion Générale **78**

Annexe

Bibliographie

Table des figures

1.1 Aperçu de l'intégration logistique dans le port 15
1.2 Structure d'un système logistique typique 17

2.1 Développement de la flotte marchande mondiale en nombre de navires . . 23
2.2 Evolution du commerce maritime mondial (en tonnes-miles) de marchandises, 2000-2018 (en milliards) 23
2.3 Evolution des échanges commerciaux de l'Algérie 25
2.4 Structure de l'entreprise portuaire de Ghazaouet 29
2.5 L'organigramme de EPG 29
2.6 Modélisation des activités du port Ghazaouet (Réception des navires) . . . 37
2.7 Modélisation des activités du port Ghazaouet (Traitement des navires) . . 38

3.1 Exemple de diagramme de cheminement du modèle factorielle commun . . 44
3.2 Les valeurs propres des facteurs 47
3.3 Exemple de diagramme de cheminement de CFA 50

4.1 Répartition des participants par service 59
4.2 Expérience en années des participants 60
4.3 Les fonctions des participants 61
4.4 Indice KMO er test de Bartlett sur R 65
4.5 Diagramme de cheminement de la solution de la CFA 72
4.6 Mind map des points forts du port Ghazaouet 74

Liste des tableaux

1.1 Travaux de recherche 13

1.1 Travaux de recherche (suite) 14

2.1 le trafic des marchandises selon les ports 27

2.2 Les quais du port Ghazaouet - Tlemcen 31

2.3 Tableau des équipements et leurs capacités 32

2.4 Tableau des équipements de remorquage et anti-pollution 33

2.5 Tableau des installations de stockage et de manutention 34

4.1 Statistiques descriptives des variables relatives aux infrastructures de port . 62

4.2 Statistiques descriptives des variables relatives à la connectivité 62

4.3 Statistique descriptives des variables relative à l'intégration de l'information 64

4.4 Indice KMO et test de Bartlett sur SPSS 65

4.5 Variance totale expliquée 66

4.6 Matrice de forme 67

4.7 Test de la qualité d'ajustement sur SPSS 68

4.8 Variance totale expliquée 68

4.9 Matrice de forme après rotation sur SPSS 69

4.10 Matrice corrélations pour les scores factoriels 70

4.11 Model Fit Summary 73

4.12 Baseline Comparisons 73

4.13 RMSEA 73

4.14 RMR, GFI 74

Abréviations

ACP	Analyse en composantes principales
A.F	Analyse factorielle
AFE	Analyse factorielle exploratoire.
AFC	Analyse factorielle confirmatoire.
APCS	Algerian Ports Community System
BSP	Bureau de sûreté portuaire
CFA	Confirmatory Factor Analysis.
CV	Cheveaux-Vapeur.
DRP	Distribution requirement planning
DWT	Deadweight tonnage
D.E	Direction d'Exploitation
D.Cap	Direction Capitainerie
D.F.C	Direction Finances et Comptabilité
D.R.H.A	Direction des Ressources Humaines et de l'Administration
D.M.L	Direction Maintenance et Logistique
EFA	Exploratory Factor Analysis.
EDI	Electronic data interchange
EPG	Entreprise portuaire de Ghazaouet
J à T	Juste à Temps
K.M.O	Kaiser-Meyer-Olkin
LSP	Logistics service providers
MRP	Materiel requirement planning
Mds	Milliards.
R&D	Research and development

SGP SOGEPORTS	Société de Gestion des Participations des Ports .
S.P.A	Société Par Actions
USD	United states dollar
3PL	Third-Party Logistics

Introduction

Aujourd'hui, les ports sont en concurrence les uns avec les autres sur le réseau de transport/logistique. Ils doivent également interagir avec d'autres acteurs, en particulier les compagnies maritimes pour assurer un fonctionnement efficace du réseau.

Appuyer sur des stratégies innovantes au niveau des ports internationaux, l'intégration semble donner un élan encourageant en termes de défis organisationnel et opérationnel, notamment sur la façon dont ses opérations logistiques sont intégrées à celles des autres chaînes logistiques des partenaires.

Ainsi, dans le souci de garantir le fonctionnement efficace des ports algériens, nous voudrions découvrir les défis attendus du port Ghazaouet- Tlemcen en termes d'intégration. Basé sur les résultats de la revue de la littérature, concernant la logistique portuaire, nous avons proposé un questionnaire englobant la majorité des principes de l'intégration et l'appliquer au port algérien Ghazaouet Tlemcen.

L'étude utilise des données recueillies à partir d'une enquête et d'entretiens auprès des cadres supérieurs et des gestionnaires des ports, sociétés d'exploitation de terminaux, transitaires, prestataires de transport, autorité portuaire, compagnies maritimes, douanes et expéditeurs en Algérie.
L'analyse factorielle exploratoire (EFA) et l'analyse factorielle confirmatoire (CFA) sont appliquées à l'ensemble de données de soixante (60) observations à même d'identifier et d'analyser les facteurs clés dans la gestion du port, de l'intégration logistique et leurs relations.

L'objet de ce travail est de répondre à la problématique soulevée que nous essayerons tout au long de ce travail, de répondre au questionnement suivant :

- Comment intégrer la logistique portuaire au niveau des ports ?
- Comment identifier les facteurs clés de l'intégration logistique portuaire ?
- Quelles sont les défis des ports algériens ?

Et afin de mener à bien notre projet de fin d'étude, nous avons reparti le travail sur quatre chapitres.

Le premier chapitre sera consacré à la présentation des différentes notions sur l'intégration en générale et particulièrement la notion d'intégration logistique portuaire.

Le second chapitre sera consacré à la présentation du commerce mondiale du transport maritime ainsi que la présentation des ports algériens et particulièrement le port de Ghazaouet-Tlemcen. Nous clôturerons ce chapitre par la présentation des activités et les opérations portuaires.

Le troisième chapitre consistera à développer les méthodes d'analyse EFA (analyse fonctionnelle exploratoire.) et CFA (analyse fonctionnelle confirmatoire.) pour résoudre la problématique d'identification des facteurs clés de l'intégration. '

Le quatrième chapitre est axé sur les résultats obtenus par les deux méthodes en passant par des statistiques descriptives des données collectées de notre questionnaire, une analyse quantitative et une analyse qualitative mettant les points forts et faibles du port de Ghazaouet- Tlemcen.

Chapitre 1

Cadre conceptuel sur l'intégration logistique

1.1 Introduction :

Pour comprendre la diversité et la richesse du champ d'intégration en termes de logistique et de chaîne logistique, nous avons jugé utile de passer en revue un bref historique sur le développement des concepts et les fondements actuels liés à l'intégration logistique en général et à la logistique portuaire en particulier.
Ce chapitre présente l'intégration de la logistique en général et le secteur portuaire en particulier, tout en abordant le concept d'intégration de la logistique, par la suite une concentration sur l'examen des acteurs et les activités de l'intégration logistique portuaire et enfin les impacts et les défis de l'intégration de la logistique portuaire.

1.2 Définitions de l'intégration logistique :

L'abondante littérature retrace l'évolution de la logistique selon différents stades de développement et préoccupations des entreprises. L'intégration de la logistique aujourd'hui peut être décrite et caractérisée à travers un certain nombre d'aspects. Dans ce sens, la norme X 50-600, définit l'intégration logistique par « une intégration de la stratégie de l'entreprise, la fonction dans la structure de l'entreprise, dans le métier du logisticien ». Ces aspects de l'intégration ont fait l'objet de plusieurs analyses dont nous citerons l'analyse d'ASLOG concernant le détail de ces aspects.

- Sur le plan stratégique, l'intégration de la logistique améliore les profits de l'entreprise tout en maitrisant les stocks et le flux informationnel stratégique afin de garder une compétitivité des entreprises dans leurs environnements concurrentiels .
- Sur le plan structurel, ASLOG prévoit l'intégration de la logistique qui transforme la fonction comme une grande structure maitrisant le pilotage et le suivi des flux physiques et informationnels .
- Sur le plan métier de logisticien, son rôle opérationnel consiste à intégrer les EDI et les outils de planification MRP et DRP, ce qui lui permettra d'étudier et de proposer des structures d'organisation pour améliorer les performances de l'entreprise.

D'autres auteurs favorisent une approche organisationnelle et fonctionnelle en définissant l'intégration comme un ensemble de synergie au niveau des entreprises. Selon Caputo et Mininno, 1996 « l'intégration logistique peut se dérouler dans trois domaines, à savoir : au sein de chaque entreprise (intégration interne), entre le même niveau de canal dans différentes entreprises (intégration horizontale) et entre les entreprises à différents stades de la chaîne (intégration verticale), afin d'identifier des solutions organisationnelles et managériales pour améliorer la coordination inter-fonctionnelle et inter-organisationnelle. L'intégration interne et l'intégration horizontale sont des conditions préalables à l'intégration verticale pour avoir une synergie significative pour les institutions qui la gèrent ».

La littérature récente définit l'intégration logistique comme un ensemble de pratiques opérationnelles à travers une chaîne de valeur. Dans ce sens,Stock et al., 2000 définit l'intégration logistique comme des pratiques opérationnelles et logistiques organisant le flux de matières, d'amont vers l'aval au sein d'une chaîne de valeur.

1.3 Définitions de l'intégration de la chaine logistique :

La chaîne logistique présente une typologie de concepts d'intégration qui peut se distinguer selon Fabbe-Costes et Jahre, 2008 en deux approches du concept d'intégration de la supply chain, l'intégration « avant » et l'intégration « arrière » .

- L'intégration « avant » (forward) correspond à une gestion « avant » l'écoulement des flux physiques de la supply chain, depuis le fournisseur jusqu'au client. Parmi les pratiques relevant de cette approche de l'intégration, on peut citer le management en J à T dans la supply chain.
- L'intégration "arrière"(backward) implique une gestion « arrière » du partage des flux d'information dans la chaîne d'approvisionnement, depuis le client jusqu'au fournisseur. On peut notamment réaliser cette intégration en utilisant l'échange de données informatisé ou plus généralement en effectuant des transactions via Internet.

En effet, les concepts d'intégration de la chaîne logistique et de l'intégration logistique présentent de nombreuses interconnexions. De même l'intégration de la chaîne logistique est caractérisée par un aspect stratégique qui permet de coordonner les différentes fonctions de l'entreprise. Cet aspect était discuté par plusieurs auteurs, « l'intégration de la chaîne d'approvisionnement est définie comme le degré auquel l'entreprise centrale collabore stratégiquement avec ses principaux partenaires de la chaîne d'approvisionnement pour coordonner les fonctions commerciales traditionnelles (par exemple, la production, le marketing et les ventes, les achats, la logistique, la R&D et la finance) afin de créer une valeur maximale pour le client » (Mentzer et al., 2001,Flynn et al., 2010) . Dans cette définition, il est clair que la chaîne logistique englobe une grande variété d'activités, dont la logistique est une partie axée sur le transport, le stockage et la distribution (Jafar Rezaei et Tavasszy, 2015).
Il est important de noter qu'une séparation stricte entre l'intégration logistique et l'intégration de la chaîne logistique n'est pas toujours possible.
Néanmoins, l'intégration de la chaîne logistique se réfère aux aspects de la fabrication et de l'approvisionnement, impliquant les fournisseurs, les fabricants et les distributeurs dans un sens plus large, tandis que l'intégration logistique se concentre principalement sur la distribution des produits au sein des organisations (ALavi, 2019).
Par conséquent, ce travail privilégiera l'intégration logistique, qui porte essentiellement sur la manutention et la distribution des marchandises.

1.4 Les composants de l'intégration logistique :

La plupart des travaux des auteurs de la logistique, révèlent que l'intégration logistique ou la chaîne logistique peut être considérée comme la combinaison des composants clés suivants :

1.4.1 Intégration logistique interne-externe :

Cette composante divise les activités logistiques en deux types : celles qui sont internes à l'entreprise (internes) et celles qui se situent entre l'entreprise et ses partenaires de la chaîne logistique (externes). Dans ce sens Chen et al., 2009 définit cette approche comme "la qualité de l'état de collaboration qui existe entre les

départements qui doivent réaliser l'unité d'efforts exigée par les demandes de l'environnement" , et l'intégration externe en logistique est définie comme "l'intégration des activités logistiques d'une entreprise avec d'autres partenaires de la chaîne d'approvisionnement" (Bosona, 2013).

1.4.2 L'intégration des processus et des activités :

L'intégration des processus vise à coordonner la planification logistique avec la planification stratégique, Chen et al., 2009 définissent l'intégration des processus comme "un ensemble d'activités de restructuration continues visant à relier de manière transparente les processus d'affaires pertinents et à réduire les processus redondants ou inutiles au sein et entre les entreprises"

1.4.3 L'intégration des technologies et des systèmes :

L'intégration des technologies reste une des principales clés dans la chaîne logistique, elle peut être définie comme "l'ensemble des pratiques (telles que l'échange de données informatisé ou les systèmes informatiques intégrés) associées à la conception et au développement de systèmes d'information à travers la logistique et la chaîne d'approvisionnement" (Mellat-Parast et Spillan, 2014).

1.4.4 L'intégration des acteurs :

Il s'agit d'intégrer les partenaires en prenant en compte leur point de vue dans l'activité de la chaîne logistique. Plusieurs auteurs avancent que les activités d'intégration organisationnelle se concentrent principalement sur la gestion des relations entre les partenaires de la chaîne d'approvisionnement (Swink et al., 2007,Alfalla-Luque et al., 2013,Pinmanee, 2016).Cette intégration logistique peut être un partage des compétences, des idées et de la culture institutionnelle, l'élaboration de plans d'urgence pour résoudre rapidement les problèmes, le maintien de relations à long terme, le travail d'équipe étendu et les activités Trans fonctionnelles (Stock et al., 2000,Stank et al., 2001,Bagchi et al., 2005).

1.5 Intégration logistique dans le secteur portuaire :

La littérature avance que les entreprises manufacturières se basent dans leur chaîne d'approvisionnement sur l'intégration des fournisseurs par contre la chaine d'approvisionnement des services ou des ports où le système d'approvisionnement est plus complexe que les entreprises manufacturières, se base sur l'intégration des partenaires (comme les ports et les compagnies maritimes de conteneurs) (Tseng et Liao, 2015).

1.5.1 Logistique portuaire :

La logistique portuaire est un système complexe rassemble plusieurs activités et plusieurs partenaires. La logistique portuaire est considérée traditionnellement comme des points de jonction entre le transport maritime et terrestre. (Cullinane et al., 2002). En raison de la complexité des activités et des relations de la chaîne logistique, les partenaires de la chaîne logistique - tels que les compagnies maritimes, les opérateurs de terminaux, les opérateurs de transport (ferroviaire, routier et transitaires), les autorités portuaires et les expéditeurs - cherchent à étendre leurs positions dans la chaîne logistique (T. E. Notteboom et Rodrigue, 2005) et à améliorer leur rôle d'acteurs clés (nœuds) avec des niveaux d'intégration supplémentaires dans les réseaux logistiques (Ascencio et al., 2014).
La littérature discute plusieurs approches pour définir les principales fonctions portuaires. Une première approche Alderton et Saieva, 2013 affirme que les fonctions portuaires peuvent être divisées en trois groupes principaux : les fonctions administratives (le contrôle de la navigation portuaire, le contrôle environnemental, la sûreté et la sécurité, les marchandises dangereuses et le contrôle douanier), les fonctions opérationnelles (l'utilisation des postes d'amarrage et des hangars, le chargement et le déchargement, le stockage et la distribution des marchandises, le pilotage, le remorquage et les activités d'amarrage) et les fonctions de génie civil (englobent le développement des infrastructures, l'accès maritime et terrestre, le réseau routier et ferroviaire et la gestion des zones industrielles). Une deuxième catégorie d'approche les services portuaires peuvent être divisés en trois activités et fonctions principales : les services maritimes (infrastructure nautique), les services terminaux (infrastructure de quais et de

postes d'amarrage) et les services logistiques et à valeur ajoutée (superstructure portuaire) (Bichou, 2014).

A travers un ensemble de travaux de recherche, on a tenté de comprendre de près le système complexe du port. Nous citerons quelques études qui sont orienté vers l'intégration de la logistique portuaire. Toutes ces études de recherches démontrent l'importance du rôle de l'intégration sur la performance des ports(**voir le tableau 1.1**)

Tableau 1.1 – Travaux de recherche

Auteur	**Concepts**	**Méthodes**	**Types**	**Principales conclusions**
Bae, 2012	Facteurs d'intégration logistique, performance du service client	Analyse empirique, études de cas	Appliquée	L'intégration logistique et la performance du service client créent de la valeur pour les entreprises de logistique portuaire
Panayides et Song, 2009	Intégration portuaire dans les chaînes d'approvisionnement mondiales	Études quantitatives et qualitatives, analyse des implications	Appliquée	L'intégration portuaire améliore l'efficacité des chaînes d'approvisionnement maritimes
Panayides et Song, 2008	Intégration des terminaux à conteneurs dans les chaînes d'approvisionnement	Évaluation, études de cas	Appliquée	L'intégration des terminaux à conteneurs dans les chaînes d'approvisionnement est cruciale pour l'efficacité logistique
T. E. Notteboom et Rodrigue, 2005	Régionalisation portuaire	Analyse théorique, études de cas	Théorie	La régionalisation portuaire marque une nouvelle phase dans le développement des ports

Tableau 1.1 – Travaux de recherche (suite)

Auteur	**Concepts**	**Méthodes**	**Types**	**Principales conclusions**
T. Notteboom 2008	Relation entre les ports maritimes et l'hinterland intermodal	Analyse des chaînes d'approvisionnement	Appliquée	La connectivité entre les ports et l'hinterland est essentielle dans les chaînes d'approvisionnement mondiales
Leal et Pérez, 2012	Intégration port-rail	Analyse des défis et opportunités	Appliquée	L'intégration port-rail présente des défis et des opportunités significatives pour l'Amérique Latine
Wigmans et al., 2019	Digitalisation des ports et logistique	Analyse conceptuelle, études de cas, observations industrielles	Conceptu	La digitalisation présente des défis et des opportunités majeures pour les ports et la logistique
Liu et al., 2020	Applications de la technologie blockchain dans la logistique portuaire	Revue de littérature, analyse conceptuelle, études de cas	Systémati	La blockchain a un potentiel significatif pour améliorer l'efficacité et la transparence dans la logistique portuaire
X. Wang et al., 2021	Gestion de la chaîne d'approvisionnement verte dans les ports	Revue de littérature, analyse conceptuelle, études de cas	Systémati	La gestion verte des chaînes d'approvisionnement présente des défis mais offre des opportunités de durabilité dans les ports
J. Wang et al., 2023	Amélioration de la logistique portuaire grâce à la blockchain	Étude de cas, implémentation de la blockchain dans un port spécifique	Étude de cas	L'implémentation de la blockchain peut améliorer significativement l'efficacité et la transparence des opérations portuaires

1.5.1.1 Acteurs d'intégration logistique portuaire :

Selon T. Notteboom, 2008, différentes parties sont engagées dans les activités portuaires internes, notamment les prestataires de services logistiques, les transporteurs (ferroviaire, routier, barge et courte distance maritime), les compagnies maritimes, les autorités portuaires et les opérateurs de terminaux. Fabbe-Costes et Jahre, 2008 considéraient l'intégration des partenaires comme l'une des approches importantes dans l'intégration logistique de la chaîne d'approvisionnement.
Dans cette section, les principaux acteurs de la logistique portuaire seront identifiés et discutés. La **Figure 1.1** montre les différents acteurs du système logistique portuaire et la relation entre les ports ainsi que les acteurs de chaque port.

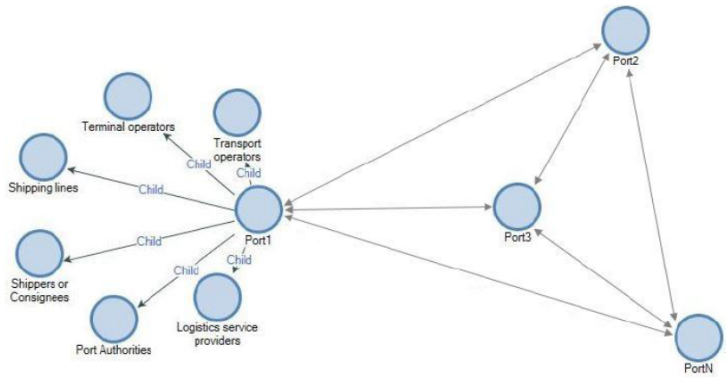


Figure 1.1 – Aperçu de l'intégration logistique dans le port

Source : Alavi, 2018

- **Prestataires des services logistiques (LSP) :**

  L'intégration avec les fournisseurs de service logistique dans les entreprises manufacturières a donné des effets positifs sur la chaîne logistique. De même des études de recherche ont démontré que le travail avec les prestataires logistiques tiers, ont montré que l'engagement, la confiance et la dépendance ont un impact direct sur l'intégration logistique avec les 3PL (Chu et Yang, 2010).
  En général, les prestataires du service logistique (LSP) sont spécialisés dans la distribution, la manutention, assurent la communication et le partage d'informations.

- **Opérateurs de transport (ferroviaire et routier) :**

  L'intégration du transport ferroviaire et routier exige des conditions ou des contraintes résolues et dans ce sens Leal et Pérez, 2012 avance comme première

contrainte, l'expansion de l'hinterland portuaire ; l'augmentation de la capacité sans congestionner l'environnement urbain voisin du port et l'amélioration de la compétitivité portuaire grâce aux aspects économiques et géographiques, à la structure de l'industrie, à la structure institutionnelle et aux types de commerce extérieur, d'une part.

D'autre part, une deuxième contrainte principale se caractérise par le fait que les services ferroviaires dans l'hinterland pourraient être construits partout à condition que le volume de transport de marchandises puisse couvrir les coûts de construction (Chew et al., 2011).

- **Compagnies maritimes :**

  Aux côtés des opérateurs de terminaux, des opérateurs des ports et des autorités portuaires, les compagnies maritimes font partie des acteurs les plus importants de la chaîne logistique ayant un impact sur la logistique portuaire. Selon Panayides et Song, 2013, le champ d'action des compagnies maritimes ne se limite pas uniquement aux ports. Elles étendent leurs activités aux services logistiques et au transport terrestre. Certaines compagnies maritimes gèrent même des ports secs dans le cadre de stratégies d'extension des ports maritimes, contrôlant ainsi les opérations ferroviaires.

- **Autorités portuaires et opérateurs de terminaux :**

  Traditionnellement, les autorités portuaires jouent un rôle de facilitateur dans le secteur portuaire. Ces dernières années, elles ont été chargées de définir les réglementations et de fournir les infrastructures nécessaires au chargement/déchargement des cargaisons, au stockage temporaire, aux opérations des navires et à toutes les activités intra-portuaires (Panayides et Song, 2008). Heaver et al., 2001 divisent les stratégies des autorités portuaires en deux sections, les concessions de terminaux (détermine l'opérateur du terminal et les conditions d'exploitation dans les terminaux), stratégies portuaires (relation entre les ports).

  En outre, il est claire que l'intégration logistique est une « chaîne d'approvisionnement incluant tous les acteurs privés », liés à la fourniture de services aux clients, c'est-à-dire les compagnies maritimes, le fret transitaires et chargeurs (acteurs publics, par exemple autorité portuaire, douanes et les services

d'inspection ne sont pas inclus) ». Comme le stipule la figure ci-dessous, dépôts et prestataires de services de transport, par exemple, les opérateurs ferroviaires et le camionnage opérateurs sont inclus dans le concept d'intégration logistique.

1.5.1.2 Activités d'intégration logistique portuaire :

Les activités d'intégration logistique portuaire peuvent contribuer à améliorer sa performance grâce à l'intégration des fonctions logistiques et de la logistique acteurs. La fegure 1.2 montre la structure d'un système logistique typique. Le processus commence par la réception des cargaisons des navires via les compagnies maritimes, puis les cargaisons sont organisées par les opérateurs de terminaux dans l'arrière-pays. Au niveau portuaire, les autorités fixent généralement les lois et réglementations de chaque port, elles ont un pouvoir dominant qui impacte le système logistique. Les opérateurs de transport (par exemple systèmes ferroviaires, transports compagnies ou voies navigables intérieures) transfèrent les marchandises vers leurs destinations finales. Là, on retrouve deux manières générales de livrer des marchandises. La première voie consiste à utiliser des voies basées sur les ressources, qui transfèrent les cargaisons vers les centres de distribution (par exemple les ports secs, les terminaux intermodaux ou distribution générale).

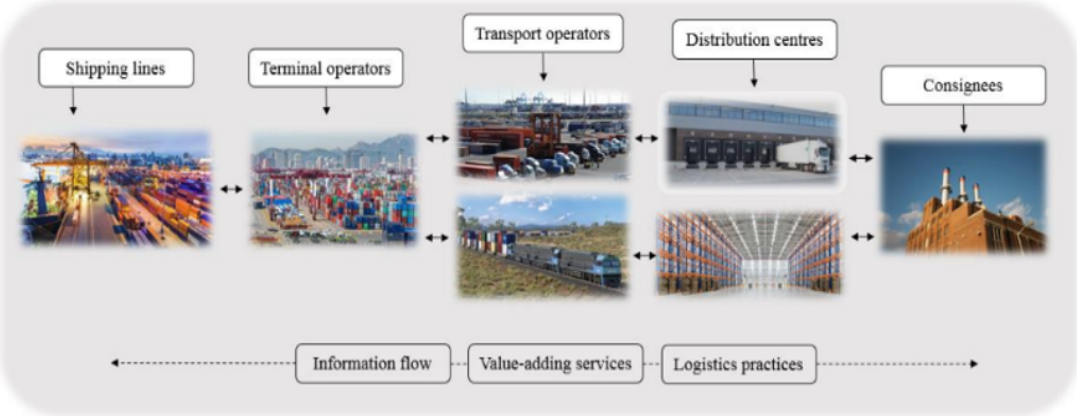


FIGURE 1.2 – Structure d'un système logistique typique

Source :ALMOTAIRI, 2012

1.5.1.3 Impact de l'intégration logistique portuaire :

La littérature a identifié de vastes et significatifs avantages liés à l'intégration logistique portuaire. Cela comprend la réduction des coûts, l'augmentation de l'efficacité, la hausse de la productivité, la réduction des stocks, la diminution des délais de livraison, l'amélioration du service client et les progrès dans la prévision et la planification.
Sur le plan informationnel, l'intégration permet une meilleure communication entre les différents partenaires logistiques portuaires et favorise le partage d'informations, garantissant ainsi la qualité des services portuaires et la réduction des coûts d'exploitation portuaires (Naab et Bans-Akutey, 2021).
Les études qui se concentrent sur les systèmes logistiques portuaires ont distingué des avantages similaires au sein de ce secteur. En ce qui concerne l'intégration de l'information et de la communication dans les ports, les recherches ont identifié des résultats commerciaux positifs grâce à un accès plus rapide à l'information, une communication améliorée entre les partenaires de la chaîne logistique, des coûts d'exploitation réduits et une meilleure qualité de service (Lambrou et al., 2008). Une étude de Tseng et Liao, 2015 suggère d'autres améliorations liées à l'application des systèmes informatiques, aux performances marketing et aux performances globales du port.
La logistique intégrée pourrait également avoir un impact positif sur les connexions efficaces entre les partenaires logistiques tels que les compagnies maritimes, les prestataires de services logistiques et les opérateurs de transport intérieur.
L'amélioration des opérations portuaires et la satisfaction des parties prenantes et de clients spécifiques sont d'autres avantages mis en évidence par Panayides et Song, 2008.

En outre, de nombreux chercheurs ont fait état d'effets positifs de l'intégration logistique portuaire sur l'avantage concurrentiel, la performance des services et la performance portuaire (Panayides et Song, 2008,Panayides et Song, 2009). Selon T. E. Notteboom et Rodrigue, 2005, l'intégration transport/logistique se traduira par différents aspects. Sur le plan stratégique, elle peut affecter la coordination des partenariats stratégiques par le biais d'alliances stratégiques, de co-entreprises, de fusions, d'acquisitions ou d'autres stratégies similaires. D'un point de vue opérationnel, elle peut contribuer à réduire les volumes de transport et à établir des connexions

intérieures appropriées, notamment en ce qui concerne le système ferroviaire.

De plus, la littérature concernant les avantages potentiels de l'intégration verticale principalement par les transporteurs maritimes est largement examiné Panayides, 2002 et Cullinane et al., 2002. Il y a des mérites possibles, par exemple l'augmentation des affaires et du marché à partager ; la facilitation de la gestion et de la coordination ; moindre coût et bénéfices plus élevé ; créativité partagée, plus grande flexibilité de routage ; divers modes de transport ; qualité de service améliorée ; facilité d'effectuer des transactions commerciales ; simplifié règlement des réclamations, classement, traçage de l'expédition et formalités administratives pour l'expédition et contrôle accru des expéditions.

1.5.1.4 Les défis de l'intégration logistique :

Bien que peu d'études mentionnent les défis liés à l'intégration de la logistique et de la chaîne d'approvisionnement, cette section passera en revue les études limitées et les sources de défis identifiés par des chercheurs. Forslund et Jonsson,2009 ont étudié les défis de l'intégration de la chaîne d'approvisionnement en trois niveaux : relation avec les fournisseurs (manque de confiance, objectifs et priorités différents et manque de structure de communication parallèle), un outil opérationnel (manuel de gestion des données de performance et mesures de performance non standardisées) et variable de contrôle (taille de l'entreprise et obstacles liés à la position de la chaîne d'approvisionnement). Les défis potentiels de l'intégration de la chaîne d'approvisionnement peuvent être classés en trois volets : filières techniques, managériales et relationnelles (Awad et Nassar, 2010). Carter et Rogers, 2008 ont examiné de nombreuses expériences d'échecs et de ruptures dans l'intégration de la chaîne d'approvisionnement.

Les études pratiques et les résultats étaient dus à divers obstacles tels que le manque de plans complets de réduction des coûts, le manque d'orientations stratégiques, la concentration sur les fonctionnalités et des objectifs à court terme, en se concentrant sur les activités de la chaîne d'approvisionnement à un seul niveau sans tenir compte des activités complexes de la chaîne d'approvisionnement. Comme mentionné précédemment, en raison de la complexité des relations et des réseaux logistiques portuaires, institutionnels, organisationnels et les défis de gouvernance qui ont été

évoqués par plusieurs chercheurs ces dernières années (Monios, 2016,Pinmanee, 2016). Autre ces défis, des études récentes se concentrent sur les obstacles à l'intégration électronique (mise en réseau) dans les chaînes logistiques, tels que l'établissement du lien entre e-intégration et performance, développer un outil de mise en réseau interne et développer une infrastructure informatique pour chaque membre de la chaîne d'approvisionnement (Frohlich, 2002,Richter et Walther, 2016).

1.6 Conclusion

Dans une perspective de rechercher des facteurs innovants en continu afin de maintenir les ports dans leur environnement concurrentiel, l'intégration semble donner un élan encourageant en termes de défis organisationnel ou opérationnel pour arriver à sa performance. Toutefois, la performance est soumise à un certain nombre de défis en termes d'intégration avec le système de transport et de logistique intérieurs, infrastructures, installations de manutention des marchandises, gestion et politique. Néanmoins, cette intégration doit être réfléchie aux coûts d'investissement d'infrastructures et à l'environnement extérieur du port.

Chapitre 2

Présentation du port d'accueil et ses opérations portuaires

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous définirons le contexte de notre terrain de stage à savoir le port Ghazaouet. Ensuite, nous présenterons les différents acteurs portuaires entre, acteurs et entreprises, dans les processus d'importation et d'exportation des échanges de marchandises. A la fin, nous retracerons les activités du port selon leurs activités principales, leurs tailles ainsi que leurs capacités logistiques.

2.2 L'évolution du commerce maritime mondial

La croissance rapide des économies a conduit à une expansion et un développement rapide des transports et des communications et des technologies dans le monde entier. En raison de l'évolution de la technologie, la quantité de la production et la variété des produits ont augmenté, les conditions de transport naval sont devenues plus pratiques et plus modernes, de sorte que le commerce maritime est encore plus utilisé dans la circulation des marchandises d'un point à un autre. La demande de transport maritime a conduit les entreprises opérant dans ce secteur à augmenter leurs flottes et certaines entreprises ont ajouté le secteur maritime à leurs unités commerciales stratégiques.

Dans les années 1970, la croissance du tonnage est le résultat de l'introduction de très grands navires, notamment les pétroliers. Dans les années 70 et 80, le transport de conteneurs était assuré par des navires plus petits. En adéquation avec l'évolution technologique, les économies d'échelle mondiale sont devenues dominantes dans le transport maritime et les capacités des navires ont commencé à augmenter dans les années 2000 (Ports, 2014 : 20), surtout en vrac et le transport par conteneurs profite aux économies d'échelle mondiale. Le développement de la flotte marchande mondiale au 21ème siècle jusqu'à présent est illustré dans la figure suivante.

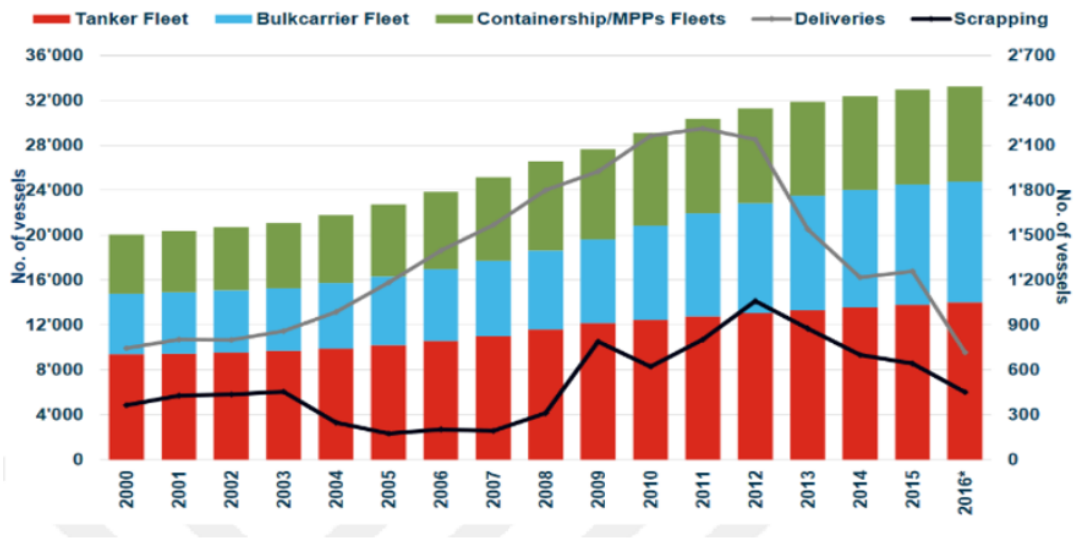


FIGURE 2.1 – Développement de la flotte marchande mondiale en nombre de navires
Source : CLARKSONS RESEARCH, 2016

Les besoins en matières premières de la Chine et de l'Inde qui a atteint des chiffres de croissance économique élevés ces dernières années a créé une forte demande sur les cargos secs et a augmenté les taux de fret notamment entre 2003 et 2009. Bien que la croissance du commerce varie en fonction du type de cargaison, la demande de presque tous les navires a légèrement augmenté au cours des années précédentes. La tendance à la hausse du secteur a eu un impact positif sur les chantiers navals ainsi que sur les fournisseurs de matières premières pour le secteur (ASLAN et AYMUTLU, 2008).

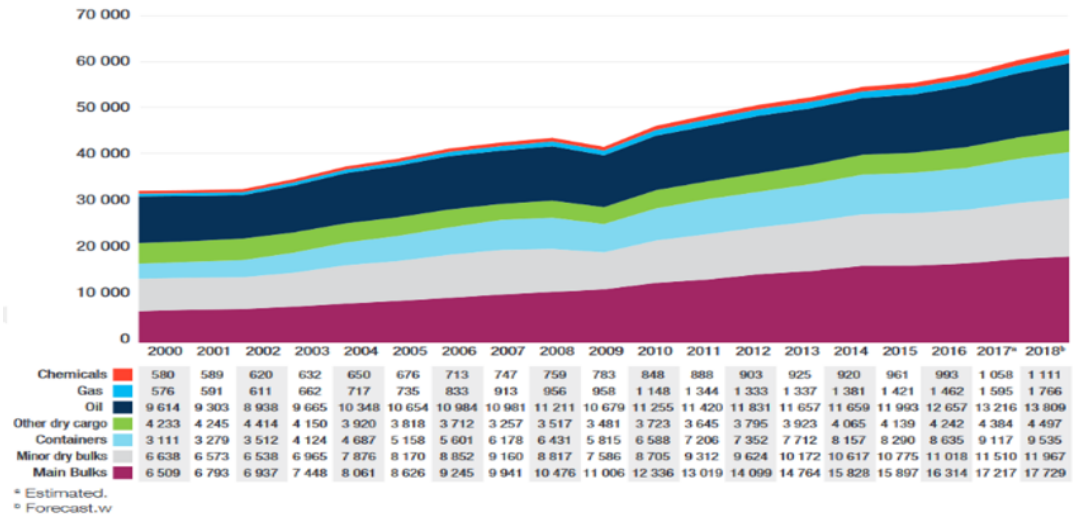


FIGURE 2.2 – Evolution du commerce maritime mondial (en tonnes-miles) de marchandises, 2000-2018 (en milliards)
Source : UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD), 2018

Plus récemment, en 2017, l'essentiel de la croissance a concerné le transport de gaz, qui a augmenté de près de 10 %, passant de 1 462 milliards de tonnes-milles à 1 595 milliards de tonnes-milles. En raison d'augmentation du transport de gaz et de la demande de navires citernes, le taux du fret de ce type des navires ont atteint des valeurs que même les compagnies ne prévoyaient pas. La croissance des tarifs des autres types de cargaisons sont respectivement comme suit : Produits chimiques 6,5% – Pétrole 4,4% – Autres Cargaison sèche 3,3% – Conteneur 5,5% – Vracs secs mineurs 4,4% et cargaisons principales en vrac 5,5%. L'évolution du commerce maritime entre 1980 et 2018 est présentée dans la figure 5, surtout depuis la crise financière de 2008, la répartition et les volumes du trafic ont été directement touchés. Malgré ces changements cycliques, le transport maritime de ligne s'est reconstruit sur certains structures de réseaux (Ducruet et Notteboom, 2012).

De nos jours, le transport maritime ne consiste plus seulement à acheminer en mer des marchandises d'un place à une autre mais consiste en l'augmentation du volume du commerce mondial et parallèlement à la technologie en rapide développement, le transport maritime, en particulier le fret et le transport de passagers, la construction navale, les services portuaires, le tourisme maritime et le yachting, couvrant la gestion des ressources naturelles vivantes et non vivantes ; s'est transformé en une branche plus vaste de l'industrie, du commerce et des services. 10,7 milliards de tonnes et 58,1 milliards de tonnes-milles de transport maritime mondial sont réalisés avec une flotte de 94 171 navires et un tonnage total de 1,92 milliard de DWT (United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2018).

2.3 La mondialisation dans l'industrie maritime

Les ports jouent un rôle clé dans les chaînes d'approvisionnement mondiales. La mondialisation et les accords commerciaux entre les nations ont stimulé les entreprises commerciales et manufacturières mondiales qui ont réparti leurs activités dans le monde entier (Rubin et Tal, 2009). Cette situation a amené de nombreuses entreprises à élargir la portée géographique de leurs activités. Les compagnies maritimes se sont adaptées à la concurrence croissante en élargissant leurs réseaux d'affaires afin de bénéficier des économies d'échelle mondiale et ont commencé à faire des acquisitions et à

former des alliances stratégiques.

selon TradeMap (voir Figure 2.3), les exportations algériennes ont atteint 68,4 Mds USD en 2022, soit une augmentation de 76,4 % sur douze mois. Les hydrocarbures représentants 89,8 % du total des exportations algériennes (41 % de gaz naturel, 30,3 % de pétrole brut et 15,4 % de carburants). Le reste des exportations du pays (10,2 % en 2022) se composent de dérivés des industries pétrolières et gazières (engrais, ammoniac, huiles issues de la distillation des goudrons), de produits agroalimentaires (dattes, sucre).

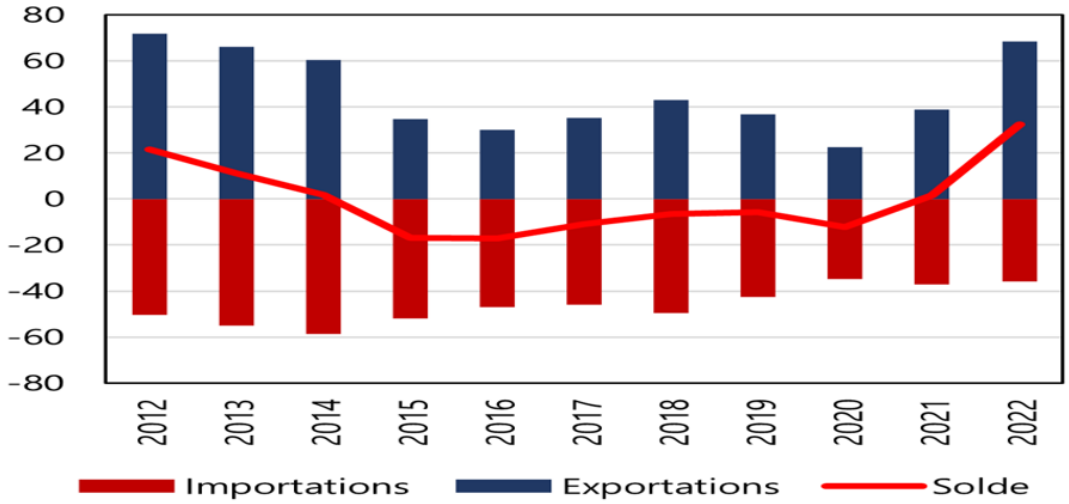


FIGURE 2.3 – Evolution des échanges commerciaux de l'Algérie

Source :INTERNATIONAL TRADE CENTRE, 2023

Pour l'Algérie, son trafic conteneurisé a fait face à un recul de près de 10 % de son activité à l'import au premier trimestre. Il a en revanche bénéficié d'une hausse de presque 30 % de son nombre de boîtes à l'export pendant la même période.

2.4 Développements du commerce maritime algériens

Il faut souligner que les ports algériens sont formés principalement de deux entités complémentaires : la première entité est l'entreprise portuaire et la deuxième entité représente les acteurs du port.

L'entreprise portuaire est une entreprise de caractère public économique qui est une filiale de la SGP SOGEPORTS. Le portefeuille de la SGP SOGEPORTS est constitué de dix (10) entreprises portuaires algériennes : Alger, Oran, Annaba, Skikda, Arzew, Mostaganem, Bejaia, Djendjen, Ténès et Ghazaouet. Ces entreprises sont chargées de la

gestion du domaine public, de la manutention, de l'assistance des navires en matière de pilotage, l'amarrage et le remorquage, ainsi que de l'aconage de marchandises.
Les acteurs portuaires peuvent être divisés en plusieurs catégories, selon la position de leur intervention dans la chaîne du transit portuaire (comme les armateurs, les chargeurs, les acteurs offrant des services aux navires, les acteurs offrant des services administratifs, les acteurs offrant des entreprises de manutention et les acteurs offrant des services de transport terrestre).

2.4.1 Présentation générale du trafic des ports algériens

Afin de pouvoir relever d'avantage les particularités de ce secteur, nous présentons les activités du trafic des différents ports algériens. En se référant aux statistiques de l'année 2014, vu la disponibilité des données détaillées pour chaque port.

2.4.2 Trafic marchandises du secteur portuaire algérien

Le trafic marchandises correspond aux différents produits qui transitent par le canal portuaire algérien, que ce soit la marchandise importée ou exportée. Le tableau ci-dessous représente le total (en tonne) des importations et des exportations (par port et en général) durant l'année 2014. Nous constatons qu'un total de 126 054 757 tonne de produis divers a transité à travers les ports maritimes algériens. Les exportations représentent près de 61% de ce total (avec une quantité de 76 597 900 tonnes), contre 39% pour les importations (avec une quantité de 49 456 857 tonnes). L'excédent enregistré entre les importations et les exportations est dû aux exportations massives des hydrocarbures. De ce fait, nous estimons que la performance des ports maritimes algériens dépend de la structure économique d'un côté (sachant que l'économie algérienne est une économie rentière dépendante de l'exportation des hydrocarbures qui, selon la banque mondiale, représente près de 94% du total des exportations en 2016) et de la politique extérieure du pays, d'un autre côté. L'ouverture de l'économie se traduit par l'augmentation des importations qui transitent par les ports pour s'ajouter à leurs chiffres d'affaires.

Le tableau ci-dessous répartit le trafic des marchandises dans diffèrent ports algérien en 2014. Nous constatons que les ports pétroliers détiennent la part la plus importante du marché portuaire. Le port d'Arzew prédomine l'ensemble des ports, suivi par le port

de Skikda et le port de Bejaia respectivement Ayant bénéficié d'un programme de modernisation des équipements et d'un partenariat qui vise à améliorer leur prestation, les ports d'Alger, de Djendjen et d'Oran détiennent des parts importantes du marché.

Tableau 2.1 – le trafic des marchandises selon les ports

Ports	**Année 2014**
Alger	418 702
DP WORLD	437 893
Annaba	157 098
Bejaia	237 306
Ghazouet	48 520
Oran	269 829
Skikda	148 321
Autres Ports	9 153
Total	**1 726 822**

Source : Annuaire statistique de la SGP SOGEPORTS

2.4.3 La mise en réseau des ports algériens

La mise en réseau des ports algériens qui consiste à l'intégration de la logistique portuaire pour développer les ports de la quatrième génération nécessite des changements et une adaptation du système, en se basant sur les enjeux suivant (SGP SOGEPORT.2014) :

- La création des zones extra-portuaire qui forment un réseau de plateformes logistiques dans les villes algériennes. Sachant que les grandes sociétés nationales considèrent les surfaces des ports comme de véritables entrepôts où les marchandises séjournent au-delà des normes internationales, l'une des perspectives envisagées serait de construire des zones extra-portuaires pour placer les marchandises qui ont un séjour assez prolongé. Ces zones peuvent également offrir plusieurs services nécessaires à l'optimisation de la chaîne portuaire.
- L'établissement de la mise à niveau, de la modernisation des infrastructures des transports et de la communication allant des ports vers les villes intérieures.
- Le développement de l'intermodalité des terminaux et plus particulièrement, celle qui concerne les trafics conteneurisés.

- L'adoption des stratégies qui encouragent le développement des liaisons avec l'hinterland arrière-pays et des terminaux intérieurs.
- Tout l'arrière-pays pourrait bénéficier du savoir-faire de l'autorité portuaire, plus précisément en matière de gestion du foncier, de l'environnement et des transactions dans les ports.

2.5 L'Entreprise Portuaire de Ghazaouet (EPG)

Situé à l'ouest de la côte algérienne, le Port de Ghazaouet a une histoire qui remonte aux romaine, connue alors sous le nom d'Ad Fratres (les deux frères) en raison de deux grands rochers émergeant au sein des flots à l'ouest de la rade et qui l'avaient baptisée. Pendant la colonisation française, le port jouait un rôle crucial dans le ravitaillement en mer des troupes françaises opérant dans la région marocaine d'Oujda. Sous la supervision du service des ponts et chaussées, plusieurs infrastructures furent érigées, comprenant un perré de la douane, une digue littorale en enrochement de 270 mètres, une jetée enracinée de 40 mètres, et un mur de quai de 68 mètres du côté ouest de la falaise.

2.5.1 Situation géographique

Le port mixte de commerce et de pêche de Ghazaouet se trouve à environ 30 kilomètres à l'est de la frontière algéro-marocaine, et à 45 kilomètres de l'aéroport international Messali El-Hadj de Tlemcen. Il est situé au fond d'une anse sablonneuse de 1300 mètres d'ouverture et de 400 mètres de creux, où se jette le petit cours d'eau nommé Oued Ghazouanah. Ses coordonnées géographiques précises sont 35° 6' 00 de latitude Nord et 1° 52' 21 de longitude Ouest.

2.5.2 Organisation administrative

L'Entreprise Portuaire de Ghazaouet est une société par actions (S.P.A) dont le conseil d'administration est élu lors de l'assemblée constitutive ou générale ordinaire, avec un mandat maximal de six ans. Le président directeur général dirige la société, avec une équipe de cadres qu'il nomme, sous le contrôle du conseil d'administration. Ce dernier peut déléguer des pouvoirs supplémentaires au PDG pour une gestion efficace.

L'EPG gère le port de commerce de Ghazaouet et, depuis 1992, son siège social centralise toutes les activités portuaires telles que l'autorité portuaire, les transitaires, les consignataires, les experts maritimes et les assurances, optimisant ainsi les opérations sous un même toit.

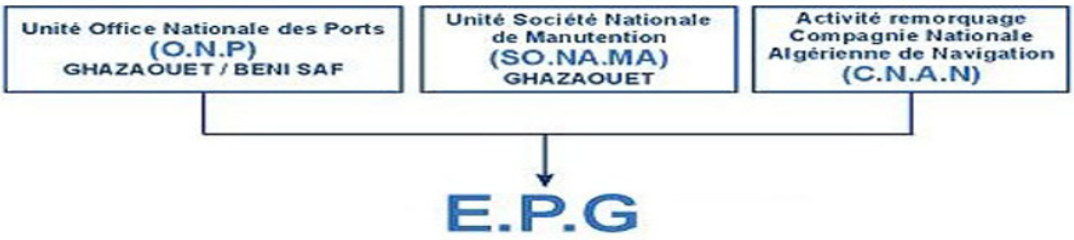


FIGURE 2.4 – Structure de l'entreprise portuaire de Ghazaouet

Source : EPG

L'entreprise portuaire de Ghazaouet est structurée en une direction générale et cinq directions fonctionnelles, qui sont :

1. La direction d'exploitation (D.E)
2. La direction capitainerie (D.Cap)
3. La direction finances et comptabilité (D.F.C)
4. La direction des ressources humaines et de l'administration (D.R.H.A)
5. La direction maintenance et logistique (D.M.L)

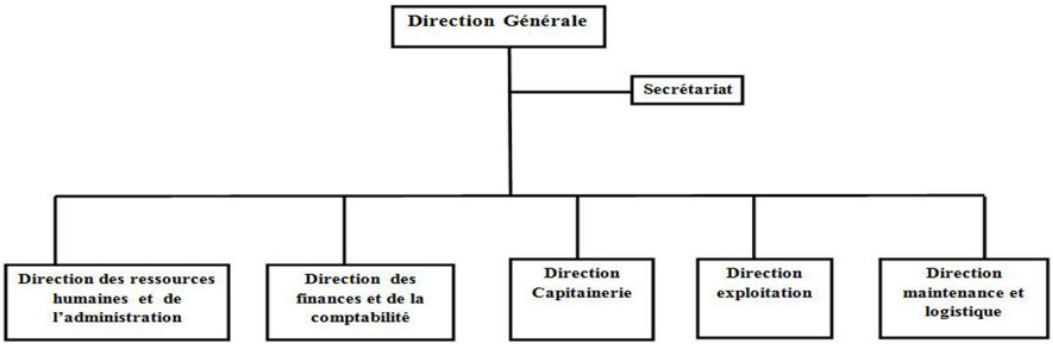


FIGURE 2.5 – L'organigramme de EPG

Source : EPG

2.5.3 Infrastructures

Le port commercial de Ghazaouet a été réalisé en trois phases :

— La construction du port abri, de 1908 à 1931

— La réalisation de deux bassins, de 1932 à 1939.

— L'extension du port vers l'Ouest, de 1953 à 1958.

Le port dispose de dix (10) quais, répartis de la manière suivante :

Tableau 2.2 – Les quais du port Ghazaouet - Tlemcen

Môles	Quais	Postes	Longueur quai (m)	Longueur navire (m)	Tirant d'eau (m) Théorique	Tirant d'eau (m) Pratique
Alger	1	1-2-3	300	150	7.50	6.00
Batna	2	4-5	151	140	7.50	7.20
	03 Ro/Ro	6	90	-	7.50	7.00
Constantine	4	7	93	Rés. aux engins	Rés. aux engins	Rés. aux engins
	5	8	105	105	7.80	7.20
	6	9	125	125	7.80	7.20
	7	10	101	-	7.80	7.20
Djanet	8	11-12-13	300	180	9.00	7.50
Tlemcen	9	14	120	107	12.00	9.00
	10	15-16-17	289	187	12.00	9.70

Source : EPG

Le port de ghazaouet se dote D'équipement et de matérielle nécessaire pour assurer les exigences portuaire et surtout accélérer l'opération charge-décharge, on trouve comme équipement automotrices et portuaires,Chariots élévateurs,Chariots à spreader prise frontale pour TC vide .... (voir le tableau 2.3 pour la liste complète)

Tableau 2.3 – Tableau des équipements et leurs capacités

Type	**Capacité**	**Nbre**
Grues automotrices et portuaires	Grue portuaire 63 T	01
	Grue portuaire 64 T	01
	Grue automotrice 30 T	01
	Grue automotrice 50 T	01
	Grue automotrice 120 T	01
Chariots élévateurs	03 T	01
	04 T	03
	06 T	11
	10 T	02
	32 T	02
Chariots à spreader prise frontale pour TC wide	09 T	02
Chariots à spreader	42 T	01
Stackers	45 T	06
Tracteurs Ro-Ro	35 T	01
	45 T	01
Mini chargeur	0,93 M^3	01
Rétrochargeur	1,10 M^3	01
Chargeur sur pneu	3,00 M^3	01
	2,30 M^3	01
Remorque Plateau	32 T	02
Remorque squelettique	48 T	01
Remorque basse	80 T	01

Type	**Capacité**	**Nbre**
Bennes preneuses	8 M^3 (Minerai), 12 M^3 (céréales)	02
Trémies	16 M^3	04
Camion citerne	12 M^3	01
Camion nacelle	Portée de 23 M	01

Source : EPG

Il possède aussi des engins et des machines qui permettent d'effectuer les opération portuaire tel que :
Remorqueur,Engin anti-pollution,Canot d'amarrage,(voir le tableau 2.4). pour les Installations spécialisées il se dote d'un Stockage de corps gras ,02 ponts bascules,Entrepôts frigorifiques à 1,2 Km du port etc (voir le tableau 2.5).

Tableau 2.4 – Tableau des équipements de remorquage et anti-pollution

Type	**Puissance**	**Nombre**
Remorqueur	1700 CV	02
Canot d'amarrage	73 CV	01
Canot d'amarrage	127 CV	01
Pilotine	148 CV	01
Vedette de pilotine	278 CV	01
Barrage anti-pollution	300 M	01
Engin anti-pollution	/	01

Source : EPG

Tableau 2.5 – Tableau des installations de stockage et de manutention

Installation	**Nombre et capacité**
Stockage de corps gras (concession reprise - en instance pour développement)	2 bacs de 1100 Tonnes 6 bacs de 440 Tonnes
Silos à céréales dotés de 2 portiques de 300T/H (CCLS)	Capacité totale 30 000 Tonnes
02 ponts bascules	80 T et 120 T
Transit de bitume (concession)	3 bacs de 2500 Tonnes
Plate-forme d'alimentation pour conteneurs frigo.	200 prises sécurisées (380 V)
Entrepôts frigorifiques à 1,2 Km du port (partenaire de l'Entreprise)	6 000 m^2 de stockage répartis sur 67 chambres froides. 03 quais de déchargement.

Source : EPG

2.5.4 Domaines d'activités

Les principaux domaines d'activités de l'Entreprise Portuaire de Ghazaouet sont :

- L'exploitation des terre-pleins, de l'outillage et des installations portuaires.
- L'exécution des travaux d'entretien, d'aménagement et de renouvellement de la superstructure portuaire.
- L'élaboration, en liaison avec les autorités concernées, des programmes de travaux d'entretien, d'aménagement et de création d'infrastructures portuaires.
- Les prestations commerciales portuaires : manutention, remorquage et acconage.
- L'exercice des opérations de pilotage, de lamanage et de gestion du domaine public pour le compte de l'Autorité Portuaire.

2.5.5 Services et bureaux de l'EPG

- **Bureau de sûreté portuaire :**

  Le bureau de sûreté portuaire est une structure chargée de la mise en œuvre de l'ensemble des missions et tâches de sûreté afférentes aux installations portuaires conformément aux dispositions de l'Arrêté du 14.01.2006, Art. 9 et regroupant les deux organes suivants :

— **La sûreté Maritime et Portuaire (ISPS)**

— **La sûreté Interne de l'Etablissement (SIE)**

Il est également responsable de la sûreté et de la sécurité des installations portuaires et des navires, conformément aux réglementations en vigueur sur la sûreté maritime et portuaire, notamment le code ISPS introduit après les attentats du 11 septembre 2001, ainsi que les normes de sûreté interne d'établissement (SIE) instaurées durant la décennie noire du terrorisme.

En collaboration avec les autorités et les acteurs du secteur, l'EPG évalue les risques des navires entrant dans le port et met en place des politiques et des procédures visant à renforcer la sûreté et la sécurité. Cela inclut une surveillance constante, une évaluation continue des menaces et la mise en œuvre de mesures préventives pour prévenir les incidents.

En outre, l'EPG coordonne les interventions d'urgence et organise des exercices de simulation pour garantir la sûreté du port et la préparation face à d'éventuels événements critiques.

- **Direction d'exploitation :**

  La direction d'exploitation est chargée de superviser l'exploitation des moyens de levage, de la manutention, des installations et des équipements portuaires. Elle assume également la gestion des quais, des terre-pleins, des hangars, des bâtiments et de l'occupation du domaine portuaire dans son ensemble.

- **Direction de la capitainerie :**

  La direction de la capitainerie occupe un rôle central dans la gestion du port de Ghazaouet. Elle est chargée de superviser et d'exécuter les activités relatives aux moyens d'assistance aux navires, incluant le pilotage, l'amarrage, le remorquage et la maintenance des équipements flottants. De plus, elle est responsable de la navigation, de la sûreté portuaire, de la police et de la sécurité dans les limites du domaine public portuaire.

  La direction de la capitainerie s'engage également à assurer une exploitation rationnelle des postes à quai, à appliquer les règles de police et de sécurité, ainsi qu'à entretenir les infrastructures portuaires, y compris en coordonnant les opérations de dragage des bassins lorsque nécessaire.

- **Service Qualité :**

  Le service qualité de l'Entreprise Portuaire de Ghazaouet garantit que toutes les opérations portuaires respectent les normes les plus strictes en matière de performance et de sécurité. L'EPG a été certifiée ISO 9001 pour ses activités d'acconage, de manutention portuaire, de pilotage, de lamanage, de remorquage, de services aux navires, ainsi que pour la gestion et l'exploitation du domaine public portuaire, incluant la police et la sécurité dans ces limites.
  Cette certification témoigne de l'engagement continu de l'entreprise envers la satisfaction de ses clients, en plaçant ces derniers au cœur de son développement. Elle marque une étape significative dans l'évolution de l'EPG et représente la reconnaissance du travail accompli par toute son équipe.

- **Service informatique :**

  Le service informatique de l'Entreprise Portuaire de Ghazaouet assure la gestion et l'évolution des systèmes informatiques cruciaux pour le bon déroulement des opérations portuaires. Sa mission principale est de maintenir et d'améliorer les systèmes existants, notamment les modules ERP (Enterprise Resource Planning), qui permettent une gestion intégrée des ressources et des processus de l'entreprise. En outre, ce département est responsable du développement et de la mise en œuvre de modules spécifiques au secteur maritime, tels que le système APCS (Algerian Ports Community System), conçu pour rationaliser et optimiser les opérations portuaires à l'échelle nationale.

- **Guichet unique :**

  Le port de Ghazaouet a mis en place un guichet unique pour faciliter le traitement des marchandises, qu'elles soient importées ou exportées, une première au niveau national. Cette initiative vise à améliorer le service pour les entreprises impliquées dans le commerce extérieur. Le guichet unique simplifie les procédures et les formalités, ce qui réduit les délais d'attente des marchandises au port et diminue les frais de stockage.
  Tous les contrôles nécessaires, comme ceux des documents, de la qualité phytosanitaire, vétérinaire, douanière et commerciale, sont désormais regroupés en un seul endroit. Cela permet une gestion plus efficace des importations de marchandises en conteneurs, ce qui est très apprécié par les entreprises pour sa

praticité et sa rapidité.

2.5.6 Les activités du port Ghazaouet

2.5.6.1 Réception des navires

Le processus débute par la réception de l'avis d'arrivée transmis par l'agent consignataire du navire. Ce dernier transmet un dossier complet au bureau de sûreté portuaire (BSP), comprenant tous les détails essentiels sur le navire tels que sa taille, sa cargaison et son itinéraire prévu. Le BSP effectue ensuite une analyse détaillée pour assurer la conformité aux normes de sécurité et aux réglementations en vigueur.
Une fois les vérifications terminées, le navire est autorisé à mouiller en rade, où il attendra des instructions supplémentaires. Pendant ce temps, l'équipe de la capitainerie entre en communication avec le navire via radio VHF pour coordonner son entrée au port. Cette communication étroite permet de planifier l'accostage en tenant compte des conditions météorologiques, du trafic portuaire et d'autres facteurs pertinents, assurant ainsi une réception en douceur et sans heurts du navire au port.

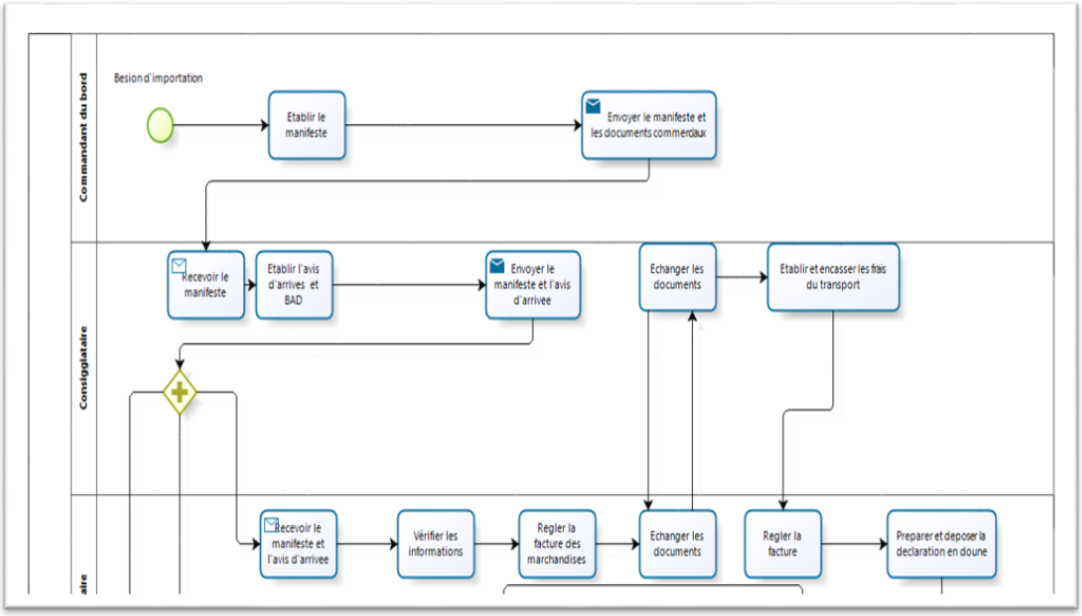


FIGURE 2.6 – Modélisation des activités du port Ghazaouet (Réception des navires)

Source : Réalisé par les étudiants sur Bizagi

2.5.6.2 Traitement des navires

La planification de ce processus est confiée à la direction d'exploitation, qui gère à la fois l'acconage et la manutention. Lors de l'arrivée des navires, les équipes de manutention interviennent pour déplacer les marchandises des cales vers les quais, en utilisant divers équipements spécialisés comme les grues.

Chaque étape de cette opération est soigneusement organisée pour assurer un traitement sécurisé et efficace des cargaisons, en tenant compte des particularités de chaque type de marchandise. De même, lors du chargement des marchandises à bord des navires, la direction d'exploitation supervise le processus pour garantir un chargement optimal, maximisant l'utilisation de l'espace disponible et respectant les normes de sécurité.

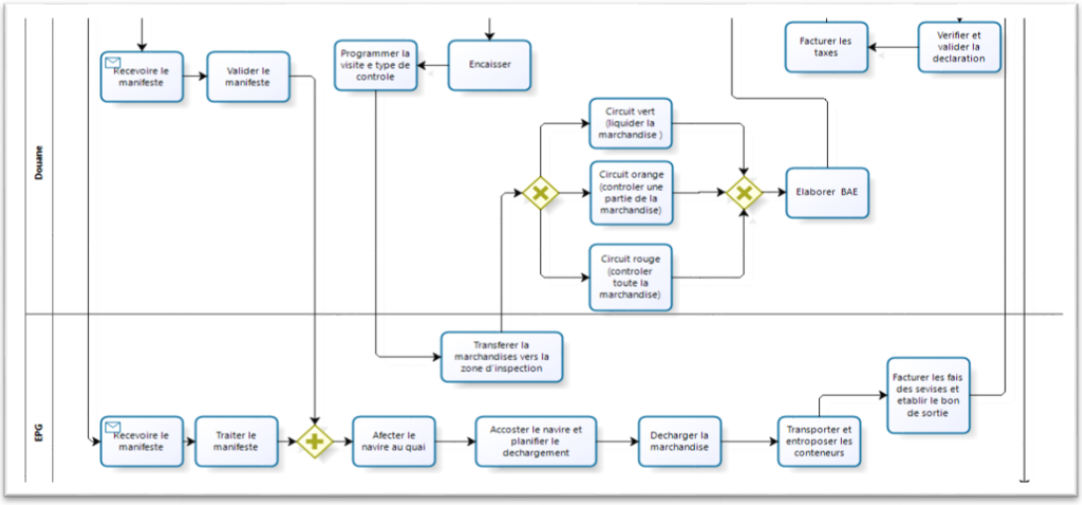


FIGURE 2.7 – Modélisation des activités du port Ghazaouet (Traitement des navires)

Source : Réalisé par les étudiants sur Bizagi

Un suivi rigoureux est maintenu tout au long de ces opérations pour assurer la conformité aux procédures établies et répondre de manière efficace et professionnelle aux besoins des clients. Grâce à une planification minutieuse et une gestion compétente, l'entreprise portuaire de Ghazaouet maintient des standards élevés dans le traitement des marchandises, contribuant ainsi à la fluidité et à l'efficacité des opérations portuaires.

2.6 Conclusion

Tout au long de ce chapitre, nous avons défini le développement du commerce maritime mondial, le trafic marchandises du secteur portuaire algérien et le réseau des ports algérien et dans un second lieu nous avons présenté également le port de Ghazaouet comme terrain de stage, à travers ses activités et ces partenaires pour relever les défis des ports algériens qui est l'objet des prochains chapitres.

Chapitre 3

Les méthodes d'analyse de l'intégration

3.1 Introduction

L'intégration logistique portuaire peut assurer plusieurs aspects, nous citerons l'amélioration de l'environnement concurrentiel, le pilotage des flux physiques et informationnels intégrés. Ce chapitre s'articule sur les méthodes statistiques utilisées tel que l'analyse factorielle exploratoire et l'analyse factorielle confirmatoire, pour vérifier l'existence de l'intégration logistique dans le port de Ghazaouet - Tlemcen.

3.2 L'analyse en composantes principales et l'analyse factorielle

L'ACP et l'AF sont deux méthodes statistiques qui cherchent à réduire un nombre important d'informations. Comme dans toute analyse statistique, on tente donc d'expliquer la plus forte proportion de la variance par un nombre aussi restreint que possible de variables.

3.2.1 L'analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP cherche une solution à l'ensemble de la variance des variables mesurées. De plus, elle cherche une solution où les composantes sont orthogonales (c'est-à-dire indépendantes) entre elles. Quelle que soit la matrice de corrélations, il y a toujours une solution en ACP. L'ACP maximise la variance expliquée. Les composantes sont en quelque sorte une agrégation des variables corrélées (Tabachnick et Fidell, 2013).

3.2.2 L'analyse factorielle (A.F)

L'analyse factorielle cherche une solution à la covariance entre les variables mesurées. Elle tente d'expliquer seulement la variance qui est commune à au moins deux variables et présume que chaque variable possède aussi une variance unique représentant son propre apport. Les divers types d'extraction visent à maximiser une bonne reproduction de la matrice de corrélations originale en privilégiant certains aspects, différents pour les divers types.

Selon Tabachnick et Fidell, 2013, “Le choix entre l’analyse en composantes principales et l’analyse factorielle dépend de votre évaluation de l’adéquation entre les modèles, les données et le but de la recherche. Si vous êtes intéressés par une solution théorique non contaminée par la variance spécifique et la variance d’erreur et que vous avez élaboré votre recherche en vous basant sur des concepts précis qui devraient donner lieu à des scores spécifiques sur les variables observées, l’analyse factorielle est le choix approprié. Par contre, si vous voulez simplement un sommaire empirique de vos données, l’analyse en composantes principales est le choix approprié”.

3.3 Les différentes composantes de l’analyse factorielle

Comme mentionné auparavant, la logique derrière l’analyse factorielle consiste à réduire un grand nombre de variables à leurs facteurs principaux. Ces facteurs sont extraits sur la base de fonctions d’analyse factorielle. L’hypothèse de base de l’analyse factorielle est que les variables opérationnelles sous-jacentes peuvent être utilisées pour expliquer des phénomènes complexes et la corrélation observée entre les variables est le résultat de leur participation à ces facteurs. Le but de l’analyse factorielle est de détecter les variables inobservables (latentes) basées sur un ensemble de variables observées. En d’autres termes, l’analyse factorielle recherche les variations conjointes en réponse à des variables non observées (latentes). Il peut être utilisé là où il y a un grand nombre de variables observées censées reproduire un plus petit nombre de variables inobservées (latentes) (Blaikie, 2003, Bartholomew et al., 2008). Cette méthode est favorisée par différents chercheurs, afin de trouver et d’examiner les facteurs sous-jacents parmi un grand nombre de variables de l’étude (Bandara, 2015, Fanam, 2016).

Généralement, il existe deux types de méthodes pour tester l’analyse factorielle : l’analyse factorielle exploratoire (AFE) et l’analyse factorielle confirmatoire (AFC). L’analyse factorielle exploratoire précède l’analyse factorielle confirmatoire, car elle permet d’abord de tester un modèle et de proposer une solution factorielle cohérente avec les bases théoriques et les données observées.

L’AFE et le AFC ont été utilisés séquentiellement afin de se soutenir mutuellement et de produire un modèle adapté aux variables latentes (Bandara, 2015). Pour justifier la méthode d’analyse des données par analyse factorielle, des études relativement

similaires sous différentes formes d'analyse factorielle ont été étudiées et analysées. Des recherches ont été consultées : évaluation de l'intégration des terminaux à conteneurs portuaires dans des chaînes d'approvisionnement (Panayides et Song, 2008), intégration de la chaîne d'approvisionnement, information technologie, orientation du marché et performance des entreprises de transport par conteneurs (Tseng et Liao, 2015).

Alors l'analyse factorielle vise principalement deux objectifs : tout d'abord, évaluer le nombre de facteurs communs susceptibles d'influencer un ensemble de variables, ensuite, évaluer l'intensité des relations entre chaque facteur.

3.3.1 Modèle factoriel commun

Chaque indicateur dans un ensemble de mesures observées est une fonction linéaire d'un ou de plusieurs facteur(s) commun et d'un facteur unique.
Donc, l'analyse factorielle partitionne la variance de chaque indicateur en deux parties : Variance commune (variance expliquée par le facteur latent estimée par la variance partagée avec d'autres indicateurs), la variance unique (combinaison de variance pertinente spécifique à l'indicateur) et la variance d'erreur aléatoire (erreur de mesure ou part de non pertinence de l'indicateur)
On a des variables observées (les indicateurs) modérément inter-corrélés desquelles on conjecture qu'elles sont un indicateur manifeste d'un construit latent (le facteur) et qui explique leurs inter-corrélations. La raison pour laquelle ces variables sont inter-corrélées serait qu'elles partagent une cause commune donnée par le facteur latent, si ce construit est déduit des données, les variables observées ne seraient plus inter-corrélées.
Une convention pour l'analyse factorielle et les modèles d'équations structurales ont été proposé :

- Le facteur latent est représenté par un cercle ou un ovale [η_1]
- Les indicateurs sont représentés par des carrés [Y]
- Les flèches unidirectionnelles représentent les saturations factorielles qui correspondent aux pentes de régression de la prédiction de l'indicateur par le facteur latent [λ]
- La variance unique de l'indicateur et la part d'erreur de mesure [ϵ]

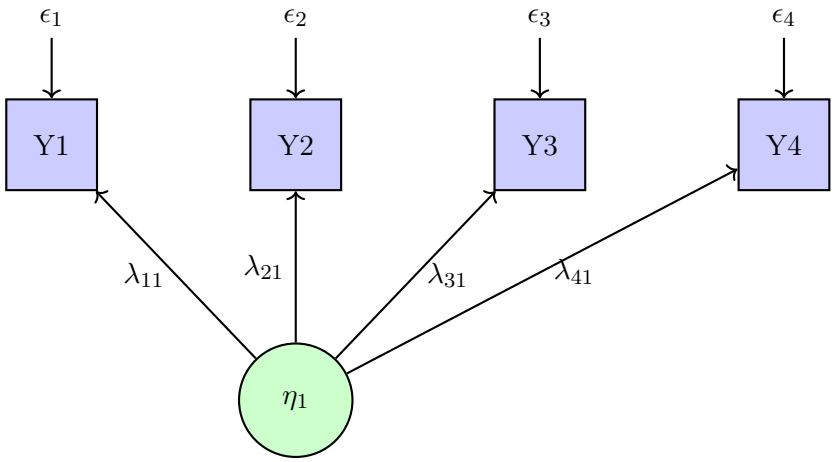


FIGURE 3.1 – Exemple de diagramme de cheminement du modèle factorielle commun

Les équations linéaires du modèle factoriel commun sont données par :

$$Y_1 = \lambda_{11}\eta_1 + \epsilon_1 \tag{3.1}$$

$$Y_2 = \lambda_{21}\eta_1 + \epsilon_2 \tag{3.2}$$

$$Y_3 = \lambda_{31}\eta_1 + \epsilon_3 \tag{3.3}$$

$$Y_4 = \lambda_{41}\eta_1 + \epsilon_4 \tag{3.4}$$

3.3.2 L'analyse factorielle exploratoire

L'AFE consiste à découvrir les facteurs sous-jacents de manière à ce que le modèle proposé n'a été utilisé dans aucune étude auparavant. Elle est utilisée lorsqu'un chercheur ne dispose pas de suffisamment de preuves de base pour proposer une hypothèse, afin d'extraire un certain nombre de données.

Donc elle permet d'identifier des facteurs latents à partir de variables mesurées, en définissant chaque variable latente comme une association d'un certain nombre de variables mesurées.(elle identifie des groupes d'items qui covarient les uns avec les autres et semblent représenter des variables latentes pertinentes)

Autrement dit, l'AFE consiste à explorer la relation entre des variables mesurées, afin de déterminer si ces relations peuvent être résumées par un nombre moins important de construits latents.

3.3.2.1 Les étapes de l'AFE

Apres la sélection d'un ensemble des variables qui seront analysées conjointement et l'examen conceptuel de cet ensemble , ainsi que et la détermination de la solution qui semble plausible, on procède aux étapes suivantes :

1. **Sélectionner la méthode d'estimation des facteurs du model**

   - **Méthodes d'extraction :**

     Il existe une multitude de méthodes d'extraction : maximum de vraisemblance, factorisation en axes principaux, moindres carrés non pondérés (non paramétrique) ou généralisés, alpha-numérisation,etc.

     Il faut souligner que lorsque la solution factorielle est stable, les diverses méthodes donnent des résultats similaires, sinon identiques.
     Les méthodes les plus utilisées sont :

     - **Maximum de vraisemblance (ML pour Maximum Likelihood) :**

       Elle maximise la probabilité que la solution factorielle reflète une distribution dans la population. Cette méthode produit aussi un test de χ^2 de maximum de vraisemblance qui indique si la solution factorielle retenue est généralisable à l'ensemble de la population. La probabilité de ce test doit être supérieure à 0,05, c'est-à-dire que l'on ne doit pas rejeter l'hypothèse nulle qui veut que le modèle soit compatible avec les données.
       Cette méthode est toutefois sensible aux déviations à la normalité des distributions : on rencontre fréquemment des problèmes lorsqu'on l'utilise avec des échelles ordinales de type Likert.

     - **Moindres carrés non pondérés (ULS ou Unweighted Least Square) :**

       Elle minimise les résidus. Cette méthode est privilégiée lorsque les échelles de mesure sont ordinales ou que la distribution des variables n'est pas normale. Cette situation se présente fréquemment en sciences sociales, particulièrement lorsque l'on mesure des attitudes. C'est pourquoi, il s'agit de la méthode que l'on retrouve le plus souvent dans les articles, particulièrement en psychologie.

- **Alpha :**

  Cette méthode est très peu utilisée et peu connue. Elle s'avère pertinente lorsque le but de l'analyse est de créer des échelles puisqu'elle tente de maximiser l'homogénéité à l'intérieur de chaque facteur et donc, la fiabilité. Il est étonnant qu'elle soit si peu utilisée puisque l'objectif de beaucoup d'analyses factorielles est d'orienter la création d'échelles. Il existe d'autres types d'extraction utilisés, sachant que chaque méthode a ses propres avantages et inconvénients qui favorisent son utilisation dans certains cas.

2. **Sélectionner le nombre de facteurs approprier**

   En suite l'analyse factorielle est réalisée avec la méthode d'estimation sélectionnée. Les résultats initiaux de l'analyse sont utilisés pour déterminer le nombre approprié des facteurs à extraire dans les analyses ultérieures.

   Deux critères permettent de déterminer le nombre de facteurs à retenir. Le critère de Kaiser garde les facteurs dont la valeur propre est plus grande que 1, soit la variance d'une variable standardisée. L'idée est qu'un facteur doit avoir au moins la variance d'une variable.

   Le test du coude de Cattell ou test de l'éboulis peut également être utilisé. Il s'agit d'un test fait de façon visuelle à partir d'une représentation graphique des valeurs propres. On considère que le nombre de facteurs idéal est déterminé par la présence d'un "coude" au-delà duquel les facteurs supplémentaires apportent peu à l'explication. Le coude peut aussi être compris comme l'endroit dans la courbe où le droit entre les points change de direction.

   Lorsque le test de l'éboulis indique un nombre de facteurs différent de ce qu'indique le critère de Kaiser, il est possible de vérifier si cette solution est préférable en spécifiant -dans SPSS- le nombre de facteurs voulu. Selon Tabachnick et Fidell, 2013, le nombre de facteurs devrait se situer entre le nombre de variables divisé par 3 et le nombre de variables divisé par 5.

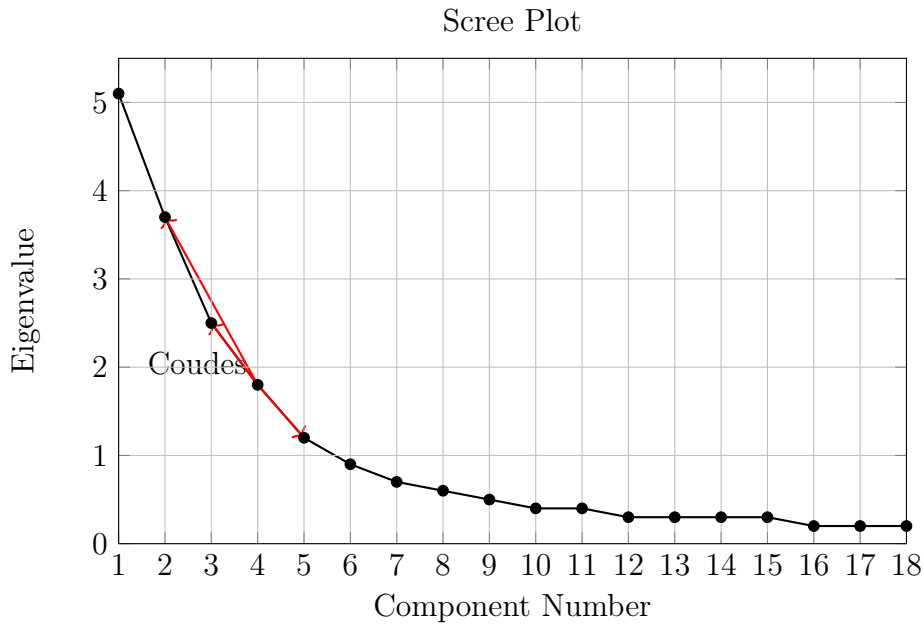


FIGURE 3.2 – Les valeurs propres des facteurs

Source :TABACHNICK et FIDELL, 2013

S'il y a des problèmes de convergence dans l'analyse factorielle, on peut tenter une analyse en composantes principales pour voir si on obtiendra une solution. Il faut également examiner la matrice de corrélation pour détecter des corrélations très élevées de même que l'information sur la qualité de la représentation. Lorsque celle-ci est très élevée, près de 1, il y a sans objection un problème de multi-colinéarité.

3. **En cas ou le model a plus d'un facteur sélectionner une technique de rotation pour bien visualiser la solution.**

   Une fois que le nombre des facteurs a été déterminé, on applique une rotation pour faciliter l'interprétation.

Les types de rotation :

La rotation est le processus mathématique qui permet de faciliter l'interprétation des facteurs en maximisant les saturations les plus fortes et en minimisant les plus faibles de sorte que chaque facteur puisse influencer un ensemble restreint et unique de variables. Ce processus est effectué par un repositionnement des axes.

Il existe deux principaux types de rotations :

(a) **La rotation orthogonale :**

On utilise cette rotation lorsque l'on a de bonnes raisons de croire qu'il est possible d'extraire des facteurs qui soient indépendants les uns des autres. Une solution orthogonale est toujours préférable parce qu'une telle solution indique que chaque facteur apporte une information unique, non partagée par un autre facteur. Toutefois, il peut y avoir des liens conceptuels entre les facteurs, ce qui entraîne une corrélation entre les facteurs.

Il existe plusieurs méthodes pour produire une rotation orthogonale, la plus fréquemment utilisée et probablement la plus stable est VARIMAX.

(b) **La rotation oblique :**

La rotation oblique permet la corrélation entre les facteurs. Comme elle correspond habituellement mieux à la "réalité". Soit une interrelation entre les diverses dimensions, La méthode utilisée est OBLIMIN. On peut maintenant fixer la corrélation maximale entre les facteurs que l'on est prêt à accepter en donnant une valeur à delta (de -4, pratiquement orthogonale, à 0, par défaut dans Oblimin où les facteurs peuvent être assez corrélés, à 1 où les facteurs peuvent être très corrélés).

3.3.2.2 Outils de diagnostic de la solution factorielle

La solution factorielle s'appuie sur plusieurs outils statistiques pour guider vers la solution la plus appropriée (Blaikie, 2003, Bartholomew et al., 2008). Nous présentons les principaux outils diagnostiques utilisés.

a) **La mesure de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)**

Plus communément appelé le KMO, la mesure de Kaiser-Meyer-Olkin est un indice d'adéquation de la solution factorielle. Il indique jusqu'à quel point l'ensemble de variables retenu est un ensemble cohérent et permet de constituer une ou des mesures adéquates de concepts. Un KMO élevé indique qu'il existe une solution factorielle statistiquement acceptable qui représente les relations entre les variables (Blaikie, 2003, Bartholomew et al., 2008).

Le KMO reflète le rapport entre d'une part les corrélations entre les variables et d'autre part, les corrélations partielles, celles-ci reflétant l'unicité de l'apport de chaque variable.

b) **Le test de sphéricité de Bartlett**

Ce test vérifie l'hypothèse nulle selon laquelle toutes les corrélations seraient égales à zéro. On doit donc tenter de rejeter l'hypothèse nulle et la probabilité d'obtenir la valeur du test doit donc être plus petite que 0,05. Toutefois le test est très sensible au nombre de cas ; il est presque toujours significatif lorsque le nombre de cas est grand.

c) **La matrice reproduite et les résidus**

L'analyse factorielle tente d'expliquer non pas la variance totale mais uniquement la covariance entre les variables. Donc, même avec autant de facteurs que de variables, la matrice qui est créée lorsque l'on tente l'opération inverse, c'est-à-dire de reproduire les corrélations d'origine à partir des informations extraites des facteurs suite à l'analyse, ne reproduira pas les corrélations originales à la perfection, il restera des résidus. Il reste d'autant plus de résidus que l'on garde seulement une partie des facteurs.
Plus la solution factorielle est bonne, plus la matrice "reproduite" s'approche de la matrice de corrélation originale et moins les résidus sont importants. L'indication d'une proportion faible de résidus standardisés plus grands que 0,05 est un indice d'une bonne solution factorielle qui représente bien toutes les corrélations entre les variables. Les résidus plus grands que 0,05 devraient être examinés pour voir s'il n'y a pas des cas "aberrants" et tenter de comprendre la raison. On pourrait avoir à éliminer une variable de l'analyse.

d) **La structure obtenue**

La structure obtenue, c'est-à-dire le tableau des corrélations entre les variables et les facteurs (matrice des facteurs après rotation en rotation orthogonale et matrice des types en rotation oblique), doit être simple, ce qui veut dire que chaque variable doit avoir une corrélation plus grande que 0,3 avec au moins un facteur et avec un seul facteur (Blaikie, 2003, Bartholomew et al., 2008).

3.3.3 L'analyse factorielle confirmatoire (AFC)

L'analyse factorielle confirmatoire est un type de modèle d'équation structurale qui porte spécifiquement sur la partie mesure du modèle
Dans l'AFE, les facteurs sont dérivés des résultats statistiques (p. ex., avec IBM SPSS) et ne peuvent donc être identifiés qu'après l'analyse factorielle, sans nécessairement

savoir préalablement combien de facteurs existent réellement ou quelles variables se regrouperont précisément dans chacun des construits. En ce sens, l'AFE impose aux chercheurs beaucoup plus de contraintes techniques que l'AFC (Pedhazur et Schmelkin, 1991).

Lors d'une AFC, on doit préciser le nombre de facteurs et l'appartenance des variables aux facteurs avant d'effectuer les calculs (p. ex., avec le logiciel d'équations structurelles Lisrel). Ainsi, au lieu de nous indiquer le nombre de facteurs et leur poids factoriel (« loadings ») respectif comme avec l'AFE, l'AFC nous indique statiquement la qualité du modèle testé et nécessite donc a priori un modèle théorique de mesure (Hair, 2010). L'analyse factorielle confirmatoire permet de poursuivre l'analyse en posant des paramètres (loadings) égaux à 0, en permettant aux facteurs latents d'être corrélés, et en ajoutant au besoin des corrélations supplémentaires entres les erreurs résiduelles. Elle définit de façon détaillée les facteurs latents (Blaikie, 2003, Bartholomew et al., 2008).

3.3.3.1 Définition du modèle

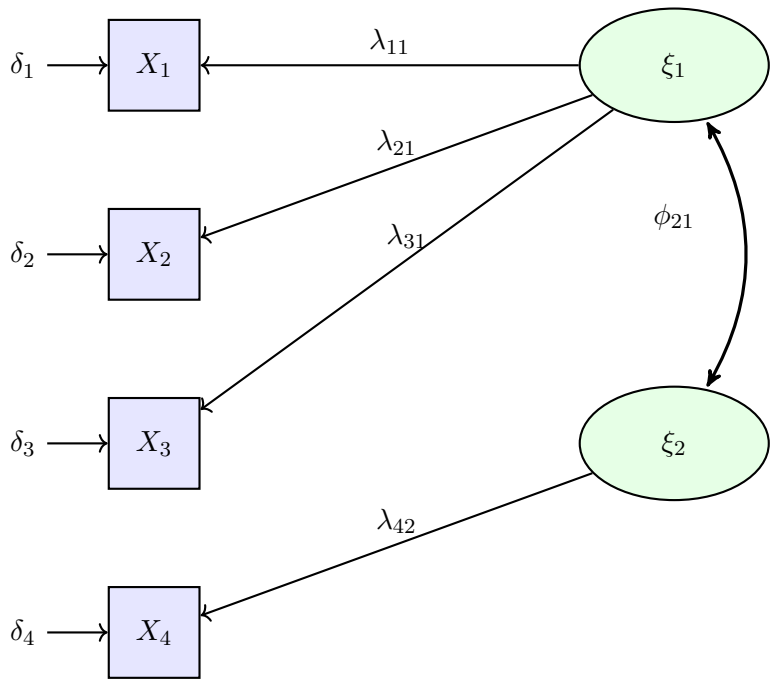


Figure 3.3 – Exemple de diagramme de cheminement de CFA

Les équations linéaires ce modèle sont données par :

$$X_1 = \lambda_{11}\zeta_1 + \delta_1 \tag{3.5}$$

$$X_2 = \lambda_{21}\zeta_1 + \delta_2 \tag{3.6}$$

$$X_3 = \lambda_{31}\zeta_1 + \delta_3 \tag{3.7}$$

$$X_4 = \lambda_{42}\zeta_2 + \delta_4 \tag{3.8}$$

où :

— ζ_1 et ζ_2 sont les facteurs latents.

— X_1,X_2,$\mathrm{X}_3, et \mathrm{X}_4$ sont les indicateurs.

— $\lambda_{11}, \lambda_{21}, \lambda_{31}, \lambda_{32}, \lambda_{42}$ sont les saturations factorielles.

— $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ représentent la variance unique des indicateurs et la part d'erreur de mesure.

$$\mathbf{X} = \mathbf{\Lambda\zeta} + \boldsymbol{\delta}$$

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & 0 \\ \lambda_{21} & 0 \\ \lambda_{31} & 0 \\ 0 & \lambda_{42} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \end{pmatrix}$$

3.3.3.2 La matrice de variances-covariances théorique

La matrice de variances-covariances de X est une matrice 4×4 (note $d = 4 = NX$ dans la notation de LISREL). Pour la calculer, on se base sur le fait que les erreurs sont indépendantes des variables latentes ξ et donc l'espérance des variables latentes $E(\xi) = 0$.

La matrice de variances-covariances des indicateurs $\mathbf{X}$ se calcule comme suit :

$$\mathbf{\Sigma_X} = \mathbf{\Lambda \Phi \Lambda}^T + \mathbf{\Theta}_\delta$$

Sachant que :

— **$\mathbf{\Phi}$ est la matrice de variance-covariance des facteurs latents**

$$\mathbf{\Phi} = \begin{pmatrix} \phi_{11} & \phi_{21} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{pmatrix}$$

— **$\mathbf{\Theta}_\delta$ est la matrice de covariance des erreurs**

$$\mathbf{\Theta}_\delta = \begin{pmatrix} \sigma^2_{\delta_1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma^2_{\delta_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^2_{\delta_3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma^2_{\delta_4} \end{pmatrix}$$

Sachant que $\sigma^2_{\delta_i}$ est la variance des erreurs.

3.3.3.3 Les indices d'ajustement

Tous les programmes pour les modèles d'équations structurelles rapportent plus d'une trentaine d'indices pour évaluer l'ajustement d'un modèle. Le principal défaut du test d'ajustement du rapport de vraisemblance est qu'il dépend de n. Il a tendance à être significatif lorsque n est grand même si le modèle s'ajuste relativement bien. Plusieurs alternatives au test du chi-deux ont été mises de l'avant pour évaluer l'ajustement, on a, par exemple :

Goodness of Fit Index

$$\text{GFI} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{p} \sum_{j=1}^{p} (s_{ij} - \hat{s}_{ij})^2}{\sum_{i=1}^{p} \sum_{j=1}^{p} s_{ij}^2}$$

— s_{ij} : Les éléments observés de la matrice de covariance.

— $\hat{s}_{ij}$: Les éléments estimés de la matrice de covariance.

— p : Le nombre de variables.

Le GFI est une mesure de l'ajustement global d'un modèle aux données observées. Un GFI plus élevé indique un meilleur ajustement (supérieurs à environ 90%).

Adjusted Goodness of Fit Index

$$\text{AGFI} = 1 - \frac{p(p+1)}{2df}(1 - \text{GFI})$$

— p : Le nombre de variables.

— df : Les degrés de liberté du modèle.

L'AGFI ajuste le GFI en fonction de la complexité du modèle, en tenant compte du nombre de paramètres estimés et des degrés de liberté. L'ajustement du modèle est jugé satisfaisant si l'AGFI est supérieur à environ 90%.

Tucker-Lewis Index (TLI)

$$\text{TLI} = \frac{\chi^2/df_{\text{baseline}} - \chi^2/df}{\chi^2/df_{\text{baseline}} - 1}$$

— χ^2 : La statistique chi-carré du modèle.

— df : Les degrés de liberté du modèle.

— df_{baseline} : Les degrés de liberté du modèle de référence (baseline).

Le TLI compare le modèle testé à un modèle de référence. Un TLI plus élevé indique un meilleur ajustement du modèle testé par rapport au modèle de référence (supérieurs à environ 90%).

Comparative fit index

$$\text{CFI} = 1 - \frac{\chi^2 - df}{\chi^2_{\text{baseline}} - df_{\text{baseline}}}$$

— χ^2 : La statistique chi-carré du modèle.

— df : Les degrés de liberté du modèle.

— χ^2_{baseline} : La statistique chi-carré du modèle de référence.

— df_{baseline} : Les degrés de liberté du modèle de référence.

Le CFI compare le modèle testé à un modèle de référence tout en tenant compte de la taille de l'échantillon. Un CFI proche de 1 indique un bon ajustement.

Un autre indice mesure le manque d'ajustement, **Le root mean squared error approximation** qui doit être inférieur à 6%.

$$\text{RMSEA} = \sqrt{\frac{\chi^2/df - 1}{N - 1}}$$

— χ^2 : La statistique chi-carré du modèle.

— df : Les degrés de liberté du modèle.

— N : La taille de l'échantillon.

Le RMSEA est une mesure de la qualité de l'ajustement du modèle par rapport à la taille de l'échantillon. Un RMSEA plus faible indique un meilleur ajustement.

3.4 Les logiciels utilisés

3.4.1 Logiciel Bizagi

Bizagi est un logiciel puissant utilisé pour concevoir, analyser et améliorer les processus métier. Il se distingue par une interface conviviale et des outils complets pour documenter et simplifier les différentes opérations au sein de l'organisation. il offre une solution intégrée de gestion des processus métier (BPM), aidant ainsi à améliorer l'efficacité et à réduire les erreurs.
Nous avons utilisé le logiciel Bizagi pour créer des modèles précis et efficaces des processus de réception et de traitement des navires au port de Ghazaouet.

3.4.2 Logiciel R

Le logiciel R est un langage de programmation open source largement utilisé en statistique et en analyse de données. Il se distingue par une vaste bibliothèque de packages qui facilitent divers types d'analyses statistiques.et permet également l'écriture de scripts personnalisables pour répondre à différents besoins d'analyse. Nous avons utilisé le package psych dans R pour réaliser l'analyse factorielle exploratoire et identifier les facteurs influençant l'intégration logistique.

3.4.3 Logiciel SPSS

Le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) est un programme commercial utilisé pour l'analyse statistique des données. Il est populaire parmi les chercheurs en sciences sociales et humaines. Il a été utilisé pour obtenir des statistiques descriptives de base telles que les moyennes pour effectuer l'analyse factorielle exploratoire et confirmatoire (en combinaison avec Amos), ce qui a aidé à valider le modèle extrait de l'analyse factorielle exploratoire.

3.4.4 Logiciel AMOS

AMOS (abréviation de Analysis of Moment Structures) est un logiciel de statistiques produit par SPSS inc.utilisé dans l'analyse des modèles d'équations structurelles à variables latentes, il est puissant dans la modélisation d'équations structurelles (SEM) qui permet d'étayer les recherches et les théories en complétant les méthodes d'analyse multivariées standard, notamment la régression, l'analyse factorielle, la corrélation et l'analyse de variance. Il donne possibilité de développer des modèles d'attitude et de comportement reflétant des relations complexes plus précisément qu'avec les techniques statistiques multivariées standard, et ce, à l'aide d'une interface graphique ou de programmation intuitive. Il permet également d'estimer ce type de modèle mais aussi des modèles d'analyses factorielles confirmatoires ou de « path analysis ».

3.5 Conclusion

Dans notre étude, nous avons choisi deux méthodes pour exploiter notre questionnaire l'analyse factorielle exploratoire en testant plusieurs modèles en fixant le nombre de facteurs et comparer leur qualité d'ajustement et leur saturation pour arriver à calculer les scores factoriels, et l'analyse factorielle confirmatoire en fixons a priori un modèle comprenant les facteurs, corrélations, termes d'erreur attaché à chaque variable respectivement pour estimer les scores d'influence de l'intégration de la logistique portuaire.

Chapitre 4

Etude de l'intégration logistique au port de Ghazaouet

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous testons les concepts de l'intégration de la logistique au niveau du port de Ghazaouet , afin d'en déduire les facteurs critiques pour l'intégration dans les ports algériens, Ce travail se base sur une enquête explicative auprès des cadres du port, et sur deux analyses, une analyse factorielle exploratoire et une analyse factorielle confirmatoire qui permettrons de dégager les facteurs nécessaires pour l'intégration logistique dans les ports algériens

4.2 Préparation des données

Après le développement du concept de l'intégration de la logistique portuaire, nous avons voulu analyser les défis que rencontrent les ports Algérien en termes d'intégration, ces défis ont été soulevés de la littérature concernant la chaine logistique portuaire.
En effet, ce travail discute des facteurs influents l'intégration logistique portuaire à savoir, « les activités organisationnelle, utilisation des technologies .... », à travers une méthode d'enquête utilisant des questions a une échelle de 1 à 5 et des questions ouvertes pour interrogés les participants sur leurs expériences et la situation de la logistique portuaire Algérienne. Une enquête auto-administrative a été utilisée auprès des gestionnaires et les autorités locales liés au secteur portuaire. Un pré test était réalisé par un petit échantillon de répondants pour identifiés les erreurs et d'essayer de les corrigés avant de lancer le questionnaire. Les questions de l'enquête ont été préparées à travers une analyse approfondie de la revue de la littérature sur l'intégration logistique portuaire. C'est pour cette raison ce travail a pour objectif explicatif des connaissances de l'intégration de la logistique portuaire. De plus, les informations doivent être collectées auprès des bonnes personnes.
Le traitement des données du questionnaire a révélé que 3% des 60 questionnaires présentent des valeurs manquantes, et donc c'est tout à fait approprié de remplacer les manquants par la moyenne.

4.3 Le choix du modèle

Afin de discuter les facteurs influents l'intégration de la logistique portuaire Algérienne, on s'est basé sur l'appréciation des participants des facteurs d'intégration issues de la littérature. Cette appréciation, peut conduire a négligé d'autres facteurs cachées (non mesurés), c'est pour cette raison nous avons opté pour l'analyse factorielle qui a pour objet de découvrir les facteurs latents (non mesurés).
L'analyse factorielle sera utilisée pour explorer les données de notre enquête à travers deux modèles, un premier modèle l'analyse factorielle exploratoire (AFE) qui vise à découvrir les facteurs latents (non mesurés qui se manifestent à travers les facteurs mesurés). Selon Jean, 2017, l'AFE présente « les facteurs sont dérivés des résultats statistiques (p. ex., avec IBM SPSS) et ne peuvent donc être identifiés qu'après l'analyse factorielle, sans nécessairement savoir préalablement combien de facteurs existent réellement ou quelles variables se regrouperont précisément dans chacun des construits ». et le deuxième modèle l'analyse factorielle confirmatoire (AFC) qui nous indique statiquement la qualité du modèle testé et nécessite donc a priori un modèle théorique de mesure (Hair, 2010). Lors d'une AFC, le chercheur doit préciser le nombre de facteurs et l'appartenance des variables aux facteurs avant d'effectuer les calculs (p. ex., avec le logiciel d'équations structurelles AMOS).
L'analyse factorielle exploratoire (EFA) précède généralement l'analyse factorielle exploratoire (CFA), et nécessite au préalable une vérification de l'adéquation de notre échantillon de réponse de l'enquête effectué.

4.4 Présentation et résultats de l'enquête

4.4.1 Analyse quantitative

L'enquête sur l'intégration logistique portuaire s'est effectué au port de Ghazaouet à Tlemcen et a touché 60 personnes (cadres et gestionnaires, exécutions) englobant les services suivants : le service exploitation, service manutention, compagnie maritime, transitaire, exploitation ferroviaire, industriels.

4.4.1.1 Profil des répondants

Cette partie précise le profil des répondants participants. Les résultats du profil des répondants aident à examiner les caractéristiques des répondants et à analyser les différences et similitudes entre les différents acteurs de la logistique portuaire. Notre questionnaire présente le profil des répondants selon trois catégories :

- **Type de service :** les répondants ont indiqué les types de services ou leurs positions dans Différentes parties de la chaîne logistique portuaire.
- **Nombre d'années dans cette fonction :** les répondants ont précisé leur expérience professionnelle en termes d'années passées dans leur fonction actuelle.
- **Poste occupé :** les répondants ont indiqué leur position dans l'entreprise

Type de service

La Figure 4.1 indique la répartition des participants au questionnaire Intégration de la logistique dans le port mené au port de Ghazaouet à Tlemcen.

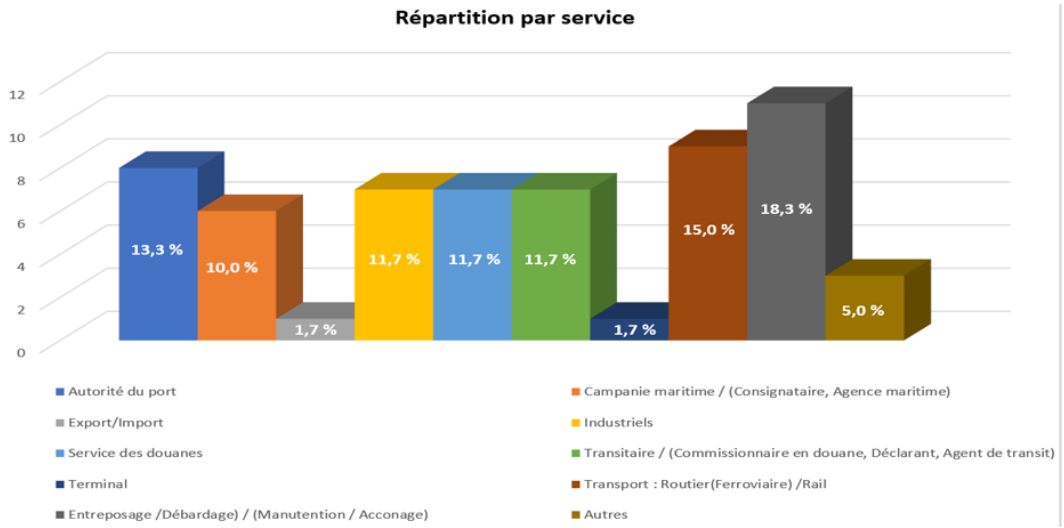


FIGURE 4.1 – Répartition des participants par service

Source : Réalisé par les étudiants sur Excel

La plus grande proportion des participants provienne des services d'entreposage et de manutention avec 18, 33 %, soulignant l'importance de ces services dans le port. Ensuite, le secteur du transport terrestre, y compris le routier et le ferroviaire, représente 15 % des répondants, ce qui montre l'importance de la logistique terrestre dans les opérations

portuaires. L'autorité portuaire constitue 13,33 % des participants, soulignant le rôle organisationnel et administratif qu'elle joue dans le port. Les compagnies maritimes, incluant les consignataires et les agences maritimes, représentent 10 % des participants, ce qui illustre l'importance cruciale du transport maritime dans ce contexte. D'autres proportions incluent 11,67 % pour chacun des secteurs suivants : les industriels, les services des douanes et les transitaires, indiquant l'interconnexion et l'intégration des différents secteurs industriels et administratifs dans la chaîne logistique. Les opérateurs de terminaux et les entreprises d'import/export représentent chacun 1,67 %, soulignant leur rôle essentiel malgré le faible nombre de participants provenant de ces secteurs.

Expérience de travail

La Figure 4.2 présente les données sur l'expérience en années dans le port de Ghazaouet. Selon les données de l'enquête, une diversité est observée dans les niveaux d'expérience des participants.

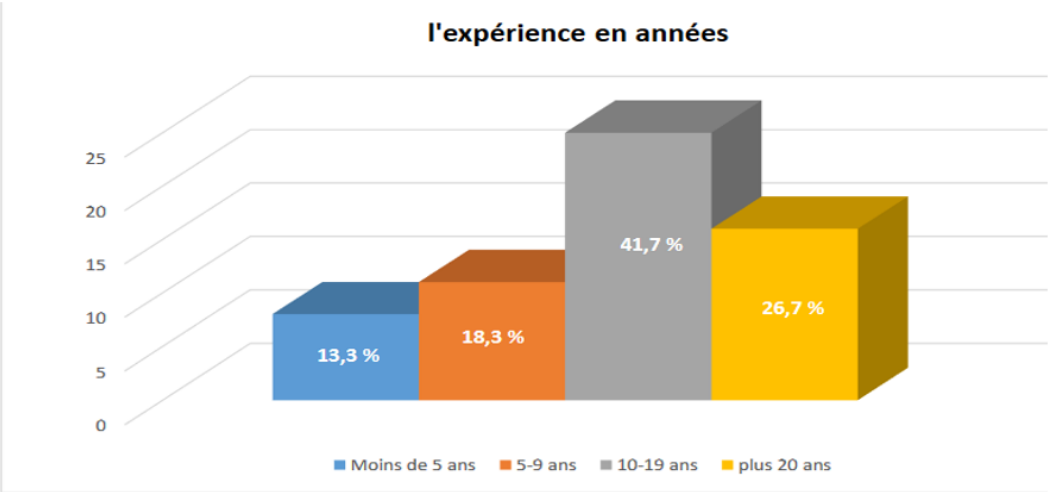


FIGURE 4.2 – Expérience en années des participants

Source : Réalisé par les étudiants sur Excel

Environ 13,33% des répondants ont moins de 5 ans d'expérience, tandis que 18,33% ont entre 5 et 9 ans d'expérience. Le groupe le plus important est celui des répondants avec 10 à 19 ans d'expériences, représentant 41,67% du total. De plus, 26,67% des répondants ont plus de 20ans d'expériences. Ces chiffres reflètent une solide expérience des participants de notre enquête. Cette répartition diversifiée confirme la pertinence des données recueillies dans le cadre de l'enquête.

Poste occupé

La Figure 4.3 illustre les fonctions des participants de notre questionnaire.

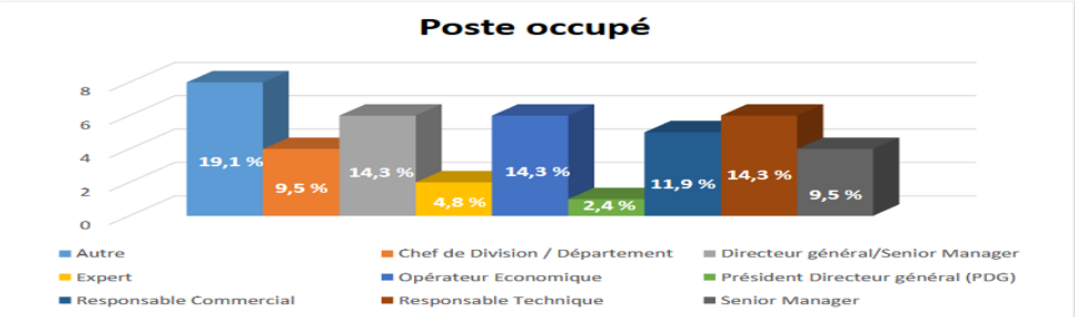


FIGURE 4.3 – Les fonctions des participants

Source : Réalisé par les étudiants sur Excel

Environ 19,05 % des participants exerçaient d'autres emplois variés représentaient plus de 56 % des répondants., tandis que 14,29 % étaient directeurs généraux ou managers seniors et des techniciens représentaient 14,29 % des participants tandis que 11,90 % occupaient le poste de responsable commercial. En outre, 9,52 % occupaient le poste de chef de division ou de département, tandis que les managers seniors représentaient également 9,52 %. Les participants étaient composés de 4,76 % d'experts et. 2,38 % des participants étaient directeurs généraux ou managers seniors. Finalement, tandis que les experts expérimentés et seniors représentaient les autres. Cela permet de répondre aux objectifs de l'étude qui consiste à collecter des données auprès des employés.

4.4.1.2 Les statistiques descriptives des variables

Afin de facilité la présentation des statistiques de nos variables nous avons hiérarchisé ces variables sur différents thèmes.

4.4.1.2.1 Statistiques descriptives des variables relatif aux infrastructures de port

Ci-dessous, nous trouverons les statistiques descriptives des éléments qui impactent l'infrastructure portuaire du port de Ghazaouet à Tlemcen. Ces conclusions reposent sur les réponses obtenues pour chaque questionnaire recueilli, en utilisant une échelle 1 à 5 points pour l'importance de divers aspects de l'intégration de la logistique portuaire selon les participants.

Tableau 4.1 – Statistiques descriptives des variables relatives aux infrastructures de port

Question d'enquête	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
IP1 Disposez-vous d'un nombre adéquat de quai (port)	3,07	1,247	1,555	-0,184	-1,024
IP2 Disposez-vous de grues et de chariots élévateurs adéquats pour le chargement et le déchargement des conteneurs	3,38	1,091	1,190	-0,258	-0,492
IP3 Disposez-vous d'une capacité de manutention de fret adéquate	3,12	1,121	1,257	-0,237	-0,526
IP4 Le port dispose des opérations adéquates pour l'interface navire-rail	2,54	1,397	1,951	0,288	-1,282
IP5 Le port dispose des opérations adéquates pour l'interface navire-route	3,00	1,309	1,714	-0,198	-1,057

Source : Réalise sur SPSS

D'après les données du tableau, la question « Disposez-vous de grues et de chariots élévateurs appropriés pour le chargement et le déchargement des conteneurs ? » obtient la moyenne la plus élevée avec 3,38, ce qui suggère que les répondants considèrent les équipements de manutention comme relativement appropriés. Par contre, la moyenne la plus basse de la question « Est-ce que le port dispose des opérations suffisantes pour l'interface navire-rail ? » est de 2,54, ce qui suggère que cette interface est considérée comme moins appropriée.

4.4.1.2.2 Statistiques descriptives des variables relatif à la connectivité du port

Les statistiques descriptives des éléments qui influencent la connectivité du port de Ghazaouet à Tlemcen. Les résultats sont obtenus en se basant sur les réponses reçues pour chaque questionnaire collecté, en utilisant une échelle de 1 à 5 points pour évaluer l'importance de divers aspects de la connectivité du port selon les participants.

Tableau 4.2 – Statistiques descriptives des variables relatives à la connectivité

Question d'enquête	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
CP1 Disposez-vous d'une connectivité internationale bien établie	3,04	1,399	1,958	-0,072	-1,339
CP2 Disposez-vous une bonne connectivité avec d'autres ports secs	1,75	1,271	1,614	1,516	0,991
CP3 Disposez-vous d'une connexion à des zones/régions industrielles	2,36	1,495	2,235	0,619	-1,101
CP4 Dans votre port, des entreprises privées effectuent des opérations de manutention	1,51	1,020	1,040	1,860	2,378
CP5 Il y a une forte participation des transitaires privés dans votre port	3,58	1,289	1,662	-0,699	-0,401

Question d'enquête	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
CP6 Les frais de service d'expédition du port local (amarrage, pilotage, remorquage) sont raisonnables	3,27	1,190	1,416	-0,258	-0,597
CP7 Les frais des quais (manutention, stockage, consolidation et dégroupage des conteneurs) sont raisonnables	3,32	1,156	1,337	-0,202	-0,821
CP8 Soutien financier de partenaires permettant aux prestataires logistiques de construire de nouvelles installations	1,50	0,986	0,972	1,902	2,784
CP9 Votre port travaille en collaboration avec ses clients	3,59	1,312	1,721	-0,774	-0,462
CP10 Votre port a encouragé le travail d'équipe inter fonctions	3,36	1,334	1,779	-0,474	-0,886
CP11 Vous partagez les compétences, les risques, les coûts et les récompenses avec vos partenaires	2,31	1,412	1,993	0,540	-1,210
CP12 Vous avez des plans communs pour résoudre rapidement les problèmes et maintenir des relations à long terme entre partenaires	3,17	1,300	1,689	-0,481	-0,945
CP13 La connectivité entre arrière-pays et avant-pays	2,42	1,334	1,778	0,404	-1,054
CP14 Offre excédentaire dans les ports très fréquentés, ce qui entraîne des goulots d'étranglement (une surcharge du port)	2,78	1,351	1,826	0,248	-1,144
CP15 La coordination dans les activités portuaires	3,65	1,188	1,410	-0,667	-0,270
CP16 Le port dispose d'une variété de services pour gérer le transfert de marchandises d'un mode à un autre	3,19	1,395	1,946	-0,271	-1,189

Source : Réalise sur SPSS

D'après les résultats affichés dans le tableau, la question « Est-ce que les transitaires privés sont très impliqués dans votre port ? » obtient la moyenne la plus élevée avec 3,65, ce qui suggère que les répondants considèrent que la participation des transitaires privés est élevée. D'autre part, la moyenne la plus basse de la question « Est-ce que vous avez une bonne connectivité avec d'autres ports secs ? » est de 1,75, ce qui suggère que cette connectivité est considérée comme Quasi inexistante.

4.4.1.2.3 Statistiques descriptives des variables relatif à l'intégration de l'information

Les statistiques descriptives des éléments qui influencent l'intégration de l'information

du port de Ghazaouet à Tlemcen. Les résultats sont obtenus dans le tableau suivant :

Tableau 4.3 – Statistique descriptives des variables relative à l'intégration de l'information

Question d'enquête	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
I1 Accès à l'information.	3,49	1,255	1,576	-0,737	-0,336
I2 Vous partagez des informations utiles avec vos partenaires logistiques concernés.	3,54	1,236	1,528	-0,979	0,091
I3 Vous utilisez des technologies informatiques pour réserver de l'espace pour les conteneurs.	2,44	1,410	1,987	0,537	-1,078
I4 Vous utilisez des technologies de l'information avancées pour contrôle le flux des conteneurs.	2,59	1,394	1,944	0,387	-1,102
I5 Traitement des marchandises dans les délais avec moins de plaintes de clients.	3,77	1,165	1,358	-0,729	-0,210
I6 fournir un service fiable de manière constante.	3,79	1,166	1,360	-1,093	0,683
I7 Votre port est flexible en termes de volume et de type de marchandises.	3,40	1,025	1,052	-0,765	-0,065
I8 Vos coûts d'exploitation portuaires.	3,34	1,176	1,382	-0,262	-0,646
I9 cadence portuaire par grue.	3,62	1,254	1,573	-0,671	-0,479
I10 un temps d'attente train/camion.	2,52	1,188	1,412	0,380	-0,837
I11 cadence de fret.	3,33	1,139	1,298	-0,452	-0,328

Source : Réalise sur SPSS

D'après les données du tableau, la question « Offrir un service fiable de manière constante » (II6) obtient la moyenne la plus élevée avec 3,79, ce qui suggère que les participants considèrent ce facteur comme étant essentiel pour l'intégration de l'information dans le port. Par contre, la moyenne la plus basse de la question « Vous utilisez des technologies informatiques pour réserver de l'espace pour les conteneurs » (II3) est de 2,44, ce qui suggère que cette pratique est moins fréquente ou moins considérée comme importante parmi les participants.

4.4.1.3 Analyse factorielle exploratoire

Pour rappel que l'analyse factorielle exploratoire (AFE) permet d'indiquer le nombre de facteurs cachés et leur poids factoriels respectif, mais préalablement il faut vérifier l'adéquation de l'échantillon effectué pour faire cette analyse. En se basant sur les résultats SPSS 26 et R nous obtenons les résultats suivants :

Vérification de l'échantillon

1. Le test de sphéricité de Bartlett permet de voir si la matrice des corrélations coïncide avec la matrice unités à une plus-value égale à zéro qui est inférieur à 5%, il faut donc rejeté l'hypothèse nulle avec la matrice de corrélation égale à la matrice unité et acceptée l'alternative qui postule que qu'elle n'est pas égale à la matrice unité et par conséquent il y au moins une corrélation significative entre deux variables quelconque.
2. Le paramètre d'adéquation de l'échantillon c'est-à-dire La valeur de Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) est de 0,72 obtenu par SPSS et par R, on peut dire que notre échantillon possède les propriétés requises a l'analyse factorielle. La statistique du test de Bartlett est de 1222,936 avec un p-value de 0,000. Ceux-ci indiquent l'adéquation des données pour une analyse plus approfondie.

Tableau 4.4 – Indice KMO et test de Bartlett sur SPSS

Indice KMO et test de Bartlett	
Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité de l'échantillonnage.	0,72
Test de sphéricité de Bartlett	
Khi-carré approx.	1222,936
Ddl	496
Signification	0

Source : Réalise sur SPSS

```
Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy
Call: KMO(r = data)
Overall MSA =  0.72
MSA for each item =
  q1   q2   q3   q4   q5   q6   q7   q8   q9  q10  q11  q12  q13  q14  q15  q16
0.77 0.65 0.70 0.67 0.80 0.79 0.57 0.86 0.29 0.66 0.66 0.68 0.55 0.89 0.86 0.66
 q17  q18  q19  q20  q21  q22  q23  q24  q25  q26  q27  q28  q29  q30  q31  q32
0.79 0.77 0.89 0.79 0.73 0.74 0.83 0.63 0.66 0.82 0.78 0.74 0.66 0.63 0.41 0.53
        Bartlett's Test of Sphericity

Call: bart_spher(x = data)

     X2 = 1222.936
     df = 496
p-value < 2.22e-16
```

Figure 4.4 – Indice KMO er test de Bartlett sur R

Source : Réalise sur R

4.4.1.3.1 Extraction des facteurs influent sur l'intégration

L'extraction consiste essentiellement à dégager un certain nombre de facteurs à partir de la matrice de corrélation, mais ces facteurs pourraient ne pas être interprétables. Dans cette recherche, une analyse du maximum de vraisemblance, avec la rotation oblimin direct est appliquée à l'extraction des facteurs, étant donné qu'il n'existe pas de méthode de rotation factorielle largement privilégiée et que toutes ont tendance à produire des résultats similaires Suman Maskey et Ray, 2018.

Tableau 4.5 – Variance totale expliquée

Facteur	Valeurs propres initiales			Sommes extraites du carré des chargements			Sommes de rotation du carré des chargements
	Total	% de la variance	% cumulé	Total	% de la variance	% cumulé	Total
1	10,249	32,029	32,029	5,294	16,544	16,544	4,185
2	2,732	8,536	40,565	2,234	6,981	23,524	1,880
3	2,242	7,005	47,570	1,302	4,069	27,593	4,200
4	1,983	6,197	53,767	6,089	19,028	46,622	5,284
5	1,714	5,356	59,124	1,564	4,886	51,508	4,652
6	1,402	4,381	63,505	1,374	4,294	55,802	3,582
7	1,281	4,004	67,509	1,235	3,860	59,662	2,042
8	1,182	3,694	71,203	0,965	3,015	62,677	3,390
9	1,128	3,525	74,728	0,930	2,908	65,584	5,085
10	0,967	3,023	77,750				
11	0,810	2,532	80,282				
12	0,699	2,185	82,467				
13	0,667	2,085	84,552				
14	0,648	2,025	86,577				
15	0,628	1,944	88,521				
16	0,490	1,532	90,052				
17	0,414	1,294	91,346				
18	0,367	1,148	92,494				
19	0,343	1,073	93,567				

Source : Réalise sur SPSS

Dans le tableau ci-dessus, les neuf premiers facteurs ont une valeur propre supérieure à 1, de 10,249 à 1.128. L'exécution initiale a produit neuf composantes avec des valeurs propres supérieures à 1, expliquant 32,029 %, 8,536 %, 7,005 %, 6,197 %, 5,356 %, 4,381 %, 4,004 %, 3,694 % et 3,525 % de la variance respectivement. Ces facteurs démontrent un pourcentage cumulé de variance de 65,584 pour cent. Cela signifie que les 9 facteurs retenus sont capables d'expliquer 65 % de la variation des variables. Cela pourrait être dû au grand nombre de variables (questions) ; il y en a 32 au total.

4.4.1.3.2 Simulation de l'analyse factorielle de type exploratoire

Une première analyse consiste à examiner quelques contraintes de vérification pour pouvoir passer à une simulation afin de trouver le meilleur modèle, nous citons la pertinence de l'analyse factorielle par l'indice KMO et de vérifier la qualité de la représentation de l'analyse factorielle « statistiques initiales >0,20 », vérification de la corrélation entre les variables au moins un facteur avec saturation factorielle, examiner

les variables qui ont une saturation sur plus d'un facteur (variables complexes) et les retirées et en fin examiner parallèlement la pertinence théorique et conceptuelle de maintenir ou de retirer une variable plutôt qu'une autre.

Tableau 4.6 – Matrice de forme

	Facteur								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
q25	.958								
q24	.652								
q2	.400								
q9		-.972							
q31		-.511							
q13		-.314							
q4				-.952					
q3				-.451					
q1				-.424					
q22					.750				
q26	.342				.551				
q23					.529				
q21						.443			
q30						.414			
q11							-.902		
q12							-.832		
q28							-.636		
.									
.									
.									
q17			-.341	.365					.386

Source : Réalise sur SPSS

Tableau 4.7 – Test de la qualité d'ajustement sur SPSS

Test de la qualité d'ajustement		
Khi-carré	**ddl**	**Signification**
176,377	244	1,000

Source : Réalise sur SPSS

La matrice de forme sous SPSS de la première analyse révèle que les contraintes de l'AFE sont vérifiées et donc nous pouvons refaire l'analyse de façon itérative jusqu'à arriver à une solution simple satisfaisante.
Il n'y a pas une seule « bonne solution ». Il faut la présenter comme une solution possible qui n'est pas contredite par les données. Les itérations faites ont abouti à une solution avec quatre facteurs avec une variance cumulative de 67% (voir tableau 4.8).

Tableau 4.8 – Variance totale expliquée

Factor	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	4.289	42.891	42.891	2.933	29.329	29.329	2.226
2	1.502	15.022	57.913	1.071	10.707	40.037	2.395
3	1.297	12.975	70.887	2.263	22.627	62.664	2.990
4	0.730	7.302	78.190	0.456	4.563	67.227	2.715
5	0.584	5.836	84.026				
6	0.532	5.318	89.344				
7	0.423	4.234	93.578				
8	0.319	3.193	96.770				
9	0.177	1.775	98.545				
10	0.146	1.455	100.000				

Source : Réalise sur SPSS

Nous avons réalisé plusieurs itérations de rotation à partir des neuf facteurs jusqu'à arrive à un modèle stable et ajusté avec quatre facteurs latents présents dans le tableau suivant.

Tableau 4.9 – Matrice de forme après rotation sur SPSS

Questions	Frais	Technologies	Connectivité	Organisation
Q12 : Les frais des quais sont raisonnables.	1.014			
Q11 : Les frais de service d'expédition sont raisonnables.	0.776			
Q24 : Utilisation de technologies pour réserver de l'espace.		0.987		
Q25 : Utilisation de technologies avancées pour contrôler le flux.		0.733		
Q18 : Connectivité entre arrière-pays et avant-pays.			0.858	
Q5 : Opérations adéquates pour l'interface navire-route.			0.701	
Q6 : Connectivité internationale bien établie.			0.605	
Q17 : Plans communs pour maintenir des relations à long terme.				0.804
Q21 : Variété de services pour gérer le transfert de marchandises.				0.494
Q26 : Traitement des marchandises dans les délais avec moins de plaintes.				0.423
Fiabilité	0.895	0.860	0.721	0.574

Source : Réalise sur SPSS

Le tableau ci-dessus, présente la matrice des composants pivotés et montre comment plusieurs variables sont associés aux quatre facteurs identifiés. Le premier facteur fait référence au « Frais des quais » qui est associé aux facteurs abordés dans les questions Q

12 et Q13 y compris les frais de quai (1.014), les frais de service (.776). Sur la base des résultats, les frais apparaissent comme l'élément le plus important du partage des ressources entre les acteurs logistiques partenaires de la chaîne logistique portuaire. Le deuxième facteur fait référence aux« technologies » qui est associé à des facteurs couverts par les questions Q24 et Q25 y compris réservation de l'espace des conteneurs (0,987) et contrôle flux conteneurs (.733), Nous remarquons que d'autres facteur n'apparaissent pas puisque la variance commune n'est pas satisfaisante (0,1-0,3) et donc la rotation les a exclus de la matrice.
L'interprétation de ces résultats suggèrent qu'il y a quatre dimensions de facteurs latents, qui peuvent présentés une association entre ces quatre facteurs comme le montre le tableau qui représente la matrice de corrélation.

- **Matrice de corrélation**

Tout comme avec l'analyse factorielle, cette matrice permet de voir jusqu'à quel point les items des facteurs sont corrélés entre eux et quels items sont plus fortement corrélés. Pour apprécier cette association, nous avons examiné le test de corrélation qui donne les résultats suivants :

TABLEAU 4.10 – Matrice corrélations pour les scores factoriels

Correlations	**BART factor score 1 for analysis 7**	**BART factor score 2 for analysis 7**	**BART factor score 3 for analysis 7**	**BART factor score 4 for analysis 7**
Pearson Correlation	1	.284**	.318**	.144
Sig. (2-tailed)		.002	.000	.117
N	60	60	60	60
Pearson Correlation	.284**	1	.270**	.408**
Sig. (2-tailed)	.002		.003	.000
N	60	60	60	60
Pearson Correlation	.318**	.270**	1	.475**
Sig. (2-tailed)	.000	.003		.000
N	60	60	60	60
Pearson Correlation	.144	.408**	.475**	1
Sig. (2-tailed)	.117	.000	.000	
N	60	60	60	60
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).				

Source : Réalisé sur SPSS

Le tableau de corrélation révèle des corrélations significatives au niveau 0,01 pour le facteur 2 et facteur 1 « Frais et technologies » et facteur 3 et facteur 1 « Frais et connectivité ». et les facteur 4,3,1 avec facteur 2 « organisation, connectivité, frais » avec le facteur 'technologies » et facteurs 4,2,1 « organisation, technologies, frais » et le facteur 3 « connectivité ». Et enfin les facteurs 3,2 « connectivité, technologies « avec le facteur 4 « organisation » .

4.4.1.4 Analyse factorielle confirmatoire

Dans l'analyse factorielle de confirmation, la relation entre les variables latentes et les variables observables sont mesurées. Dans cette méthode, aucune relation entre les variables latentes est mesurée. Ce type de modèle de mesure assure simplement que les variables latentes sont correctement mesurées.
Le CFA de cette étude a commencé avec divers indices d'ajustement du modèle. Dans cette étude, le CFA a été réalisé à l'aide du logiciel AMOS version 25, basé sur le Plateforme SPSS., il existe plusieurs indices d'ajustement de modèle calculés par AMOS logiciel. Cangur et Ercan, 2015 suggèrent l'erreur quadratique moyenne d'approximation (RMSEA), Chi carré normé (CMIN/DF) et indice d'ajustement comparatif (CFI) comme les plus indicateurs importants de l'adéquation du modèle.
Le CFA autorise de tester l'hypothèse selon laquelle une relation existe entre les valeurs observées variables et leurs constructions latentes sous-jacentes.

Nous passons à apprécier notre modèle par les poids de régression standardisés. Le poids de régression standardisés et les corrélations sont indépendantes des unités dont toutes les variables sont mesurées ; ils ne sont donc pas affectés par le choix de contraintes d'identification. Ce graphe indique clairement que toutes les relations sont significatives à, compris entre 0,132 et 0,99, et montre l'estimation coefficient pour chaque élément.

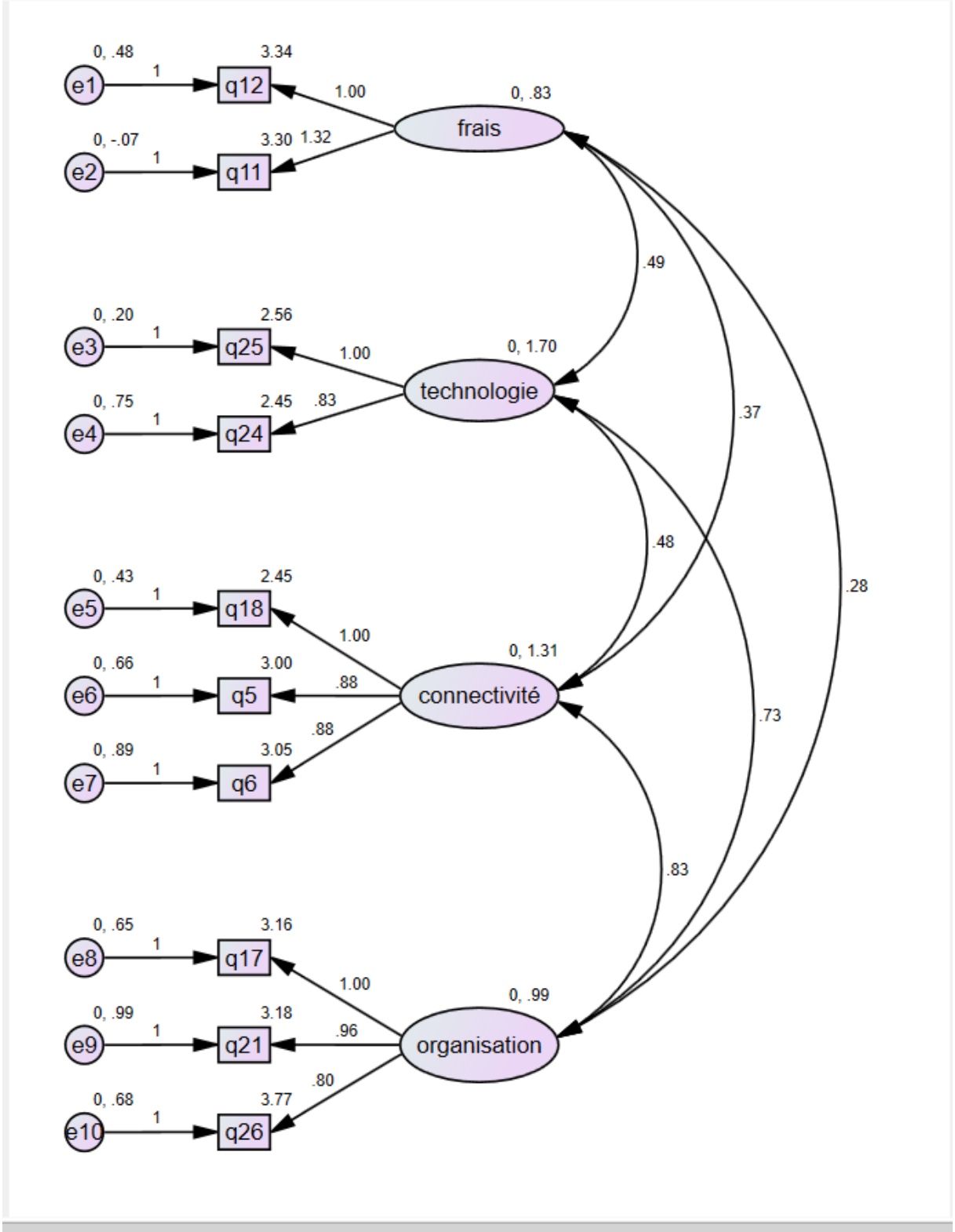


FIGURE 4.5 – Diagramme de cheminement de la solution de la CFA

Source : Réalisé sur AMOS

Les tableaux suivants révèlent les indices d'ajustement du modèle pour les facteurs critiques de l'intégration de la logistique portuaire. Les résultats du premier tableau montrent que CMIN/DF est de 2.125 et dans une fourchette bonne plage, tandis que p-value montre que le modèle est significatif.
Les résultats du CFA ont indiqué que la structure hypothétique à quatre facteurs démontrait un très bon ajustement aux données, car tous les paramètres correspondaient très bien aux critères recommandés. Les résultats ont indiqué que RMSEA = 0,054, GFI = 0,966, CFI = 0,936, TLI = 0,879 et RMR = 0,032..... (voit les tableaux 4.11, 4.12, 4.13, 4.14).

Tableau 4.11 – Model Fit Summary

Model	**NPAR**	**CMIN**	**DF**	**P**	**CMIN/DF**
Default model	36	61.624	29	.100	2.125
Saturated model	65	.000	0		
Independence model	10	565.737	55	.000	10.286

Source : Réalisé sur AMOS

Tableau 4.12 – Baseline Comparisons

Model	**NFI Delta1**	**RFI rho1**	**IFI Delta2**	**TLI rho2**	**CFI**
Default model	.891	.793	.939	.879	.936
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Source : Réalisé sur AMOS

Tableau 4.13 – RMSEA

Model	**RMSEA**	**LO 90**	**HI 90**	**PCLOSE**
Default model	.054	.063	.131	.014
Independence model	.279	.259	.300	.000

Source : Réalisé sur AMOS

Tableau 4.14 – RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.032	.966	.939	.542
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.147	.668	.601	.556

Source : Réalisé sur AMOUS

4.4.2 Analyse qualitative

Après avoir terminé l'analyse quantitative qui avait pour objet d'indique les facteurs latents de l'intégration logistique du port Ghazaouet , nous passons à l'analyse qualitative qui analyse les questions ouvertes posées aux cadres du port Ghazaouet .

1. **Quels sont les points forts du port de Ghazaouet ?**

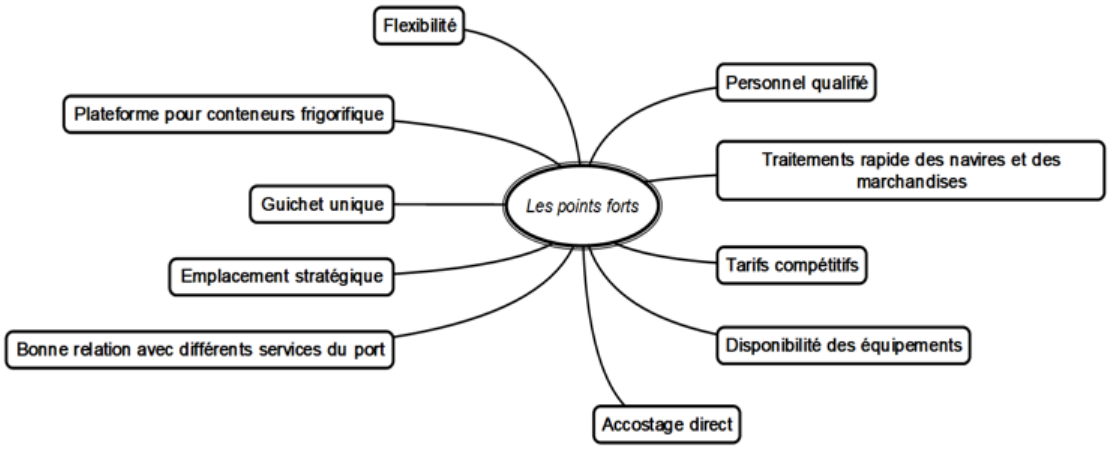


Figure 4.6 – Mind map des points forts du port Ghazaouet

Source : Réalisé sur MindMaple

- Personnel qualifié : Main-d'œuvre expérimentée et performante.
- Traitement rapide des navires et des marchandises : Cadence élevée et court séjour des navires.
- Tarifs compétitifs : Coûts avantageux pour les opérations portuaires.
- Emplacement stratégique : Proximité avec l'Espagne et l'Union Européenne.
- Guichet unique : Simplifie les opérations de commerce

- Plateforme pour conteneurs frigorifiques : Dotée de prises électriques pour maintenir la chaîne du froid.
- Disponibilité des équipements : Grues et matériel de manutention disponibles.
- Accostage direct : Grande facilité pour le chargement/déchargement.
- Flexibilité : Possibilité de s'adapter aux besoins des clients.

2. **Quels sont les points faibles du port de Ghazaouet ?**

- Port mixte : Activités commerciales et de pêche mélangées.
- Infrastructures limitées : Capacité d'accueil réduite et faible tirant d'eau.
- Horaires restreints : Limitations sur les mouvements des navires.
- Position géographique excentrée : Moins sollicitée que d'autres ports en raison de l'éloignement.
- Profondeur des bassins insuffisante : Limite le type et la taille des navires pouvant accoster.
- Concurrence d'autres ports : Concurrence féroce avec des ports plus accessibles.
- Manque d'espace de stockage : Espace insuffisant pour les marchandises.

3. **Quels sont les principaux défis actuels en termes d'intégration logistique au port de Ghazaouet ?**

- Extension des infrastructures : Besoin d'agrandir les quais, de draguer les bassins, et d'augmenter la capacité d'accueil.
- Gestion des flux de marchandises : Nécessité d'optimiser les flux logistiques.
- Numérisation des processus : Automatiser et digitaliser les opérations pour plus d'efficience.
- Connexion avec les réseaux de transport : Relier le port aux voies ferroviaires et autoroutières.

- Coordination entre les parties prenantes : Assurer une bonne collaboration entre les acteurs portuaires.
- Concurrence accrue : Augmentation du trafic maritime nécessitant une meilleure gestion des ressources.

4. **Quelles sont les recommandations en termes d'intégration logistique au port de Ghazaouet ?**

- Investir dans des équipements modernes : Acquisition de matériel de manutention avancé.
- Mise à niveau des infrastructures : Améliorer les quais et les terminaux, et draguer les bassins.
- Renforcer la chaîne logistique : Améliorer la coordination et les processus logistiques.
- Encourager les investissements ferroviaires : Relier le port aux réseaux ferroviaires pour faciliter le transport.
- Automatisation des processus logistiques : Utilisation de systèmes modernes pour automatiser les opérations.
- Améliorer l'accès au port : Optimiser les temps de rotation des camions et faciliter l'accès.
- Collaboration entre les parties prenantes : Assurer une coordination efficace entre tous les acteurs portuaires.
- Formation continue du personnel : Investir dans des formations pour améliorer les compétences.
- Augmenter l'espace de stockage : Fournir plus de place pour les marchandises.
- Optimiser les flux logistiques : Simplifier et rationaliser les opérations portuaires

4.5 Conclusion

Après avoir mené des EFA « indique le nombre de facteurs et leur poids factoriel » et CFA « indique la qualité du modèle testé », sur notre échantillon réalisé au port Ghazaouet,. Selon les résultats, l'EFA a identifié quatre facteurs critiques, à savoir les technologies de l'information, connectivité, frais port, organisation. Les résultats des analyses CFA et EFA permettront de répondre à la recherche des facteurs critiques de l'intégration logistique du point de vue des ports Algériens.

Conclusion générale

La compétitivité d'un port maritime dépend fortement de son efficacité, notamment en termes de la façon dont ses opérations logistiques sont intégrées à celles des autres chaînes logistiques les partenaires. En effet, ces dernières années, une forte tendance à l'intégration des compagnies maritimes avec des prestataires de services tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

C'est dans ce sens, notre travail a pour objectif d'identifier les facteurs clés de l'intégration logistique portuaire des ports algériens, représenté par le port de Ghazaouet . un questionnaire a été préparé à travers une analyse approfondie de la revue de la littérature sur l'intégration logistique portuaire. Pour ce faire une démarche explicative des connaissances de l'intégration de la logistique portuaire au près des cadres et particulièrement auprès des bonnes personnes du port de Ghazaouet.

Sur la base des résultats de l'analyse quantitative et qualitative du questionnaire proposé aux cadres du port Ghazaouet, plusieurs enseignements ont été tirés :

- L'interprétation de ces résultats suggèrent qu'il y a quatre dimensions de facteurs latents, qui peuvent présentés une association entre ces quatre facteurs. Les résultats, l'EFA a identifié quatre facteurs critiques, à savoir les technologies de l'information, connectivité, frais port, et organisation.
- Les résultats des analyses CFA et EFA permettront de répondre à la recherche des facteurs critiques de l'intégration logistique du point de vue des ports Algériens.
- Les défis actuelle en termes d'intégration des ports algériens sont, l'extension des infrastructures, numérisation des processus, automatiser et digitaliser les opérations pour plus d'efficience, Connexion avec les réseaux de transport c'est-à-dire relié le

port aux voies ferroviaires et autoroutières.

- De manière plus large, le développement portuaire doit être aligné sur celui du transport ferroviaire et routier dans le cadre du transport et de la logistique.

Annexe

Annexe 1 : Questionnaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure des Technologies Avancées

Préparer un projet de fin d'année.

Titre : Intégration logistique dans le secteur portuaire, cas port Ghazaouet TLEMCEN
Lieu de stage : Port Ghazaouet Tlemcen Algérie.
Binôme : BENSLIM Razane, LARAB Abdelkrim
Dirigé par : Mme SELLIDJ Wassila

J'aimerais vous inviter à participer à un Master. Étude en cours au sein du département ingénierie Logistique de l'école ENSTA Dergana Alger. Cette recherche vise à explorer les facteurs influents dans l'intégration logistique afin d'analyser cette intégration dans les ports Algériens et d'identifier les défis auxquels est confrontée l'intégration logistique portuaire Algérienne. Ce questionnaire vous a été destiné parce que vous êtes un connaisseur des ports et de leurs activités connexes. On estime que le questionnaire prendra environ 10 minutes à remplir. Toutes les réponses seront traitées comme confidentiel.

Questionnaire

Intégration de la logistique dans le port : cas port Ghazaouet

1. Type de service	
	Autorité du port
	Campanie maritime / (Consignataire, Agence maritime)
	Expédition de fret
	Export/Import
	Fabrication
	Industriels
	Service des douanes
	Transitaire / (Commissionnaire en douane, Déclarant, Agent de transit)
	Expédition conteneur
	Terminal
	Transport : Routier(Ferroviaire) /Rail
	Entreposage /Débardage) / (Manutention / Acconage)
	Autres :

2. Nombre d'année dans cette fonction	
	Moins de 5ans
	5- 9ans
	10-19 ans
	Plus de 20 ans

3. Poste occupé :
.....
.....

4. Pouvez-vous choisir l'option qui vous convient le mieux et réponde aux questions suivantes :

Les questions	N'existe pas	Non important	Moins important	Importance modéré	Important	Très important
Q1 : Disposez-vous d'un nombre adéquat de quai (port)						
Q2 : Disposez-vous de grues et de chariots élévateurs adéquats pour le chargement et le déchargement des conteneurs.						
Q3 : Disposez-vous d'une capacité de manutention de fret adéquate.						
Q4 : Le port dispose des opérations adéquates pour l'interface navire-rail.						
Q5 :Le port dispose des opérations adéquates pour l'interface navire-route .						
Q6 : Disposez-vous d'une connectivité internationale bien établie (échange avec fournisseur).						
Q7 : Disposez-vous une bonne connectivité avec d'autres ports secs.						
Q8 : Disposez-vous d'une connexion à des zones/régions industrielles.						
Q9 : Dans votre port, des entreprises privées effectuent des opérations de manutention.						
Q10 : Il y a une forte participation des transitaires privés dans votre port.						
Q11 : Les frais de service d'expédition du port local (amarrage, pilotage, remorquage) sont raisonnables.						
Q12 : Les frais des quais (manutention, stockage, consolidation et dégroupage des conteneurs) sont raisonnables.						
Q13 : Soutien financier de partenaires permettant aux prestataires logistiques de construire de nouvelles installations.						
Q14 : Votre port travaille en collaboration avec ses clients.						
Q15 : Votre port a encouragé le travail d'équipe inter fonctions.						
Q16 : Vous partagez les compétences, les risques, les coûts et les récompenses avec vos partenaires.						
Q17 : Vous avez des plans communs pour résoudre rapidement les problèmes et maintenir des relations à long terme entre le partenaire.						

Les questions	N'existe pas	Non important	Moins important	Importance modéré	Important	Très important
Q18 : la connectivité entre arrière-pays et avant pays.						
Q19 : Offre excédentaire dans les ports très fréquentés, ce qui entraîne des goulots d'étranglement (une surcharge du port).						
Q20 : La coordination dans les activités portuaires.						
Q21 : Le port dispose d'une variété de services pour gérer le transfert de marchandises d'un mode à un autre.						
Q22 : Accès à l'information.						
Q23 : Vous partagez des informations utiles avec vos partenaires logistiques concernés.						
Q24 : Vous utilisez des technologies informatiques pour réserver de l'espace pour les conteneurs.						
Q25 : Vous utilisez des technologies de l'information avancées pour contrôle le flux des conteneurs.						
Q26 : Traitement des marchandises dans les délais avec moins de plaintes de clients.						
Q27 : fournir un service fiable de manière constante.						
Q28 : Votre port est flexible en termes de volume et de type de marchandises.						
Q29: Vos coûts d'exploitation portuaires.						
Q30 : cadence portuaire par grue.						
Q31 : un temps d'attente train/camion.						
Q32 : cadence de fret.						

1. Quels sont les points forts du port ?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Quels sont les points faibles du port ?

.....
.....
.....
.....
.....

3. Quels sont les principaux défis actuels en termes d'intégration logistique au port de Ghazaouet ?

.....
.....
.....
.....

4. Quelles sont les recommandations en termes d'intégration logistique au port de Ghazaouet ?.....
.....
.....
.....
.....

Le concept d'intégration repose sur l'hypothèse que les acteurs d'une chaîne logistique sont interdépendants ; s'ils agissent de manière indépendante sans coordination, leurs performances peuvent ne pas être optimales, affectant la performance globale de toute la chaîne. L'intégration de la logistique peut contribuer à réduire les coûts logistiques, les délais et la qualité du service, ce qui à son tour contribue améliorer la compétitivité et la performance de l'entreprise

Annexe 2 : Résultats de l'AFE avec SPSS avant l'ajustement

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.720
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1222.936
	df	496
	Sig.	.000

Pattern Matrix[a]

	Factor								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q25	.958								
q24	.652								
q2	.400								
q9		-.972							
q31		-.511							
q13		-.314							
q4			-.952						
q3			-.451						
q1			-.424			.404			.338
q22				.750					
q26	.342			.551					
q23				.529					
q21				.443					
q30				.414				.315	
q11					-.902				
q12					-.832				
q28					-.636		.380		
q20									
q6						-.756			
q18						-.472		.431	
q14						-.436			.322
q5						-.417			
q7							.508		
q32		-.354						.550	

q27								.477	
q19								.425	
q8						-.391		.409	
q29					-.325		-.314	.408	
q16									.701
q10									.608
q15									.487
q17			-.341	.365					.386

Extraction Method: Maximum Likelihood.

Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.[a]

a. Rotation converged in 44 iterations.

Goodness-of-fit Test

Chi-Square	df	Sig.
176.377	244	1.000

Annexe 3 : Résultats de l'AFE avec SPSS après l'ajustement

Total Variance Explained

Factor	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings[a]
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	4.289	42.891	42.891	2.933	29.329	29.329	2.226
2	1.502	15.022	57.913	1.071	10.707	40.037	2.395
3	1.297	12.975	70.887	2.263	22.627	62.664	2.990
4	.730	7.302	78.190	.456	4.563	67.227	2.715
5	.584	5.836	84.026				
6	.532	5.318	89.344				
7	.423	4.234	93.578				
8	.319	3.193	96.770				
9	.177	1.775	98.545				
10	.146	1.455	100.000				

Extraction Method: Maximum Likelihood.

a. When factors are correlated, sums of squared loadings cannot be added to obtain a total variance.

KMO and Bartlett's Test

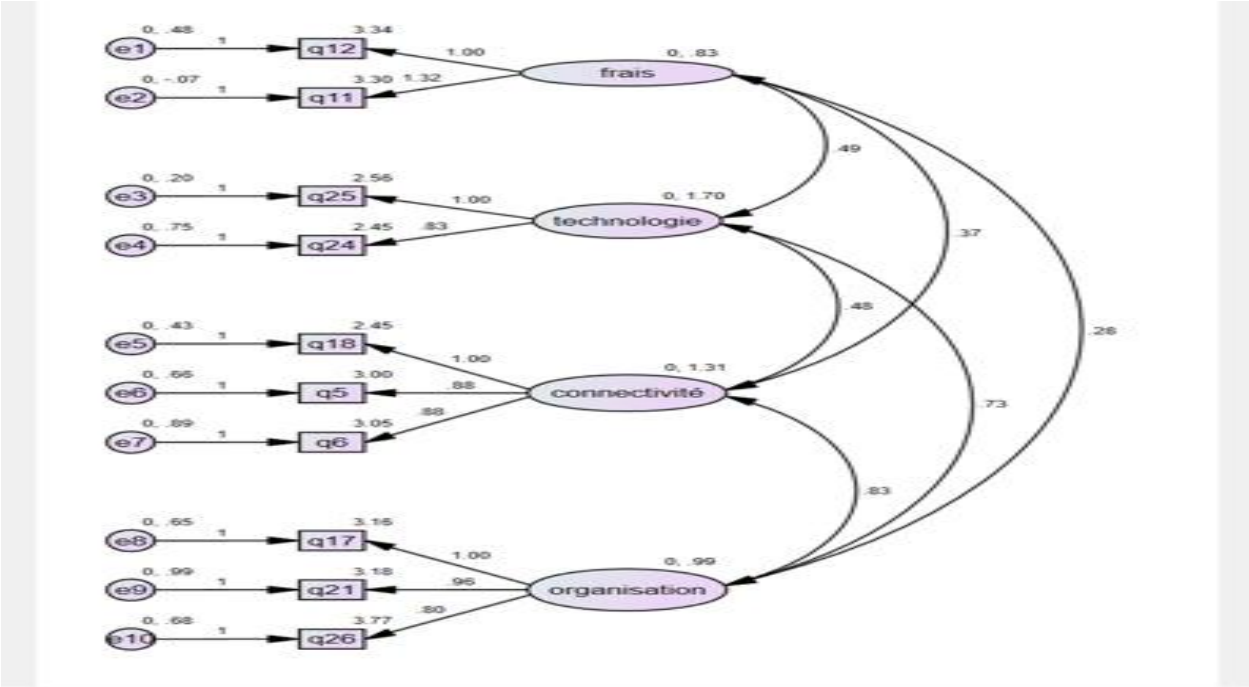
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.736
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	465.903
	df	45
	Sig.	.000

Pattern Matrix[a]

	Factor			
	1	2	3	4
q12	1.014			
q11	.776			
q25		.987		
q24		.733		
q18			.858	
q5			.701	
q6			.605	
q17				.804
q21				.494
q26				.423

Extraction Method: Maximum Likelihood.
Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 7 iterations.

Annexe 4 : Resultants CFA avec AMOS



Annexe 5 : Résultats avec R

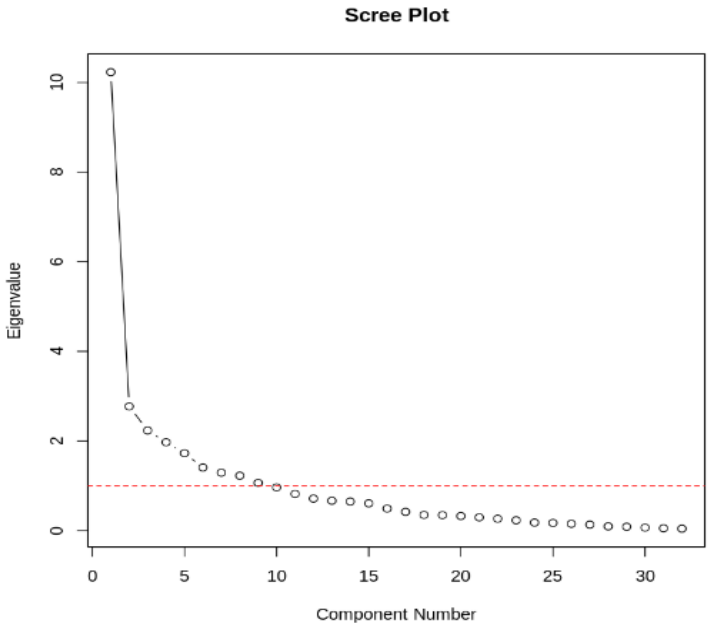
```r
data=read.csv2("dtt.csv")
scree_plot <- data.frame(
  eigenvalues = eigen(cor(data))$values,
  component = 1:length(eigen(cor(data))$values)
)
plot(scree_plot$component, scree_plot$eigenvalues, type = "b",
     xlab = "Component Number", ylab = "Eigenvalue",
     main = "Scree Plot")
abline(h = 1, col = "red", lty = 2)


KMO(data)
bart_spher(data)
```

```
Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy
Call: KMO(r = data)
Overall MSA =  0.72
MSA for each item =
  q1   q2   q3   q4   q5   q6   q7   q8   q9  q10  q11  q12  q13  q14  q15  q16
0.77 0.65 0.70 0.67 0.80 0.79 0.57 0.86 0.29 0.66 0.66 0.68 0.55 0.89 0.86 0.66
 q17  q18  q19  q20  q21  q22  q23  q24  q25  q26  q27  q28  q29  q30  q31  q32
0.79 0.77 0.89 0.79 0.73 0.74 0.83 0.63 0.66 0.82 0.78 0.74 0.66 0.63 0.41 0.53
        Bartlett's Test of Sphericity

Call: bart_spher(x = data)

     X2 = 1222.936
     df = 496
p-value < 2.22e-16
```


Scree Plot
Eigenvalue
0
2
4
6
8
10
0
5
10
15
20
25
30
Component Number

Bibliographie

ALavi, A. (2019). *Logistics integration in the port sector : the case of Iran* [PhD thesis].

Alavi, A. (2018). Digital Supply Chain : Looking beyond the Factory Gate. *International Journal of Production Economics*, *195*, 337-348. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.11.015

Alderton, P., & Saieva, G. (2013). *Port Management and Operations*. Taylor & Francis.

Alfalla-Luque, R., Medina-Lopez, C., & Dey, P. K. (2013). Supply chain integration framework using literature review. *Production Planning & Control*, *24*(8-9), 800-817.

Almotairi, M. (2012). Logistics Performance Indicators and Their Relationship with Competitive Advantage : A Comparative Analysis of Logistics Strategy. *International Journal of Physical Distribution Logistics Management*, *42*(4), 310-332.

Ascencio, L., González-Ramírez, R., Bearzotti, L., Smith, N., & Camacho-Vallejo, J. (2014). A collaborative supply chain management system for a maritime port logistics chain. *Journal of Applied Research and Technology*, *12*(3), 444-458.

Aslan, S., & Aymutlu, E. (2008). *Denizcilik Sektörünün Finansman Yapısı*. Beta Yayınevi.

Awad, H., & Nassar, M. (2010). Supply chain integration : definition and challenges [Paper presented at the conference]. *Proceedings of the International Multiconference of Engineers and Computer Scientists*.

Bae, H.-s. (2012). The influencing factors of logistics integration and customer service performance for value creation of port logistics firms. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, *28*(3), 345-368.

Bagchi, P. K., et al. (2005). Supply chain integration : a European survey. *The International Journal of Logistics Management*, *16*(2), 275-294.

Bandara, Y. (2015). *Influential Factors in Seaport Infrastructure Pricing* [thèse de doct., Nom de l'université].

Bartholomew, D., Steele, F., Moustaki, I., & Galbraith, J. (2008). Analysis of Multivariate Social Science Data. In *Book Title* (p. 1-371).

Bichou, K. (2014). *Port Operations, Planning and Logistics*. CRC Press.

Blaikie, N. (2003). *Analyzing Quantitative Data : From Description to Explanation*. Sage.

Bosona, T. (2013). Integration of Logistics Network in Local Food Supply Chains. *Journal Name*.

Cangur, S., & Ercan, I. (2015). Comparison of model fit indices used in structural equation modeling under multivariate normality. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, *14*(1), 14.

Caputo, M., & Mininno, V. (1996). Internal, vertical and horizontal logistics integration in Italian grocery distribution. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *26*(9), 64-90.

Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management : moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution Logistics Management*, *38*(5), 360-387.

Chen, H., Daugherty, P., & Landry, T. (2009). Supply Chain Process Integration : A Theoretical Framework. *Journal of Business Logistics*, *30*(2), 27-46.

Chew, E., Lee, L., & Tang, L. (2011). *Advances in Maritime Logistics and Supply Chain Systems*. World Scientific.

Chu, Z., & Yang, C. (2010). Logistics Integration with Third Party Logistics Providers. *Proceedings of the International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, *2*, 7-10.

Clarksons Research. (2016). Shipping Review and Outlook.

Cullinane, D., Song, D.-W., & Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia : assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research*, *36A*, 743-762.

Ducruet, C., & Notteboom, T. (2012). The worldwide maritime network of container shipping : spatial structure and regional dynamics. *Global Networks*, *12*(3), 395-423.

Fabbe-Costes, N., & Jahre, M. (2008). Supply chain integration and performance : a review of the evidence. *International Journal of Logistics Management*, *19*(2), 130-154.

Fanam. (2016). Selection of ocean container carriers : One country's perspective. *Journal.*

Flynn, B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance : a contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*, *28*(1), 58-71.

Frohlich, M. T. (2002). e-integration in the supply chain : Barriers and performance. *Decision Sciences*, *33*(4), 537-556.

Hair, J. F. (2010). *Multivariate data analysis* (7e éd.). Prentice Hall.

Heaver, T., Meersman, H., & Voorde, E. V. D. (2001). Co-operation and competition in international container transport strategies for ports. *Maritime Policy and Management*, *28*(3), 293-305.

International Trade Centre. (2023). TradeMap Database. https://www.trademap.org/

Jafar Rezaei, M. v. R., & Tavasszy, Z. (2015). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. *Transport Policy*, *46*.

Jean, É. (2017). *L'analyse factorielle et son utilisation dans l'examen des phénomènes sociocomportementaux : quelques clarifications méthodologiques*.

Lambrou, M. A., Fjørtoft, K. E., Sykas, E. D., & Nikitakos, N. (2008). Ambient intelligence technologies in support of shipping markets' operations. *Telematics and Informatics*, *25*(2), 72-83.

Leal, E., & Pérez, G. (2012). Port-rail integration : challenges and opportunities for Latin America.

Liu, S., Li, X., He, X., Li, Y., & Feng, Y. (2020). E-commerce Logistics Performance Evaluation Based on Analytic Hierarchy Process and Grey Relational Analysis. *Journal of Advanced Transportation*, *2020*, 1-14. https://doi.org/10.1155/2020/8865914

Mellat-Parast, M., & Spillan, J. E. (2014). Logistics and supply chain process integration as a source of competitive advantage : An empirical analysis. *International Journal of Logistics Management*, *25*(2), 289-314.

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, *22*(2), 1-25.

Monios, J. (2016). *Institutional challenges to intermodal transport and logistics : governance in port regionalisation and hinterland integration*. Routledge.

Naab, F., & Bans-Akutey, M. (2021). Logistics Outsourcing Practices and Performance of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Ghana. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, *14*(1), 62-84.

Notteboom, T. (2008). The relationship between seaports and the inter-modal hinterland in light of global supply chains. *International Transport Forum*.

Notteboom, T. E., & Rodrigue, J.-P. (2005). Port regionalization : Towards a new phase in port development. *Maritime Policy and Management*, *32*(3), 297-313.

Panayides, P. M. (2002). Logistics service providers : perspectives on sustainable performance. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *5*(3), 279-297.

Panayides, P. M., & Song, D.-W. (2008). Evaluating the integration of seaport container terminals in supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *38*(7), 562-584.

Panayides, P. M., & Song, D.-W. (2009). Port integration in global supply chains : Measures and implications for maritime logistics. *International Journal of Logistics : Research and Applications*, *12*, 133-145.

Panayides, P. M., & Song, D.-W. (2013). Maritime logistics as an emerging discipline. *Maritime Policy & Management*, *40*(3), 295-308.

Pedhazur, E. J., & Schmelkin, L. P. (1991). *Measurement, design, and analysis : An integrated approach* (6th). Lawrence Erlbaum Associates.

Pinmanee, S. (2016). Logistics integration for improving distribution performance : in the context of Thai egg industry. *Victoria University*.

Richter, K., & Walther, J. (2016). *Supply Chain Integration Challenges in Commercial Aerospace : A Comprehensive Perspective on the Aviation Value Chain*. Springer.

Rubin, A., & Tal, H. (2009). Research Methods for Social Work. *Journal*, 7.

Stank, T. P., Keller, S. B., & Daugherty, P. J. (2001). Supply chain collaboration and logistical service performance. *Journal of Business Logistics*, *22*(1), 29-48.

Stock, G. N., Greis, N. P., & Kasarda, J. D. (2000). Enterprise logistics and supply chain structure : the role of fit. *Journal of Operations Management*, *18*(5), 531-547.

Suman Maskey, J. C. T., & Ray, I. K. (2018). Use of exploratory factor analysis in maritime research. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, *34*(2), 91-111.

Swink, M., Narasimhan, R., & Wang, C. (2007). Managing beyond the factory walls : effects of four types of strategic integration on manufacturing plant performance. *Journal of Operations Management*, *25*(1), 148-164.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Pearson Education.

Tseng, P. H., & Liao, C. H. (2015). Supply chain integration, information technology, market orientation and firm performance in container shipping firms. *International Journal of Logistics Management*, *26*(1), 82-106.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2018). UNCTADstat Database. https://unctadstat.unctad.org/

Wang, J., Li, M., Li, J., Yang, D., & Zhang, Y. (2023). Blockchain-enabled Internet of Things for Food Supply Chain Traceability : A Case Study of Cold Chain Logistics. *Journal of Cleaner Production*, *330*, 1308-1318. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.135235

Wang, X., Liu, Y., Yu, L., Shen, Y., & Zhang, Y. (2021). Blockchain-empowered Supply Chain Finance : A Case Study in China. *International Journal of Production Economics*, *230*, 107883. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107883

Wigmans, B., den Boer, A., van der Wegen, L., van Lier, T., & van Duin, R. (2019). The Impact of E-commerce on Logistics Real Estate. *Journal of Corporate Real Estate*, *21*(3), 159-178.

ملخص

يوجد اليوم اتجاه قوي نحو دمج شركات الشحن مع مقدمي الخدمات في جميع أنحاء سلسلة التوريد. الغرض من هذا العمل هو التعرف على عوامل تكامل الخدمات اللوجستية المينائية بميناء غزوات تلمسان. وللقيام بذلك، تم إجراء مسح توضيحي لـ 60 مشاركا للتعرف على التحديات التي تواجهها الموانئ الجزائرية من حيث التكامل اللوجستي. استنادا إلى تحليل العوامل الاستكشافية وتحليل العوامل التأكيدية، هناك أربعة عوامل حاسمة لنتيجة التكامل، وهي تكنولوجيا المعلومات، والاتصال، وتكاليف الشحن، والتنظيم.

الكلمات المفتاحية: التكامل، التحليل الوظيفي الاستكشافي، التحليل الوظيفي التأكيدي، الميناء الجزائري.

Résumé

Aujourd'hui une forte tendance à l'intégration des compagnies maritimes avec des prestataires de services tout au long de la chaîne d'approvisionnement. L'objet de ce travail est d'identifier les facteurs d'intégration de la logistique portuaire au niveau du port de Ghazaouet Tlemcen. Pour ce faire une enquête explicative de 60 répondants a été entreprise pour dégager les défis des ports algériens en terme d'intégration logistique. Appuyer sur une analyse factorielle exploratoire et une analyse factorielle confirmatoire, il résulte quatre facteurs critiques pour l'intégration, à savoir les technologies de l'information, connectivité, frais port, et organisation.

Mots Clés : Intégration, analyse fonctionnelle exploratoire, analyse fonctionnelle confirmatoire, port algérien

Abstract

Today there is a strong trend towards the integration of shipping companies with service providers throughout the supply chain. The purpose of this work is to identify the integration factors of port logistics at the port of Ghazaouet Tlemcen. To do this, an explanatory survey of 60 respondents was undertaken to identify the challenges of Algerian ports in terms of logistics integration. Based on exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis, four critical factors for integration result, namely information technology, connectivity, shipping costs, and organization.

Keywords: Integration, exploratory functional analysis, confirmatory functional analysis, Algerian port