

**UNIVERSITÉ PARIS XIII – SORBONNE PARIS NORD**  
**ÉCOLE DOCTORALE ÉRASME**

---

**Management des risques maritimes**  
**Contribution de la culture de gestion des risques à la résilience des**  
**chaînes de transport maritime dans un terminal à conteneurs :**  
**application au contexte tunisien**

---

**THÈSE DE DOCTORAT**

présentée par

**Sihem SMARI**

*Centre de recherche en Économie et en gestion de Paris Nord (CEPN - UMR 7234 CNRS)*

Pour l'obtention du grade de

**DOCTEUR EN SCIENCES DE GESTION**

soutenue publiquement le 29/06/2023

devant le jury d'examen constitué de :

*Directeur de Thèse*

**M. Robert NOUMEN**, Maître de conférences- HDR Université Paris 8

*Membres du Jury*

**M. Philippe BATIFOULIER**, Professeur des universités, Université Sorbonne Paris Nord, **Président du jury**

**M. André TCHOKOGUÉ**, Professeur, Université de Montréal, **Rapporteur**

**M. Michel SAYUMWE**, Professeur, Université du Québec à Montréal, **Rapporteur**

**Mme. Stefka MIHAYLOVA**, Maître de conférences HDR, Université Sorbonne Paris Nord, **Examinatrice**

**Mme. Hazar BEN BARKA**, Maître de conférences, Université Franche-Comté, **Examinatrice**

L'Université Sorbonne Paris Nord n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions devront être considérées comme propres à leurs auteurs.

Cette thèse a été préparée au :

**Centre de recherche en Économie et gestion de Paris Nord**  
**(CEPN – UMR 7234 CNRS)**



Université Sorbonne Paris Nord – Campus de Villetaneuse  
99, avenue Jean-Baptiste Clément  
93430 Villetaneuse  
France

Téléphone : 33 (0)1 49 40 32 55 / 33 (0)1 49 40 35 27

Mail : [cepn-secretariat\[at\]univ-paris13.fr](mailto:cepn-secretariat[at]univ-paris13.fr)

Site : <https://cepn.univ-paris13.fr/>



## Remerciements

*Durant mes années de thèse, j'ai souvent imaginé le moment où j'esquisserais ces remerciements. J'y suis finalement arrivée, alors j'en profite...*

*Mes remerciements les plus sincères s'adressent, en premier lieu, à mon directeur de thèse Monsieur Robert Noumen qui m'a accompagnée durant ces longues années de dur labeur. Son indéfectible soutien, sa grande disponibilité, ses remarques avisées et l'autonomie qu'il m'a accordée ont été énormément précieux. Merci à vous de m'avoir tant apporté, académiquement et humainement. Ma reconnaissance est immense. J'espère que notre collaboration continuera dans les années à venir.*

*Je tiens également à remercier les membres de mon jury qui m'ont fait l'honneur d'accepter de lire cette thèse, de l'évaluer et de m'adresser leurs commentaires et critiques pour améliorer ce travail de recherche. Monsieur Philippe Batifoulier, c'est un grand honneur et un réel plaisir de vous avoir comme président de jury. J'ai eu l'occasion de bénéficier de longues conversations stimulantes avec vous. Vous étiez toujours disponible et bienveillant. À travers nos discussions, j'ai remarqué, que la subtilité intellectuelle et la réussite professionnelle d'une personne ne l'empêchent pas d'être modeste, profondément humain et altruiste. Messieurs André Tchokogué et Michel Sayumwe, je suis très honorée de pouvoir vous présenter ma thèse et je vous remercie d'avoir accepté la lourde tâche de la rapporter. Soyez assurés de ma reconnaissance et ma gratitude infinie. Madame Stefka Mihaylova, je tiens à vous remercier d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Votre présence est un immense privilège pour moi. Merci pour la confiance que vous m'avez accordé, en me confiant des missions d'enseignement sous votre direction à l'IUT de Saint Denis. J'ai vraiment été ravie de travailler avec vous. Madame Hajar Ben Barka, merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Votre participation à mon comité de suivi et vos conseils avisés m'ont beaucoup aidée.*

*Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans l'accueil chaleureux, la collaboration et la disponibilité que m'ont témoignés tout le personnel de l'office de la marine marchande et des ports (OMMP) en Tunisie, et plus particulièrement Monsieur Khemaies Ouerfelli (sous-directeur général) et Madame Imen Gafsaoui (responsable du service Sécurité, Sûreté et Protection de l'environnement, SSP). Le bon déroulement de l'enquête n'aurait pas été possible sans les*

*professionnels du service logistique, service douanier et service achat qui se sont rendus disponibles pour m'accompagner dans les multiples visites au sein du terminal portuaire de Radès et répondre à mes questions.*

*La réalisation d'une thèse nécessite un collectif de travail actif. Durant ces années, j'ai eu la chance d'intégrer le laboratoire de recherche CEPN. Je remercie chaleureusement tous ses membres. Monsieur Philippe Batifoulier, directeur de laboratoire à mon arrivée, merci pour tout ce que vous avez apporté pour les doctorants (conditions matérielles nécessaires, conseils, disponibilité, etc.). Monsieur Mehrdad Vahabi, directeur actuel, vos qualités académiques et humaines sont précieuses pour le CEPN, les enseignants et les doctorants. Corinne Gauthier, Ariane Bluteau et Jean-Pierre Kokossou, vous êtes formidables. Votre gentillesse, votre patience et votre disponibilité ont été énormément précieuses à tous les doctorants. Soyez assurés de ma reconnaissance et ma gratitude infinie.*

*Je tiens également à remercier les enseignants chercheurs du CEPN : Madame Ariane Ghirardello, Monsieur Fabien Hildwein, Monsieur Joël Oudinet, Monsieur Mehrdad Vahabi, Monsieur Nicolas Da Silva, Monsieur Ali Smida, Monsieur Philippe Batifoulier, Madame Samira Guennif, Monsieur Samuel Klebaner, Malo Mofakhmi. Je remercie également l'ensemble de mes collègues doctorants et docteurs (ancienne et récente génération) : Ana Sofia Acosta Alvarado, Nicolas Pinsard, Victor Duschene, Rudy Bouguelli, Kawtar Dkhissi, Nesrine Torjemane, Nutsa Gureshidze, Léo Vigny, Alexandre Guttmann, Loubna Haridi, Manuela Ngaba, Jhonathan Saldana, Laura Alles, Emma Tyrou, Sahil Chopra, Fella Dada, Wadid Rahhou, Pierre Funalot, Jonas Grangeray, Colin Vuilletet, Maria Rasskazova, Guillaume Larrouturou, Evan Bertin, Sahar Bagheri, Leila Ahmadi et Gwon Gyowon.*

*Je ne peux pas oublier mes collègues : Nader Nefzi, Wafae Ajraoui, Manel Toumi, Yahya Namouchi et Kawtar Dkhissi. Votre présence et votre bonne humeur, les délicieux repas partagés, les fous rires et les blagues ont été indispensables pour surmonter mon stress et les moments difficiles de la thèse. Nader Nefzi, merci pour ton soutien, ta disponibilité, ton encouragement et tes conseils avisés. Manel Toumi, tes ondes positives m'ont été indispensables pour garder mon énergie. Yahya Namouchi, la pertinence de tes remarques et ta disponibilité ont contribué à l'amélioration de ce travail. Kawtar Dkhissi, merci pour les bons moments, les conseils, le soutien et les succulents repas. Merci à tous pour le soutien que vous m'avez témoigné.*

*Une grosse pensée pour les gens qui n'ont pas hésité à mettre la main à la pâte. Abdessamad Rhalimi, la belle personne avec le grand cœur. Merci pour le temps consacré à traquer les erreurs et chasser les coquilles. Merci pour les mots qui motivent, merci de m'avoir rassurée dans les*

moments difficiles. Wafae Ajraoui, la pertinence de tes remarques m'a beaucoup aidée, merci pour tout ce que tu m'as apporté. Ana Sofia Acosta Alvarado, Sahar Bagheri, Colin Vuilletet et Wadid Rahhou merci d'avoir ajouté vos contributions au résumé de thèse.

Une thèse est une aventure riche en rencontres entre chercheurs de différentes universités. J'ai eu l'opportunité d'effectuer des rencontres marquantes en participant à des conférences internationales. Professeur Yang Jhih-Cing (Université de Kainan, Taiwan), Professeur Pinky de Garcia (Université de Bicol, Philippines) et Professeur Kazem Abhary (Université d'Australie-Méridionale, Australie), nos échanges abordés lors de la conférence déroulée à Taiwan, ont été très fructueux pour ma recherche. Merci à vous. Professeur Stéphane Ricci (Université la Sapienza, Rome) et Professeur Giorgio Passerini (Wessex-Institute, Royaume-Uni), le raffinement et la subtilité de vos remarques lors de la Conférence internationale du transport maritime à Rome m'ont permis d'améliorer ce travail. Je vous remercie chaleureusement.

Les années de travail doctoral ouvrent la porte à d'autres grandes responsabilités comme l'enseignement. Un immense merci à toute l'équipe SONATE de l'UFR LLSHS et plus particulièrement Monsieur Joël Oudinet et Madame Amandine Rannou qui m'ont soutenue, conseillée et encouragée pour réussir ma mission d'enseignement. Ma gratitude va aussi à toute l'équipe pédagogique du département GEA de l'IUT de Saint Denis. L'accueil chaleureux de Madame Hélène Breda (cheffe de département GEA), l'aide précieuse de Madame Maria Gratt (secrétaire de département GEA), Madame Sophie Madinan (gestionnaire administrative, Madame Siham Ramdani (assistante de direction), Edson OBA N'GATSONGO (gestionnaire administratif) et la bonne ambiance entre collègues : Monsieur Christophe Barré, Madame Karine Lamiaux-Charet, Monsieur Ludovic Grelot et Madame Lucie Jubert, ont beaucoup facilité ma mission et mon intégration au sein de l'équipe. Soyez assurés de ma profonde gratitude.

Ces années de doctorat se sont remplies d'amitiés solides et durables. Farhat Daaas, je te serai toujours reconnaissante. Ton soutien fort et illimité depuis mon arrivée dans ce pays, ta grande patience et ton encouragement m'ont permis de croire en moi. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi. J'ai aussi une pensée particulière pour l'équipe DMF : Mbarak, Lahcen, El hassan, Mohamed, Ilias, Hicham, Chaima, Maurice, Saïd, Abderrahmane et Makki. DMF, cette deuxième famille qui m'ouvre toujours ses portes. El Hassan Aourir, le polyvalent, merci pour tes conseils, pour la relecture de certaines parties de cette thèse et pour tes encouragements. Mes meilleures amies d'enfance : Olfa, Lobna et Mounira, merci pour le soutien et le bonheur que vous m'apportez chaque jour.

*Mes derniers remerciements vont à ma famille. Mes frères et sœurs : Olfa, Salwa, Majdi, Faten et Rafik. Mes beaux-frères et belles sœurs : Hammadi.H, Ali, Hammadi, Hayat et Ichraf. J'ai une pensée toute particulière à mes chers neveux et chères nièces : Anes, Adem, Amin, Youssef, Thiya, Yacine G, Ahmed, Yacine S, Kods, Isra, Mariem et Bayen. Merci pour votre soutien indéfectible et l'aide morale prodigieuse que vous m'avez apporté.*

*A mes parents, mon tout, ma source de motivation. Je leur témoigne toute ma gratitude pour leur amour, patience et soutien. Chafioun et Najouta, c'est grâce à vous et pour vous que j'en suis arrivée là. Je ne trouve pas suffisamment de mots pour exprimer ma reconnaissance et décrire ce que vous m'avez apporté. Vous m'avez appris la persévérance face à des événements de vie difficile. Papa, je n'oublierai jamais ton conseil qui reste toujours ancré dans mon esprit. Un jour, en t'expliquant ma recherche doctorale, tu m'as dit « **tu travailles sur la résilience portuaire..., à la fin de ta thèse, tu dois être capable de forger ta propre résilience au quotidien** ». Papa, pas facile de suivre ton conseil, mais je te promets que je vais essayer.*

***Mes chers parents, je vous dédie cette thèse de près de 93 000 mots.***



---

## Sommaire

Remerciements .....	5
Sommaire .....	9
<b>Introduction générale</b> .....	11
<b>Chapitre 1 : Transport intermodal et terminaux portuaires</b> .....	29
Introduction .....	30
Section 1 : Environnement de la recherche .....	32
1. Transport intermodal et multimodal .....	32
2. Terminaux maritimes .....	51
Section 2 : Émergence et évolution de l'activité portuaire en Tunisie.....	57
1. Particularités économiques .....	57
2. Activité portuaire en Tunisie .....	67
Conclusion.....	84
<b>Chapitre 2 : La gestion des risques et la résilience : revue de littérature</b> .....	87
Introduction .....	88
Section 1 : La gestion des risques .....	91
1. Vers une définition de la gestion des risques.....	91
2. La gestion des risques : revue de littérature.....	105
Section 2 : la résilience.....	119
1. Vers une définition de la résilience.....	120
2. La résilience portuaire : revue de la littérature : .....	126
Section 3 : Développement des hypothèses et modèle conceptuel .....	137
1. Développement des hypothèses .....	137
2. Modèle conceptuel .....	141
Conclusion.....	145
<b>Chapitre 3 : Positionnement épistémologique et choix méthodologiques</b> .....	149
Introduction .....	150
Section 1 : Positionnement épistémologique et méthodologie de recherche .....	151
1. Positionnement et mode de raisonnement.....	151
2. Le recours à une méthodologie mixte : justification de ce choix.....	154
Section 2 : Mise en œuvre de la méthodologie de recherche .....	158
1. Mise en œuvre de la démarche qualitative.....	158

---

2. Mise en œuvre de la démarche quantitative.....	165
Conclusion.....	192
<b>Chapitre 4 : Contribution de la gestion des risques à la résilience des chaînes logistiques maritimes : résultats et analyse</b> .....	195
Introduction .....	196
Section 1 : Analyse des résultats de la démarche qualitative.....	197
1. Application de la méthode PRA : identification du système .....	198
2. Identification des risques .....	198
3. Évaluation des risques.....	201
4. Les mesures à prendre.....	203
Section 2 : Analyse des résultats de la démarche quantitative.....	207
1. Analyse factorielle exploratoire (AFE).....	207
2. Analyse factorielle confirmatoire (AFC).....	216
Section 3 : Analyse et discussion des résultats .....	238
1. Discussion des résultats du premier bloc .....	239
2. Discussion des résultats du deuxième bloc .....	244
Conclusion.....	247
<b>Conclusion générale</b> .....	249
<b>Bibliographie</b> .....	259
<b>Annexes</b> .....	285
<b>Liste des tableaux</b> .....	361
<b>Liste des figures</b> .....	365
<b>Liste des graphiques</b> .....	367
<b>Liste des Sigles</b> .....	369
<b>Table des matières</b> .....	373
<b>Résumé</b> .....	377

## **Introduction générale**

Au fil du temps, la mer est perçue comme un espace insondable, immense et fascinant. Elle constitue une source d'inspiration et de vénération, mais également un gigantesque réservoir de ressources naturelles. Considérée comme un vecteur essentiel de la mondialisation, la mer joue un rôle fondamental dans le développement des économies des pays, puisqu'environ 90 % du commerce mondial de marchandises s'effectue par voie maritime (CNUCED, 2020). En termes de valeur, les deux tiers des échanges de marchandises qui transitent dans le monde chaque année sont assurés par le transport maritime, considéré comme l'outil privilégié des transactions internationales (Noumen, 2019).

L'évolution remarquable de ce mode de transport n'a été rendue possible que par l'invention des conteneurs dont les dimensions sont standardisées. La conteneurisation constitue aujourd'hui le pilier logistique de la mondialisation, grâce à son efficacité dans la gestion des flux, la continuité de son trafic et sa contribution dans la réduction des coûts (Frémont, 2005). En effet, les conteneurs couvrent 90 % de la demande de transport intercontinental de marchandises. Ainsi, comme le soulignent Rodrigue et al. (2013), la force de ce type de transport ne réside pas tant dans sa rapidité que dans sa capacité et sa fluidité de circulation.

Malgré le rôle fondamental qu'il joue dans la circulation mondiale des biens et des services, le transport maritime incarne une cible privilégiée de menaces et d'exposition aux risques. Il représente toujours un mode de transport redouté, dangereux, trouvant en partie son explication dans l'histoire des grandes catastrophes qui ont jalonné le domaine maritime et restent ancrées dans les esprits : le naufrage du *Titanic* en 1912, celui de l'*Erika* en 1999, ou encore plus récemment, du *Prestige* en 2002, etc.

Force est de constater que l'époque actuelle reste marquée par l'insécurité maritime croissante, aggravant les perturbations des chaînes logistiques (*Supply Chain*) (Tephany, 2019). Ces dernières regroupent l'ensemble des processus nécessaires pour qu'un produit parvienne jusqu'au consommateur final (approvisionnement-fabrication-stockage-livraison). Avec la mondialisation, le fonctionnement des chaînes logistiques devient de plus en plus complexe, puisqu'elles forment un réseau mondial composé de plusieurs acteurs propagés au sein et au-delà des frontières nationales. La perturbation d'un seul maillon de cette chaîne peut engendrer l'interruption et la fermeture de toute la chaîne logistique. Eu égard à la grande dépendance du commerce international au transport maritime, l'économie mondiale se

trouve fortement tributaire de la continuité et du bon fonctionnement de ce mode de transport qui est considéré comme la pierre angulaire des échanges de produits semi-finis et manufacturés (John et al., 2016).

Comme évoqué précédemment, les chaînes de transport maritime restent très exposées à de multiples risques, en dépit du rôle primordial qu'elles jouent dans la circulation mondiale des biens et des services. Ainsi, les catastrophes naturelles, l'instabilité politique et/ou économique des pays et la fragilité des systèmes de gestion font partie des risques les plus importants qui constituent une menace constante pour le secteur (Lam et Bai, 2016). À titre d'exemple, l'ouragan qui a frappé l'Atlantique en 2017 a causé des dégâts désastreux aux ports maritimes dépassant les 200 milliards de dollars (Johnson, 2017). De même, les incertitudes liées aux bouleversements économiques, aux épidémies et aux changements climatiques que le monde connaît depuis le début du siècle, affectent négativement la continuité des chaînes de transport. En effet, dans son rapport, le Forum économique mondial (2013) a indiqué que depuis 2012, les interruptions des chaînes de transport mondiales ont augmenté<sup>1</sup>. Elles touchent en particulier le transport maritime, considéré comme le maillon le plus faible et le plus fragile de la chaîne en matière de sécurité. Les turbulences politiques et les mouvements sociaux peuvent également menacer le fonctionnement normal des chaînes de transport maritime. C'est notamment le cas des vagues de manifestations qui ont secoué le monde arabe et le Moyen-Orient, et plus particulièrement la Tunisie, et qui ont provoqué une paralysie de la chaîne de transport à la suite de multiples incidents perturbateurs. Comme l'a déclaré le ministre tunisien du Développement régional de l'époque, M. Chebbi (2014) « *le blocage de l'activité portuaire, causé par le séisme politique qui a frappé le pays en décembre 2010, a engendré des pertes colossales pour l'économie tunisienne (environ 2,5 milliards d'euros, soit 4 % du PIB)* ».

Ces quelques remarques liminaires mettent en pleine lumière deux éléments. D'une part, les perturbations des chaînes de transport maritime menacent le bon fonctionnement de l'ensemble de la chaîne logistique et mettent en péril la circulation mondiale des biens et des services. D'autre part, ces perturbations mettent en évidence la résilience ou l'absence de résilience des chaînes de transport maritime, qui constitue une préoccupation actuelle majeure. Dès lors, aujourd'hui, pour développer un système de transport résilient et durable,

---

<sup>1</sup> Le rapport indique également que 26 % des transporteurs dans le monde ont signalé avoir subi des pertes dues à des retards de livraisons de marchandises causés par des perturbations.

les acteurs des chaînes de transport maritime sont confrontés aux défis suivants (Vilko et al., 2016) :

- réagir rapidement en cas d'incident ;
- traiter efficacement les risques ;
- atténuer les conséquences d'éventuels incidents imprévisibles.

Le concept de résilience a été proposé pour la première fois en 1973 par l'écologiste canadien Holling, selon lequel chaque écosystème possède à la fois une capacité de rétablissement et une capacité d'adaptation. Il considère aussi que la capacité de résilience d'un système détermine si ce dernier est capable de résister aux changements environnementaux, tandis que l'adaptation représente sa capacité à rétablir l'équilibre lorsqu'il rencontre des perturbations. Plus la vitesse de récupération d'un système s'avère rapide, meilleure est sa stabilité. L'utilisation courante de ce concept implique la capacité d'une entité ou d'un système à revenir à un état normal après la survenance d'un événement qui perturbe son état (Hosseini et al., 2016).

Dans la littérature, plusieurs définitions générales de la résilience ont été proposées. Elles couvrent diverses disciplines (l'écologie, la science des matériaux, l'économie, la psychologie, etc...). Tang (2006), par exemple, concevait la résilience comme « *la capacité d'un système à poursuivre son fonctionnement, malgré une perturbation majeure* ». Ainsi, il considère ce concept comme la garantie du bon fonctionnement d'un système. Allenby et Fink (2005) ont, quant à eux, défini la résilience comme « *la capacité d'un système à maintenir ses fonctions et sa structure face à des changements continus et imprévisibles tout en maintenant ses fonctions vitales* », tandis que, Vugrin et al. (2011) ont considéré que la résilience d'un système se mesure de la façon suivante :

*« Compte tenu de l'occurrence d'un événement perturbateur particulier (ou d'un ensemble d'événements), la résilience d'un système à cet événement (ou ces événements) est la capacité du système à réduire efficacement à la fois l'ampleur et la durée d'écart par rapport aux niveaux de performance du système ciblés ».*

Dans des contextes sociaux et économiques, Gölgeci et Ponomarov (2015) pensaient que le concept de résilience était généralement utilisé pour décrire les réponses comportementales des groupes, des économies nationales et des systèmes. Pour les chaînes logistiques, Fiksel (2006) considérait que la résilience est mesurée par leur capacité à s'adapter, survivre et croître lorsqu'elles sont confrontées à des perturbations internes ou externes.

La résilience a été abordée dans des domaines d'application différents. Ainsi, [Hosseini et al. \(2016\)](#) ont identifié quatre domaines de résilience :

- Le domaine organisationnel décrit la relation des entreprises ou des organisations face à un environnement commercial en évolution rapide : la résilience constitue non seulement un moyen de surmonter les crises, mais aussi de faire face aux perturbations quotidiennes.
- Le domaine social englobe l'écologie, la psychologie et la sociologie, et examine les capacités de résilience des individus, des groupes, de la communauté et de l'environnement.
- Le domaine économique comporte deux types de résilience, à savoir la résilience statique, qui désigne la capacité d'un système à poursuivre sa fonctionnalité face à un choc sévère et la résilience dynamique, qui signifie la vitesse à laquelle un système se remet d'un choc sévère pour retrouver un état stable.
- Le domaine de l'ingénierie contient les sous-domaines des infrastructures, des centrales nucléaires et des systèmes de transport.

D'après ces définitions, la résilience d'un système repose sur les capacités suivantes :

- anticiper les menaces et les opportunités futures ;
- répondre aux menaces régulières et irrégulières d'une manière robuste mais flexible ;
- suivre l'évolution de la situation ;
- tirer des leçons des expériences d'échec et de succès ;
- se préparer à l'imprévu dans un environnement crisogène, incertain et évolutif.

Dans le contexte maritime, la résilience portuaire représente un sous-ensemble de la littérature qui traite de la résilience liée à l'exploitation des ports ([Shaw et al., 2019](#)). L'étude de ce type de résilience consiste à faire des simulations sur la capacité des ports ([Paul et Maloni, 2010](#)), à étudier les goulets d'étranglement portuaires ([Trepte et Rice Jr, 2014](#)), à explorer l'interdépendance et la coopération des parties prenantes portuaires ([Hsieh et al, 2014](#)), à trouver des ports alternatifs ([Akakura et al, 2015](#)) et à analyser les rôles des différents acteurs portuaires ([Becker et Caldwell, 2015](#); [Shaw et al, 2019](#)).

En pratique, lorsqu'un maillon de la chaîne subit un impact interne ou externe, la capacité de résilience permet au système d'identifier les stratégies à suivre pour réagir rapidement et réduire l'incidence de la perturbation ([Jüttner et Maklan, 2011](#)). En outre, lorsque la vulnérabilité d'un port est réduite, sa sensibilité aux perturbations diminue et sa capacité

d'adaptation et de reconfiguration augmente. Accroître la capacité de résilience dans un port, implique la création d'une vision prospective de divers scénarios de risques avant que les dommages et les défaillances ne se produisent. Cette perspective se trouve liée à la capacité des ports à faire face aux situations tant prévues qu'inattendues, afin de continuer à fonctionner de manière systématique (Woods, 2000).

Concernant les dimensions de la résilience, il existe dans la littérature une divergence significative quant aux variables qui la composent. Des chercheurs tels que Ambulkar et al., (2015), Brandon-Jones et al., (2014) et Gölgeci et Ponomarov, (2015) ont considéré que ce concept est *unidimensionnel*. D'autres, tels que Wieland et Wallenburg (2013), ont soutenu qu'il est *bidimensionnel* en raison des deux dimensions qu'il comporte : l'agilité et la robustesse. Certaines contributions ont, quant à elles, montré que ce concept est *multidimensionnel*, car il englobe des dimensions plus larges telles que la flexibilité, la redondance, la vélocité et la visibilité (Azadeh et al., 2014), la capacité et la culture (Hohenstein et al., 2015), le partage d'informations (Hohenstein et al., 2015 ; Roberta Pereira et al., 2014), la collaboration, la réingénierie de la chaîne, la sensibilisation aux risques et la gestion des connaissances (Scholten et al., 2014).

L'examen de la littérature montre que les travaux cités ci-dessus s'appuient sur une étude de base menée par Christopher et Peck en 2004. Ces deux chercheurs considèrent que la résilience se mesure par la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la rapidité et la capacité de réingénierie. Les mesures proposées par Christopher et Peck sont qualifiées de « **globales** » et peuvent être appliquées dans de nouveaux contextes et domaines (Vilko et Hallikas, 2012). Ainsi, dans cette thèse, notre choix s'est ainsi porté sur la résilience en tant que concept multidimensionnel suivant Christopher et Peck (2004). En effet, nous considérons que la résilience comprend de la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la rapidité et la réingénierie.

La culture de gestion des risques constitue une composante fondamentale de la résilience d'une chaîne logistique. Elle représente la philosophie globale de l'organisation qui fait de la gestion des risques une priorité (Sheffi et Rice Jr, 2005). Cette culture désigne la capacité d'une chaîne à faire face aux opportunités et aux menaces de son environnement (Juule Andersen, 2009). Cela ne peut se faire qu'en identifiant et en réduisant les risques, en gérant les catastrophes, en gouvernant et en mettant en place une protection financière (Yang et Hsu, 2018). La mise en place de cette culture implique l'intégration effective de toutes les procédures de gestion des risques dans l'ensemble de la structure opérationnelle de la chaîne.

L'objectif consiste à assurer le bon fonctionnement de la chaîne logistique tout en fixant des politiques et des actions appropriées en cas d'incidents (Sheffi et Rice Jr, 2005).

Par ailleurs, plusieurs chercheurs ont souligné le rôle crucial de la culture de gestion des risques dans l'amélioration de la capacité de résilience. Parmi eux, Scholten et al. (2014) affirment que la résilience exige des organisations qu'elles développent des politiques et des actions de gestion appropriées. Ces politiques doivent évaluer les risques en permanence et coordonner les efforts du réseau d'approvisionnement.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, Christopher et Peck (2004) ont insisté sur l'importance de créer une culture de gestion des risques au sein d'une organisation. Cette culture permet aux acteurs de réduire les risques, de gérer les perturbations et d'améliorer la résilience face aux risques imprévus. D'après ces auteurs, le manque de partage d'informations entre les acteurs incarne l'un des obstacles à la visibilité de la chaîne logistique. En effet, une prise de conscience tardive des perturbations entraîne des risques opérationnels élevés. Par conséquent, lorsque la sensibilisation aux risques est fondée sur un partage de connaissances en matière de gestion des risques, les chaînes logistiques peuvent surmonter ces derniers et atténuer l'impact des perturbations. En outre, la prise de conscience des changements environnementaux externes s'accroît et les acteurs concernés sont en mesure d'établir une gestion appropriée afin de répondre à l'incertitude environnementale (Kuhn et Youngberg, 2002).

En ce qui concerne le transport maritime, l'importance de la culture de gestion des risques est également vérifiée, notamment pour les compagnies maritimes. Du fait de son rôle crucial dans la compréhension des opportunités et des menaces, cette culture permet de réagir rapidement et de maintenir une certaine flexibilité dans les opérations quotidiennes de tous les maillons de la chaîne logistique. Dans ce contexte, Liu et al. (2018) affirment que, en l'absence d'une philosophie de gestion des risques, les compagnies maritimes éprouveraient des difficultés à maintenir la flexibilité de leurs opérations. Ainsi, cette culture de gestion des risques constitue un moyen pour les compagnies maritimes de saisir les opportunités et les menaces de l'environnement des affaires, et de faire preuve de réactivité dans un marché fluctuant.

Dans le cadre de notre travail, nous nous intéressons au domaine maritime, et plus particulièrement au transport maritime. Notre recherche s'articule autour de deux concepts majeurs : la gestion des risques et la résilience des chaînes logistiques. Nous étudions le rôle



de la culture de gestion des risques dans le développement de la capacité de résilience des chaînes logistiques dans un terminal à conteneurs en Tunisie. Notre thèse s'inscrit dans le champ de recherche des sciences de gestion appelé « *supply chain management* » ou « *management de la chaîne logistique* ». Ce champ est défini comme étant « *le management des relations en amont et en aval, avec des fournisseurs et des clients, pour délivrer une valeur supérieure au client aux moindres coûts pour l'ensemble des entreprises membres de la chaîne logistique*» (Christopher, 1992)<sup>2</sup>. Une chaîne logistique correspond à un réseau qui lie un ensemble « *d'organisations connectées et mutuellement interdépendantes qui travaillent ensemble de manière coopérative dans le but de contrôler, gérer et améliorer les flux physiques et internationaux des fournisseurs jusqu'aux clients finaux* » (Ruel, 2013).

### • **Motivations et problématique de recherche**

Ce travail doctoral a réellement commencé par une découverte préliminaire de notre terrain d'étude lors d'une période d'observation et d'apprentissage de quatre mois en 2013, en menant une enquête dans le cadre d'un master de recherche au sein des ports tunisiens. Cette période a été marquée, non seulement par la paralysie totale et les perturbations récurrentes (grèves, congestions, pannes de matériels, etc.) des différents maillons de la chaîne portuaire, mais encore par la piètre qualité des statistiques publiées qui traitent de la gestion des risques et le manque de transparence des données. Ces constats ont mis en exergue la vulnérabilité des ports tunisiens et la méconnaissance de certains éléments (gestion des risques, résilience d'une chaîne logistique) qui demeurent absents dans le contexte tunisien. Ainsi, nos observations durant cette période de stage témoignent de notre intérêt pour la recherche dans ce domaine marqué par de très fortes perturbations internes et externes d'une part, et s'inscrivant dans un contexte post-révolution, défavorisé qui méritante d'être développé, d'autre part. Il convient également d'indiquer que, au moment du démarrage de notre thèse, il n'existait aucune étude traitant en profondeur de la résilience des chaînes portuaires et de l'interaction entre ses différentes dimensions dans le contexte tunisien.

Outre ce manque de recherches dans le contexte tunisien, l'examen approfondi de la littérature révèle plusieurs lacunes dans les travaux de recherche qui abordent la gestion des risques et la résilience. Ainsi, les constats soulevés comprennent :

- la pénurie des études empiriques abordant le concept de **gestion des risques** dans le domaine maritime ;

---

<sup>2</sup> Cité par (Ruel, 2013), page 14

- la rareté des études portant sur **la résilience** dans l'industrie du transport maritime ;
- la pénurie des études qui examinent **la relation** entre les différentes composantes de la résilience.

Concernant le premier constat, qui stipule le manque d'études empiriques abordant la gestion des risques dans le contexte maritime, plusieurs chercheurs (Jüttner et al., (2003) et Manuj et Mentzer, (2008) ont signalé que les cadres conceptuels et les résultats empiriques restent insuffisants pour dresser un bilan clair de la gestion des risques dans les chaînes logistiques mondiales. Vilko et Hallikas (2012) ont, quant à eux, affirmé que les recherches empiriques de la gestion des risques des chaînes maritimes se trouvaient encore à leurs débuts. Dans le même contexte, Lavastre et al. (2012) ont proposé de mener des études empiriques sur la manière dont les acteurs concernés perçoivent et évaluent les risques de la chaîne logistique. De plus, certains chercheurs (Alyami et al., 2019 ; Hsieh et al., 2014) ont suggéré que la recherche future devrait se concentrer sur des modèles plus holistiques afin de permettre une compréhension plus complète. Dans une étude plus récente, Vilko et al. (2016) ont souligné que, même si plusieurs études ont exploré la gestion des risques dans les chaînes logistiques, peu d'entre se sont intéressées aux chaînes maritimes.

Concernant le deuxième constat qui porte sur la rareté des études traitant le concept de la résilience dans le domaine maritime, la plupart d'entre elles sont axées sur l'industrie manufacturière (Azevedo et al., 2013 ; Jüttner et Maklan, 2011 ; Carvalho et al., 2012 ; Wieland et Wallenburg, 2013). En outre, la base théorique de ces études reste fragmentée et manque d'intégration systématique (Brandon-Jones et al., 2014 et Liu et al., 2018). De même, il existe un nombre très limité d'études de conceptualisation de la résilience de la chaîne logistique dans le domaine maritime (Liu et al., 2018). Par ailleurs, l'examen de la littérature révèle un manque d'études fondées sur des enquêtes à grande échelle (Liu et al., 2018). En effet, les travaux qui portent sur la résilience des chaînes logistiques s'avèrent principalement qualitatifs (Jüttner et al., 2003 ; Jüttner et Maklan, 2011 ; Johnson et al., 2013 ; Scholten et al., 2014).

Concernant le troisième et le dernier constat, qui indique le manque d'études examinant la relation entre les différentes composantes de la résilience, certains chercheurs, notamment Brandon-Jones et al., (2014), ont considéré la résilience comme une variable dépendante. En se basant sur une perspective de ressources contingentes, ces auteurs ont examiné la relation entre les ressources spécifiques (partage d'informations et connectivité), les capacités (visibilité) et la performance en matière de résilience et de robustesse de la chaîne

d'approvisionnement. Ils ont montré que la connectivité de la chaîne et le partage d'informations peuvent augmenter la capacité de visibilité qui améliore la résilience et la robustesse des chaînes. D'autres études ont porté uniquement sur l'influence de diverses mesures de la résilience sur d'autres variables externes (la valeur d'un acteur impliqué dans la chaîne). À titre d'exemple, nous citons l'étude de [Wieland et Wallenburg \(2013\)](#) qui ont analysé l'impact de diverses variables de résilience sur les valeurs clients ou *Customer values* dans une chaîne logistique.

En résumé, très peu d'études ont traité la relation entre les différentes mesures de la résilience et leur impact sur la performance de la gestion des risques ([Vilko et al., \(2016\)](#) ; [Liu et al., \(2018\)](#)). Le tableau récapitule l'ensemble des constats relevés dans la littérature.

**Tableau 1: Résumé des constats relevés dans la littérature**

Concept	Constat	Référence
<b>Gestion des risques</b>	Pénurie d'études empiriques à grande échelle. Insuffisance d'études qui abordent les cadres conceptuels et qui se basent sur des enquêtes empiriques.	<a href="#">Lavastre et al., (2012)</a> , <a href="#">Vilko et Hallikas, (2012)</a> <a href="#">Luo et Shin, (2016)</a> <a href="#">Vilko et al., (2016)</a>
<b>Résilience</b>	Rareté d'études quantitatives. Rareté d'études qui traitent le contexte maritime (la plupart des recherches concernent l'industrie manufacturière).	<a href="#">Azevedo et al., (2013)</a> , <a href="#">Jüttner et Maklan, (2011)</a> <a href="#">Carvalho et al., (2012)</a> <a href="#">Brandon et al., (2014)</a> <a href="#">Liu et al., (2018)</a>
<b>Relation entre les deux concepts</b>	Pénurie des études qui traitent la relation entre les différentes mesures de la résilience et leur impact sur la performance de la gestion des risques.	<a href="#">Vilko et Hallikas, (2012)</a> <a href="#">Vilko et al., (2016)</a>

Source : auteure (2022)

À la lumière des constats relevés dans la littérature, nous essayons de répondre à la question de recherche suivante.

Quel est l'impact de la culture de gestion des risques sur la résilience des chaînes de transport maritime en Tunisie ?

L'analyse de cette question soulève les sous-questions suivantes :

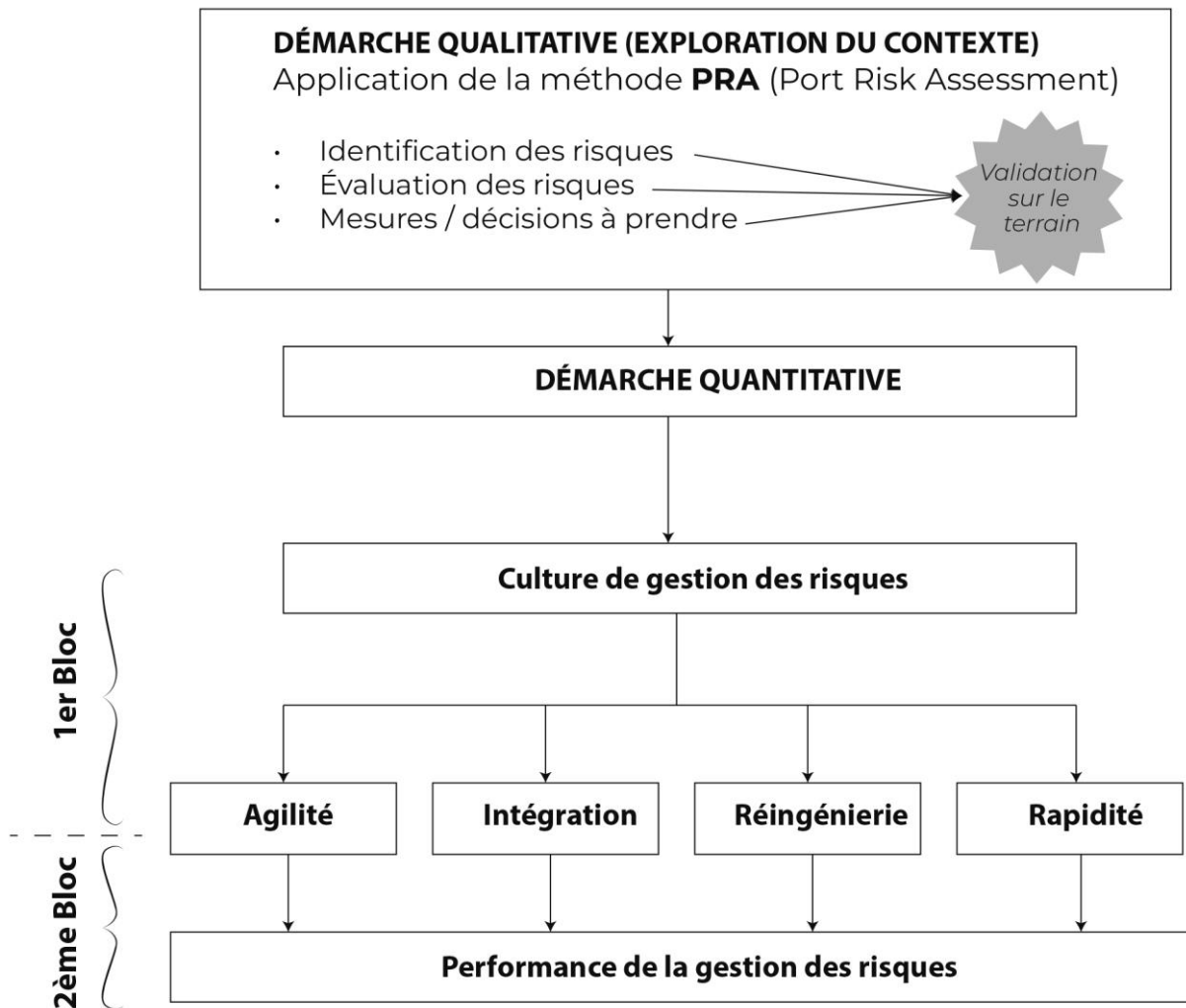
- Quels sont les risques qui menacent quotidiennement la continuité du fonctionnement de la chaîne logistique portuaire ?
- Comment améliorer la capacité de résilience des chaînes logistiques ?

- Comment la culture de gestion des risques influence-t-elle la capacité de résilience d'une chaîne logistique ?
- Comment les dimensions de la résilience affectent-elles la performance de la gestion des risques ?

L'objectif de notre recherche s'avère double :

1. Étudier et identifier les risques les plus importants dans le terminal portuaire tunisien avant les évaluer et de proposer des mesures d'atténuation, en appliquant la méthode *Port Risk Assessment* (PRA) dans notre démarche qualitative. La méthode PRA constitue un processus d'évaluation des risques portuaires, composé de six étapes (identification du système, identification des risques, évaluation des risques, options pour le contrôle des risques, évaluation des coûts et bénéfices et prise de décision).
2. Explorer les liens entre les différentes dimensions de la résilience (culture de gestion des risques, agilité, intégration, réingénierie et rapidité). Tout d'abord, nous étudions l'impact de la mise en œuvre d'une culture de gestion des risques sur l'amélioration de la capacité de résilience des chaînes maritimes dans un terminal à conteneurs. Ensuite, il s'agit d'analyser l'impact des dimensions de la résilience sur la performance de la gestion des risques en se basant sur notre démarche quantitative.

La figure 1 résume notre démarche méthodologique et toutes les questions posées.



**Figure 1: Schéma explicatif de notre modèle conceptuel**

Source : auteure (2022)

### ▪ *Positionnement épistémologique*

Pour toute recherche, il est nécessaire de définir le positionnement épistémologique. En effet, celui-ci constitue, d'un côté, une condition qui facilite le choix de la méthodologie de recherche à adopter par le chercheur et, de l'autre côté, une affirmation de la validité et de la légitimité de la recherche (Charmillot et Dayer, 2007 ; Thiétart, 2014). Pour répondre aux questions de recherche posées, tout chercheur doit justifier son chemin méthodologique et expliquer nettement son choix d'une posture épistémologique.

Dans la littérature, les chercheurs soulèvent plusieurs paradigmes dans différentes disciplines. Ainsi, Avenier et Gavard-Perret (2012), ont présenté quatre paradigmes épistémologiques :

- le positivisme et le post positivisme (PEP) ;
- le réalisme critique (PERC) ;
- le constructivisme (PEC) ;
- l'interprétativisme (PEI).

D'une manière générale, les principaux paradigmes couramment utilisés en sciences de gestion sont : le positivisme, le constructivisme et l'interprétativisme.

Les positivistes considèrent que la réalité existe avec sa propre essence indépendamment du chercheur. En effet, [Thiéart \(2014\)](#) a affirmé l'existence d'une relation d'indépendance entre le sujet et l'objet. Pratiquement, le chercheur se base sur des hypothèses théoriques préalablement formulées pour les mettre à l'épreuve. Il développe son objet de recherche en identifiant les insuffisances ou les incohérences des théories. L'objectif consiste à découvrir et à expliquer la réalité en vue de parvenir à des connaissances objectives et contextuelles.

Les interprétativistes, quant à eux, affirment que la réalité s'avère fondamentalement mentale. Selon [Schwandt \(1994\)](#), la vocation du chercheur consiste à comprendre la réalité et non pas seulement à découvrir cette réalité et ses lois. Contrairement à la posture positiviste, les interprétativistes privilégient les études qualitatives afin de comprendre et d'interpréter la réalité établie sur la manière dont les acteurs l'ont évoquée ([Coutelle, 2005](#)).

Pour les constructivistes, la réalité « *reste méconnaissable dans son essence puisque l'on n'a pas la possibilité de l'atteindre directement* » ([Thiéart et Coll, 2007](#)). En effet, elle est établie sur des hypothèses relativistes et le chercheur contribue à sa construction. Ainsi, il est amené à participer à la construction de la réalité par un processus « d'assimilation-accommodation » avec les autres acteurs ([Piaget, 1967](#)). Selon ce paradigme, la connaissance produite est qualifiée de « subjective » et « contextuelle ». Pour [Ben Aissa \(2001\)](#), « *Il n'existe pas une réalité qu'il serait possible d'appréhender, même de manière imparfaite, mais des réalités multiples, qui sont le produit de constructions mentales individuelles ou collectives et qui sont susceptibles d'évoluer au cours du temps* ». La réalité peut donc être modifiée sur la base de nouvelles expériences.

Dans ce travail de recherche, notre objectif consiste, en premier lieu, à comprendre les risques qui peuvent affecter la continuité de la chaîne portuaire au sein d'un terminal ; et en second lieu, à explorer les liens entre les différentes dimensions de la résilience : la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la réingénierie et la rapidité. Il s'agit également de comprendre et d'élaborer un certain nombre d'hypothèses, puis de les confronter à la

réalité, afin de porter des jugements sur leur pertinence. Ainsi, nos objectifs de recherche justifient le recours à une posture positiviste.

### ▪ ***Mode de raisonnement***

Pour élaborer des connaissances, il existe deux voies de recherche : l'exploration et le test. Selon Thiétart (2014), explorer consiste à : « *découvrir ou approfondir une structure ou un fonctionnement pour servir deux grands objectifs : la recherche de l'explication (de la prédiction) et la recherche d'une compréhension [...] tester est l'ensemble des opérations par lesquelles le chercheur met à l'épreuve de la réalité un ou des objets théoriques ou méthodologiques. L'objectif est de produire une explication* ».

Les deux modes de raisonnement les plus souvent utilisés dans la recherche scientifique sont l'induction et la déduction. L'approche inductive ou abductive est choisie lorsque le chercheur veut explorer ou découvrir une connaissance, tandis que, l'approche déductive ou hypothético-déductive est choisie lorsque le chercheur veut tester un objet théorique ou autre.

La démarche de notre travail de recherche s'avère hypothético-déductive. Notre objectif consiste à comprendre et à expliquer les relations entre les différentes variables qui présentent les dimensions de la résilience (la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la réingénierie et la rapidité). Dans ce sens, nous formulons des hypothèses théoriques inspirées de la littérature relative à notre problématique afin de nous prononcer sur leur pertinence.

### ▪ ***Choix d'une méthodologie mixte : qualitative et quantitative***

Dans notre travail doctoral, nous avons opté pour une méthodologie mixte (qualitative et quantitative). Dans un premier temps, nous avons mené une étude qualitative afin d'explorer le contexte de notre recherche. Comme nous l'avons mentionné précédemment, notre stage d'apprentissage en 2013 nous a permis de développer un réseau relationnel, ce qui a facilité notre accès aux données et informations désirées. Ainsi, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs avec les acteurs des différents maillons de la chaîne. Les dix-sept personnes interrogées nous ont accordé la permission d'enregistrer les entretiens à l'aide d'un dictaphone. Nous leur avons promis l'anonymat, la confidentialité et la destruction des

enregistrements après transcription afin de les encourager à répondre le plus honnêtement possible.

Afin d'obtenir des résultats fiables, nous avons respecté les principes de « saturation sémantique » et de « réplication » dans la fixation de la taille minimale de notre échantillon afin que ce dernier soit représentatif et significatif.

Nous nous sommes également appuyées sur « l'observation », qui constitue un mode alternatif pour collecter l'information. Nous avons appliqué la méthode PRA, inspirée de la méthode Formal Safety Assessment (FSA)<sup>3</sup> afin d'établir notre guide d'entretien. La méthode PRA est considérée, selon l'organisation maritime internationale (OMI)<sup>4</sup>, comme une condition nécessaire et préalable à toute modification significative des règles de sécurité. Elle incarne la méthode de pointe en ce qui concerne l'évaluation des risques et la formulation des politiques de sécurité.

L'étude qualitative s'est avérée très utile car elle nous a permis de :

- découvrir notre contexte d'étude ;
- bâtir un réseau de relations sociales qui nous a facilité l'accès aux acteurs visés par notre questionnaire, évitant ainsi le risque de non-réponse ;
- éviter une lourde procédure administrative obligatoire à chaque accès au port (demande manuscrite, carte d'identité, casier judiciaire vierge, etc.) ;
- confirmer les risques identifiés dans la littérature et explorer de nouveaux risques liés au contexte tunisien ;
- collecter une masse importante d'informations sur l'identification des maillons vulnérables, l'évaluation des risques dans le terminal et les recommandations données par les praticiens ;
- connaître le degré de conscience des responsables concernant les problèmes auxquels ils sont confrontés au quotidien.

Dans un deuxième temps, nous nous sommes focalisées sur l'étude empirique quantitative.

Pour ce faire, nous avons élaboré un questionnaire de 37 items sur la base d'une revue de

---

<sup>3</sup> FSA : un concept introduit par l'IMO, c'est « un processus rationnel et systématique d'évaluation des risques liés à la sécurité maritime, à la protection de l'environnement marin et à l'évaluation des coûts et des bénéfices des options de l'IMO pour réduire ces risques » (Chlomoudis et al., 2012).

<sup>4</sup> OMI : « L'Organisation maritime internationale est l'institution spécialisée des Nations-unies chargée d'assurer la sécurité et la sûreté des transports maritimes et de prévenir la pollution des mers par les navires. L'OMI est l'autorité mondiale chargée d'établir des normes pour la sécurité, la sûreté et la performance environnementale des transports maritimes internationaux. Elle a pour rôle principal de créer à l'intention de ce secteur un cadre réglementaire qui soit équitable et efficace, puis adopté et mis en œuvre de manière universelle » (IMO, 2019).



littérature approfondie. La première version a été testée et revue par deux experts (des chefs de division exploitation ayant plus de dix ans d'expérience). Malgré le coût élevé de notre présence sur place, l'énorme perte de temps et la dominance de la culture de « confidentialité » et « top secret » dans notre contexte d'étude, nous avons opté pour le mode d'administration en face à face. Ainsi, notre présence nous a permis d'obtenir le maximum de données exploitables, d'éviter le risque de non-réponse et de nous assurer que le questionnaire était rempli par l'acteur ciblé par notre enquête. Nous avons administré 320 questionnaires au cours de trois périodes différentes (période 1 = 1 mois 7 jours, période 2 = 2 mois, période 3 = 20 jours), malgré un climat politique, économique et social très dégradé après la révolution connue sous le nom de « Printemps arabe ».

Afin de garantir un certain niveau de rigueur et de validité des variables retenues dans notre recherche (culture de gestion des risques, agilité, intégration, réingénierie et rapidité), nous nous sommes basées sur des échelles et des items validés dans des études scientifiques antérieures. Pour le traitement des données, nous avons choisi l'analyse factorielle. Ce type d'analyse simplifie les données tout en conservant les facteurs et les dimensions clés. En outre, il est conseillé dans les recherches exploratoires ou confirmatoires. L'analyse factorielle comprend deux phases : la phase factorielle exploratoire et la phase factorielle confirmatoire.

Tout d'abord, dans la phase exploratoire, les liaisons entre les variables doivent être identifiées et analysées. Afin d'éliminer les items qui détériorent la structure des échelles de mesure des variables retenues, nous avons utilisé la technique d'analyse en composantes principales (ACP). Puis dans la phase confirmatoire, nous avons opté pour la méthode d'équations structurelles (MES) pour tester nos hypothèses de recherche. Dans cette phase, nous avons appliqué cinq étapes :

- la vérification de la normalité et de la multinormalité des échelles,
- l'évaluation de la qualité d'ajustement de notre modèle,
- l'évaluation de la fiabilité des construits et la validité de la cohérence interne,
- l'évaluation des indices d'ajustement du modèle structurel,
- la vérification des hypothèses.

Toutes ces analyses ont été réalisées en utilisant les logiciels SPSS 23.0 et AMOS 23.0.

## ▪ *Énoncé de la structure de la thèse*

Notre travail doctoral est composé de deux parties, chacune d'entre elles comprenant deux chapitres.

- La première partie présente le contexte et les concepts de base de notre recherche.

### *Chapitre 1 : Transport intermodal et terminaux maritimes*

Ce premier chapitre introductif présente tout d'abord l'environnement de notre recherche. Il expose les concepts tels que le transport intermodal, la chaîne de transport maritime, les terminaux conteneurisés et leur fonctionnement. Afin de mieux appréhender le contexte de notre recherche, il dresse, ensuite, un état des lieux de l'activité portuaire en Tunisie, en se focalisant sur ses particularités économiques, sa gestion et son évolution.

### *Chapitre 2 : La gestion des risques et la résilience : revue de littérature*

Ce deuxième chapitre théorique passe en revue la littérature en ce qui concerne les deux concepts majeurs de notre recherche, la gestion des risques et la résilience. La première section est consacrée à la définition du premier concept (la gestion des risques). Elle détaille d'abord le processus de gestion des risques, son évaluation, ses standards et ses différentes méthodes d'identification et de classification des risques. Ensuite, elle illustre une revue de la littérature sur la gestion des risques et plus particulièrement dans le domaine maritime. La deuxième section définit le deuxième concept (la résilience) et spécifie ses dimensions et la littérature pertinente qui l'a traité, plus spécialement dans le contexte maritime. Enfin, nous explicitons les hypothèses de recherche tirées de notre analyse de la littérature et exposons notre modèle conceptuel.

- La deuxième partie présente les contributions que nous avons apportées dans le cadre de cette thèse.

### *Chapitre 3 : Positionnement épistémologique et choix méthodologiques*

Ce chapitre décrit notre méthodologie mixte qui combine deux approches : qualitative et quantitative. La première section présente les motivations pour lesquelles nous avons choisi cette méthodologie tandis que la deuxième section détaille cette dernière. Nous présentons tout d'abord la démarche qualitative, la méthode de collecte des données, l'échantillonnage et l'analyse. Nous traitons ensuite la démarche quantitative, en présentant le questionnaire,

son élaboration et son déroulement. Nous précisons également les échelles de mesure et le choix des items pour les différentes variables qui composent notre modèle conceptuel. Enfin, nous détaillons la méthode d'analyse des données, à savoir l'analyse factorielle (exploratoire et confirmatoire), en présentant les outils statistiques et les approches utilisées (la méthode d'analyse en composantes principales et la méthode des équations structurelles).

***Chapitre 4 : Contribution de la gestion des risques à la résilience des chaînes de transport maritime : analyse des résultats***

Ce chapitre présente les différents résultats de notre recherche. Tout d'abord, nous évoquons les résultats de la méthode qualitative. Ensuite, nous analysons les résultats de la méthode quantitative, qui se compose de deux étapes (exploratoire et confirmatoire). Au cours de la phase exploratoire, nous vérifions la fiabilité et l'unidimensionnalité de chaque mesure sur la base des valeurs de certains indices. Dans la phase confirmatoire, nous évaluons, dans un premier temps, la qualité de l'ajustement de notre modèle théorique, qui passe par la vérification de la normalité et de la multinormalité des échelles, de la qualité d'ajustement du modèle, de la fiabilité des construits et de la validité de la cohérence interne. Puis, dans un deuxième temps, nous procédons à la validation de nos hypothèses de recherche. Enfin, nous discutons les résultats obtenus.

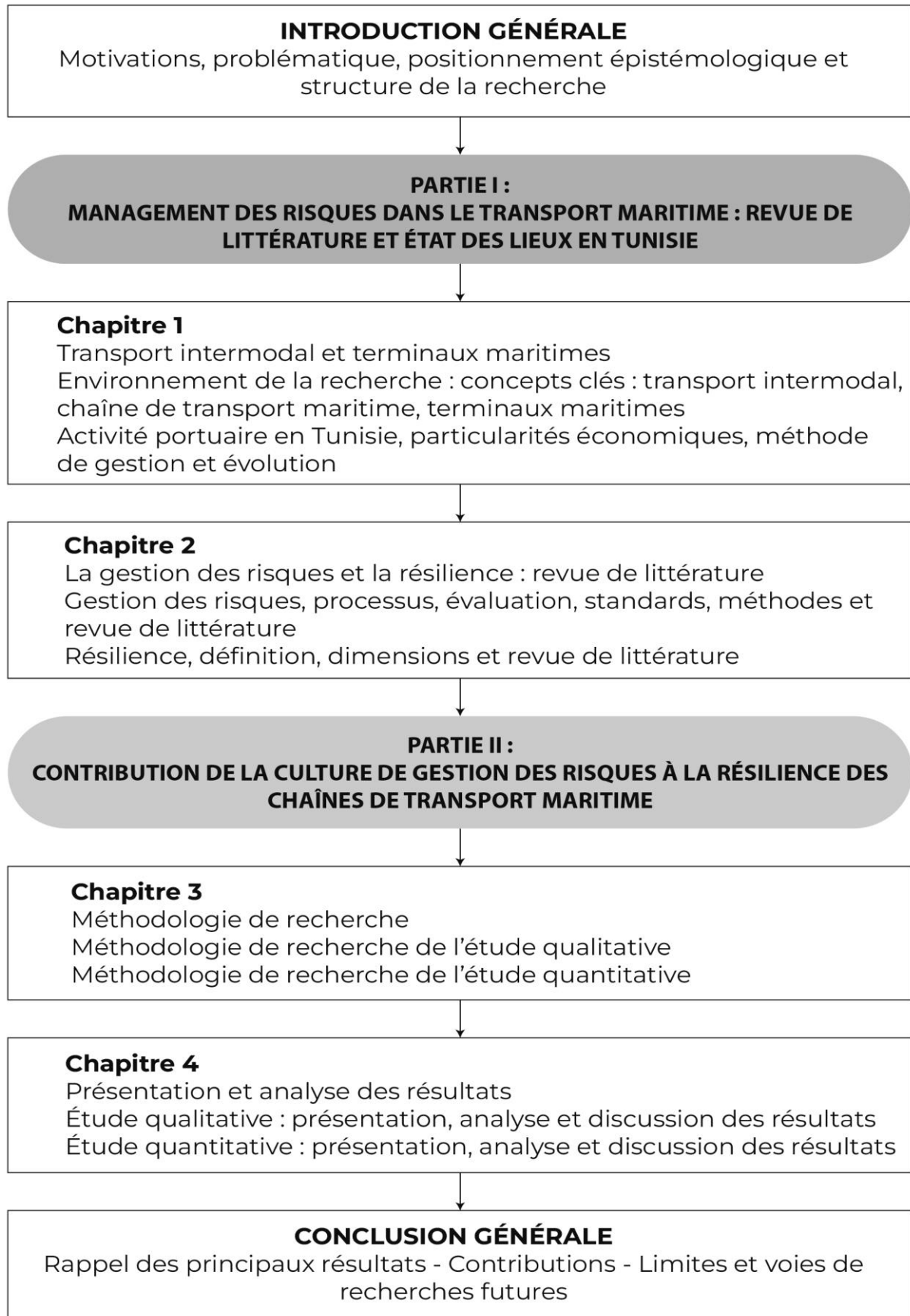


Figure 2 : Architecture de la recherche

---

# Chapitre 1 : Transport intermodal et terminaux portuaires

---

*« La mer comme la peinture est une société secrète qui  
n'annonce jamais ses couleurs »*

*Jacques Prévert (Varangéville)*

## Introduction

Tout au long de son histoire, le transport maritime est considéré comme l'un des principaux tremplins de la croissance économique (Degirmenci et Sakar, 2018). Il représente l'épine dorsale vitale du commerce mondial en assurant le transport d'environ 90 % des marchandises internationales (Pallis, 2017) et en fournissant des liaisons intercontinentales sur lesquelles reposent les chaînes d'approvisionnement internationales. Ces chaînes sont impensables sans l'intégration des réseaux de transport, qui sont souvent décrits dans la littérature, comme la colle qui relie tous les acteurs de la chaîne logistique (Maslarić et al., 2016).

Le réseau de transport peut être monomodal (l'usage d'un seul mode de transport), multimodal (l'existence de plusieurs modes de transport entre deux lieux) ou intermodal (l'utilisation et la combinaison de différents modes de transport pour un même trajet).

Le concept de l'intermodalité est né dans l'espace maritime, avec le développement des conteneurs à la fin des années 1960. Dans cet espace, l'intermodalité assure le passage du concept de « port à port » vers le « porte à porte » en utilisant deux ou plusieurs modes de transport différents au cours d'un même trajet et sans manipuler la marchandise lors du changement d'un mode à un autre.

L'intermodalité se base essentiellement sur le trafic conteneurisé. En effet, la part la plus importante du transport intermodal est assurée par les conteneurs, grâce à leurs multiples avantages (Günther et Kim, 2006). D'abord, la structure standardisée du conteneur et ses dimensions normalisées facilitent sa manipulation partout dans le monde et réduisent la quantité de manutention de cargaisons de types et de tailles divers. Ensuite, la flexibilité de son utilisation permet de transporter une grande variété de produits, à savoir les matières premières, les produits finis, les liquides (dans des conteneurs spéciaux), les véhicules, les produits congelés (dans des conteneurs isothermes), etc. Enfin, la conteneurisation réduit considérablement les coûts<sup>5</sup> de transport et le temps d'attente, en offrant un service rapide, sûr et efficace (Rodrigue et al., 2013).

En raison de son importance et de son rôle clé dans les systèmes économiques des pays, la recherche sur le transport maritime a attiré l'attention de plusieurs chercheurs de différentes

---

<sup>5</sup> Avant la conteneurisation, les frais de transport maritime représentent 5 à 10 % du prix de détail d'un produit manufacturé. Avec la conteneurisation, cette part a diminué à 1,5 % (Rodrigue et al., 2013), « The geography of transport », paragraphe n° 116, « Intermodalism, the container and maritime transport », page 117.

disciplines. Dans la lignée de ces travaux de recherche se situe le contexte général de cette étude. Sa compréhension exige le développement des différents concepts auxquels elle fait appel. La présentation du contexte général de cette recherche fera l'objet de ce premier chapitre introductif.

La première section de ce chapitre s'intéresse en détail aux notions nécessaires pour la compréhension de notre sujet de thèse, à savoir l'intermodalité, les chaînes de transport intermodal, le transport conteneurisé, les terminaux maritimes et leur fonctionnement.

La deuxième section propose de contextualiser cette recherche en la situant dans son cadre spatial, temporel et économique. Nous explorons d'abord, les particularités économiques en Tunisie.

Ensuite, nous décrivons l'activité portuaire et le trafic échangé dans le port de Radès, qui représente le principal portail des flux conteneurisés en Tunisie.

Enfin, nous analysons son trafic et son positionnement par rapport aux concurrents en les comparant à l'échelle internationale.

## Section 1 : Environnement de la recherche

L'objectif de cette première section est d'inscrire notre sujet dans son champ de recherche et dans l'environnement dans lequel il se situe. Il s'agit de trouver et de décortiquer l'ensemble des notions qui composent le sujet. Cette section présente le contexte général de la recherche. Elle revient sur certains concepts liés au domaine du transport maritime, à savoir l'intermodalité, les chaînes de transport intermodal, le transport conteneurisé, les terminaux portuaires et l'évolution de la réglementation juridique du transport maritime.

### 1. Transport intermodal et multimodal

La multimodalité et l'intermodalité sont deux concepts bien établis dans le transport de marchandises (Willing et al., 2017). La multimodalité implique l'utilisation de deux modes de transport ou plus (tels que le transport maritime et le transport ferroviaire). L'intermodalité, considérée comme une forme particulière de la multimodalité, suscite l'utilisation d'au moins deux modes de transport au cours d'un même trajet sans modifier l'unité de chargement des marchandises (par exemple, un conteneur).

Historiquement, le concept de l'intermodalité n'est pas récent, puisqu'il existe depuis des centaines d'années (Cunningham, 1951). L'expérience de Camden et Amboy Railroad<sup>6</sup> (C&A) en 1830 représente l'un des premiers exemples de l'intermodalité. Selon Cunningham (1951), cette expérience a été limitée aux trains de voyageurs et a permis d'offrir une certaine flexibilité dans les échanges entre les bateaux à vapeur et les chemins de fer, mais cette pratique a été temporaire à cause de la manipulation inefficace des chariots.

---

<sup>6</sup> Selon le journal JCRHS : « Jersey Central Railroad Historical Society », chapitre NRHS, « National Railway Historical Society », 15 décembre 2014 : la société C&A est une version abrégée de « Camden & Amboy Rail Road Transportation Company ». La CA est « la première compagnie ferroviaire à opérer dans le New Jersey. Elle a été fondée par l'inventeur, l'architecte naval et le pionnier des transports, John Stevens, et ses fils, Robert et Edwin. En 1815, John Stevens réussit à obtenir de la législature du New Jersey qu'elle autorise la création d'une société "pour ériger une voie ferrée de la rivière Delaware, près de Trenton, à la rivière Raritan, à ou près de New Brunswick". Cette loi est la première loi sur les chemins de fer aux États-Unis. En 1830, la législature du New Jersey accorde une charte au Camden & Amboy Railroad ».



Après cette première expérience, le mouvement des wagons par bateau a commencé avec le New Jersey Rail qui transporte des wagons entre le New Jersey et Long Island. En 1892, le transport sur de longues distances a débuté avec des opérations qui traversent les Grands Lacs afin d'éviter les embouteillages (Gordon et Young, 2020).

Du point de vue pratique, le concept de l'intermodalité signifie que les personnes ou les marchandises peuvent passer d'un mode de transport à un autre au cours d'un même déplacement. La multimodalité implique l'utilisation alternative des différents modes de transport pour effectuer un déplacement (CEREMA<sup>7</sup>, 2018).

La figure suivante illustre les deux pratiques (multimodale et intermodale).

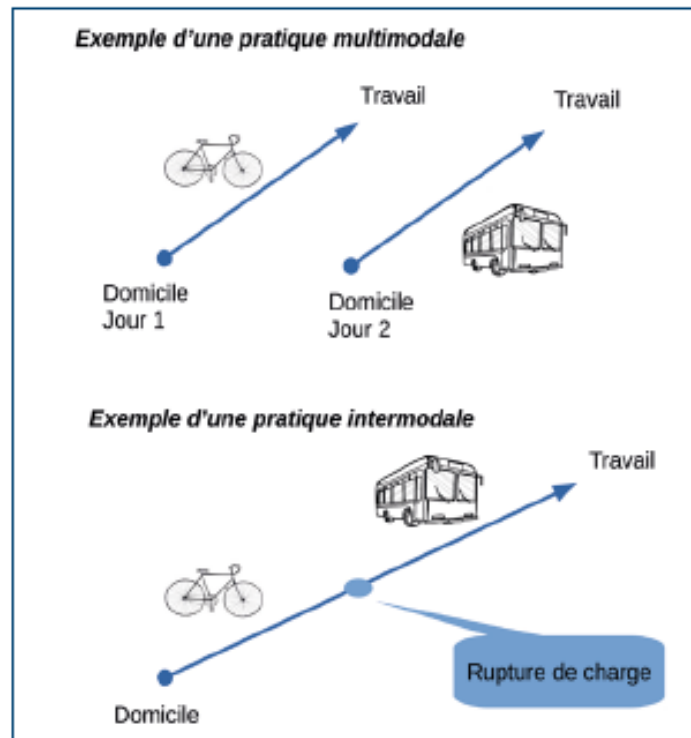


Figure 3 : Exemple d'une pratique multimodale et intermodale

Source : Cerema (2018)

<sup>7</sup> Le Cerema : « établissement public français sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, accompagne l'État et les collectivités territoriales pour l'élaboration, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport. Les métiers du Cerema s'organisent autour de 6 domaines d'action complémentaires visant à accompagner les acteurs territoriaux dans la réalisation de leurs projets (Expertise et ingénierie territoriale, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement et risques et mer-littoral », <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/boite-outils-intermodalite-fiches-pratiques-organiser>.

Dans la littérature, certains chercheurs (SteadieSeifi et al., 2014) affirment que les termes « intermodal » et « multimodal » sont utilisés comme synonymes. Cette idée est expliquée par le fait que ces deux termes renvoient en dernier ressort « à l'exploitation de situations de complémentarité entre différents modes de transport, complémentarité qui peut fonctionner dans l'espace et dans le temps » (Margail, 1996).

D'autres chercheurs (Banomyong\*, 2005 et Maslarić et al., 2016) pensent que la terminologie de l'intermodalité manque d'unification et de cohérence. En effet, les différents acteurs qui interviennent dans le système de transport intermodal utilisent des termes totalement différents comme « multimodal », « combiné » et « intégré », mais avec la même signification. Ces termes impliquent « l'utilisation de deux ou plusieurs modes de transport différents dans l'exécution d'une tâche de transport » (Maslarić et al., 2016).

En 1997, la Commission européenne a publié un plan d'action nommé « Intermodalité et transport intermodal de marchandises dans l'Union européenne »<sup>8</sup>. Ce plan a défini l'intermodalité comme étant « une approche globale des systèmes de transport, permettant une utilisation plus rationnelle et plus équilibrée de la capacité de transport disponible ». En 2002, la conférence européenne des ministres des transports (CEMT) a défini ce concept comme étant « le déplacement de marchandises dans la même unité de chargement ou le même véhicule routier qui utilise deux ou plusieurs modes de transport sans toucher la charge lors du transbordement d'un mode de transport à l'autre »<sup>9</sup>.

Maslarić et al (2016) considèrent que le transport intermodal est « le déplacement de marchandises ou de personnes de la destination initiale à la destination finale par au moins deux modes de transport tandis que le transfert de marchandises ou de personnes d'un mode à un autre est effectué dans des terminaux intermodaux ». Le transport intermodal implique, selon Rodrigue et al (2013), « l'utilisation d'au moins deux modes de transport différents lors d'un trajet quelconque d'une origine à une destination via une chaîne de transport intermodal ».

Le transport intermodal est la clé sur laquelle repose l'économie mondiale. Il est considéré comme l'épine dorsale du commerce international. Ce type de transport a plusieurs avantages :

- minimiser les coûts et le temps de transport ;

---

<sup>8</sup> Commission européenne notée COM (97), 243 final du 29 mai 1997.

<sup>9</sup> Cité par (Maslarić et al., 2016).

- réduire la pollution ;
- diminuer les dommages et améliorer la sécurité des marchandises ;
- réduire la congestion sur les différents réseaux de transport ;
- réduire la manutention des marchandises (la marchandise transportée ne sera pas manipulée lors du changement de mode).

Le transport intermodal englobe le déplacement de personnes et de marchandises. Dans cette étude, nous allons nous concentrer uniquement sur le transport intermodal de marchandises qui offre un service « porte à porte » via des chaînes intermodales liant l'expéditeur au destinataire.

### 1.1 La chaîne de transport intermodal

Les chaînes logistiques mondiales sont composées de plusieurs acteurs faisant partie d'un système logistique long et complexe. Elles englobent plusieurs processus, à savoir l'approvisionnement, le stockage des matières premières, le transport et la distribution des produits finis. Elles comprennent également la gestion des stocks, l'entreposage, la planification de la production, le contrôle de la qualité et la logistique (Gordon et Young, 2020).

D'une manière générale, ces chaînes sont composées de trois flux :

- Les flux physiques : ils font référence aux mouvements de la marchandise au sein des différents maillons de la chaîne logistique. Ils peuvent regrouper les matières premières, les produits semi-finis, finis et les unités de transport.
- Les flux financiers : appelés aussi « flux monétaires », ils sont associés aux différentes opérations qui génèrent des mouvements financiers (entrée et sortie d'argent).
- Les flux d'informations : ils concernent les échanges d'informations entre les différents acteurs de la chaîne.

Manuj et Mentzer (2008) expliquent cette composition dans la définition des chaînes considérées comme étant « *des réseaux complexes qui s'étendent sur des distances de plus en plus longues, ce qui les rend vulnérables à une variété de risques. Ces chaînes exigent*

beaucoup de flux coordonnés de biens, de services, d'informations et d'argent au sein et au-delà des frontières nationales »)<sup>10</sup>.

La figure suivante présente les trois flux qui composent une chaîne logistique :

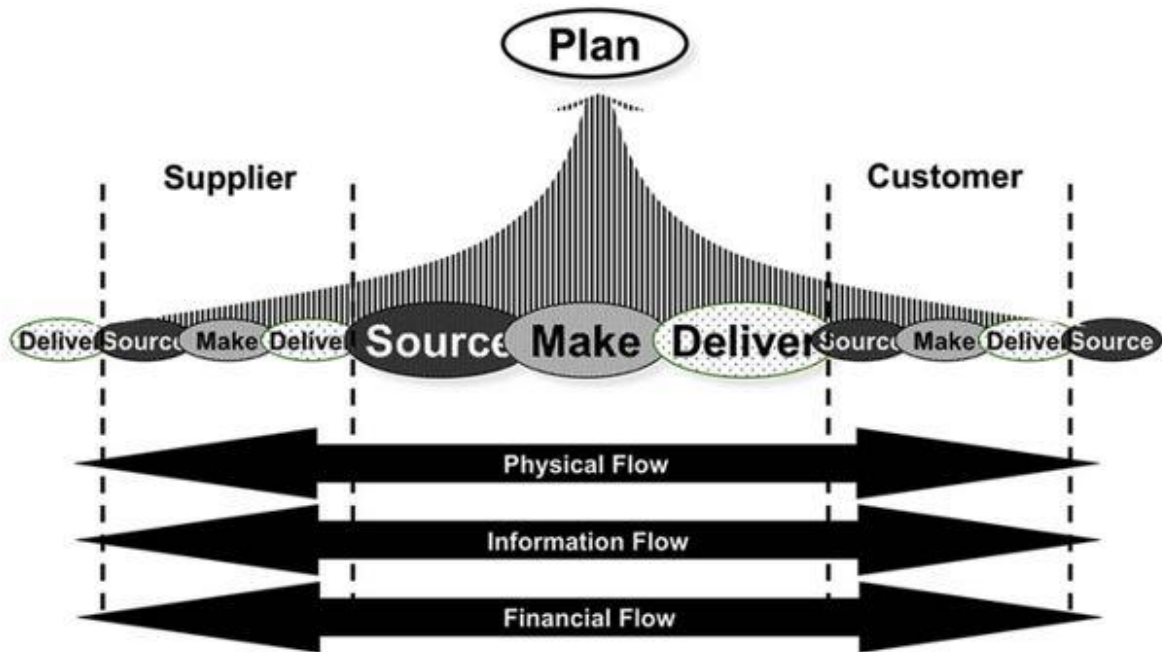


Figure 4 : Les trois flux dans une chaîne logistique

Source : (Gordon et Young, 2020)

L'intermodalité s'effectue *via* une chaîne de transport intermodal. Cette chaîne assure quatre fonctions essentielles qui sont :

- la composition,
- la connexion,
- l'échange,
- la décomposition.

La composition, appelée aussi « le premier kilomètre », est la première fonction assurée dans une chaîne de transport intermodal. Elle inclut le chargement, l'assemblage, l'emballage et l'entreposage de fret provenant de différents producteurs.

<sup>10</sup> Cité par ( Vilko et Hallikas, 2012), page 587.

La deuxième fonction est le transfert ou la connexion, qui implique l'existence d'un « *mode de transport consolidé (un train ou un navire porte-conteneurs) entre au moins deux terminaux* » (Rodrigue et al., 2013).

La troisième fonction est l'échange. Elle représente l'étape la plus importante dans toute la chaîne intermodale car elle assure sa continuité.

La décomposition est la dernière étape dans le processus intermodal. Elle s'appelle aussi « le dernier kilomètre » puisqu'elle se déroule dans le terminal de destination où le fret doit être transféré vers les systèmes de distribution locale ou régionale.

La figure suivante détaille les quatre fonctions citées.

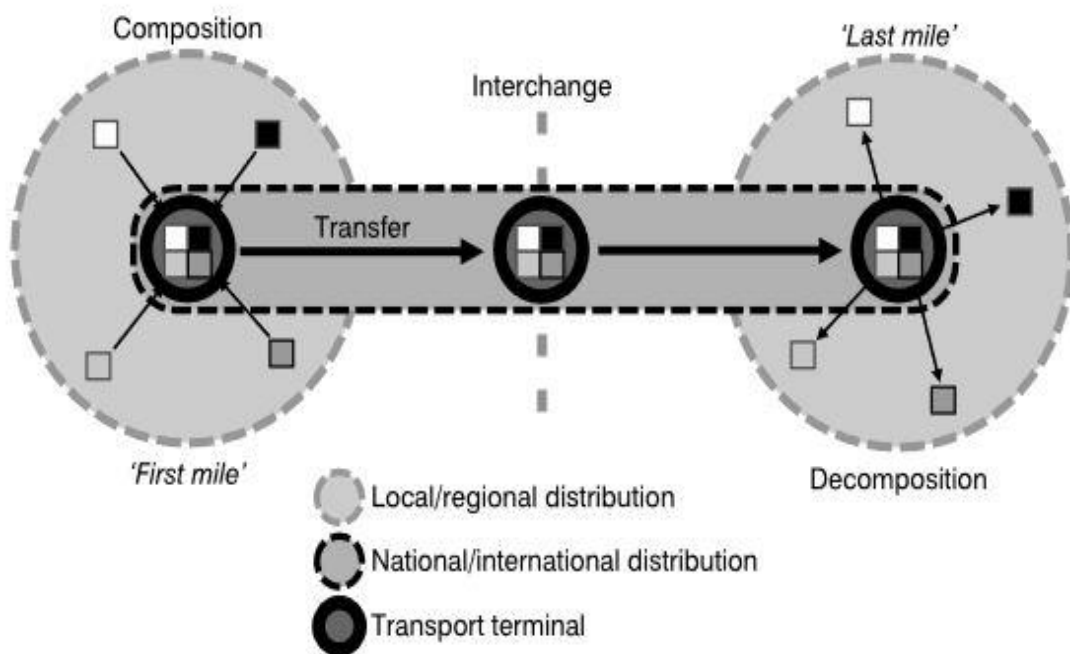


Figure 5 : Chaîne de transport intermodal

Source : (Rodrigue et al., 2013)

## 1.2 Transport maritime de conteneurs

Dans l'ensemble de son histoire, le transport maritime a joué un rôle primordial dans la croissance économique mondiale. En 2009, la Commission des Communautés européennes affirme que « Plus de 80 % du commerce mondial est transporté par mer tandis que le

transport maritime à courte distance transporte 40 % du fret intra-européen »<sup>11</sup>. Ce mode de transport occupe une place primordiale dans les mouvements internationaux comme le soulignent Steenken et al (2004) : « Plus de 60 % du cargo général transporté par navire est aujourd'hui conteneurisé, certaines routes entre les pays industrialisés atteignant un taux de 100 % ».

Selon l'Association américaine des autorités portuaires, le transport maritime génère « plus que 750 milliards de dollars du produit intérieur brut des États-Unis et traite 95 % du commerce extérieur »<sup>12</sup>. C'est un pilier important des chaînes d'approvisionnement mondiales. Son évolution a toujours été remarquable grâce à la continuité de son trafic et à sa capacité d'établir des liaisons intercontinentales, comme le soulignent Rodrigue et al. (2013) : « Le transport maritime génère un trafic couvrant 90 % de la demande de transport intercontinental de fret. La force du transport maritime ne repose guère sur sa vitesse mais bien sur sa capacité et sur la continuité de son trafic. ». La chaîne de transport maritime est formée par trois opérations essentielles qui sont :

- le pré-acheminement,
- le parcours maritime ou l'acheminement,
- le post-acheminement.

Ces opérations sont présentées dans la figure suivante.

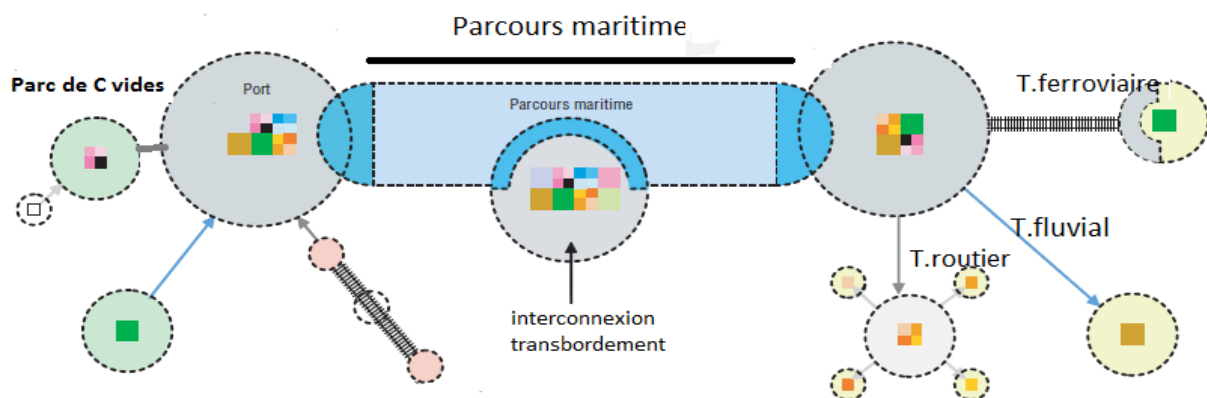


Figure 6 : Chaîne de transport maritime

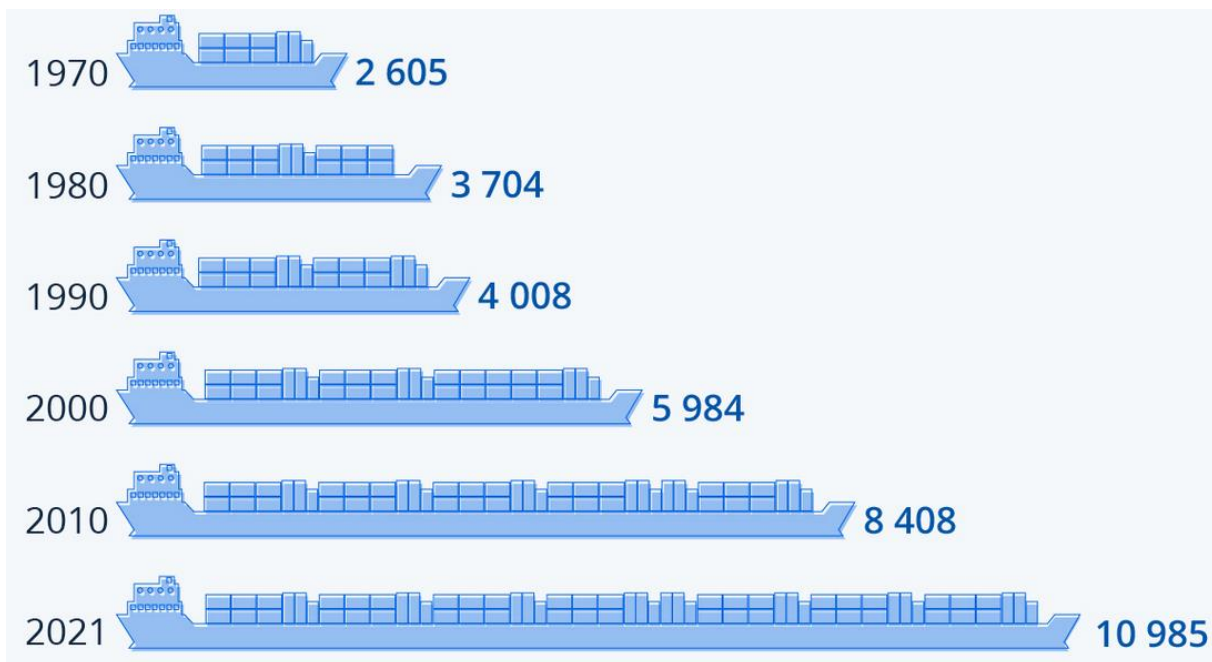
<sup>11</sup> Cité par (Degirmenci et Sakar, 2018), page 102.

<sup>12</sup> American Association of Port Authorities. *America's Ports : Gate ways to Global Trade*

Source : OCDE, (2021)

Durant les dernières décennies, le trafic conteneurisé a fortement marqué le réseau de transport maritime mondial par son évolution notable. Selon le rapport de la conférence des Nations unies sur le commerce et le développement 2022 (CNUCED), le transport conteneurisé représente environ un sixième du fret maritime mondial.

Comme le montre la figure 4, le commerce maritime a connu une hausse à partir des années 1970, avec un volume annuel de fret qui dépasse les 2 000 millions de tonnes de marchandises. En 2021, ce volume passe à environ 11 000 millions de tonnes.



**Figure 7 : Évolution du volume de fret maritime mondial 1970-2021 (en millions de tonnes de marchandises)**

Source : CNUCED (2022)

Les détails du fret maritime mondial échangé sur la période 1970 - 2021 sont présentés dans le tableau suivant (tableau 2). Les données montrent que pour l'année 2021, le total du fret maritime est composé de 27 % de navire-citerne (pétrole brut, pétrole raffiné, produits chimiques et gaz), de 43 % d'autres marchandises (les produits en vrac, commerce conteneurisé) et 30 % de marchandises en vrac (céréales, charbon, phosphate, minerai de fer).

**Tableau 2 : : Détail du commerce maritime international 1970-2021 (en millions de tonnes chargées)**

Année	Navire-citerne	Vrac principal	Autres marchandises	Total
1970	1 440	448	717	2 605
1980	1 871	608	1 225	3 704
1990	1 755	988	1 265	4 008
2000	2 163	1 186	2 635	5 984
2005	2 422	1 579	3 108	7 109
2006	2 698	1 676	3 328	7 702
2007	2 747	1 811	3 478	8 036
2008	2 742	1 911	3 578	8 231
2009	2 641	1 998	3 218	7 857
2010	2 752	2 232	3 423	8 408
2011	2 785	2 364	3 626	8 775
2012	2 840	2 564	3 791	9 195
2013	2 828	2 734	3 951	9 513
2014	2 825	2 964	4 054	9 842
2015	2 932	2 930	4 161	10 023
2016	3 058	3 009	4 228	10 295
2017	3 146	3 151	4 419	10 716
2018	3 201	3 215	4 603	11 019
2019	3 163	3 218	4 690	11 071
2020	2 918	3 196	4 531	10 645
2021	2 952	3 272	4 761	10 985

Source : [CNUCED \(2022\)](#)

La conteneurisation, l'évolution des infrastructures portuaires, la spécialisation des navires et les innovations techniques ont contribué fortement à la croissance significative du transport maritime. En effet, le conteneur, outil incontournable dans la chaîne de transport intermodale, assure l'acheminement sans manutention d'une marchandise dans le même contenant tout au long d'une chaîne logistique. Ses dimensions standards et normalisées facilitent son usage à l'échelle mondiale.

La Convention internationale de la sécurité des conteneurs (1972) a défini le conteneur comme étant « *un engin de transport, de caractère permanent et, de ce fait, assez résistant pour permettre un usage répété, faciliter le transport des marchandises, sans rupture de*



*charge, pour un ou plusieurs modes de transport et qui est conçu pour être assujéti et/ou manipulé facilement »<sup>13</sup>.*

Frémont et Soppé (2005) considèrent que la conteneurisation est *« la nouvelle révolution maritime qui affecte le transport de marchandises diverses. Elle se traduit par une standardisation complète des techniques de transport tant sur mer que sur terre et elle permet la mise en place de chaînes de transport bien maîtrisées »*.

Le conteneur offre un service de porte à porte. Cette continuité permet d'engendrer des gains de productivité remarquables. Malgré tous ces avantages, il existe quelques inconvénients à savoir les investissements considérables réalisés par les exploitants (investisseurs en navires, en terminaux...), le coût exorbitant de l'entretien des conteneurs, les dégâts et les pertes énormes (matériels, physiques, humains...), en cas de perturbations au sein des chaînes de transport conteneurisé.

Une chaîne de transport conteneurisé est une structure complexe composée de plusieurs acteurs (les autorités portuaires, les compagnies maritimes, les sociétés commerciales, etc.) qui coopèrent et interagissent dans différents maillons. Pour Lam (2011), il s'agit d' *« une série d'activités mutuelles liées aux opérations d'expédition et à la gestion des flux de marchandises du point d'origine au point de destination »*.

Le fonctionnement de ce type de chaîne dépend des infrastructures terrestres (les installations portuaires et d'entreposage) et de la main-d'œuvre qui assure la manutention des marchandises et des services, afin de garantir l'efficacité et la fiabilité des opérations. Elle peut être catégorisée de la façon suivante :

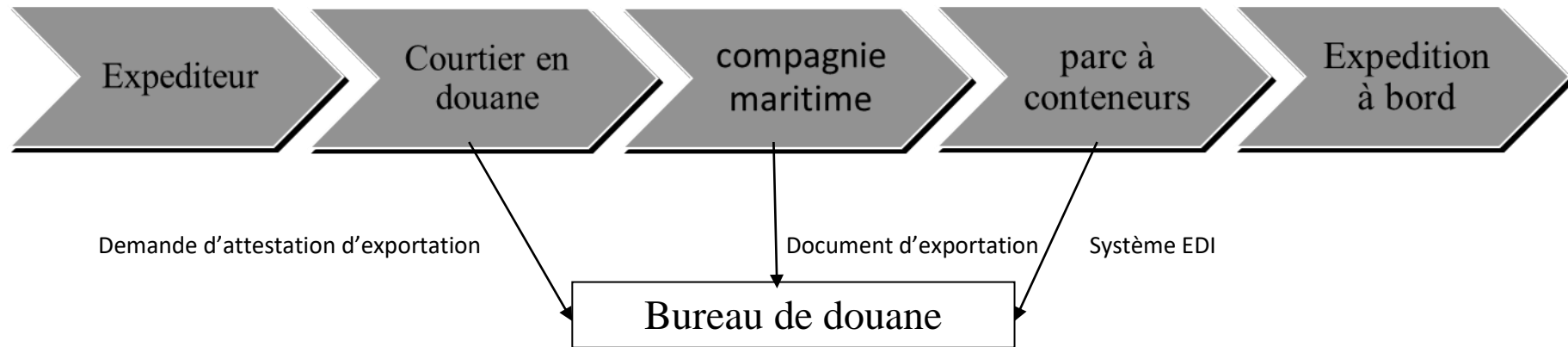
- les transporteurs (tous types) ;
- les opérateurs de terminaux (les ports, les systèmes portuaires, les terminaux de fret) ;
- les intermédiaires des transporteurs (les agents maritimes, de fret aérien, les courtiers) ;
- les intermédiaires du fret (les transitaires, les agents en douane, les exploitants d'entrepôt...) ;
- le transport fluvial (les barges, les remorqueurs et les navires fluviaux) ;
- les prestataires de services auxiliaires (les manutentionnaires, l'emballage...) ;
- les prestataires de services logistiques intégrés (principaux et tiers).

---

<sup>13</sup> Convention CSC signée à Genève le 2 décembre 1972.

Pratiquement, la marchandise sera livrée à un parc de conteneurs vides possédé ou contracté par une compagnie maritime. La cargaison des différents expéditeurs sera rassemblée dans les conteneurs vides et le courtier en douane sera chargé des différentes modalités administratives et demandes de dédouanements. Pour le transbordement, le conteneur sera transbordé qui sera *via* un parc de conteneurs d'un bateau A à un bateau B.

La figure suivante présente un exemple d'une chaîne logistique maritime.



Pour le transbordement des conteneurs :

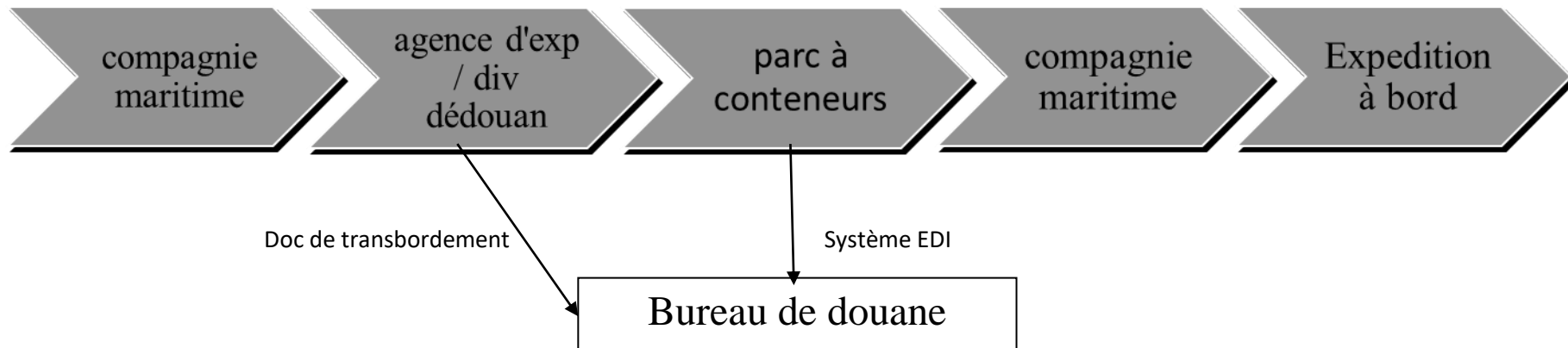


Figure 8 : Organigramme d'une chaîne de transport conteneurisé

Source : Yang (2011)

La contribution importante du transport maritime dans le développement économique global et son utilisation accrue dans les chaînes de transport justifient l'intervention réglementaire dans ce secteur. En effet, [Lister \(2015\)](#) affirme que « *la complexité commerciale et la nature mondiale de la chaîne maritime sont créées par l'assortiment de réglementations gouvernementales et mondiales liées aux industries de transport maritime* »<sup>14</sup>. L'industrie maritime est soumise à un ensemble de règles juridiques, de conventions, de normes et « de codes de bonne conduite ». Nous citons l'exemple des incoterms qui régissent les transactions internationales.

L'objectif des incoterms est de répartir les coûts et les risques entre les différents acteurs. Ils sont définis comme « *des règles reconnues internationalement qui précisent les termes utilisés dans les contrats de vente avec l'étranger ; cela évite la diversité des interprétations, les parties étant souvent ignorantes des différences existant entre les usagers commerciaux dans les différents pays* »<sup>15</sup> ([Wackermann, 2005](#)). Les incoterms sont distingués selon le mode de transport utilisé, qui peut être multimodal (tous types de transport) ou maritime (et fluvial). Le choix de l'incoterm est primordial car il affectera directement le prix et la logistique de livraison entre l'acheteur et le vendeur. Le tableau ci-dessous énumère les onze incoterms de 2020, classés selon le mode de transport.

**Tableau 3 : Incoterms 2020 classés selon le mode de transport**

<b>Incoterms pour tout mode de transport</b>	<b>Incoterms pour le transport maritime</b>
EXW : <i>Ex-Works</i>	FAS : <i>Free Alongside Ship</i>
FCA : <i>Free Carrier</i>	FOB : <i>Free On Board</i>
CPT : <i>Carriage Paid To</i>	CFR : <i>Cost and Freight</i>
CIP : <i>Carriage and Insurance Paid To</i>	CIF : <i>Cost Insurance and Freight</i>
DPU : <i>Delivery at Place unloaded</i>	
DAP : <i>Delivery at Place</i>	
DDP : <i>Delivered Duty Paid</i>	

Source : auteure (2022)

La répartition des risques varie aussi selon la nature de l'incoterm retenu. Prenons l'exemple de l'incoterm EXW (à l'usine) : c'est un incoterm de départ qui stipule que l'acheteur est

<sup>14</sup> Cité par ([Jasmi et Fernando, 2018](#)), page 367.

<sup>15</sup> Page 345.

responsable de tous les frais associés à l'assurance et au transport, le vendeur n'ayant plus qu'à emballer la marchandise et à la mettre à disposition de celui-ci.

Prenons un deuxième exemple : l'incoterm DDP (rendu au lieu de destination déchargé) remplace le DAT (*Delivered at Terminal*) 2010. Le DDP 2020 oblige le vendeur à assumer tous les risques et les coûts liés au transport de la marchandise et à son déchargement jusqu'au lieu défini.

La figure suivante présente la répartition des frais associés à chaque incoterm multimodal.

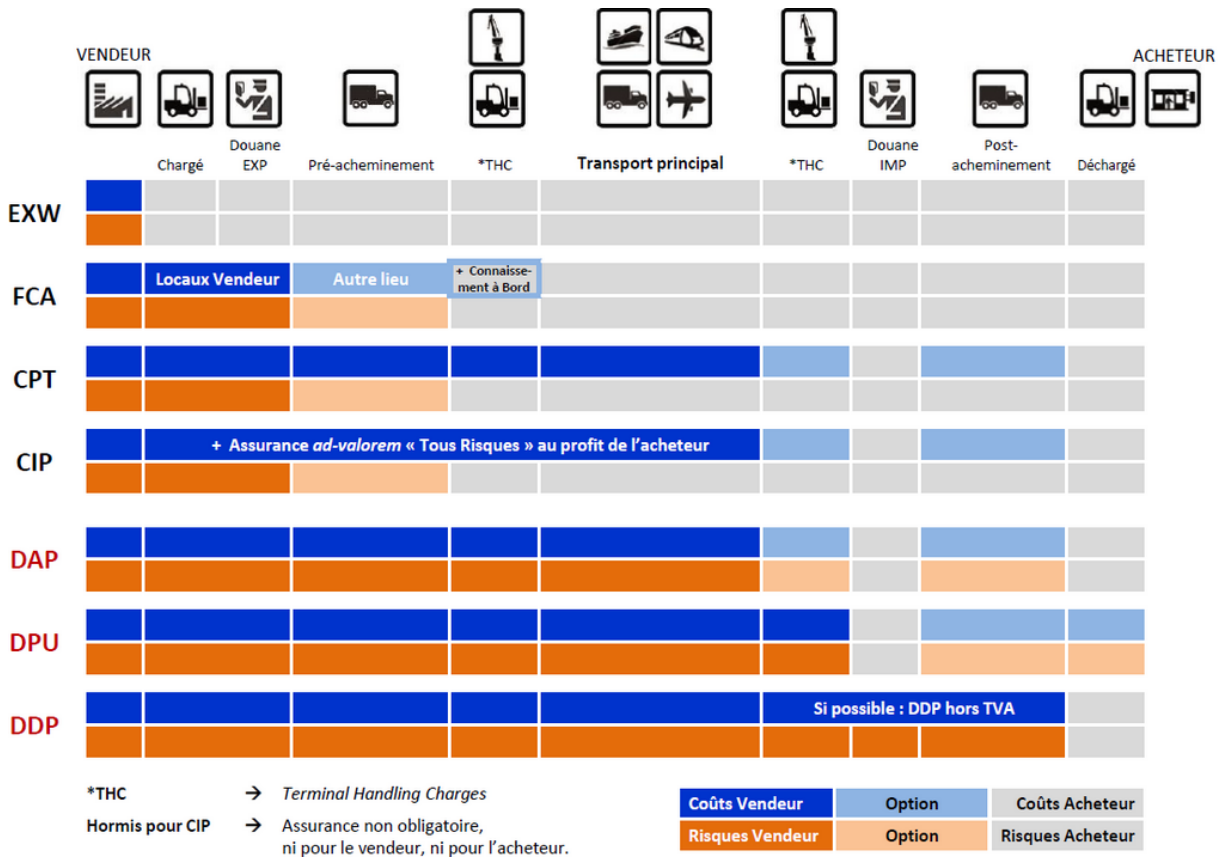


Figure 9 : Les incoterms multimodaux 2020

Source : PDGDD (2022)

Les incoterms maritimes (CIF, FOB, CFR et FAS) sont destinés au transport maritime conventionnel et aux marchandises en vrac. Pour le CIF (coût, assurance et fret) et le CFR (coût et fret), le transport est assuré par le vendeur. Le CIF exige un niveau de couverture d'assurance. Pour le CFR, les risques sont assumés par l'acheteur.

Pour le FOB (franco à bord du navire) et le FAS (franco le long du navire), le transport principal est à la charge de l'acheteur.

La figure suivante présente la répartition des frais associés à chaque incoterm multimodal.

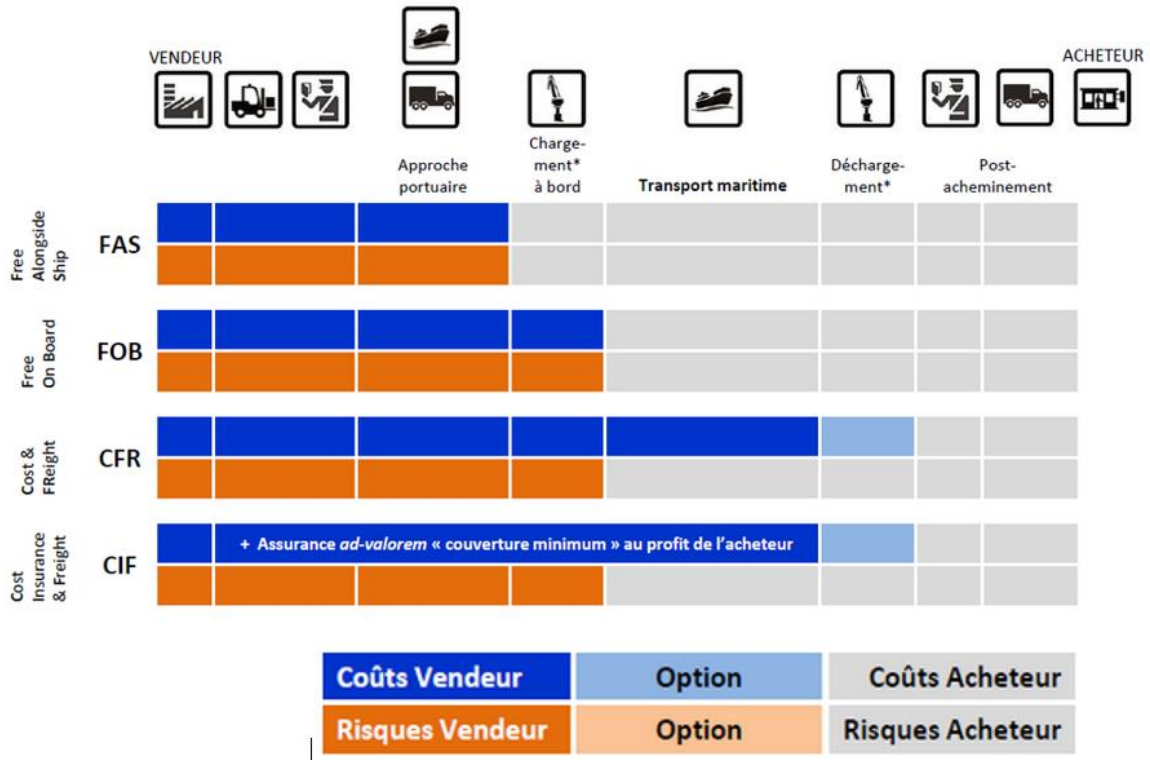


Figure 10 : Les incoterms maritimes 2020

Source : PDGDD (2022)

### 1.3 Évolution de la réglementation maritime : « de catastrophes en réglementations »

La sécurité maritime est un terme qui attire l'attention sur les nouveaux défis et mobilise les solutions pour y faire face. Il souligne souvent les menaces qui prévalent dans le domaine maritime (le terrorisme maritime, la piraterie, la prolifération des armes, les crimes environnementaux). Elle est considérée comme l'un des derniers « *buzzwords* » des relations internationales. En effet, lors de la dernière décennie, les principaux acteurs de la politique maritime, de la gouvernance des océans et de la sécurité internationale ont commencé à inclure la sécurité maritime dans leur mandat et leur politique nationale. Ce concept a pris de l'importance à la suite des attaques terroristes du 11 septembre, des craintes de propagation du

terrorisme maritime et de la montée de la piraterie entre 2008 et 2011 au large des côtes somaliennes. En 2014, l'Union européenne, le Royaume-Uni et l'Union africaine (UA) ont suivi le même chemin, en lançant des stratégies ambitieuses de sécurité maritime.

Historiquement, le transport maritime se caractérise par la prégnance des accidents avec une absence de cadre réglementaire, les risques font partie de son activité quotidienne. Les grandes catastrophes ont joué un rôle majeur dans l'évolution de la réglementation maritime.

Nous détaillons l'évolution réglementaire du transport maritime dans la figure suivante.

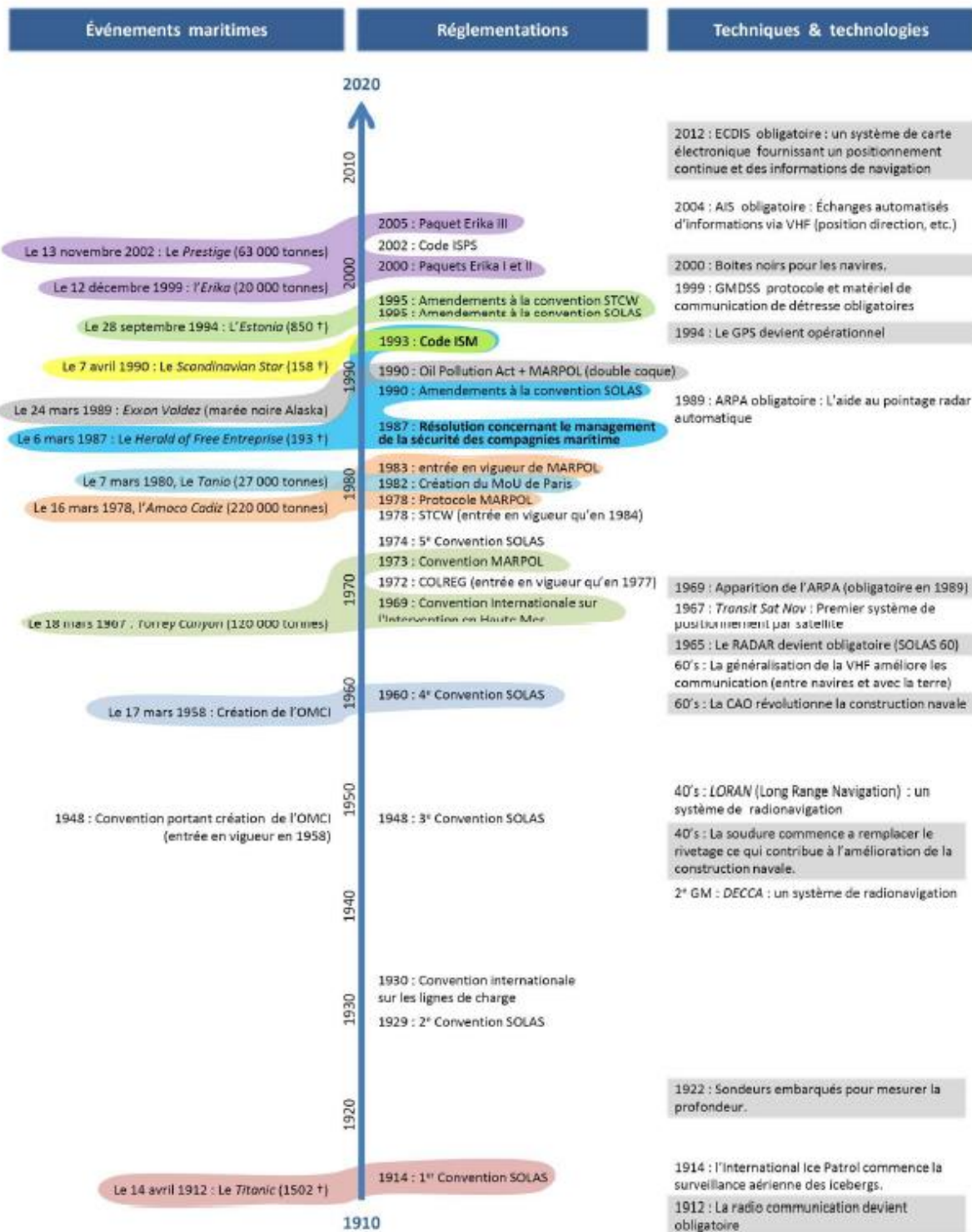


Figure 11 : Évolution de la réglementation maritime

Source : Boisson (1999)

À partir de la figure 11, nous remarquons que Boisson (1999) développe l'évolution des réglementations, en liant les événements ou les grandes catastrophes qui ont jalonné le domaine maritime aux conventions mises en place. Cette liaison est justifiée par le fait que les



nouvelles normes sont apparues d'une manière réactive au lendemain de catastrophes majeures (Boisson, 1999).

L'étude du fonctionnement des systèmes maritimes repose particulièrement sur l'analyse des accidents antérieurs, comme le révèle Boisson (1999) « *Les catastrophes ont été en quelque sorte des coups de tonnerre qui ont réveillé l'opinion publique, les États concernés et la communauté internationale dans son ensemble.* »

Après une série d'accidents successifs tels que le naufrage de l'*ERIKA* et du *Prestige*, le monde a assisté à une prolifération des discours sur la sécurité maritime (politiciens, responsables et acteurs maritimes) qui ont eu pour conséquence la signature de la première convention internationale SOLAS (*Safety of Life At Sea*), le 20 janvier 1914.

Cette convention définit les différentes règles de sécurité et de sûreté liées à l'exploitation des navires : « *Elle fixe des normes minimales pour la construction, l'équipement et l'exploitation des navires. Elle s'applique en général aux navires de jauge brute supérieure ou égale à 500 GT. C'est le naufrage du Titanic (1912) qui a donné naissance à cette convention. En effet, la première convention SOLAS a été adoptée par une trentaine d'États en 1914. Cette première convention traitait plus particulièrement des règles de compartimentage, des moyens de sauvetage ou encore de radiotélégraphie. Par la suite, de nouvelles versions de cette convention, ajoutant toujours de nouvelles règles visant à améliorer la sécurité en mer, ont été adoptées en 1929, 1948, 1960, et 1974* » (Langard, 2014).

En 1958, la convention adoptée par l'Organisation des Nations unies, qui porte sur la création de l'Organisation maritime consultative intergouvernementale (OMCI), est entrée en vigueur. Cet organisme visait la révision et la mise à jour de la convention SOLAS (1914).

En 1982, l'OMCI devient l'Organisation maritime internationale (OMI). Cette dernière édite des protocoles et des conventions juridiques à caractère obligatoire. Elle compte aujourd'hui plus de 170 États membres.

L'OMI est une organisation technique dont les travaux sont réalisés par des comités, à savoir le comité de la sécurité maritime (*Maritime Safety Commitee* : MSC) et le comité de protection des milieux marins (*Maritime Environment Protection Commitee* : MEPC). Les différentes conventions internationales éditées par l'OMI peuvent être classées selon deux critères :

- les thèmes traités : la sécurité, la prévention de la pollution des mers, la responsabilité et l'indemnisation et autres questions.

- les systèmes cibles : navire, compagnie, marin et navigation.

Nous récapitulons les principales conventions classées selon les systèmes cibles dans le tableau suivant.

**Tableau 4: Classification des principales conventions internationales selon les systèmes cibles**

Système cible	Conventions correspondantes et définitions selon IMO
Le navire	<b>Convention SOLAS</b> (1914) ( <i>Safety Of Life at Sea</i> ) : Sauvegarde de la vie humaine en mer <b>Convention MARPOL</b> (1973) : <i>Marine Pollution</i> , Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires <b>Convention internationale sur les lignes de charges (LL)</b> (1966).
La navigation, l'assistance et le sauvetage	<b>Convention COLREG</b> (1972) : <i>Collision Regulations</i> : Convention sur le règlement international pour prévenir les abordages en mer
La compagnie	<b>Code ISM</b> : <i>International Safety Management</i> (1993)
Le marin	<b>Convention STCW</b> (1978) : Convention internationale sur les normes de formation des gens en mer, de délivrance des brevets et de veille. <b>Le code ISPS (2002)</b> : <i>International Ship and Port Facility Security Code</i> , code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires.

Source : Chantelauve, (2006)

Le dramatique naufrage du *Titanic*, en 1912, a changé la perception de l'industrie maritime pour la sécurité. La convention SOLAS (sauvegarde de la vie humaine en mer, adoptée en 1914 et entrée en vigueur en 1915) a été établie en réponse à cette catastrophe. Après une succession d'accidents maritimes très graves survenus à la fin de l'année 1980, l'OMI a adopté le Code ISM (1993) qui analyse la gestion de la sécurité de l'exploitation des navires et la prévention de la pollution. Ce dernier s'inspire de la gestion de la qualité, en introduisant une approche systématique à chaque partie de l'organisation (Kristiansen, 2013). Les objectifs de ce code sont les suivants :

- assurer la sécurité en mer ;
- prévenir les blessures et les pertes de vies humaines ;
- éviter les dommages environnementaux ;
- prévoir des pratiques sûres dans l'exploitation des navires ;
- prévoir un environnement de travail sûr en évaluant les risques et en mettant en place les mesures de protection appropriées ;
- améliorer en permanence les compétences de gestion de la sécurité du personnel à bord des navires et à terre.

L'ISM est mis en œuvre par les compagnies maritimes par le biais d'un système de gestion de la sécurité. Il constitue une mesure politique efficace pour la sécurité de la navigation et établit une norme internationale pour la gestion de la sécurité des navires (Tzannatos et Kokotos, 2009).

La convention SOLAS a élaboré des dispositions pour la plupart des aspects de la sécurité des navires. Elle comprend divers chapitres qui traitent les mesures spéciales de sûreté et de sécurité. Le code ISPS a été incorporé dans le chapitre XI-2 de cette dernière (Karim, 2022), visant à :

- établir un mécanisme coopératif pour détecter les menaces de sécurité et prévenir les incidents de sécurité affectant les navires et les installations portuaires ;
- introduire des exigences détaillées pour l'évaluation, la planification, l'échange d'informations et la prévention.

En 2017, l'OMI a adopté une ligne directrice non obligatoire appelée « cyber-guideline ». Elle traite la cybersécurité maritime, qui est devenue l'un des principaux défis contemporains pour l'ensemble du secteur maritime (Androjna et al., 2020 ; I de la Peña Zarzuelo, 2021 ; Senarak, 2021). En effet, la sûreté et la sécurité des ports, des navires et des diverses installations sont menacées par les cyberattaques provenant de nombreuses sources.

Dans le programme de l'OMI, la cybersécurité maritime n'a pas encore reçu l'attention qu'elle mérite, cette instance étant principalement consacrée à la sécurité maritime et plus tard à la pollution marine. Certains chercheurs (Baumler et al., 2021 ; Butler, 2001 ; Karim, 2020) soulignent que les pays occidentaux, grands pays de l'industrie maritime, dominent l'OMI car son processus législatif est influencé par les États membres, les acteurs majeurs de l'industrie, les organisations non gouvernementales et d'autres organisations internationales.

## 2. Terminaux maritimes

Le terminal maritime est une composante principale dans la chaîne logistique ; il est considéré comme « un point de passage obligatoire ». Il est défini comme étant « *un espace portuaire aménagé (...), mais également un concept technique désignant un ensemble d'ouvrages (quais, silos, hangars...) et d'outillages (portiques, grues, passerelles de manutention...) dans un périmètre portuaire déterminé* ». C'est le lien entre les différents maillons de la chaîne. Le

terminal est considéré aussi comme un système complexe ; ses opérations sont très dynamiques et ses composantes sont en interactions multiples (Günther et Kim, 2006).

La performance d'un terminal à conteneurs dépend de trois facteurs essentiels qui sont :

- sa localisation,
- son accessibilité,
- ses infrastructures.

Il assure quatre fonctions de base pour tous types d'opérations (import, export ou transbordement), à savoir :

- la réception (entrée des conteneurs, collecte d'informations et enregistrement) ;
- l'entreposage (stockage des conteneurs dans le terminal) ;
- l'organisation (préparation pour le départ) ;
- le chargement (placement des conteneurs dans le moyen de transport convenable : bateau, train ou camion).

Dans un terminal à conteneurs, il existe deux types d'équipements qui sont les suivants :

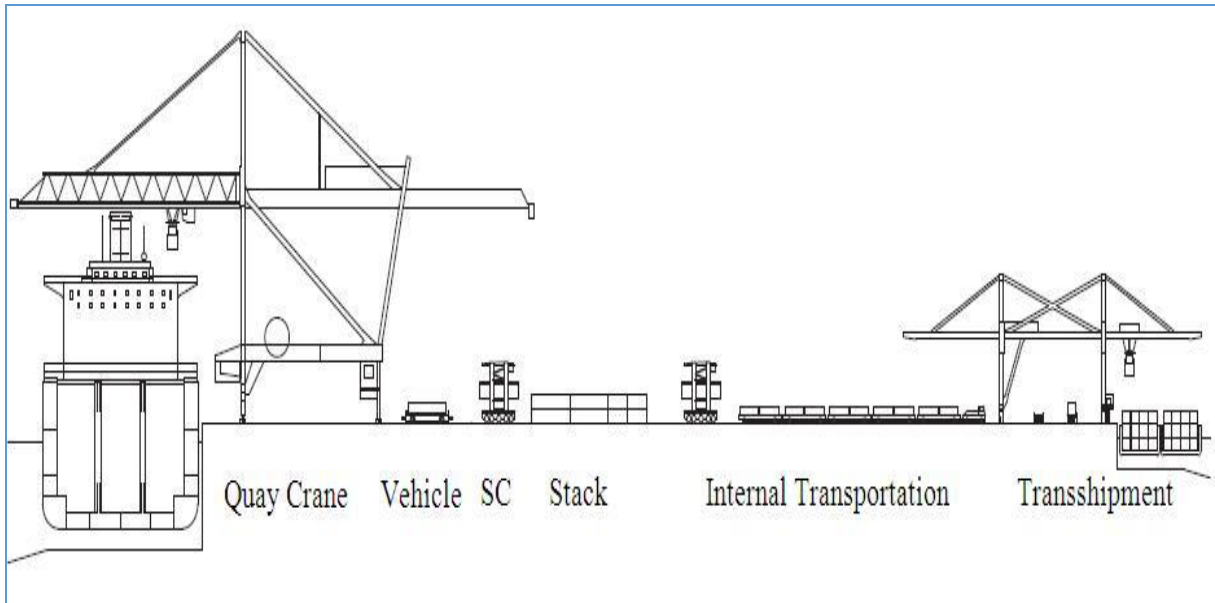
Premièrement, **les équipements de manutention** jouent un rôle essentiel dans la performance d'un terminal. En effet, « *la sélection de ces équipements est très importante et elle influence beaucoup la performance d'un terminal à conteneurs. Pour cela, plusieurs auteurs ont mis l'accent sur l'impact des équipements de manutention sur la compétitivité des terminaux* » (Chamkha et al., 2007). Ces équipements sont divisés en deux types de portiques :

- Les portiques de cour ou Stacking crane/Yard Crane(YC) : ce premier type de portique permet le chargement ou le déchargement des conteneurs. Nous citons quelques exemples : RMG (*Rail Mounted Gantry*), RTG (*Rubber Tired Gantries*) et OBC (*Overhead Bridge Cranes*).
- Les portiques de quai ou Quay crane (QC) : ce deuxième type permet le chargement ou le déchargement des porte-conteneurs. Nous citons quelques exemples : *Single-Trolley, man driven* et *Automatic Dual-Trolley*.

Deuxièmement, **les équipements de transport** jouent un rôle important dans la liaison entre l'aire de stockage et le quai de transport. À côté des moyens de transports ordinaires (les camions), nous trouvons d'autres formes qui sont : AGV (*Automated Guided Vehicules*) et les

ALV (*Automated Lifting Vehicules*). Ils demandent des investissements énormes vu qu'ils ont une grande capacité de chargement (un conteneur de 40 ou deux conteneurs de 20).

En pratique, le processus général dans un terminal à conteneurs consiste en une série d'opérations successives depuis l'arrivée des navires au terminal jusqu'à leur départ du port vers la destination, tout en incluant le déchargement des conteneurs par les QC et leur stockage dans les aires. La figure suivante présente la vue schématique d'un terminal à conteneurs.



**Figure 12 : Vue schématique d'un terminal**

Source : Vis et De Koster, (2003)

Les terminaux à conteneurs sont les installations portuaires qui existent dans le périmètre du port et qui assurent une série d'opérations très dynamiques. Ils permettent « *le groupage des conteneurs afin de les expédier par voie maritime et également[...] le dégroupage des conteneurs déchargés à partir des navires pour les réacheminer vers d'autres destinations par voie ferrée, routière ou fluviale* » (Najib, 2014).

Ces opérations sont classées selon trois zones :

- la zone des opérations terrestres,
- la zone de stockage,
- la zone des opérations maritimes.

La figure suivante présente ces trois zones.

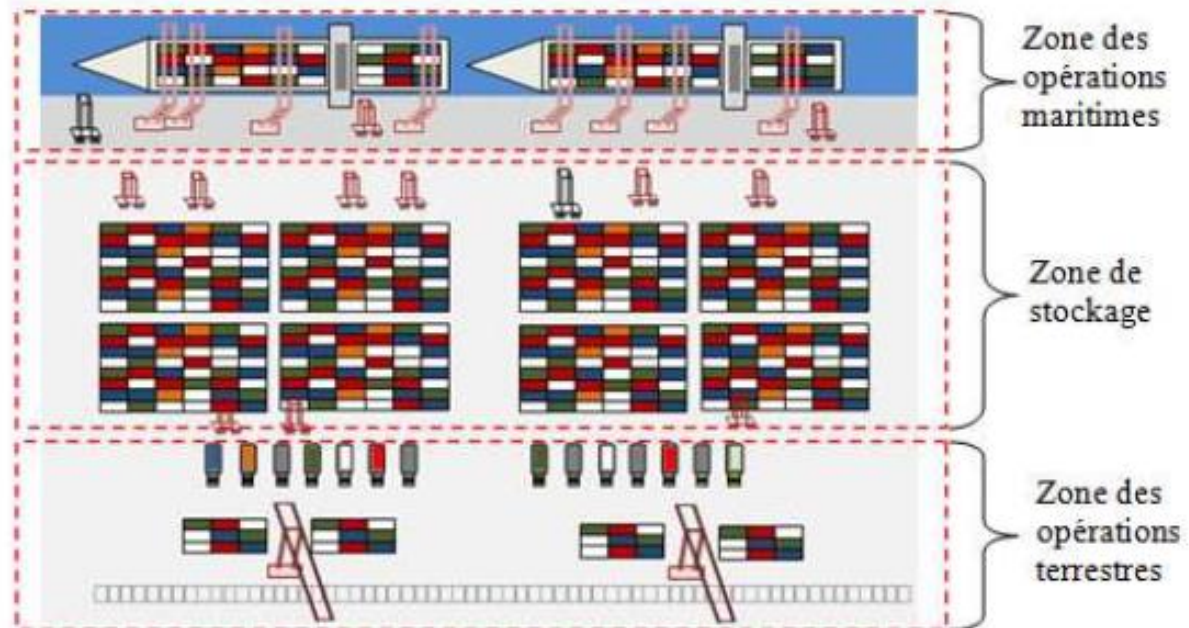


Figure 13 : Organisation d'un terminal à conteneurs

Source : Najib, (2014)

## 2.1 La zone de stockage

Elle s'appelle aussi « zone tampon », car son rôle principal est d'absorber les flux de conteneurs qui sont déchargés des navires ou en attente de chargement et de livraison par d'autres modes de transport (ferroviaire ou routier).

Steenken et al. (2004) ont divisé cette zone en sous zones : la première est utilisée pour les conteneurs destinés à l'export, la deuxième pour les conteneurs destinés à l'import et la troisième pour les conteneurs frigorifiques.

Au niveau de cette zone, certains problèmes ont été abordés dans la littérature. En effet, « ces problèmes sont axés sur l'allocation des emplacements pour le stockage des conteneurs » (Petering, 2009). Parmi les questions posées, nous citons :

- Comment réduire les opérations de manutention inutiles ?
- Comment positionner les conteneurs auprès des zones de leur expédition ?
- Comment optimiser le fonctionnement des équipements utilisés ?

La manutention au sein de cette zone nécessite l'utilisation de certains équipements comme le chariot cavalier (figure 14), qui assure le transport entre le quai et la zone de stockage.





Figure 14 : Chiot cavalier

Source : Ghislan, (2018)

## 2.2 La zone des opérations terrestres

Cette zone rassemble toutes les activités qui connectent le terminal portuaire à son arrière-pays (l'hinterland). On l'appelle aussi « zone interface », car elle est responsable des mouvements « entrées /sorties » des moyens de transport. Elle représente la section du terminal où sont entreposés les conteneurs pour être chargés ou déchargés de trains ou de camions. Concernant la manutention et pour garantir une utilisation optimisée du matériel, la zone de stockage et celle des opérations terrestres emploient le même type de matériel. Les mouvements « entrées/sorties » des camions sont assurés par la « guérite » du terminal.



Figure 15 : Guérite d'un terminal à conteneurs

Source : (Ghislan, 2018)

### 2.3 La zone des opérations maritimes

C'est la section du terminal où se déroulent le chargement et le déchargement des navires. C'est la zone la plus importante, qui joue un rôle crucial dans la compétitivité et la performance des ports. En effet, les acteurs maritimes (armateurs) accordent une grande importance à la qualité et à la rapidité des services fournis dans cette zone. La qualité de ces services représente un élément décisif dans le choix d'un port d'escale.

Dans cette zone, les responsables sont confrontés quotidiennement à certains problèmes à savoir :

- Comment minimiser le temps d'attente des navires en rade ?
- Comment optimiser le fonctionnement des grues de quai ?
- Comment planifier les opérations de chargement et de déchargement d'une façon optimisée ?
- Comment gérer le transfert des conteneurs entre le quai et la zone de stockage ?

La manutention au sein de cette zone nécessite l'utilisation de certains équipements adéquats.

La grue à quai (figure 16) est l'élément le plus important, car elle assure le transfert des conteneurs entre les navires et le quai.



**Figure 16 : Grue à quai**

Source : (Ghislan, 2018)



## **Section 2 : Émergence et évolution de l'activité portuaire en Tunisie**

La Tunisie est considérée comme un carrefour de civilisations, grâce à son ouverture sur l'une des plus anciennes mers navigables, la mer Méditerranée. Sa position bordant deux bassins dans cette mer est très stratégique. La côte tunisienne s'étend sur environ 1 148 km et présente des caractéristiques régionales très différentes. Cela crée une grande variété de paysages avec des caractéristiques topographiques, géologiques, hydrologiques, climatiques et bioécologiques spécifiques à chaque région. Cette diversité géomorphologique est accentuée par la présence de nombreuses zones humides côtières et insulaires, ce qui explique la richesse de la Tunisie en îles et îlots sur la côte sud de la mer Méditerranée (Meddeb, 2014). Les côtes tunisiennes jouent également un rôle historique. Carthage représente le symbole le plus célèbre, ainsi que plus de 200 sites antiques et lagunaires identifiés au bord de la mer. La plupart de ces sites appartiennent à la partie orientale du pays.

Depuis plusieurs années, la Tunisie a commencé à appliquer des stratégies d'aménagement et de développement régional, en facilitant l'implantation des unités de production, des villes et des infrastructures autour du littoral. En conséquence, aujourd'hui plus de 75% de la population tunisienne et presque tous les centres industriels et touristiques sont situés sur la côte. Cette situation, d'une part, accroît l'affaiblissement et la dégradation des côtes, et d'autre part, crée un déséquilibre entre les côtes relativement développées et riches en ressources et les intérieurs arriérés et pauvres en ressources du pays.

Nous développons, dans cette deuxième section, les particularités économiques de la Tunisie, en présentant, tout d'abord, un diagnostic de la situation qui comporte l'inflation, la croissance, le chômage et la persistance des déficits budgétaires. Ensuite, nous décrivons la situation du transport maritime tunisien. Nous nous concentrons sur le terminal à conteneurs de Radès, spécialisé dans le trafic de conteneurs et unités roulantes. Ce port assure 80 % du tonnage des marchandises conteneurisées.

### **1. Particularités économiques**

La situation géographique stratégique de la Tunisie, sa richesse agricole et son climat tempéré jouent un rôle crucial dans le développement de son économie caractérisée par la diversité. En

effet, la moitié de sa superficie est exploitée dans l'agriculture, l'industrie et l'urbanisme. Ses côtes s'étendent sur environ 1148 km, dont 575 km de plages et de sable. Les principales activités productives sont l'exploitation minière, le tourisme, la production d'énergie, les industries mécaniques et la production et l'exportation d'huile d'olive. Généralement, les produits essentiels échangés (importés et exportés) sont les suivants (tableau 5) :

- les hydrocarbures, qui représentent plus du tiers des échanges ;
- les marchandises générales ;
- les solides en vrac ;
- les céréales ;
- les liquides en vrac issus des industries chimiques (mines et phosphates) qui ont subi de grandes perturbations à la suite de la révolution.

Le tableau suivant présente les produits importés et exportés.

**Tableau 5 : Nature des produits importés et exportés**

<b>Nature de produit</b>	<b>Détail : produit importé</b>	<b>Détail : produit exporté</b>
<b>Hydrocarbures</b>	- Huiles brutes de pétrole - Produits raffinés	- Hydrocarbures pétrole brut - Hydrocarbures produits raffinés
<b>Liquides-en vrac</b>	- Huiles végétales - Produits chimiques - Soufre liquide	- Acide phosphorique - Huile d'olive
<b>Solides en vrac</b>	- Céréales et dérivés - Soufre solide - Combustibles solides - Sucre - Granulé de marbre	- Phosphate naturel et engrais chimique - Grignons d'olive - Sable, ciment et clinker - Sel marin
<b>Marchandises générales</b>	- Marchandises diverses en conteneurs et en unités roulantes	- Marchandises diverses en conteneurs et en unités roulantes

Source : Meddeb (2014)

La Tunisie se caractérise également par un taux de scolarisation élevé. Il dépasse 98% pour le niveau secondaire. Environ un tiers de la population a moins de 18 ans. Ces deux facteurs positionnent favorablement la Tunisie parmi les économies émergentes, qui ont connu un taux

de croissance annuel moyen de 4,8 % entre 1986 et 2010. C'est une moyenne supérieure à celle de certains pays de la région, comme le Maroc et l'Égypte.

Cette période de prospérité économique croissante a été confirmée également par la Banque mondiale (BM) et le Fonds monétaire international (FMI), selon lesquels l'économie tunisienne est un modèle type à suivre par les autres pays.

Le Forum économique mondial a classé plusieurs fois l'économie tunisienne comme étant « *l'économie la plus compétitive en Afrique* » (Groupe de la Banque mondiale, 2014). Jusqu'en 2010, les institutions internationales appelaient les pays en développement à suivre le modèle économique tunisien. Dans ce contexte, Bouallegue (2017) affirme que « *les institutions internationales vantaient les mérites des politiques économiques de la Tunisie et appelaient tous les pays en développement à suivre son exemple* ».

Pour le seuil de pauvreté, la Banque mondiale souligne la baisse du taux avec l'augmentation des niveaux d'éducation. Par ailleurs, « *la croissance a été inclusive, avec une baisse du seuil national de pauvreté qui est passé de 32 à 16 % entre 2000 et 2010, et une amélioration considérable du revenu par tête des 40 % des Tunisiens les plus pauvres (augmentation d'un tiers par tête)* » (Groupe de la Banque mondiale, 2014).

Malgré des indicateurs macroéconomiques relativement satisfaisants, la croissance de l'économie tunisienne cache beaucoup de contradictions qui ont conduit à une crise sociale, économique et institutionnelle. Cette croissance s'accompagne d'inégalités sociales, de disparités régionales et d'une augmentation du taux de chômage. Jusqu'en 2010, la Tunisie semblait être sur la bonne voie avec la façade brillante de l'environnement économique souvent présentée par l'ancien régime. En réalité, l'échec du modèle économique était bien visible à cette époque, avec des infrastructures stratégiques et des politiques économiques décevantes qui ont conduit à la propagation de la corruption et du mécontentement social. Cette défaillance a été évoquée à plusieurs reprises dans les rapports précédents de la Banque mondiale sous couvert d'un langage bureaucratique masqué (Groupe de la Banque mondiale, 2014).

### **1.1 Croissance, inflation et chômage :**

Avec le slogan *Game over*, le séisme politique tunisien a été déclenché en 2011, dans le gouvernorat de Sidi Bouzid, à cause d'un taux de chômage inquiétant et d'inégalités sociales

importantes. En effet, le taux de chômage des jeunes, en particulier des jeunes diplômés, a augmenté, atteignant, selon les estimations 40-60 % (Guen, 2013).

La révolution du jasmin a tiré la sonnette d'alarme sur la crise économique, le déséquilibre social et le mécontentement populaire croissant pendant la dernière décennie, comme l'affirme Guen (2013) : « *La révolution tunisienne a été essentiellement à base économique et sociale. Avant la révolution, un taux de croissance de 4 à 5 % par an ne pouvait pas réduire un chômage croissant, notamment celui des jeunes diplômés et laissait pour compte les trois quarts du pays.* »

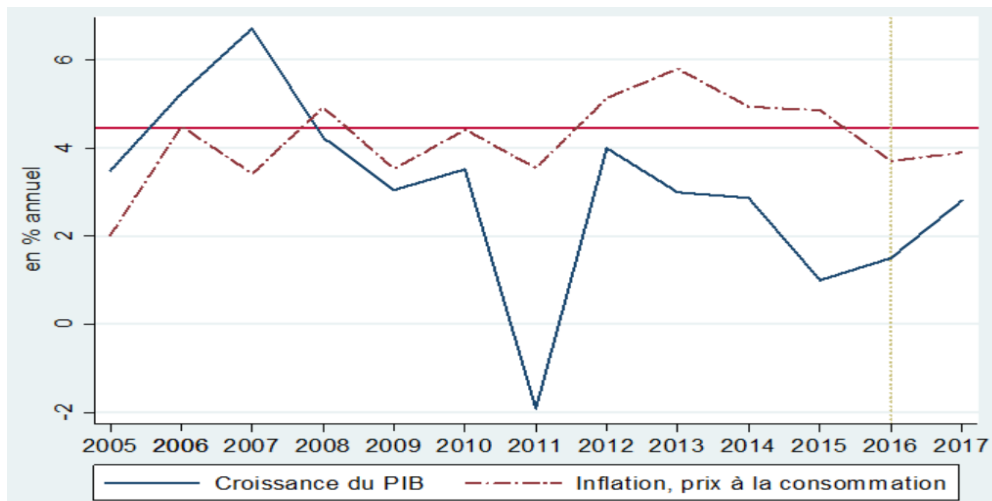
Le séisme politique a frappé une économie qui était déjà aux prises avec une croissance lente (graphique 1) accentuée par un fonctionnement incertain d'un système politique fragile. L'investissement a fortement chuté. Il représentait plus de 23 % du PIB en 2011, mais seulement 21,9 % en 2015 et 21,7 % en 2016.

Le ralentissement de la croissance économique est expliqué par la baisse de la valeur ajoutée dans le secteur des hydrocarbures et des mines, le recul du secteur agricole et la baisse des recettes touristiques à la suite d'une série d'attentats qui ont dévasté le pays en 2015. L'activité touristique a baissé de 33 % entre 2014 et 2015, suivie d'une nouvelle baisse de 4 % en 2016.

Entre 2000 et 2010, le PIB a augmenté de 51,2 %, équivalant à un taux annuel moyen de 4,2 %, contre une augmentation de 16,9 % entre 2010 et 2019, équivalant à un taux annuel moyen de 1,8 %.

En 2020, la pandémie a frappé l'économie et la récession a été d'une ampleur sans précédent. Avec une croissance négative (de - 8,8 %), la Tunisie a vécu sa dixième année après la révolution. En 2021, une modeste reprise de l'activité économique (3,1 %) n'a pas réussi à compenser la sévère récession de l'année 2020.

Graphique 1 : Croissance économique et inflation 2005- 2016



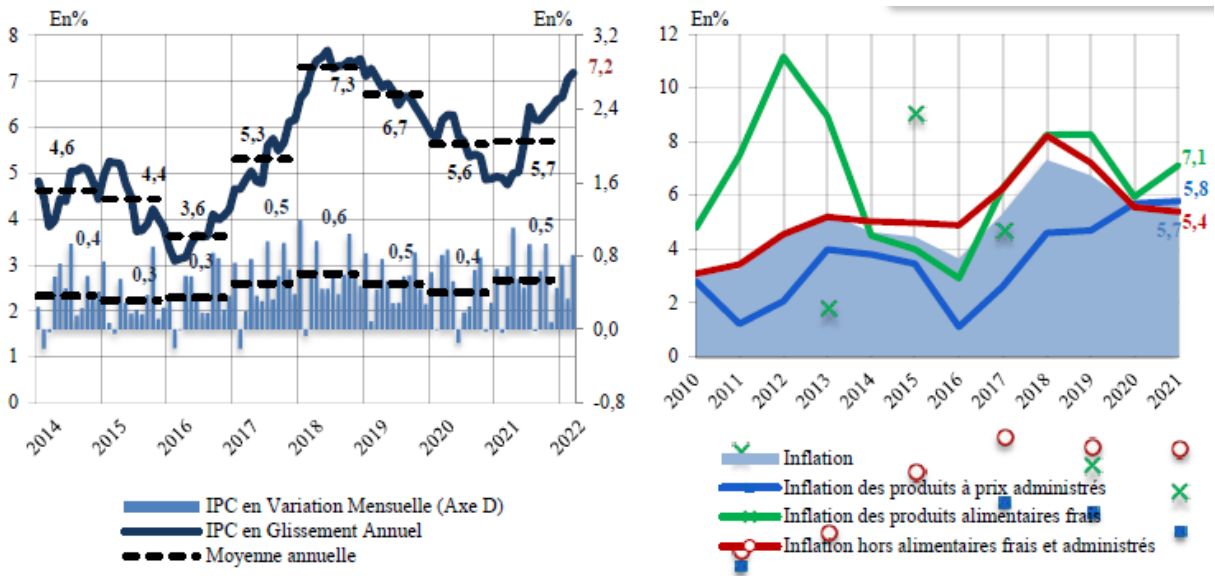
Source : WDI (2017)

Concernant l'inflation, la hausse des prix à la consommation ralentit la consommation privée des ménages. Le pouvoir d'achat est également affecté par la dévaluation du dinar tunisien. L'inflation s'est accélérée fin 2016, passant de 3,6 % à 5,3 % en 2017, pour atteindre un pic de 7,3 % en 2018 (graphique 2, à gauche). La valeur de l'indice des prix à la consommation (IPC) a augmenté, passant de 0,3 en 2015 à 0,6 en 2018.

La résurgence de l'inflation a été largement alimentée par l'augmentation des prix internationaux des matières premières et des coûts des transports. Le rebond des prix des produits alimentaires frais, qui passent de 3% fin 2016 à 7,1 % en 2021, augmente l'inflation globale (graphique 2, à droite).

Dans le même ordre d'idées, le rapport de la BCT, publié en 2021, souligne que « *les perturbations au niveau des chaînes d'approvisionnement sur le marché local attisées par l'omniprésence des situations de monopole et le circuit parallèle, et le relèvement des prix à la pompe à quatre reprises au cours de 2021, ont largement contribué à la remontée de l'inflation globale. L'accélération des prix a été perceptible au niveau de l'inflation des prix des produits alimentaires frais et, à un moindre degré, au niveau des produits administrés. Par ailleurs, la décélération de l'inflation sous-jacente a été un facteur modérateur de l'inflation globale* ».

Graphique 2 : Évolution de l'inflation globale et de ses principales composantes



Sources : INS (2021)

Pour le chômage, la question est particulièrement sensible pour la Tunisie post-révolutionnaire. Malgré la bonne qualité de son système éducatif (20<sup>e</sup> place selon le rapport de la compétitivité globale 2010-2011), la Tunisie n'a pas réussi à trouver le remède pour son taux élevé de chômage, avec le paradoxe selon lequel « plus on est diplômé, moins on a la chance de trouver un travail ». La plupart des secteurs qui dominent l'économie tunisienne demandent de la main-d'œuvre peu qualifiée. L'économie a été impliquée dans des activités à faible valeur ajoutée (en particulier le secteur informel). La création d'emplois demeure insuffisante et le taux de chômage reste constamment au-dessus de 13 %, touchant de plus en plus les jeunes (de 15 à 24 ans) au début des années 1990.

En 2021, le marché du travail montre une certaine amélioration, avec des créations d'emplois atteignant 53 400 postes contre une perte de 133 000 postes l'année précédente et une baisse du taux de chômage global de 1,2 %. À noter que le taux de chômage des 15-24 ans, bien que réduit en 2021, reste très élevé, passant à 40 % contre 42,5 % l'année précédente.

Pour remettre l'économie tunisienne sur la voie d'une croissance durable et génératrice d'emplois, notamment pour les jeunes qui constituent la majorité de la population, l'environnement des affaires doit être amélioré par la mise en œuvre de réformes structurelles dans le domaine de la formation professionnelle et de l'éducation, pour minimiser le décalage

entre l'offre et la demande. Il convient de proposer des formations suffisamment adaptées au marché du travail.

En ce qui concerne les inégalités entre les régions, la croissance économique modeste n'a pas réussi à réduire les grandes disparités entre les gouvernorats. Selon la Banque africaine de développement : « *La pauvreté a augmenté d'une manière significative, alors que sur le plan national ou même régional, la pauvreté était en baisse. Tel est le cas pour le gouvernorat de Kasserine où les deux taux de pauvreté absolue et relative ont augmenté, passant de 19,3 % à 30,7 % et de 30,3 % à 49,3 % entre 1990 et 2000. De même, le taux de pauvreté relatif a augmenté de 39,8 % à 45,7 % au cours de la même période à Sidi Bouzid* » (Banque africaine de développement, 2012) <sup>16</sup>.

En 2010, selon l'indice de GINI<sup>17</sup>, le taux d'inégalités sociales est de 35,81 % (la distribution est égale si cet indice est proche de 100 %), ce qui implique que les fruits de la croissance moyenne, relativement élevée, ne sont pas distribués d'une manière égale entre les régions.

Avec cet indice, il existe d'autres indicateurs additionnels qui servent à améliorer l'analyse des inégalités. Nous citons, à titre d'exemple, « l'indice de développement humain » (IDH) et « l'indice de développement humain ajusté aux inégalités » (IDHI). L'IDHI proposé par Foster et al (2005), est fondé sur le principe « *qu'un pays a un certain degré d'aversion pour les inégalités* » (Foster et al., 2005).

Selon le Rapport mondial sur le développement humain, en 2010, la valeur de l'IDH en Tunisie est de 0,683 ; en tenant compte des inégalités, la valeur de l'IDHI chute à 0,511 marquant une perte de 25 % (Bouallegue, 2017)<sup>18</sup>. Plus la valeur est basse, plus les inégalités sont importantes.

À partir des valeurs communiquées par ce rapport, nous pouvons dire que le modèle économique appliqué n'a pas réussi à réduire la répartition injuste de la richesse ainsi que les grandes disparités entre le littoral et les régions intérieures défavorisées.

En 2014, la Banque mondiale confirme cette inégalité dans son rapport annuel : « *Les taux moyens de pauvreté sont restés quatre fois plus élevés dans l'intérieur du pays que dans les riches zones côtières.* » En collaboration avec la Banque africaine de développement (2012), la Banque mondiale a classé la pauvreté en Tunisie par région. Les résultats montrent un

---

<sup>16</sup> Cité par (Bouallegue, 2017, page 26).

<sup>17</sup> Cet indice est une mesure statistique de la disparité de la distribution au sein d'une population.

<sup>18</sup> Page 111, paragraphe 4.

déséquilibre entre le sud et le nord du pays. En effet, les taux de pauvreté les plus élevés se trouvent dans les régions suivantes :

- Centre-Ouest avec un taux de 32,3 % ;
- Nord-Ouest avec un taux de 25,7 % ;
- Sud-Ouest avec un taux de 21,5 % ;
- Sud-Est avec un taux de 17,9 % ;
- Nord-Est avec un taux de 10,3 %.

Les inégalités sociales et le déséquilibre dans la distribution de la richesse entre les régions ont causé un mécontentement social et un sentiment « d'exclusion » dans les régions défavorisées qui souffrent d'une infrastructure paralysante.

Le déséquilibre social est également présent dans l'accès aux services de base comme l'assainissement, l'électricité et l'eau. Cette idée est confirmée par plusieurs enquêtes réalisées par l'Institut national des statistiques en Tunisie, qui souligne à plusieurs reprises que « *d'après les indicateurs répartis par gouvernorat concernant l'accès aux services de base et aux conditions de confort des logements, les régions du Nord-Ouest et du Centre Ouest sont les plus défavorisées. Les gouvernorats côtiers du Nord et du Centre sont souvent les plus favorisés* ». Pour minimiser les disparités régionales, la Tunisie doit créer des conditions équitables pour tous, en adoptant des politiques économiques « géographiquement neutres ».

La Tunisie continue de faire face à des défis, notamment en ce qui concerne la réduction du chômage et des disparités régionales, la reprise économique et la réforme du secteur public. Bien qu'elle n'ait pas réussi à accomplir « les progrès escomptés », les organisations internationales restent optimistes. En effet, le rapport annuel de la Banque mondiale (2014) a souligné l'existence d'une perception internationale selon laquelle la Tunisie peut s'engager sur la voie de la croissance, traverser avec succès la période critique et relancer l'activité économique.

## **1.2 Creusement des déficits**

Depuis 2010, le déficit budgétaire continue de se creuser à cause d'une baisse des recettes fiscales due à une chute des investissements et à la nécessité de financer les coûts salariaux du secteur public, qui représente environ 14 % du PIB, soit environ 13 milliards de dinars avec un budget total de 32 milliards de dinars.



La dette nationale continue de croître. Selon les statistiques de la Banque centrale de Tunisie (BCT) (2017), elle est passée de 40 % en 2010 à plus de 60 % du PIB en 2016 (tableau 6). Cette dette est particulièrement perceptible dans les prêts accordés par les institutions internationales (payables à long terme avec un faible taux d'intérêt). Cette dernière, généralement libellée en devises étrangères, reste un fardeau qu'il faut gérer, surtout dans la situation tunisienne actuelle, caractérisée par la dévaluation du dinar qui renchérit le coût de la dette (exposition aux risques de change).

**Tableau 6 : Situation des finances publiques en Tunisie (2010-2016)**

Année	Déficit budgétaire (%du PIB)	Dette publique (%du PIB)
2010	1	40,7
2011	3,3	44,6
2012	5,5	44,7
2013	6,9	46,6
2014	5	50,8
2015	4,8	54,9
2016	5,7	61,8

Source : BCT, (2017)

Dans le cadre de la loi de finances 2017, le gouvernement tunisien a décidé d'instaurer une contribution conjoncturelle exceptionnelle de 7,5% aux bénéficiaires des entreprises. C'est un autre signe de difficultés financières. Il s'agit d'une taxe à court terme de 2017 destinée à financer le budget de l'État. Plusieurs entreprises étrangères (françaises et allemandes) basées en Tunisie ont fait part de leurs inquiétudes face à la mise en place de cette taxe (Bouattour, 2017).

Selon le rapport annuel de la BCT (2021), le ratio de la dette publique poursuit sa tendance à la hausse : il a augmenté de 1,5 point de pourcentage, passant de 77,8 % en 2020 à 79,2 % en 2021 (tableau 7). Cette augmentation est due en grande partie à l'utilisation de montants de plus en plus importants de la dette pour financer les budgets publics. La dette extérieure représente 60,6 % de la totalité. Selon les bailleurs de fonds, 24,7 % de cette dette est due aux marchés financiers internationaux, 57,6 % à la coopération multilatérale et 17,7 % à la coopération bilatérale. Par devise, la structure de la dette reste dominée par l'euro (60,3 %), suivi du dollar (22,1 %) et du yen japonais (10,2 %).

Tableau 7 : Encours de la dette publique en Tunisie (2020-2022)

Désignation	2020		2021		2022	
	En MDT	En % du Total	En MDT	En % du Total	En MDT	En % du Total
<b>Dettes intérieure</b>	31.753,8	34,1	40.819,2	39,4	41.184,0	36,1
En % du PIB	26,5		31,2		29,8	
<b>Dettes extérieure</b>	61.286,5	65,9	62.860,2	60,6	72.958,0	63,9
En % du PIB	51,3		48,0		52,8	
<b>Total</b>	93.040,0	100	103.679,4	100	114.142,0	100
En % du PIB	77,8		79,2		82,6	

Source : BCT (2021)

Le déficit touche également le commerce international et plus particulièrement la balance des transactions courantes, qui enregistre un dépassement des dépenses et une surestimation des recettes (en devises). Concernant les exportations de biens et services, leur part dans le PIB a baissé ces dernières années (40,8 % du PIB en 2015). Cependant, elles ont continué d'augmenter depuis 2010. En 2016, la valeur des exportations des services a atteint 29 145,6 millions de dinars (environ 13 000 millions de dollars américains), soit une augmentation de 5,5 % par rapport à 2015. Dans les services, les exportations ont également augmenté de plus de 5 % de 2015 à 2016. Les revenus du tourisme restent modestes depuis 2015 après que diverses attaques ont frappé le pays (Bouattour, 2017).

- Depuis la révolution de 2011, la Tunisie est confrontée à des difficultés économiques, exacerbées par la pandémie de Covid-19, entraînant un ralentissement de la croissance et un chômage très élevé. La crise mondiale a aggravé la situation dans un pays qui dépend fortement des importations de céréales et de carburant, deux secteurs dont les prix ont grimpé en flèche. L'instabilité politique bloque la reprise du tourisme. Le chômage élevé entrave la consommation privée, l'incertitude politique freine la mise en œuvre des réformes et des investissements, et la faiblesse de la demande extérieure ralentit la reprise du secteur manufacturier.

Comme la Tunisie est un importateur net d'hydrocarbures et que les subventions aux céréales et à l'énergie restent élevées, la hausse des prix des matières premières pèse sur la balance courante et le déficit budgétaire. La dette publique et extérieure est élevée et les vulnérabilités augmentent. Une dette souveraine élevée et libellée en devises étrangères met en péril la stabilité financière de ce pays.

Les écarts de rendement sont le signe d'une baisse de qualité caractéristique d'un pays. Les perceptions des investisseurs restent volatiles et une détérioration soudaine de la confiance de ces derniers pourrait déclencher un cercle vicieux de dépréciation de la monnaie et d'inflation (OCDE, 2021).

Finalement, la Tunisie oscille entre une situation économique critique et une volonté de transition économique, démocratique et sociale durable. Cependant, depuis 2011, les gouvernements successifs ont fait des efforts pour mettre la Tunisie sur la voie d'une croissance durable. Les améliorations sont encore modestes, malgré la multiplicité des mesures.

## 2. Activité portuaire en Tunisie

Le transport maritime est un secteur fondamental pour les importations et les exportations tunisiennes. Il constitue un pilier de l'économie nationale et mondiale. Il assure 98 % des échanges commerciaux entre la Tunisie et le reste des pays (Meddeb, 2014). Avec une façade maritime de 1300 km dans le nord du continent africain, la Tunisie se distingue par sa situation géographique avantageuse au milieu du bassin méditerranéen. Sa chaîne portuaire, composée de huit ports de commerce ouverts au commerce international (figure 17), assure les échanges d'environ 30 millions de tonnes de marchandises échangées (import et export). La nature des marchandises transportées diffère d'un port à un autre :

- le port de Bizerte : spécialisé dans le trafic pétrolier ;
- le port de Tunis Radès : spécialisé dans le trafic des conteneurs et unités roulantes ;
- Tunis Goulette : spécialisé dans le trafic de marchandises, passager et croisiériste ;
- le port de Sousse : spécialisé dans le trafic des marchandises diverses ;
- le port de Sfax : c'est un port polyvalent, spécialisé aussi dans le trafic de conteneurs et autres marchandises comme les céréales et les produits miniers ;
- le port de Gabès : il traite les produits chimiques ;
- le port de Zarzis : le trafic pétrolier et les sels en vrac ;
- le port de Skhira : le trafic pétrolier et des produits chimiques ;
- un port dans la région d'Enfidha en eaux profondes (projet en cours d'exécution).

La variété des activités de ces ports, leur complémentarité et leurs excellentes localisations permettent d'accueillir tous types de navires et de manutentionner tous types de marchandises.

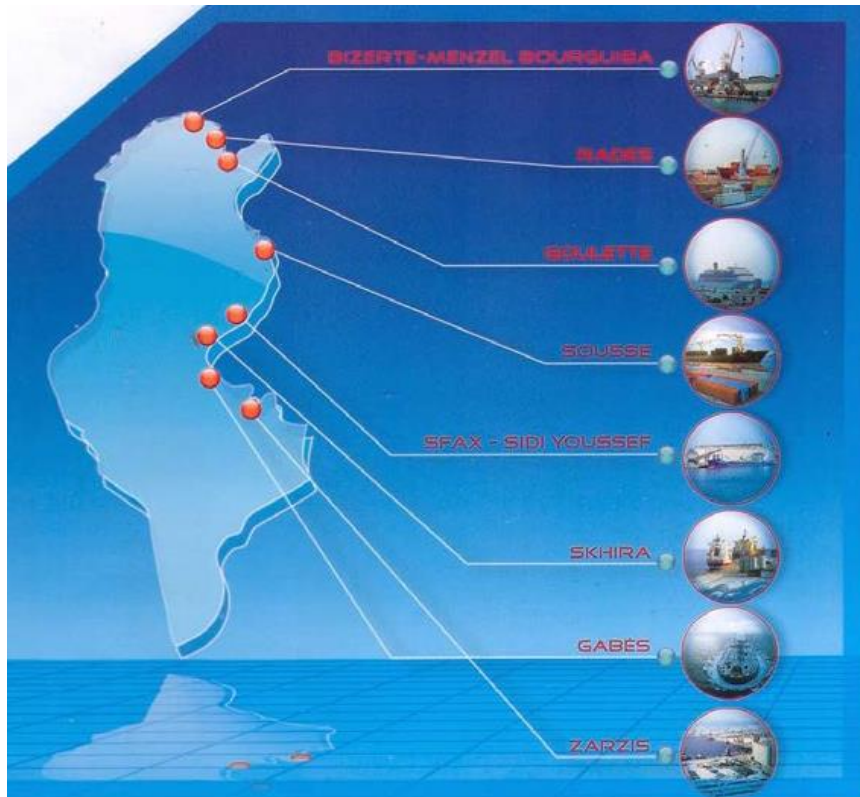


Figure 17 : Les ports tunisiens

Source : Meddeb, 2014

L'Office de la marine marchande et des ports (l'OMMP) est un établissement public financièrement autonome et rattaché au ministère des transports. Il a été créé par la loi n° 65-2 du 12 février 1965, modifiée par la loi du 15 février 1972. L'OMMP possède deux autorités, conformément à la loi n° 109 de 1998 :

- l'autorité portuaire,
- l'autorité maritime.

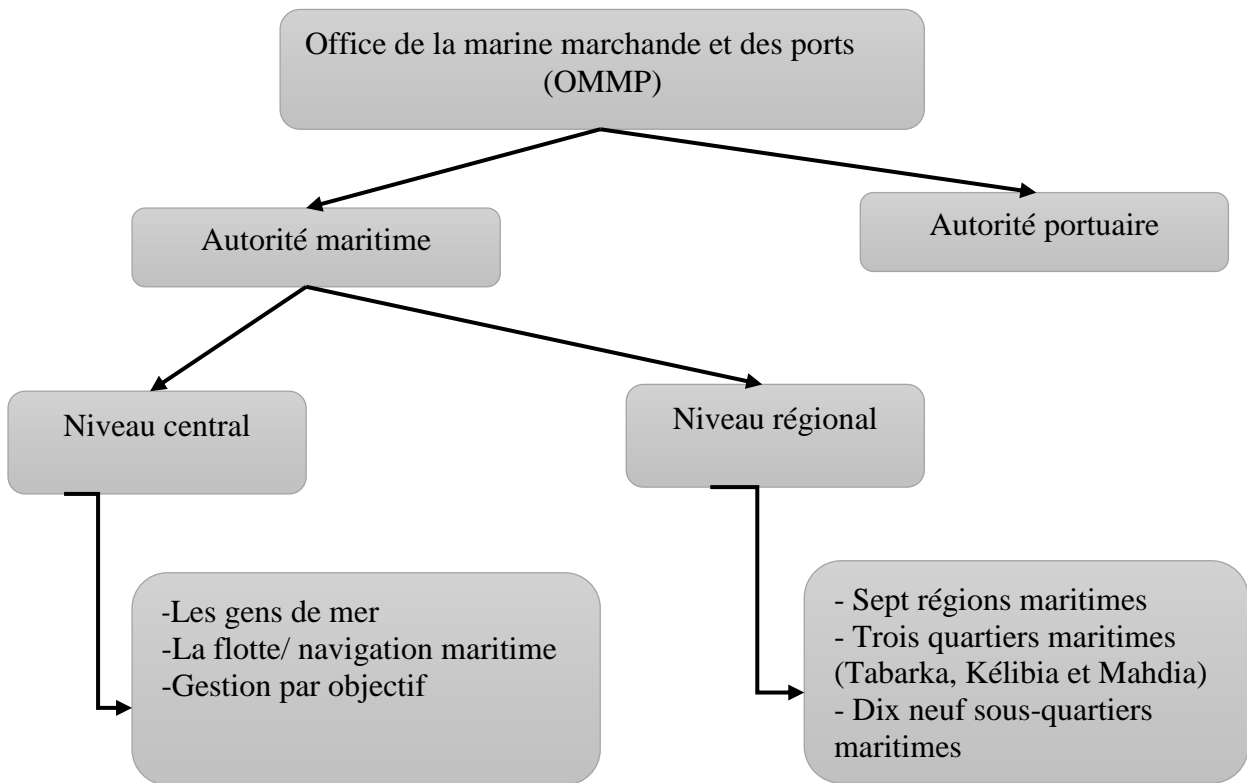
La mission de l'autorité portuaire est de garantir et d'assurer la manutention des marchandises et des navires opérant sur l'ensemble des ports de commerce tunisiens dans les meilleures conditions de délais, de coûts et de sécurité (OMMP, 2015).

La mission de l'autorité maritime est de suivre les activités de la marine marchande, d'harmoniser les tâches, d'unifier les procédures et les méthodes, en assurant la complémentarité entre les différents services.

L'organigramme de gestion du transport maritime tunisien est composé :

- du ministère des transports,
- de la direction générale de la marine marchande,
- de l'OMMP,
- des représentants régionaux (direction des ports et les régions maritimes).

L'organigramme de l'autorité portuaire est composé de deux niveaux : un niveau central et un niveau régional. La figure suivante détaille cette composition :



**Figure 18 : Organigramme de gestion du transport maritime en Tunisie**

Source : OMMP (2019)

La manutention des ports tunisiens est dominée par un opérateur national, qui assure environ les deux tiers du trafic global du pays. Il s'agit de la Société Tunisienne d'Acconage et de Manutention (STAM), créée le 6 février 1961 avec un capital de 200 000 dinars, aujourd'hui

porté à 50 millions de dinars. La STAM opère dans tous les ports maritimes de commerce à travers ses agences installées dans chaque ville portuaire.

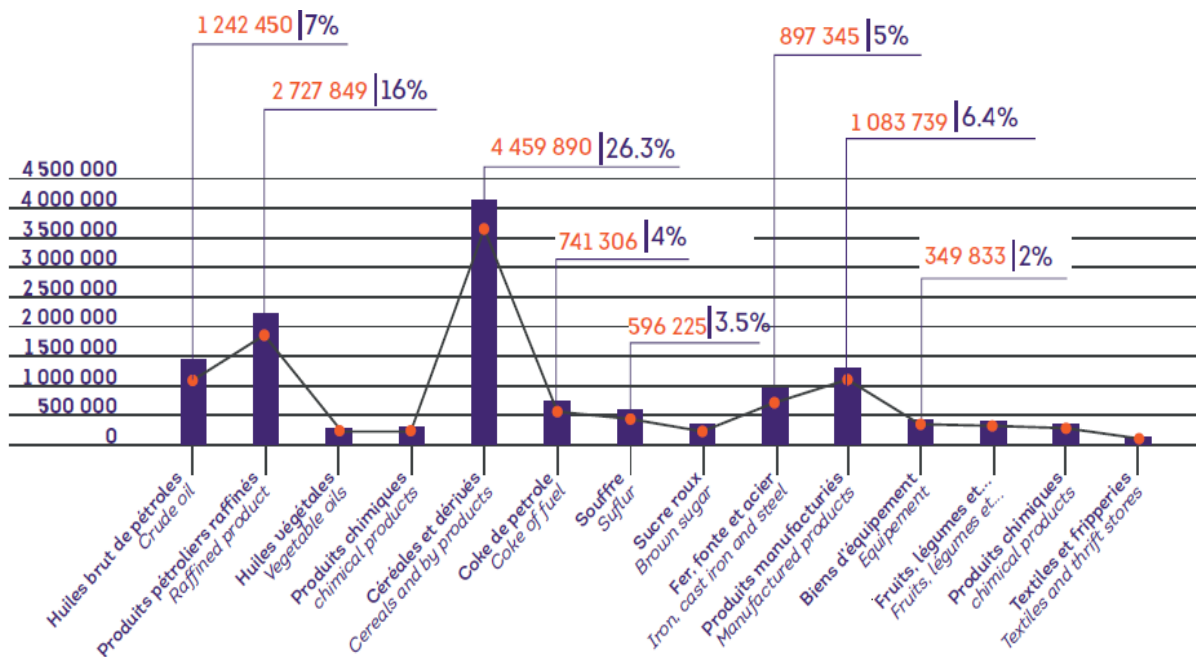
En 2014, elle a assuré plus de 65 % du tonnage brut de marchandises (hors hydrocarbures et vrac liquide) et 77 % de l'ensemble du trafic des conteneurs (Losos, 2016).

## 2.1 Analyse du trafic des marchandises échangées dans les ports tunisiens

L'analyse du trafic des marchandises débarquées dans les ports tunisiens, en 2015, montre une augmentation annuelle de l'ordre de 3 %, selon le rapport de l'OMMP (2016). Le tonnage importé représente environ 74,6 % du trafic total.

Le graphique suivant illustre la répartition des principaux produits débarqués dans les ports.

Graphique 3 : Principaux produits importés en 2015



Source : OMMP (2017)

Le graphique montre que l'importation des céréales représente la part la plus importante de l'ensemble des produits importés avec un taux de 26,3 % du total du trafic importé. En 2015, ce produit a enregistré une hausse de 14 % par rapport à l'année 2014 (4,45 contre 3,9 millions de tonnes).

L'importation du blé dur d'Argentine et des États-Unis, représente 36 % des importations totales de céréales. Cela est principalement dû à la diminution d'environ 30 % de la quantité de céréales collectées en 2015, en comparaison à 2014 (OMMP, 2016).

Pour les produits pétroliers raffinés, le trafic a enregistré une augmentation de 33 % par rapport à l'année 2014, atteignant 2,73 millions de tonnes contre 2,06 millions de tonnes.

En 2015, les importations d'huiles végétales ont enregistré une augmentation de 27 % par rapport à 2014. Elles sont réparties entre le port de la Goulette (35 %) et Sfax (44 %).

Les importations de produits chimiques ont diminué de 7 % par rapport à 2014. Elles sont constituées principalement d'ammoniac et d'acide phosphorique et réparties entre le port de Gabès et celui de Radès.

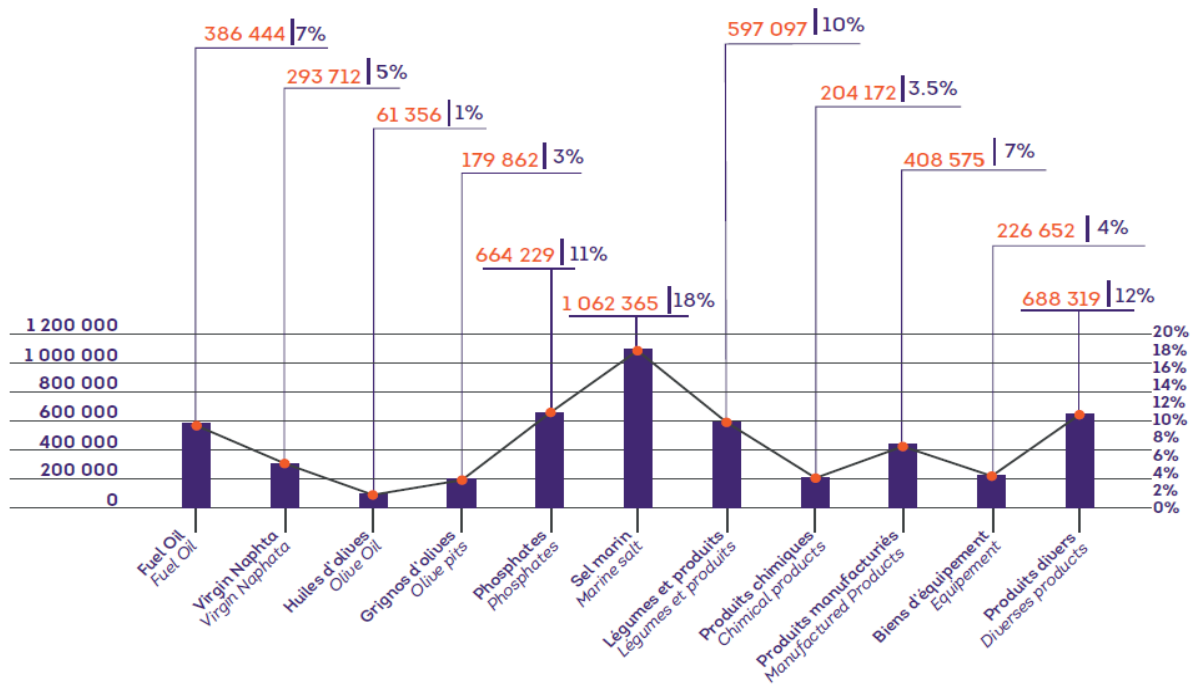
Les importations de soufre solide, principalement en provenance de Russie et des Émirats arabes unis, ont continué de baisser depuis 2013, ce qui est étroitement lié à la baisse des niveaux de production des groupes chimiques tunisiens.

En gardant la même répartition du trafic qu'en 2014, le volume de sucre, principalement importé du Brésil, a enregistré une augmentation de 85 %. Le port de Bizerte traite ce type de produit d'une manière exclusive.

L'analyse du trafic des marchandises embarquées dans les ports tunisiens montre une diminution de 9 % par rapport à 2014 et de 12,5 % en comparaison à 2013. Les exportations sont ainsi passées de 6,6 millions de tonnes en 2013 à 6,3 millions de tonnes en 2014 et à 5,78 millions de tonnes fin 2015.

La répartition des exportations des principaux produits en 2015 est résumée dans le graphique suivant.

**Graphique 4 : Principaux produits exportés en 2015**



Source : OMMP (2017)

Les exportations d'hydrocarbures ont enregistré une baisse de 20 % fin 2015. Cela comprend les exportations de produits raffinés tels que les fiouls, notamment du port de Bizerte vers l'Italie, le Royaume-Uni et Malte.

Une baisse significative des expéditions d'acide phosphorique a été enregistrée. Le trafic, destiné principalement à la Turquie et à l'Algérie, a reculé d'environ 75 %, passant de 98 000 tonnes en 2014 à environ 23 000 tonnes en 2015.

En 2015, la Tunisie s'est imposée comme le premier exportateur mondial en 2015, devançant l'Espagne. Plus de 90 % de sa production d'huile d'olive est destinée à l'exportation.

Les exportations de phosphate, de calcium et d'engrais à base de phosphate ont chuté de 47 %, passant de 1,23 million de tonnes en 2014 à 0,65 million de tonnes en 2015. Ce trafic représente 11 % du total des produits exportés.

En 2015, les exportations de sel de mer représentent 18 % du total des marchandises embarquées. Ce produit est exporté principalement vers les États-Unis et l'Irlande.

Les marchandises générales, comprenant les produits divers, les produits alimentaires (y compris les fruits et légumes), les produits manufacturés et les biens d'équipement, ont augmenté de 4 % par rapport à 2014.

En 2021, les seules statistiques récentes que nous avons trouvées sont celles de l'OMMP (2021), présentées dans le tableau 8. Ces documents fournissent uniquement la valeur des marchandises en tonnes pour l'import et l'export, mais ils ne détaillent pas la nature des



produits échangés dans chaque catégorie. Le total du trafic importé est égal à 39 567,012 tonnes.

Le trafic de marchandises enregistre la part la plus importante du total des échanges en 2021 (43 %) avec une valeur de 28 013 533 tonnes. La valeur des exportations (17 608 583 tonnes) dépasse les importations (10 404 950 tonnes).

Les marchandises générales occupent la deuxième place avec un pourcentage qui dépasse 13 % du total des échanges. Pour les hydrocarbures, le volume des exportations représente 63,5 % du total des échanges (en import et export).

En 2021, le trafic des céréales a reculé en import et en export en comparaison à 2020. Les exportations de ce produit ont diminué de plus de 10 % par rapport à 2020, passant de 5 078 456 tonnes à 4 538 861 tonnes. Les importations de ce produit ont enregistré une baisse significative. Elles ont reculé de 34 %, passant de 268 544 tonnes à 174 886 tonnes.

Le tableau suivant récapitule les imports et exports pour l'année 2021 :

**Tableau 8 : Statistiques import-export année 2021**

Marchandises	Import (en tonnes)	Export (en tonnes)	Total (en tonnes)
Trafic M ses	17 608 583	10 404 950	28 013 533
Hydrocarbures	4 792 411	2 747 928	7 540 339
A Vrac liquide	449 335	515 132	964 467
Céréales	4 538 861	174 886	4 713 747
A Vrac solide	2 604 948	3 685 371	6 290 319
Générales M ses	5 223 028	3 281 633	8 504 661
Conteneurs Nombre EVP	236 414	233 104	469 518
Conteneurs Tonnage	2 661 938	1 606 505	4 268 443
Unités roulantes nombre	74 961	73 869	148 830
Unités roulantes tonnage	936 200	1 113 370	2 049 570
Trafic passagers	306 649	278 125	584 774
Voitures	129 220	112 869	242 089
Trafic navires	4 464	0	4 464

Source : OMMP, (2021) (consulté et actualisé le 12/10/2022)

## 2.2 Port de Radès

Conçu à l'origine pour gérer le transport maritime *Roll on- Roll off* (RO-RO), le port de Radès s'est adapté au fil des années pour gérer spécialement le trafic des conteneurs. Il est considéré comme le principal portail des flux conteneurisés en Tunisie. Selon les statistiques de

l'OMMP (2021), ce port assure « 21 % du trafic global, 79 % du tonnage des marchandises conteneurisées, 76 % du tonnage des marchandises chargées dans des unités roulantes et 18 % du trafic de conteneurs en EVP, 80 %, du trafic des unités roulantes et 18 % du trafic de navires enregistré dans l'ensemble des ports de commerce tunisiens ».

L'infrastructure portuaire de Radès est composée d'un bassin principal et d'un bassin sud. Le principal représente le terminal à conteneurs et roulier (RO-RO), qui s'étend sur une longueur de 1 130 m, et le sud constitue la zone pétrolière. Les détails de chaque bassin se trouvent dans le tableau suivant.

**Tableau 9 : Infrastructure portuaire en Tunisie (Port de Radès)**

Composition	Détail	Caractéristique
Le bassin principal	- Poste à quai n° 1 pour porte-conteneurs - Poste à quai n° 6 pour porte-conteneurs	- Longueur : 350 ml - Tirant d'eau : - 8,8m
	- Poste à quai n°2 pour RO-RO - Poste à quai n° 3 pour RO-RO - Poste à quai n° 4 pour RO-RO - Poste à quai n° 5 pour RO-RO	-Longueur : 600 ml -Tirant d'eau : -8.8 m - Tirant d'eau : -8.0 m pour quai n° 5
	- Poste à quai n° 7 pour porte-conteneurs + RO-RO	- Longueur : 180 ml - Tirant d'eau : - 9 m
Le bassin sud	- Quai céréalier	- Longueur : 109 ml - Tirant d'eau : -9.75m
	- Quai gazier/pétrolier	- Longueur : 130 ml - Tirant d'eau : -9.45m
	- Quai multi-vrac	- Longueur : 200 ml - Tirant d'eau : -10.5m
	- Quai des produits industriels	- Longueur : 58 ml - Tirant d'eau : -7.2m
	- Quai vrac liquide	- Longueur : 53 ml - Tirant d'eau : - 8 m

Source : OMMP, (2015)

### 2.3 La sécurité dans le port de Radès

Dans un contexte de vives tensions, la situation postrévolutionnaire tunisienne est marquée par une augmentation accrue des risques, des trafics illicites et d'une vulnérabilité, la surveillance de l'espace maritime est une priorité. En appliquant le code ISPS, certaines règles ont été imposées, ces dernières visent à anticiper tout acte malveillant contre :

- la chaîne de transport,

- les navires de commerce,
- les personnes,
- les terminaux portuaires.

En Tunisie, il existe des systèmes de surveillance intégrés qui facilitent le contrôle du trafic maritime. Parmi ces systèmes, nous citons le VTS (*Vessel Traffic Service*), qui permet de suivre le trafic maritime dans les ports.

Ce système accumule les informations qui proviennent des radars, des caméras de surveillance et des systèmes d'information. Le VTS est installé dans les ports de Radès et de la Goulette, avec un projet d'installation dans d'autres ports (Bizerte, Sfax et Gabès).

Pour la maîtrise des risques, la Tunisie a pris certaines mesures particulières, surtout quand il s'agit d'une opération de chargement ou de déchargement de produits pétroliers ou chimiques et de matières dangereuses.

Selon l'OMMP, « *les opérateurs portuaires et les officiers de chaque port peuvent ainsi identifier la marchandise et la nature du risque qui peut survenir, de même que les mesures à prendre pour l'éviter ou le combattre* » (OMMP, 2015).

L'identification des risques est purement basée sur l'intuition humaine (les opérateurs portuaires). Le capitaine du port vérifie les déclarations, la nature des marchandises et leur classement (marchandise classée dangereuse ou pas). Les officiers des ports exécutent le contrôle de plusieurs missions (opérations). Celles-ci représentent « *l'ensemble des opérations d'accostage, d'amarrage, de désamarrage et d'appareillage des navires, les opérations de chargement et de déchargement, de manutention et d'enlèvement des marchandises et l'accès et la circulation des personnes, des véhicules et des engins à l'intérieur de l'enceinte portuaire* » (OMMP, 2015).

Pour la mitigation et le contrôle des risques, les opérateurs portuaires et les officiers sont les responsables de l'identification des risques et des mesures nécessaires pour les atténuer. La zone pétrolière du port de Radès fait l'objet d'une concentration accrue, parce qu'elle est considéré comme une zone « génératrice de risques ».

Pour renforcer la sécurité, le port de Radès a assuré certaines mesures qui s'articulent autour de la présence rassurante de moyens humains et matériels. En effet, pour les moyens humains, il y a « *un personnel (officiers de port et marins des remorqueurs) averti et prêt à intervenir efficacement pour lutter contre les incendies et toute sorte de pollution en collaboration avec les organismes spécialisés* » (OMMP, 2015).

Pour les moyens matériels, « une unité de la protection civile est installée soit dans l'enceinte portuaire, soit tout près de celle-ci et un ou deux remorqueurs par port, [sont] équipés de moyens pour attaquer les incendies avec leurs canons à eau et armés pour lutter contre la pollution des bras d'épandage de dispersant » (OMMP, 2015).

Les concepts clés concernant le service de gestion des risques se résument selon trois niveaux : la sécurité, la sûreté et la protection de l'environnement.

**Tableau 10 : La sécurité dans le port de Radès**

Concept	Maillon logistique	Moyens	Actions
Sécurité	- En rade - Dans le terminal (port)	- VTS - Le contact radio - Le capitaine du port - Les officiers de port - Une unité de protection civile	- Identifier - Prévenir - Surveiller - Coordonner - Renforcer la sécurité

Source : (OMMP, 2015)

**Tableau 11 : La sûreté dans le port de Radès**

Concept	Maillon logistique	Moyens	Actions
Sûreté	- Dans le terminal (port) (En conformité avec le code ISPS)	- Des scanners - Des camions équipés de scanners. - Un système de télésurveillance - Des agents formés en matière de sûreté.	- Depuis le 28 juin 2004, des audits et des plans de sûreté annuels. - Des opérations blanches en matière de sûreté - Le code ISPS.

Source : (OMMP, 2015)

**Tableau 12 : La Protection de l'environnement dans le port de Radès**

Concept	Maillon logistique	Moyens	Actions
Protection de l'environnement	- Dans le port - Le long du littoral tunisien	- Des équipements gérés par l'OMMP. - Achat d'équipements pour contribuer à la lutte contre la pollution pétrolière	- Des actions de lutte contre la pollution - La sensibilisation sur la protection environnementale - Les espaces verts - L'évaluation du traitement des déchets - Le transfert des déchets du milieu marin vers le système national de gestion des déchets.

Source : (OMMP, 2015)

Ci-après sont présentées quelques photos des équipements cités précédemment.



Le dispositif de récupération des hydrocarbures (OMMP, 2015)



| La pompe de récupération (OMMP, 2015)

**Figure 19 : Le dispositif et la pompe de récupération**

Source : OMMP, (2015)

## 2.4 Comparaison internationale du trafic conteneurisé

Malgré l'amélioration considérable de l'ouverture commerciale de la Tunisie au cours des deux dernières décennies, le trafic conteneurisé reste faible par rapport à des concurrents tels que l'Égypte, la Turquie, le Maroc et l'Afrique du Sud. La vulnérabilité des infrastructures et des services portuaires de la Tunisie est à l'origine de sa modeste implication dans le développement du commerce maritime.

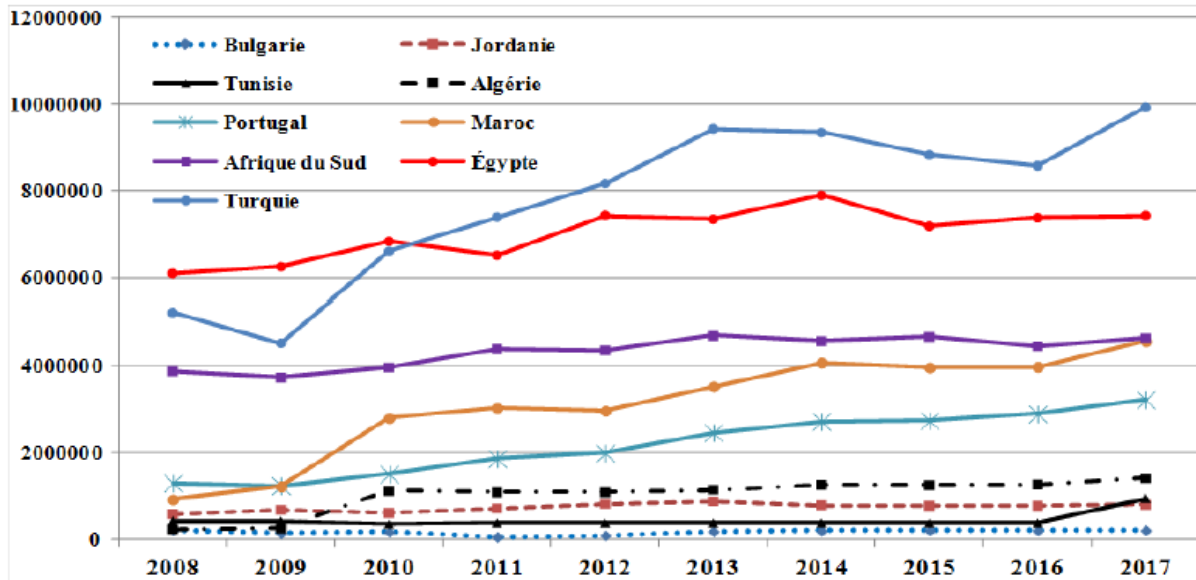
Au niveau mondial, le transport maritime, qui représente plus de 90 % du trafic de fret, joue un rôle fondamental dans la dynamique des échanges internationaux et l'amélioration de la compétitivité. Il représente le vecteur stratégique dans les chaînes de valeur mondiales. Il semble donc logique de s'intéresser de plus près au secteur du transport maritime tunisien et à ses performances, notamment en termes de comparaison avec de nombreux concurrents ainsi que d'autres pays leaders du secteur.

Une étude faite par la [Banque mondiale en 2017](#) (graphique 5) sur le trafic de conteneurs dans les ports d'un échantillon de neuf pays, considérés comme des concurrents directs, montre que celui de la Tunisie est relativement faible (947 132 EVP) par rapport aux autres pays :

- la Turquie avec 9 927 385 EVP ;
- l'Égypte avec 7 430 000 EVP ;
- l'Afrique du Sud avec 4 634 900 EVP ;

- le Maroc avec 4 570 000 EVP.

Graphique 5 : Trafic de conteneurs (EVP : unités équivalents vingt pieds)



Source : la Banque mondiale (2017)

Malgré le recours à plusieurs réformes dans le développement des ports et des terminaux, la Tunisie enregistre un déficit persistant de ce secteur, indiquant l'augmentation des valeurs des dépenses par rapport aux recettes. Si ce constat est vrai pour certains concurrents comme le Portugal, la Bulgarie et certains pays méditerranéens (Égypte, Algérie, Maroc), c'est l'inverse pour les leaders de ce domaine comme le Danemark et l'Allemagne<sup>19</sup>.

Dans le même ordre d'idées, en 2017, la Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (CNUCED, 2017) montre, dans l'une de ses études, que malgré l'importance des frais de transport maritime dans les coûts commerciaux, les pays développés dépensent beaucoup moins pour le transport des marchandises importées que les pays les moins avancés (11 % contre 21 %). L'inadaptation des infrastructures, le manque de performance des ports et la limitation des économies d'échelle peuvent expliquer ce dernier constat.

Depuis 2004, la CNUCED a instauré un indice appelé *Liner Shipping Connectivity Index*. Il mesure le degré d'accès des pays côtiers aux marchés étrangers. Ce dernier se compose de cinq éléments :

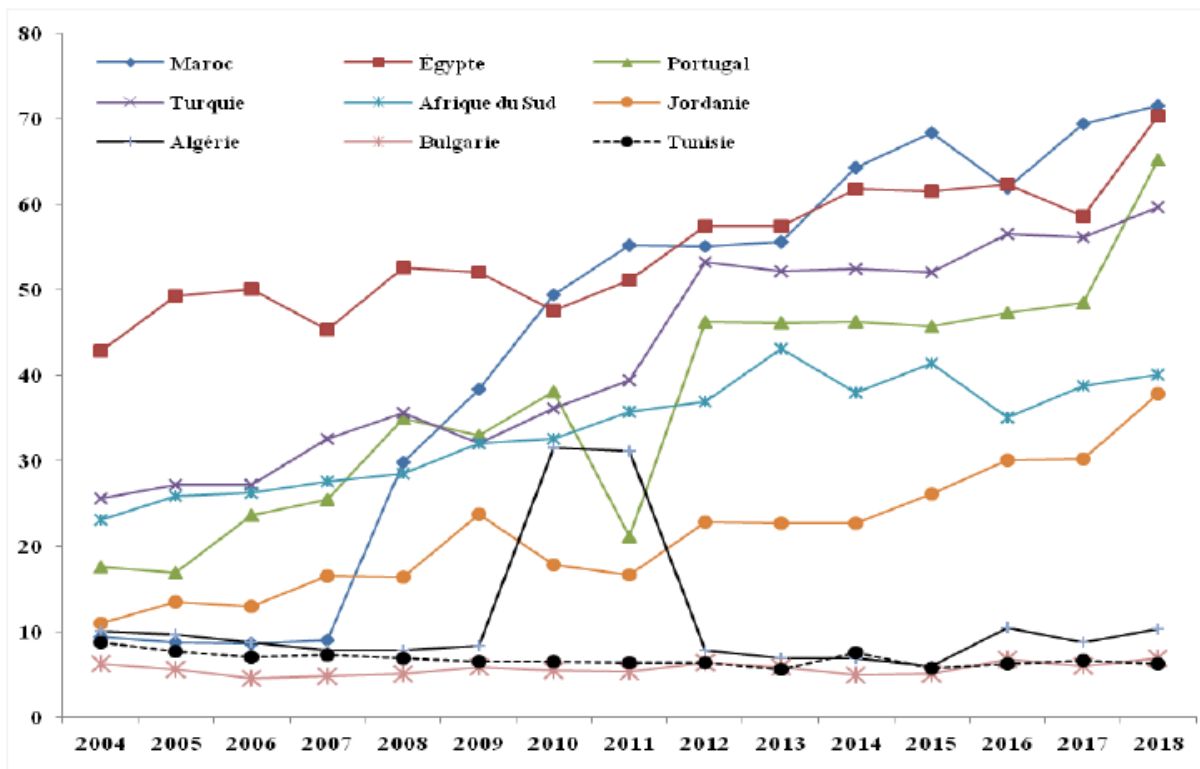
- le nombre de navires ;

<sup>19</sup> Cité dans le rapport sur la compétitivité mondiale, 2019.

- la capacité des navires (en nombre de conteneurs) ;
- le nombre de compagnies exploitant leurs propres navires pour fournir des services de transport ;
- le volume des services fournis ;
- la dimension (taille en EVP) du plus grand navire mis en service.

Le graphique suivant illustre l'indice de connectivité des transports maritimes réguliers dans certains pays.

**Graphique 6 : Indice de connectivité des transports maritimes (2018)**



Source : CNUCED (2017)

L'indice de connectivité de la Tunisie est trop faible par rapport à certains pays, à l'exception de l'Algérie et de la Bulgarie. Cela montre que les ports tunisiens souffrent d'une faible connectivité au réseau de transport maritime mondial.

L'examen de l'évolution de cet indice de 2004 à 2018 montre que la situation de la Tunisie ne s'est pas améliorée et est même plutôt en déclin. En revanche, le Maroc, qui avait des indices comparables aux siens, a eu une évolution impressionnante au fil des ans. Bénéficiant de sa



position géographique en bordure du continent, il a pu développer significativement sa connectivité, notamment avec l'Afrique et les pays de l'UE.

La [CNUCED \(2018\)](#) a analysé également l'indice de connectivité bilatérale (ICB<sup>20</sup>, appelé aussi indice des liaisons bilatérales) du trafic maritime tunisien avec les premiers partenaires de la Tunisie en 2018. Cette analyse montre que l'indice de la Tunisie est trop faible, variant entre 0,236 et 0,302, alors que l'Égypte et le Maroc disposent d'indices beaucoup plus significatifs. Ils varient entre 0,602 et 0,722 pour le Maroc et entre 0,581 et 0,627 pour l'Égypte.

Il ressort de ce qui précède que les vulnérabilités des infrastructures et les services portuaires inadaptés au trafic conteneurisé sont les causes principales de la faible connectivité des ports tunisiens au réseau maritime mondial. Cette faiblesse explique également la modeste part de la Tunisie dans les échanges commerciaux mondiaux ([CNUCED, 2017](#)).

Les indices de connectivité des transports maritimes et des liaisons bilatérales ne sont pas les seuls indicateurs qui permettent d'analyser la compétitivité et la performance de ce secteur et de le comparer à d'autres pays. D'autres facteurs liés à la logistique sous ses divers aspects affectent cette compétitivité. Il est donc intéressant d'analyser le positionnement logistique de la Tunisie au sein de la région méditerranéenne.

Généralement, une logistique performante est un facteur clé de la compétitivité du transport international tout au long de la chaîne logistique (de l'amont à l'aval). Des problèmes peuvent apparaître en raison de retards douaniers, d'une mauvaise communication d'informations, d'incompatibilité de certaines normes, ... etc. Les services logistiques peuvent résoudre ces problèmes en réduisant les coûts de transport. En outre, une bonne performance logistique et de transport facilite la participation des pays aux chaînes de valeur mondiales et améliore leur intégration économique dans le monde (l'institut tunisien de la compétitivité et des études quantitatives, ([ITCEQ, 2020](#))).

Dans son rapport biennal (2018), la Banque mondiale a publié un indice composite appelé *Logistics Performance Index* (LPI). Son rôle est d'identifier les défis à relever et les opportunités à saisir en matière de logistique commerciale pour les pays. Il englobe 160 pays et sa valeur varie de 1 à 5. Plus l'indice est proche de 5, plus la logistique est jugée performante. Le calcul de cet indice se base sur six facteurs :

---

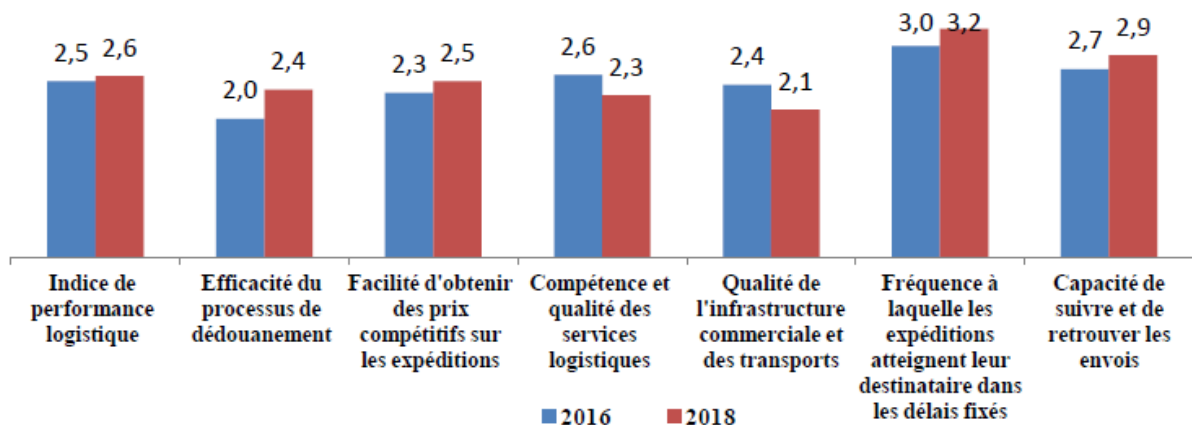
<sup>20</sup> L'indice ICB « varie de 0 à 1. Plus il se rapproche de 1 plus la connectivité bilatérale des transports maritimes réguliers est importante » [CNUCED, \(2017\)](#).



- degré d'efficacité des processus de dédouanement ;
- qualité des infrastructures ;
- obtention facile des prix compétitifs sur les expéditions ;
- qualité et compétence des services logistiques ;
- traçabilité des expéditions ;
- respect des délais de livraison des expéditions.

Selon ce rapport, la position de la Tunisie s'est légèrement améliorée en 2018 en ce qui concerne « la performance logistique », mais elle reste modeste (la valeur de l'indice est de 2,6/5, 105<sup>e</sup> sur 160 pays et 15<sup>e</sup> en Afrique) (graphique 7). À l'exception de la « qualité et compétence des services logistiques » et de la « qualité des infrastructures », les autres facteurs se sont améliorés. Cette progression reste insuffisante pour améliorer le classement de la Tunisie (ITCEQ, 2020).

**Graphique 7 : Indice de performance logistique (IPL) de la Tunisie**



Source : Banque mondiale (2018)

À titre de comparaison, par rapport aux pays africains, la Tunisie se classe loin derrière plusieurs d'entre eux. La figure 20 détaille les écarts entre quatre pays, à savoir la Tunisie, le Maroc, l'Afrique du Sud et l'Égypte selon les six facteurs de l'IPL.

Concernant les facteurs de « qualité de l'infrastructure commerciale et des ports », « facilité d'obtenir des prix compétitifs sur les expéditions » et de « compétence et qualité des services logistiques », la Tunisie se retrouve en dernière position dans le classement de ces pays ; c'est l'Afrique du Sud qui occupe la première position.

La Tunisie enregistre une amélioration concernant les facteurs de « respect des délais de livraison » et de la « capacité de suivre et de retrouver les envois », en dépassant l'Égypte et le Maroc.

Au sujet du dernier facteur, « procédures douanières et gestion des frontières », la Tunisie occupe la même position que le Maroc, mais elle est à la traîne derrière l'Égypte et l'Afrique du Sud.

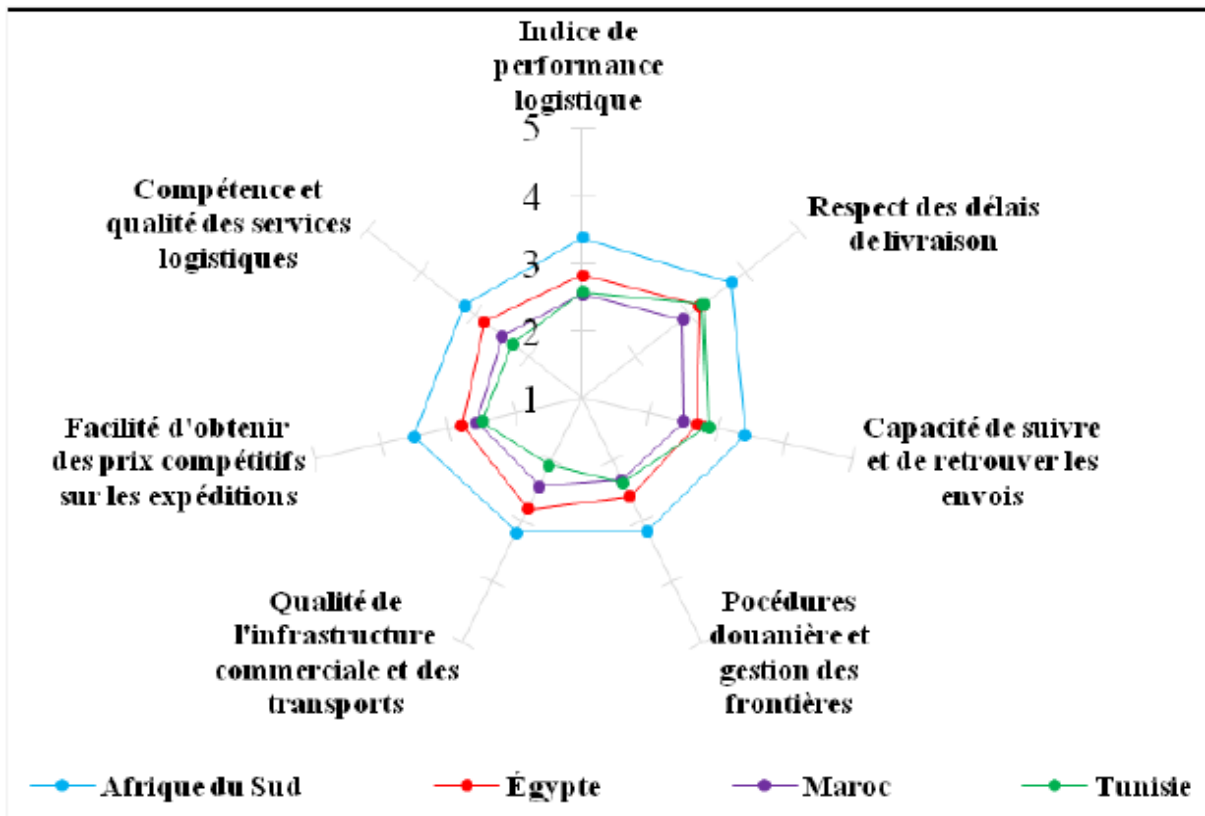


Figure 20 : Positionnement de la Tunisie par rapport à certains pays africains selon l'IPL 2018

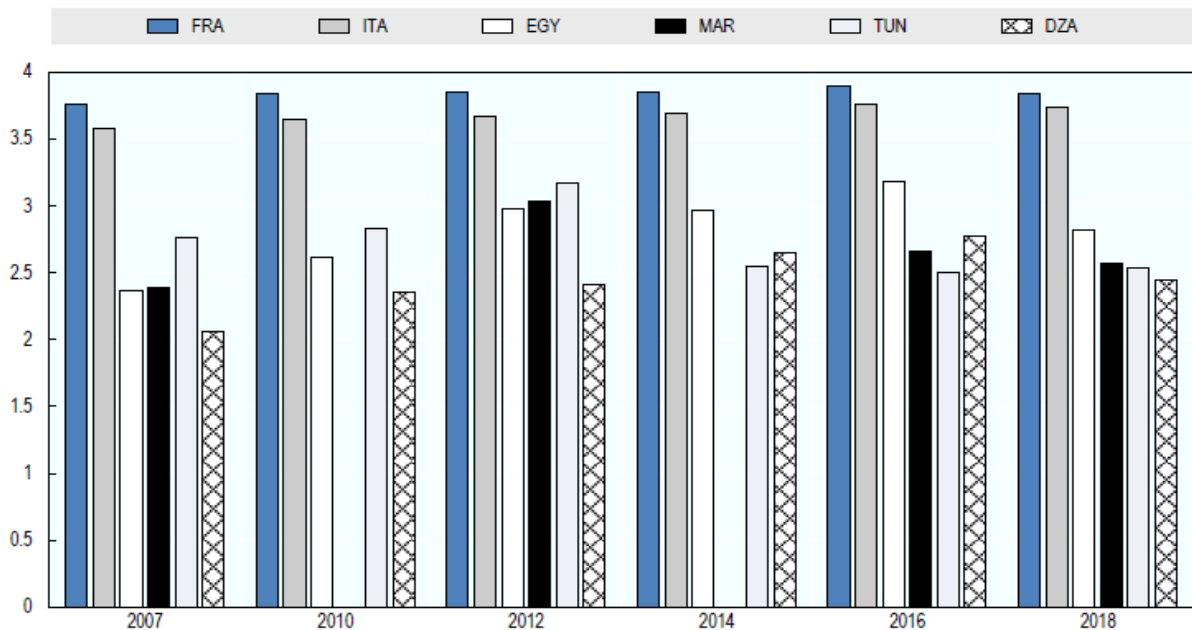
Source : Banque mondiale (2019)

En guise de comparaison, la performance logistique globale de la Tunisie se situe derrière la plupart des pays du bassin méditerranéen, comme le montre le graphique 8, qui illustre la performance logistique sur la période allant de 2007 à 2018.

Jusqu'à l'année 2012, la Tunisie avait dépassé les pays du sud de la Méditerranée. Depuis lors, sa position s'est dégradée et son indice de performance logistique globale a connu une chute considérable, passant de 3,17 (2012) à 2,54 (2018). Pendant ce temps, la plupart des

concurrents de la Tunisie ont amélioré leur indice de performance logistique. À l'exception de l'Algérie, dont l'indice s'est détérioré de 2016 à 2018, les autres pays ont enregistré des améliorations avec des valeurs comprises entre 2,57 (Maroc) et 3,84 (France). Le recul de l'indice de performance logistique en Tunisie peut s'expliquer par la dégradation des infrastructures logistiques liées aux transports, la pénurie des équipements de chargement et de déchargement et la médiocrité des services portuaires connexes.

**Graphique 8 : Performance logistique – 2007-2018**



Source : Banque mondiale (2018)

La dégradation du positionnement de la Tunisie en matière de performance logistique par rapport à ses concurrents a été confirmée également dans le rapport du Forum économique mondial (WEF, 2019). Ce dernier a placé la Tunisie au 95<sup>e</sup> rang en matière d'efficacité des services portuaires. Le pays est en retard par rapport aux autres concurrents comme le Maroc (24<sup>e</sup>), Turquie (44<sup>e</sup>), l'Égypte (46<sup>e</sup>), l'Afrique du Sud (50<sup>e</sup>) et l'Algérie (82<sup>e</sup>).

- Malgré tous les efforts déployés par l'État tunisien, les ports n'ont pas réussi à pallier les difficultés auxquelles ils sont confrontés quotidiennement. En conséquence, la participation du secteur maritime et logistique, qui est considéré comme vital pour l'économie tunisienne, dans les chaînes de valeur mondiales reste faible. En effet, les infrastructures portuaires sont inadaptées à l'ensemble du trafic conteneurisé, les équipements de manutention tombent en panne fréquemment et les services portuaires sont écartés des standards internationaux en matière de performance logistique.

## **Conclusion**

Le transport maritime représente aujourd'hui l'épine dorsale de la mondialisation, plus de 90 % du volume du commerce mondial étant transporté par voie maritime. Ce mode de transport facilite l'accès aux marchés mondiaux, en assurant aisément les échanges commerciaux entre les différents pays grâce au transport conteneurisé qui révolutionne le transport maritime.

La conteneurisation représente la cheville ouvrière sur laquelle repose l'intermodalité qui implique l'utilisation de deux ou plusieurs modes de transport dans une même expédition, de l'origine à la destination. La chaîne de transport conteneurisé est une structure complexe composée de plusieurs acteurs qui interagissent dans les différents maillons de la chaîne logistique. Elle comporte plusieurs types de flux (les flux physiques, les flux financiers et les flux d'informations).

Dans cette chaîne, le terminal maritime, formé par les installations portuaires qui existent dans le périmètre du port, représente une composante principale qui assure le lien entre les différents maillons. Sa performance dépend de trois facteurs essentiels, à savoir ses infrastructures, son accessibilité et sa localisation. Le terminal assure une série d'opérations dynamiques, à savoir la réception, l'entreposage, l'organisation, le chargement et le déchargement.

Le transport conteneurisé permet d'accroître la productivité du service du transport d'une façon exponentielle grâce à ses multiples avantages (la sécurité, la rapidité, la réduction des pertes et des dommages potentiels...). Il est considéré comme un mode de transport sûr et respectueux de l'environnement.

La contribution importante de ce mode de transport dans le développement économique mondial explique l'intervention réglementaire dans ce secteur. En effet, cette industrie est soumise à un ensemble de règles juridiques, de normes et de conventions internationales mises en place après une série d'accidents qui ont jalonné le domaine maritime.

Historiquement, le transport maritime se caractérise par la prégnance des accidents avec une absence de cadre réglementaire. Les risques font partie de l'activité quotidienne. Les grandes catastrophes ont joué un rôle majeur dans l'évolution de la réglementation maritime (la

signature de la première convention internationale SOLAS en 1914, après le naufrage de l'ERIKA).

Tout au long de ce chapitre, le transport maritime et les différents concepts connexes ont été développés.

Dans la première section, nous avons présenté d'abord la chaîne de transport intermodale et ses composantes (flux physiques, flux financiers et flux d'informations). Ensuite, le transport maritime conteneurisé et son rôle majeur dans le développement du commerce international ont été explorés. Enfin, la composition et les fonctions des terminaux maritimes, considérés comme des points de passage obligatoire dans les chaînes logistiques, ont été abordées.

Dans la seconde section, nous avons contextualisé notre sujet de recherche en présentant son cadre spatial, temporel, économique, etc. En effet, dans tout travail de recherche, le contexte représente un élément fondamental qui permet de construire la problématique, de situer le sujet dans son environnement économique, social, politique... et de cadrer le terrain d'étude.

Nous avons exploré, dans un premier temps, les particularités économiques de la Tunisie, en tenant compte de l'impact du séisme politique qui a frappé le pays en 2011. Le taux de chômage inquiétant, la croissance économique ralentie, le mécontentement social et l'augmentation des dettes nationales ont été des éléments déclencheurs de la révolution tunisienne, pour briser la façade brillante du modèle économique tunisien qui cache plusieurs contradictions.

Dans un second temps, nous avons développé l'activité portuaire en Tunisie, qui représente le pilier de l'économie nationale.

D'abord, le trafic des marchandises échangées dans les ports tunisiens a été analysé, et spécialement dans le port de Radès qui représente le principal portail des flux conteneurisés en Tunisie.

Ensuite, une comparaison internationale de son trafic conteneurisé a été effectuée. Elle montre que malgré le recours à plusieurs réformes, l'ouverture commerciale de la Tunisie et son insertion dans les échanges mondiaux, ce type de trafic reste faible par rapport à ses concurrents.

Enfin, plusieurs indices (IPL, IC...) ont été présentés pour confirmer la dégradation du positionnement de la Tunisie en matière de performance logistique globale, de connectivité des transports maritimes et des liaisons bilatérales.



---

## Chapitre 2 : La gestion des risques et la résilience : revue de littérature

---

*« C'est évident, mais on l'oublie : la pire des menaces n'est rien si... elle n'est pas une menace pour personne [...] »*

*Cette coïncidence nécessaire de la menace et de la cible fournit la première façon de maîtriser un risque, et souvent la plus simple et la plus efficace. Plutôt que d'essayer de l'éliminer ou de minorer la menace ou ses effets, il suffit de soustraire la cible : **pour ne pas se faire fracasser le crâne par un pot de fleurs, il est plus astucieux de s'éloigner du balcon que de prendre un casque !** ».*

*Yves Métayer et Laurence Hirsch (janvier 2007)*

## Introduction

Le chapitre précédent a précisé le cadre général du transport maritime, caractérisé par sa nature internationale et la multiplicité de ses intervenants qui opèrent dans les différents maillons de la chaîne logistique. La diversité de ses acteurs l'expose de plus en plus à une myriade de risques. Ce mode de transport a toujours marqué les esprits par son caractère d'aventure<sup>21</sup>. L'histoire des chaînes de transport maritime a été émaillée de plusieurs événements catastrophiques qui génèrent une vulnérabilité accrue de ces dernières à des risques fréquents, souvent d'une ampleur inqualifiable.

La succession de ces catastrophes a joué un rôle majeur dans l'évolution de la réglementation maritime en matière de sûreté et de sécurité. Une grande confusion a été observée entre ces deux concepts, malgré la distinction claire annoncée par l'OMI en 2008, lors de la 85<sup>e</sup> réunion du Comité de Sécurité Maritime (CSM). Pour celui-ci la sécurité concerne « *les mouvements des navires et leur intégrité* », alors que la sûreté s'intéresse à « *la protection contre les menaces* » comme la piraterie, le trafic illicite et le terrorisme.

Pour réduire l'amalgame qui existe entre la sécurité et la sûreté, Polere (2006) a fait aussi une distinction entre ces deux concepts. Il considère que la sûreté « *est l'ensemble des mesures de protection contre des actes de malveillance dont la mer peut être le théâtre* ». Tandis que la sécurité englobe « *les mesures de prévention contre les accidents d'origine naturelle ou survenus lors de la navigation maritime et sont susceptibles de nuire au bon fonctionnement du transport maritime, et à la sécurité des personnes et des biens* ».

Bien qu'elles visent le même objectif, à savoir protéger la vie humaine en mer, la sécurité et la sûreté diffèrent par le type de danger qu'elles pointent. En effet, la sûreté maritime vise spécifiquement les menaces qui sont toujours précédées d'intentions « criminelles ou délictueuses », tandis que la sécurité cible les risques représentés sous forme de dangers externes sans aucune intention préalable (Tephany, 2019).

En dépit des efforts déployés par la communauté internationale pour établir un concept clair de la sûreté maritime, il n'existe, à l'heure actuelle, aucune définition communément admise à

---

<sup>21</sup> Proverbe anglais : « *Celui qui veut naviguer sans danger, qu'il n'aille jamais en pleine mer* » ( traduit par Boisson ; Politiques et droit de la sécurité maritime, Bureau Veritas, 1998. p. 25, n° 33, cité par Konan, 2018; p 11).



l'échelle internationale. L'identification des différentes activités pouvant constituer des menaces à la sûreté maritime était le choix prioritaire fait par les Nations unies dans leur rapport sur les océans et le droit de la mer (2008). Ce rapport recense un ensemble d'activités considérées comme des menaces à la sûreté maritime, tout en rappelant qu'il n'existe aucune définition « universellement admise »<sup>22</sup>.

En France, le concept de la sûreté maritime est un terme global qui couvre toute la chaîne de transport. Sa définition se retrouve particulièrement dans les textes qui découlent de la « sauvegarde maritime »<sup>23</sup>. Cette notion englobe tous les moyens et les actions mis en œuvre pour préserver le domaine maritime des menaces tout au long de la chaîne de transport.

Concernant la sécurité, certains chercheurs (Bueger, 2014, 2015) définissent ce terme en le liant à « la croissance économique » ou à « la croissance bleue ». Ils appliquent l'approche sémiotique qui consiste à définir un concept en explorant sa relation avec d'autres termes. Ce dernier acquiert sa signification à travers les différences et les similitudes avec les autres concepts. La sécurité maritime établit une matrice de relations avec certains termes à savoir : l'économie bleue, la prospérité et la résilience.

Pour assurer la sécurité, les responsables doivent avoir une visibilité sur les différents acteurs qui interviennent dans les divers maillons des chaînes logistiques. La présence de plusieurs prestataires logistiques externes génère une vulnérabilité accrue de ces chaînes à une variété de menaces. Par conséquent, il est devenu plus difficile pour les sociétés d'identifier les risques qui menacent la continuité des activités. Certains chercheurs (Harland et al., 2003) ont constaté que moins de 50 % des sociétés cibles n'ont aucune visibilité sur les risques. Concrètement, la dépendance entre les différents maillons augmente les risques d'interruption et de fermeture de la chaîne logistique (Vilko et Hallikas, 2012), qui demeurent plus importants que les risques opérationnels, en termes d'impact commercial (Tang, 2006).

---

<sup>22</sup> Rapport du secrétaire général : AGNU « Les océans et le droit de la mer » : « Il n'existe pas de définition universellement acceptée de la "sécurité maritime". Tout comme le concept de "sécurité nationale", cette expression peut avoir un sens différent selon le contexte et selon l'usager » article 63 ; page 15-16 ; le 10 /03/ 2008

<sup>23</sup> Gallouët, (2011), p. 268 « Le concept de sauvegarde maritime constitue le cadre dans lequel s'exerce désormais la lutte contre les "nouvelles menaces" en mer et en particulier en haute mer...La sauvegarde ne désigne pas seulement les missions auparavant qualifiées de "missions de service public", elle représente un ensemble de missions plus vaste, qui vise à prévenir ou combattre les menaces ou les risques liés aux activités conduites en mer, qu'elles soient de nature civile ou militaire. Le concept de sauvegarde maritime recouvre donc l'ensemble des actions conduites par la marine au titre des fonctions stratégiques de protection et de prévention ainsi qu'au titre de l'action de l'État en mer. »

Pour faire face à ces risques, les responsables doivent développer des stratégies de gestion des risques qui intègrent la gestion de la continuité. En plus, ils doivent envisager des chaînes logistiques résilientes dans le cadre de leurs stratégies (Christopher et Peck, 2004).

Une chaîne logistique résiliente peut absorber, s'adapter et se remettre de tout choc causé par une perturbation. Par ailleurs, la résilience se compose d'une capacité d'adaptation et d'une capacité de rétablissement. Elle représente la capacité de la chaîne « *de résister aux changements environnementaux et de rétablir un équilibre lorsqu'elle rencontre des problèmes* » (Yang et Hsu, 2018).

Dans la littérature, plusieurs concepts ont été identifiés pour mesurer la capacité de résilience des chaînes, à savoir la visibilité, la flexibilité, la collaboration, la robustesse, la rapidité, la redondance, la culture de gestion des risques... (Jüttner et Maklan, 2011; Scholten et al., 2014; Wieland & Wallenburg, 2013). Certains chercheurs considèrent la culture de gestion des risques comme faisant partie des mesures les plus importantes de la résilience (Sheffi et Rice, 2005).

L'objectif de ce chapitre est de mettre en lumière deux concepts fondamentaux, à savoir la gestion des risques et la résilience. Nous allons énoncer, dans la première section, les définitions de la gestion des risques proposées dans la littérature ainsi que ses standards. Nous allons développer, tout d'abord, les différentes étapes du déroulement de ce concept (identification, évaluation, traitement) et les différentes méthodes mobilisées. Ensuite, nous allons énumérer les différents travaux de recherche qui abordent ce concept.

La deuxième section sera consacrée au concept de la résilience. Nous allons le définir, analyser ses dimensions et développer les différentes recherches antérieures traitant ce concept dans le contexte maritime.

Le modèle conceptuel et les hypothèses développées dans cette recherche seront traités dans la dernière section.

## Section 1 : La gestion des risques

La première section de ce deuxième chapitre vise à définir et à comprendre, dans un premier temps, le concept de la gestion des risques, son processus, son évaluation, ses standards et ses différentes méthodes. Dans un second temps, nous présentons une revue de littérature existante sur la gestion des risques, les divers facteurs de risque et les différentes classifications faites dans les travaux antérieurs pour catégoriser les risques.

### 1. Vers une définition de la gestion des risques

La littérature affirme que le risque se compose de deux indices. Le premier est la perte potentielle (si le risque se réalise, quelles sont les pertes ? et quelle est l'importance des conséquences ?). Le deuxième indice est la probabilité de ces pertes (quelle est la probabilité de la survenance d'un événement qui conduit à la réalisation de ces risques ?) (Manuj et Mentzer, 2008a). Avant d'aborder le thème de la gestion des risques, il nous semble pertinent de définir le risque, ses dimensions et son vocabulaire.

#### 1.1. Le risque

Le dossier départemental sur les risques majeurs dans les Alpes- Maritimes, définit le risque comme étant « *la confrontation d'un aléa et d'une zone géographique où existent des enjeux qui peuvent être humains, économiques ou environnementaux. Le risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et par son énorme gravité* » (Alpes-Maritimes, 2016).

Le risque est aussi considéré comme le résultat d'un danger : « *Un risque, pour peu qu'il soit important, est la plupart du temps le résultat de dangers dont la parade est entre des mains différentes. Il n'y a risque que s'il y a menace et cible. Les signaux ne sont pas toujours perçus par ceux qui vont la subir* » (Métayer et Hirsch, 2007).

Un système à risque peut prendre ces trois formes :

- « *L'opérateur est en position de mettre en péril, à lui et à brève échéance, l'intégrité de tout le système* » (Clostermann, 2017).
- « *Les conséquences pour l'homme et pour l'environnement peuvent être graves* » (Clostermann, 2017).

- « Le facteur (temps) tient une place importante » (Clostermann, 2017).

Certains chercheurs ont analysé historiquement le concept de risque, en le classant selon certaines catégories. Nous citons, à titre d'exemple, la classification d'Aven, (2012), qui a établi neuf catégories de risques allant de D1 jusqu'à D 9 avec des définitions différentes. La catégorie D1 définit le risque comme la valeur attendue de la probabilité d'occurrence d'un évènement. La deuxième catégorie, D2, considère le risque comme étant la probabilité d'un évènement indésirable. Pour la D3, le risque est observé comme une incertitude objective. La catégorie D4 représente le risque comme étant égal à l'incertitude et la D5 comme étant la possibilité d'une perte. Selon la D6, le risque est le résultat de la probabilité d'occurrence d'un évènement multiplié par la gravité (conséquences). La catégorie D7 le voit comme un évènement ou une conséquence. La D8 le considère comme une combinaison des évènements, des conséquences et de leur incertitude. Et finalement, la D9 le définit comme étant un effet de l'incertitude sur des objectifs.

Le tableau ci-dessous résume toutes ces définitions.

**Tableau 13 : les catégories des risques**

Catégorie	Définition	Abréviation
<b>D1</b>	Risque = valeur attendue	R = VA
<b>D2</b>	Risque = probabilité d'un évènement indésirable	R = P
<b>D3</b>	Risque = incertitude objective	R = IO
<b>D4</b>	Risque = incertitude	R = I
<b>D5</b>	Risque = possibilité d'une perte	R = PP
<b>D6</b>	Risque = la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un évènement et de la gravité	R = P*G
<b>D7</b>	Risque = un évènement ou une conséquence	R = C
<b>D8</b>	Risque = une combinaison des évènements, des conséquences et de leur incertitude	R = C*I
<b>D9</b>	Risque = un effet de l'incertitude sur des objectifs	R = EIO

Source : Aven (2012)

Généralement, le risque est défini par trois paramètres essentiels :

- la probabilité de son occurrence ;
- la gravité de ses effets ;

- la criticité, qui est le produit de la probabilité par la gravité.

Pour maîtriser un risque, il faut choisir la méthode la plus simple et la plus efficace et qui est la soustraction de la cible, au lieu de minorer la menace ou ses effets, car « *la pire des menaces n'est rien si ... elle n'est une menace à personne* » (Métayer et Hirsch, 2007).

L'ISO 31000 (2009) définit le risque comme « *l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs [...]. La criticité d'un risque résulte de la combinaison de la probabilité d'un risque et de son impact (la gravité). Il ne faut pas confondre la cause du risque (un danger) et les conséquences du risque (son impact). Par exemple, la grève est un risque dont les causes sont le mécontentement social. Les conséquences sont l'arrêt du travail* ».

Le management des risques est d'une importance capitale. Il est considéré comme un levier de développement pour les entreprises, en assurant la continuité de leurs activités. Il doit être intégré aux processus de l'entreprise, qui doit suivre une démarche composée de cinq étapes :

- communiquer la politique de gestion des risques en interne,
- identifier les risques,
- évaluer les risques,
- traiter les risques,
- surveiller l'évolution des risques.

Avant de détailler cette idée dans le paragraphe suivant (qui aborde la gestion des risques), il nous semble pertinent de dresser un schéma récapitulatif qui présente tout le vocabulaire qui se réfère au risque.

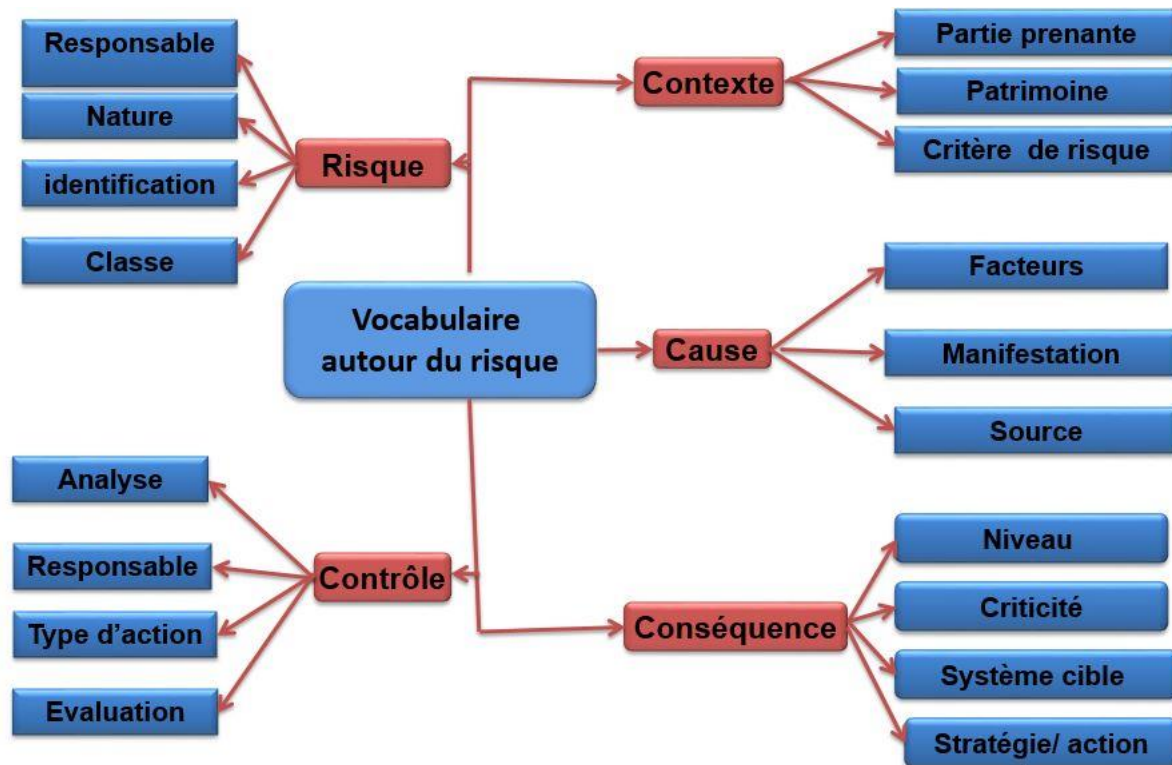


Figure 21 : Vocabulaire autour du risque

Source : auteure (2019) inspiré de (Langard, 2014)

## 1.2. Quelques standards pour gérer les risques

Plusieurs pays ont intégré la gestion des risques dans différents domaines. Cette intégration a été imposée grâce aux nouvelles réglementations qui ont proposé divers standards. Nous en citons quelques-uns ci-dessous.

- **IEEE 1540 : 2001**

L'objectif de ce standard est d'atténuer les risques qui menacent les logiciels. Il a été proposé par l'IEEE, *l'Institut of Electrical and Electronic Engineers*. Ce standard offre un processus structuré pour le traitement des risques.

- **CEI/IEC 62198 : 2001**

Ce standard a été proposé par la Commission électrotechnique internationale « CEI », une organisation mondiale de normalisation. La norme CEI 62198 a été établie par le comité d'étude qui traite « la sûreté de fonctionnement ». Ce standard offre une vision plus large de la gestion des risques car il prend en considération le contexte de l'étude.

▪ **AS/NZS 4360 : 2004**

Ce standard a été publié pour la première fois en 1995 puis révisé en 2004. Il offre un cadre générique de gestion des risques qui permet d'identifier les menaces et les opportunités pour assurer l'efficacité.

▪ **ISO 31000 : 2009**

Ce standard a été créé pour remplacer l'ancien qui est l'AS/NZS 4360 (2004). Il offre une base qui traite les lignes directrices générales sur le management des risques.

L'utilisation de ce standard est vague, car il « *peut être appliqué par tout public, toute entreprise publique ou privée, toute collectivité, toute association, tout groupe ou individu. Par conséquent, l'ISO 31000:2009 n'est pas spécifique à une industrie ou un secteur donné* » (ISO 31000:2009, s. d.). Cette norme a été révisée en 2018.

▪ **CEI/IEC 62198 : 2013**

Cette norme est une révision technique de l'ancienne (CEI/IEC 62198 : 2001). Elle remplace la version parue en 2001. Cette deuxième édition « *inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente : une restructuration majeure de la première version / alignée avec l'ISO 31000, management du risque-Principes et lignes directrices* » (International Electrotechnical Commission 62198, 2013).

### 1.3. La gestion des risques

Le sujet de la gestion des risques a suscité une attention particulière au fil des décennies, comme en témoigne le nombre croissant de publications (Luo et Shin, 2016). Dans la littérature existante, nous remarquons que ce concept a des définitions diverses issues de différents domaines.

Certains chercheurs préfèrent le mot de « maîtrise » à celui de « gestion » et le terme de « menace » à celui de « danger ». Ils considèrent que la maîtrise est un terme positif, car « *on peut transformer une menace en opportunité, pas un danger* » (Métayer et Hirsch, 2007).

Pour Mojtahedi et al. (2010), la gestion des risques est « *une approche systémique pour l'identification, l'analyse et le traitement des risques* ». Ce concept est considéré aussi comme « *un processus de mitigation des risques basé sur la collaboration, la coordination et l'application d'outils pour gérer les risques par les partenaires* » (Sofyaloğlu et Kartal,



2012)<sup>24</sup>. Une autre définition plus large est proposée par [Manuj et Mentzer \(2008b\)](#) : « *La gestion des risques de la chaîne d'approvisionnement mondiale est l'identification et l'évaluation des risques et des pertes qui en découlent dans la chaîne, et la mise en œuvre de stratégies appropriées grâce à une approche coordonnée entre les membres de la chaîne d'approvisionnement, dans le but de réduire un ou plusieurs des éléments suivants : pertes, probabilité, vitesse de l'événement, vitesse des pertes, temps de détection des événements et fréquence (ou exposition). Ces stratégies vont réduire des coûts pour que la rentabilité réelle corresponde étroitement à celle que l'on souhaite.* » Nous remarquons que cette définition intègre le volet économique, car les auteurs soulignent clairement « *l'adéquation des économies de coûts et des objectifs de rentabilité réels avec ceux souhaités* » ([Manuj et Mentzer, 2008b](#)). Dans le même ordre d'idées, la sécurité d'une chaîne d'approvisionnement implique « *l'adoption de politiques, de procédures et de technologies pour protéger les biens de la chaîne d'approvisionnement (y compris les produits, installations, équipements,...)* » ([Tang, 2006](#)).

Dans le domaine maritime, [Yang \(2011\)](#) considère que la gestion des risques est « *un processus de fabrication et de mise en œuvre des décisions qui permettent de réduire les effets néfastes des pertes accidentelles sur une organisation. La gestion des risques est un processus stratégique* ». Elle aide à concevoir et à mettre en œuvre des décisions, en se concentrant sur l'identification des sources et la nature des risques pour évaluer les conséquences et élaborer les mesures adéquates ([Sarathy, 2006](#)). Ainsi, l'analyse des risques comporte trois étapes, à savoir l'identification, l'évaluation et l'élaboration ([Van Duijne et al., 2008](#)).

L'identification des risques est une étape clé sur laquelle repose toute la démarche de gestion des risques. Pratiquement, il est impossible d'énumérer tous les risques concevables qui peuvent affecter une chaîne logistique, mais il est possible de mettre en évidence les plus importants. La capacité d'identifier les risques ne peut pas être assurée par les connaissances internes, personnelles et les procédures informelles, mais elle nécessite des arrangements plus formels ([Vilko et Hallikas, 2012](#)).

Nous détaillons les différentes étapes d'un processus de gestion des risques dans le paragraphe suivant.

---

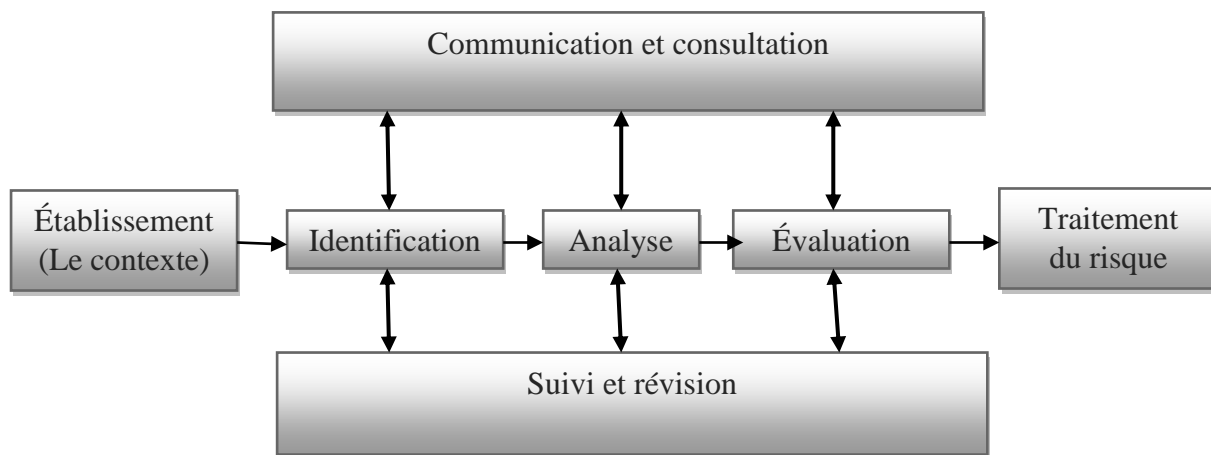
<sup>24</sup> Cité par [Najib, \(2014\)](#)



## 1.4. Processus de gestion des risques

Les premiers processus de gestion des risques ont été proposés par [Hertz et Thomas, \(1983\)](#). Typiquement, « *ce processus se compose de trois éléments : l'identification, l'estimation et le contrôle* » ([Najib, 2014](#)). Ce premier processus a été critiqué vu qu'il ne prend pas en compte l'aspect dynamique du risque.

Une autre version a été développée, en intégrant plusieurs étapes supplémentaires pour le contrôle et le suivi. La figure ci-après présente sa structure globale :



**Figure 22 : Processus de gestion des risques**

Source : ISO 31000 (2009)

Ce processus a été adopté pour différents domaines et divers contextes. En Grèce, il a été appliqué dans le domaine de l'électricité pour gérer les risques liés au fournisseur ([Marhavidas et al., 2011](#)). En revanche, d'autres chercheurs, ont proposé leur propre processus dans différents domaines (cycle de vie d'un logiciel, sécurité informationnelle, sécurité au travail...) en tenant compte des différences liées aux contextes étudiés. La forme la plus générale d'un cycle de gestion des risques, selon [Chlomoudis et al. \(2012\)](#), est composée des étapes suivantes :

- l'identification,
- l'atténuation,
- la préparation,
- la réponse,
- le recouvrement.

L'identification est une combinaison d'exercices créatifs et analytiques visant à énumérer tous les risques pertinents. Elle ne doit pas se limiter aux risques identifiés dans le passé. Si un risque ne peut pas être évité, ses impacts doivent être diminués au maximum. Pour atténuer les effets d'un risque, une préparation adéquate est nécessaire dans un processus de récupération rapide. L'identification, l'atténuation et la préparation présentent des mesures proactives, car leur mise en œuvre est établie en prévision d'un risque. En revanche, les deux dernières étapes (la réponse aux risques et le recouvrement) sont des mesures réactives.

Nous présentons, dans ce qui suit, les trois étapes généralement mobilisées dans chaque processus de gestion des risques, à savoir l'identification, l'évaluation et le traitement.

### 1.4.1. Identification des risques

L'identification est une phase essentielle dans le processus de gestion des risques, car elle permet d'analyser les événements incertains qui vont servir de base d'information pour tout travail ultérieur. Elle a une importance capitale, car un risque négligé est susceptible de créer des erreurs dans les estimations. Son objectif est de produire une liste complète de tous les risques (Trbojevic & Carr, 2000). Cette étape sera analysée en détail dans la partie sur la revue de littérature (classification des risques).

Dans la littérature, il existe plusieurs méthodes pour identifier les risques. Hillson (2002) classe ces dernières en trois catégories :

- Méthodes créatives : elles s'établissent sur la réflexion, comme la méthode DELPHI.
- Méthodes basées sur l'expérience : elles se fondent sur l'expérience et les situations passées.
- Méthodes en groupe ou individuelles : elles se basent sur un *brainstorming* individuel qui sera partagé par la suite.

Métayer et Hirsch (2007) proposent une autre classification qui contient les méthodes intuitives et empiriques, les méthodes déductives (qui partent des effets) et les méthodes inductives (qui partent des causes).

La première méthode se base sur le *brainstorming*. En effet, un groupe de réflexion va se réunir pour établir une liste de tous les risques qui lui viennent à l'esprit, puis à l'aide de certains outils, un tri va être fait. Le groupe peut se référer aussi à un ouvrage qui peut avoir un lien avec la situation, comme l'expliquent les deux auteurs affirment : « *parmi les méthodes empiriques, nous classerons aussi celles qui consistent à se référer à un ou*

plusieurs ouvrages et à en extraire les risques qui semblent convenir à la situation de l'entreprise. L'empirisme est alors à double niveau : dans le choix de l'ouvrage et dans la façon dont l'auteur a pu, lui-même, constituer ses listes. »

Concernant la deuxième méthode, comme son nom l'indique, le chercheur part des effets de la menace pour arriver aux causes. Cette méthode traite chaque cause dans le but de réduire la menace et ses effets grâce à certains outils. Nous citons, à titre d'exemple, l'arbre des causes (causes à effet).

Pour la troisième méthode, le chercheur déduit les effets à partir des causes. Il utilise certains outils comme « le diagramme 5 M », qui se compose de cinq éléments :

- matériel,
- moyens humains (mains-d'œuvre),
- matières,
- méthodes,
- milieu.

Finalement, certains chercheurs ont combiné deux ou trois méthodes dans la même étude. Cette combinaison s'appelle la méthode mixte. En plus, [Métayer et Hirsch, \(2007\)](#) affirment que la combinaison des outils utilisés est aussi possible : « La combinaison d'un arbre des causes et d'un diagramme « 5 M » porte même un joli nom évocateur : le diagramme papillon ». Il convient de noter que la méthode des 5 M s'est élargie avec le temps en intégrant d'autres concepts (management, mental, maintenance, moyens financiers...) pour devenir « 6 M », « 7 M » et « 9 M ». La figure ci-après résume les trois méthodes.

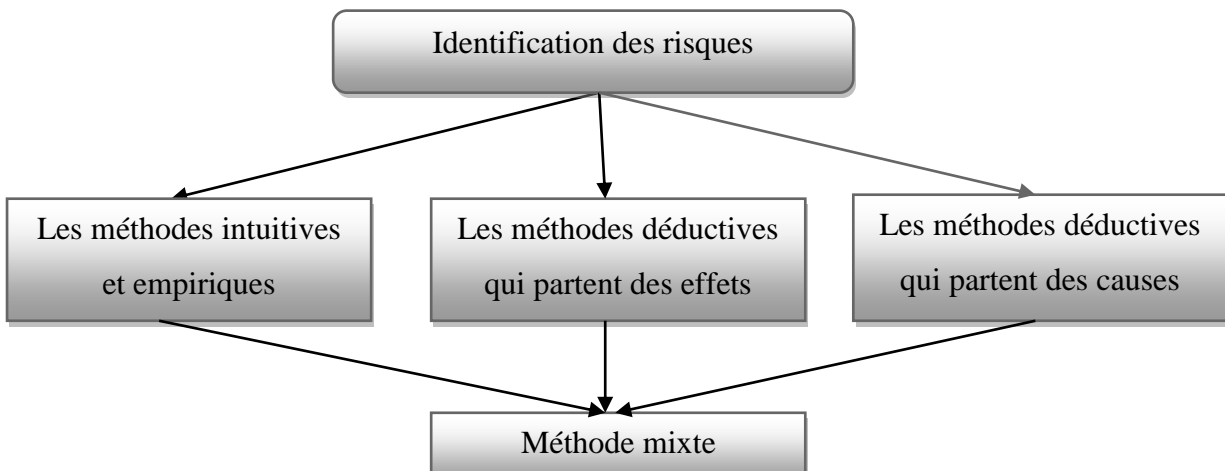


Figure 23 : les méthodes d'identification des risques

Source : [Métayer et Hirsch, \(2007\)](#)

## 1.4.2. Évaluation des risques

Il s'agit ici de mesurer l'importance des risques identifiés dans la première étape (celle de l'identification). L'évaluation est essentielle, car elle permet de classer les risques selon leur degré de gravité, ce qui va influencer les décisions des acteurs pour les traiter. Le grand nombre de risques identifiés complique l'évaluation. En conséquence, la norme AS/NZS 4360<sup>25</sup> (2004) a proposé l'élimination des risques mineurs, pour réduire le nombre et faciliter l'évaluation.

Dans la littérature, il existe deux types d'approches pour évaluer les risques :

- l'approche qualitative,
- l'approche quantitative.

L'approche qualitative est utilisée dans le cas où les informations sont difficilement quantifiables. Cette méthode dépend de plusieurs paramètres et son résultat final repose fortement sur l'appréciation qualitative du risque présenté par des expressions *telles que* « le risque est intolérable », « le risque est critique » ou « le risque est acceptable ». Pour mesurer le danger, il faut « combiner l'estimation de son occurrence avec l'estimation de ses conséquences » (Najib, 2014). Le résultat de ces combinaisons donne la matrice de classification des risques, qui définit trois niveaux de risque : le risque acceptable, le risque moyen et le risque intolérable.

Kerléguer et Mongillon (2021) considèrent que l'évaluation de la criticité brute des risques identifiés repose sur deux critères : l'évaluation de la probabilité et l'évaluation de l'impact. Ils affirment également qu' « une fois les risques évalués, il est possible de construire la matrice de criticité brute en positionnant les risques selon les deux axes de probabilité et d'impact »<sup>26</sup>.

La matrice de criticité des risques peut contenir quatre zones différentes, comme l'illustre la figure suivante :



**Figure 24 : Les quatre zones d'une matrice de criticité des risques**

Source : Kerléguer et Mongillon, (2021)

<sup>25</sup> « Ce standard a été publié pour la première fois en 1995, puis il a été révisé en 2004. Il est basé sur la norme australienne/néo-zélandaise de gestion des risques (AS/NZS 4360 Risk Management). »

<sup>26</sup> Page 81, paragraphe n° 1.

Le schéma fait apparaître quatre zones avec quatre couleurs différentes :

- La zone noire : c'est la zone critique où le risque est très fréquent avec un degré de gravité critique.
- La zone hachurée : c'est la zone forte où le risque est très fréquent avec une gravité moyenne, ou fréquent avec une gravité significative, ou occasionnel avec une gravité critique.
- La zone avec des lignes horizontales : c'est la zone modérée où le risque est très fréquent/fréquent avec une gravité faible, fréquent/occasionnel avec une gravité moyenne, occasionnel/rare avec une gravité significative, ou rare avec une gravité critique.
- La zone grise : c'est la zone faible où le risque est occasionnel/rare avec une gravité faible, ou rare avec une gravité moyenne.

Concernant l'approche quantitative, certains chercheurs considèrent que « *le risque est une quantité estimable par des relations mathématiques, en exploitant des données réelles* » (Marhaviilas et al., 2011)<sup>27</sup>. En plus, ils distinguent deux types d'analyse :

- L'analyse directe repose sur l'observation des cas étudiés pour estimer le niveau du risque en utilisant la loi des valeurs extrêmes. (Najib, 2014)
- L'analyse indirecte repose sur un modèle probabiliste (la probabilité d'occurrence et le degré des conséquences).

L'évaluation objective des niveaux du risque reste toujours spécifique au domaine étudié. Dans la littérature, il existe plusieurs formules mobilisées pour évaluer les risques ; la plus générale est la suivante :

$$\text{Risque} = \text{probabilité d'occurrence} \times \text{conséquences}$$

Une autre formule a été proposée par Mili et al., (2009)<sup>28</sup> pour traiter un risque d'intoxication d'un produit contaminé. Elle intègre deux types de probabilité selon la formule suivante :

$$\text{Risque} = \text{probabilité d'émission} \times \text{probabilité d'exposition} \times \text{conséquences}$$

---

<sup>27</sup> Cité par Najib, (2014)

<sup>28</sup> Cité par (Najib, 2014)

Il nous semble pertinent de noter que la littérature affirme l'existence d'un autre type d'approche qui est l'approche hybride. C'est un mélange d'estimations qualitatives et quantitatives.

### 1.4.3. Traitement des risques

Le traitement d'un risque consiste à le spécifier pour prendre des mesures adéquates susceptibles de l'atténuer et de diminuer son impact (Mili et al., 2009). Les travaux antérieurs soulèvent certaines stratégies pour traiter les risques. À titre d'exemple, Mees (2007) a défini quatre stratégies, à savoir l'élimination, la réduction, le transfert et l'acceptation. Dans le même ordre d'idées, Miller (1992) a proposé d'autres stratégies qui sont l'évitement, le contrôle, la coopération et la flexibilité.

Dans le domaine maritime, certains chercheurs (Christopher et al., 2003) affirment que les stratégies de mitigation des risques doivent être examinées conjointement avec les facteurs de risque. Sheffi (2002) a proposé certaines décisions qui doivent être prises en compte dans le choix des stratégies ; elles sont résumées dans les points suivants :

- Répétabilité *versus* imprévisibilité : l'échange des avantages des processus répétables contre le coût d'un manque de flexibilité.
- The lowest *bidder versus* fournisseur de grande renommée.
- Centralisation *versus* dispersion dans la production et la distribution.
- Collaboration *versus* secret.
- Redondance *versus* efficacité (*managing risk and delivering value*) : « Il s'agit d'un compromis entre les coûts supplémentaires liés à la plupart des stratégies d'atténuation et les coûts totaux de l'approvisionnement comme un principe fondamental de la gestion contemporaine de la chaîne d'approvisionnement » (Jüttner et al., 2003).

Dans le même contexte, Yang (2011) a analysé les risques dans la chaîne d'approvisionnement conteneurisée en proposant trois stratégies pour gérer les risques maritimes :

- la prévention des pertes,
- la réduction des pertes,
- l'évitement ou le transfert des risques.

En partant d'un processus de gestion des risques, [Pallis \(2017\)](#) a identifié les risques dans les terminaux maritimes et il a proposé des options pour les maîtriser, à savoir un programme de formation/éducation, un système d'assurance qualité et un système de surveillance.

### 1.1 Les différentes méthodes de gestion des risques

Dans la littérature, plusieurs classifications de méthodes ont été proposées pour distinguer les différentes méthodes de gestion des risques. Une première classification a été faite selon les approches d'évaluation. [Marhavidas et al. \(2011\)](#) ont proposé une répartition qui comporte les méthodes qualitatives, quantitatives et hybrides.

Dans un travail ultérieur ([Marhavidas et Koulouriotis, 2012](#)), la classification a été enrichie, en spécifiant deux catégories de méthodes :

- méthodes déterministes,
- méthodes stochastiques.

La figure suivante résume cette classification.

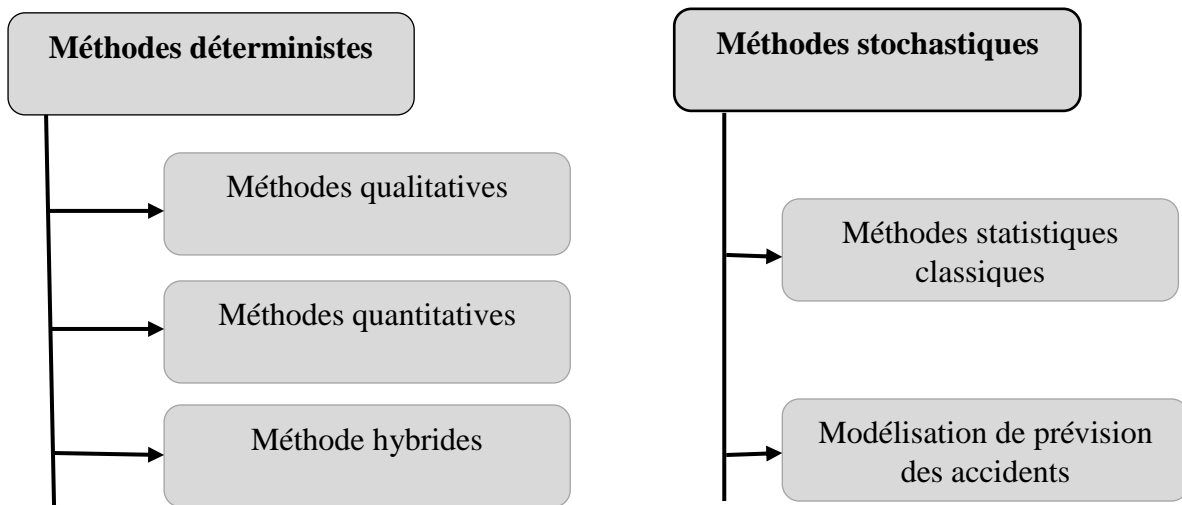


Figure 25 : Première classification des méthodes proposées

Source : [Marhavidas et Koulouriotis \(2012\)](#)

Selon [Tixier et al. \(2002\)](#), la classification de ces méthodes peut être faite de la façon suivante : les méthodes qualitatives et quantitatives, mais elles peuvent être à leur tour subdivisées en trois sous-catégories (figure 26).

- déterministes,
- probabilistes,
- hybrides (déterministes et probabilistes).

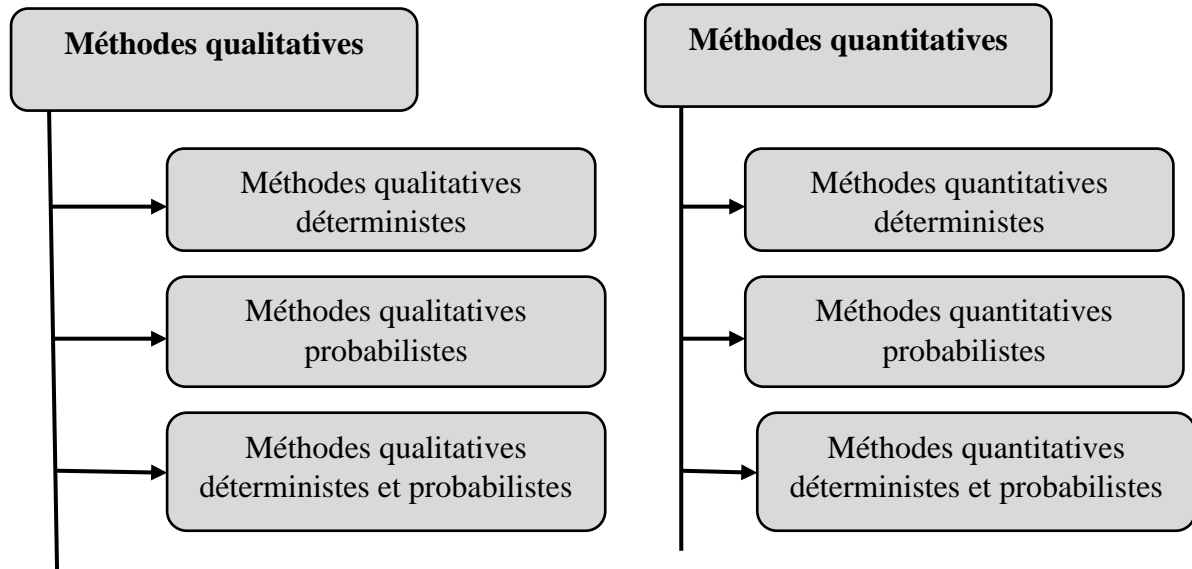


Figure 26 : Deuxième classification des méthodes proposées

Source : Tixier et al (2002)

Dans la partie suivante, nous analysons brièvement les principales méthodes utilisées dans les différentes approches (qualitatives, quantitatives et hybrides). Les tableaux suivants présentent un résumé de chaque méthode.

Les différentes méthodes de l'approche qualitative sont analysées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : les méthodes de l'approche qualitative

Classification	Méthodes
Qualitative	<b>Check-list</b> (liste de vérification) : on peut appliquer cette méthode à tous les domaines, pour vérifier si un système est conforme ou non à un ensemble de critères.
	<b>Analyse des hypothèses</b> : c'est une méthode basée sur le brainstorming qui permet de spécifier certains hypothèses et d'estimer les conséquences potentielles afin « <i>de hiérarchiser les risques et de définir les contremesures appropriées pour traiter ces déviations</i> » (Najib, 2014).
	<b>Analyse des tâches</b> : son objectif principal est l'analyse des risques liés aux erreurs humaines.
	<b>HAZOP (Hazard and Operability studies)</b> : c'est une méthode qui a été proposée en 1970 et adaptée dans des domaines différents. Elle se base sur les dérives potentielles des paramètres d'un système.

Source : auteure (2021)



Pour l'approche quantitative, les méthodes sont les suivantes.

**Tableau 15 : les méthodes de l'approche quantitative**

Classification	Méthodes
Quantitative	<b>QRA (Quantitative Risk Assessment)</b> : c'est l'évaluation quantitative du risque. Elle a été utilisée pour quantifier les risques nucléaires en évaluant la probabilité et la conséquence des événements à risque (Najib, 2014).
	<b>PRAT (Proportional Risk Assessment Technique)</b> : « Cette méthode est basée sur trois mesures : la fréquence d'exposition, la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences » (Najib, 2014).
	<b>WRA (Weighted Risk Analysis)</b> : c'est la méthode d'analyse des risques pondérés qui aide à comparer plusieurs risques suivant une seule dimension.

Source : auteure (2021)

Finalement, l'approche hybride, qui représente la combinaison entre les deux approches, est analysée dans le tableau suivant.

**Tableau 16 : Les méthodes de l'approche hybride**

Classification	Méthodes
Hybride	<b>Arbre des défaillances</b> : cette méthode permet de déterminer les causes et les liens entre les événements indésirables en se basant sur un raisonnement déductif.
	<b>AMDEC (analyse des modes de défaillances effets et conséquences)</b> : cette méthode s'intéresse aux défaillances liées aux processus et aux produits. Elle est composée de plusieurs phases : la phase d'analyse, la phase d'évaluation et la phase de traitement.

Source : auteure (2021)

## 2. La gestion des risques : revue de littérature

Cette seconde partie présente la documentation pertinente qui traite la gestion des risques et les différentes classifications proposées par divers chercheurs. En plus, elle détaille les différents risques pertinents soulevés dans la littérature consacrée au transport maritime. Une grande partie des travaux antérieurs ont mis l'accent sur la classification des risques. Beaucoup de chercheurs (Blackhurst et al., 2008) affirment que c'est l'étape la plus importante dans le processus de gestion des risques.

Nous nous intéressons, dans le paragraphe suivant, aux différentes catégories de risques soulevées dans la littérature qui traite les chaînes logistiques maritimes.

## 2.1. Classification des risques selon les catégories

Dans la littérature, il existe plusieurs catégories de risques identifiés dans les chaînes logistiques. La définition de ces catégories dépend de la chaîne logistique en question. Il existe de nombreuses options pour les définir ; certaines sont spécifiques à l'industrie et d'autres sont plus générales.

Certains chercheurs (Mason et Nair, 2013a) ont spécifié trois groupes de risques, à savoir les risques internes, les risques de la chaîne d'approvisionnement et les risques externes. Tang (2006) indique que les ruptures dans les chaînes logistiques peuvent avoir des effets négatifs sur la performance financière des organisations. Il fait la différence entre les risques opérationnels, considérés comme mineurs en termes de conséquences, et les risques perturbateurs qui ont un degré de gravité élevé.

Dans le domaine industriel et plus spécialement celui de la qualité, Kerléguer et Mongillon (2021) distinguent deux grandes catégories de risques, à savoir les risques stratégiques et les risques opérationnels. Ces deux chercheurs précisent que *« les risques stratégiques affectent la stratégie et les objectifs stratégiques de l'entreprise, ils peuvent être liés à la gouvernance, aux aspects financiers, juridiques, légaux, fiscaux, sociaux, environnementaux ou concerner les clients. Les risques opérationnels résultent de carences ou défaillances internes ou des personnels. Ils concernent le cycle de vie du produit et des fonctions supports »*<sup>29</sup>.

Pour catégoriser les sources et les risques dans le domaine maritime (les chaînes logistiques d'une manière générale), plusieurs classifications ont été soulevées dans les études antérieures. Cette catégorisation sert ultérieurement dans le traitement des risques, comme l'indiquent Jüttner et al. (2003) : *« La classification clarifie les dimensions pertinentes des perturbations potentielles auxquelles sont confrontées les organisations dans les chaînes logistiques d'approvisionnement et fournit la base de l'évaluation des risques »*.

Nous résumons dans le tableau suivant les catégories de risques soulevées dans des travaux antérieurs.

---

<sup>29</sup> Page 77, paragraphe : les catégories des risques.

**Tableau 17 : Classification des risques dans la littérature**

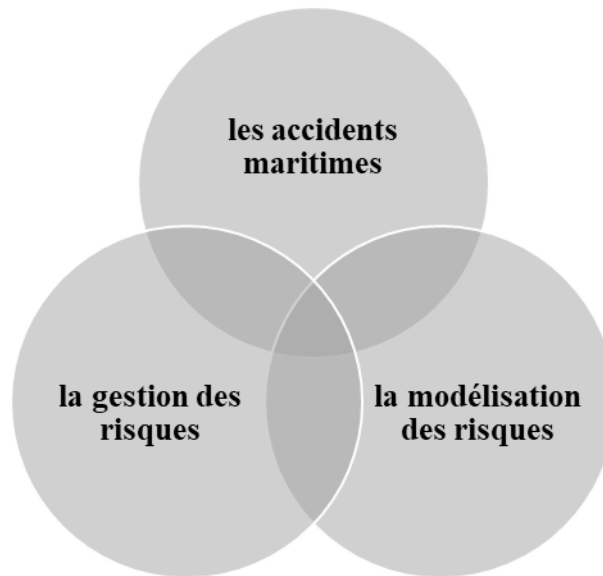
<b>Classification des risques</b>	<b>Détail de la classification</b>	<b>Domaine de recherche</b>	<b>Référence bibliographique</b>
Classification n° 1	- Les risques financiers - Les risques physiques - Les risques opérationnels	La chaîne d'approvisionnement maritime	(Yang, 2011)
Classification n° 2	- Les risques liés aux flux physique - Les risques liés aux flux d'informations - Les risques liés aux flux de paiements	Le transport des conteneurs ( avec la navigation maritime)	(Chang et al., 2014)
Classification n° 3	- Les risques exogènes - Les risques endogènes	La chaîne d'approvisionnement maritime	(Vilko et al., 2016)
Classification n° 4	- Les risques liés aux erreurs humaines - Les risques liés aux machines - Les risques liés à l'environnement - Les risques liés à la sécurité - Les risques liés à la nature	Les terminaux à conteneurs : les ports	(Pallis, 2017) ; (Chlomoudis et al., 2012)
Classification n° 5	- Les risques liés à la demande - Les risques liés à l'approvisionnement - Les risques liés à la sécurité - Les risques opérationnels	La chaîne d'approvisionnement	(Manuj et Mentzer, 2008b)
Classification n° 6	- Les risques opérationnels - Les risques liés à l'offre - Les risques liés à la demande - Les risques liés à la sécurité - Les risques macroéconomiques - Les risques liés aux politiques - Les risques liés à la concurrence - Les risques liés aux ressources	La chaîne d'approvisionnement	(Manuj et Mentzer, 2008a)
Classification n° 7	- Les risques environnementaux - Les risques liés aux réseaux - Les risques organisationnels	La chaîne d'approvisionnement	(Jüttner et al., 2003)

Source : auteure (2020)

Avant de présenter les différents travaux pertinents qui abordent la gestion des risques, il nous semble important d'indiquer que la gestion de la sécurité est considérée comme un élément clé du processus de gestion des risques. La mise en œuvre des pratiques de gestion des risques peut aider les entreprises multinationales à réduire la probabilité des évènements

préjudiciables à la chaîne logistique et à augmenter sa capacité de résilience (Closs et McGarrell, 2004 ; Sheffi et Rice Jr, 2005 ; Zailani et al, 2015). Le concept de la sécurité maritime est traité à partir de plusieurs perspectives. En effet, certains chercheurs ont mis l'accent sur les facteurs d'aspects humains (Lu et Shang, 2005 ; Lu et Tsai, 2008 ; Lu et Tsai, 2010). D'autres se focalisent sur les facteurs technologiques relatifs aux navires (Lun et al., 2008 ; Kim et al., 2013) et sur les facteurs opérationnels d'expédition (Talley, 1996 ; Notteboom, 2006 ; Husdal et Bråthen, 2010 ; Yang, 2010 ; Wang et al., 2014).

La littérature pertinente et les contributions originales liées à la gestion des risques dans le domaine de la logistique portuaire sont composées de trois thèmes essentiels présentés dans la figure suivante.



**Figure 27 : les thèmes de la gestion des risques traités dans la littérature**

Source : auteure (2020)

Le sujet des accidents maritimes a suscité une attention particulière au fil des décennies. Le nombre de publications a augmenté avec une tendance intéressante qui se base sur l'historique des accidents en prenant en compte de multiples facteurs et situations complexes. Plusieurs chercheurs se sont référés aux bases de données des accidents dans leurs travaux. D'abord, Luo et Shin (2016) ont analysé les données des accidents de la circulation maritime pour évaluer la sécurité. Ils ont proposé un cadre d'indices de sécurité permettant d'évaluer le niveau de risque dans les voies navigables des ports. Les auteurs ont utilisé les statistiques des accidents des 20 dernières années. Les résultats ont montré un bon niveau de sécurité du trafic

maritime dans le port et une diminution des accidents des bateaux à la suite de l'adoption des indices de sécurité dans le trafic maritime.

Ensuite, [Chang et Park \(2019\)](#), dans leur étude, ont utilisé également les données des 20 dernières années concernant les accidents des navires pour étudier les effets de la réduction de leur vitesse sur la diminution des risques. Les résultats ont dévoilé que des accidents potentiels avec des dommages relativement mineurs ont été évités grâce à la réduction de la vitesse. En plus, ils ont insisté sur l'intégration d'un modèle complémentaire « dommage / fréquence » dans l'évaluation de la sécurité.

Enfin, [Talley \(1996\)](#) a mené une étude sur les risques dans le transport maritime des conteneurs. En se basant sur l'historique des accidents, il a pu montrer que l'exploitation d'un navire de petite taille et sans licence contribue à l'augmentation des risques et à la gravité des conséquences.

La recherche sur les risques maritimes se concentre essentiellement sur le développement des modèles d'analyse de risque au lieu d'utiliser des approches fondées sur les données ([Yang et Hsu, 2018](#)). Dans ce contexte, [Achurra-Gonzalez et al., \(2019\)](#) ont formulé un modèle d'affectation des conteneurs basé sur les coûts pour étudier l'impact des perturbations du réseau des lignes maritimes sur l'acheminement des conteneurs. Les auteurs ont mené une enquête sur les perturbations d'un système multiport qui relie l'Asie (Sud-Est) et l'Europe. À partir de certains scénarios testés, ils ont constaté que la connectivité des expéditions infrarégionales était plus vulnérable aux perturbations portuaires. Ils ont également pu identifier, lors des différents tests du modèle proposé, des itinéraires alternatifs et les coûts associés.

Une autre étude qui aborde la modélisation des risques a été réalisée par [Alyami et al., \(2019\)](#). Ces auteurs ont choisi le Moyen-Orient comme contexte pour proposer une nouvelle méthode qui facilite l'application de l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets dans l'évaluation de la sécurité d'un système opérationnel d'un terminal à conteneurs (*Container Terminal Operational System*). La nouvelle approche est élaborée en combinant le réseau bayésien axé sur des règles floues (*Fuzzy Rule-Based Bayesian Network*) avec le raisonnement évidentiel (Evidential Reasoning). Cette combinaison a fourni une méthode flexible et réaliste pour estimer les risques des événements individuels et dangereux et pour aider à prendre des décisions dynamiques basées sur le risque d'un point de vue systématique. Cette dernière peut être généralisée, car « elle s'adapte à un large éventail d'applications dans différents systèmes d'ingénierie et de gestion de la sécurité et de la fiabilité. Le

*classement des risques en temps réel est nécessaire pour mesurer, prédire et améliorer les performances de sécurité du système associé* » (Alyami et al., 2019)<sup>30</sup> . Par conséquent, les événements dangereux ont été classés en tenant compte des estimations de risque locales et de leur influence sur le système de sécurité portuaire global.

Certains chercheurs (Lam et al., 2019) affirment que l'étude des risques liés aux ports et à la navigation maritime en tant que sujet autonome reste insuffisante pour développer ce domaine. Des efforts considérables ont été déployés pour étendre la recherche sur les risques aux perspectives de la logistique et de la chaîne d'approvisionnement, en intégrant le domaine de la gestion des risques. Certains chercheurs (Kwesi-Buor et al., 2019) ont mis l'accent sur l'analyse des scénarios et la préparation aux catastrophes en modélisant la dynamique des systèmes, pour évaluer l'impact des interventions politiques sur le comportement des acteurs afin d'atténuer les risques et de se remettre des perturbations subies (Lam et al., 2019). Les résultats ont montré une corrélation positive entre la précision des prévisions et l'attitude des acteurs du secteur en matière de prévention des risques.

Dans la littérature, les contributions originales liées à la gestion des risques accordent une grande importance à l'identification des risques, en la considérant comme une étape primordiale dans leurs travaux (Lam et al., 2019).

## **2.2. Identification des risques dans le contexte maritime**

En général, la gestion des risques est une démarche qui comporte l'identification, l'analyse et le contrôle des risques. La gestion des risques traditionnelle se limite à une orientation transversale de l'entreprise qui vise la réduction des risques dans une vision qui ne dépasse pas le périmètre de l'entreprise. En revanche, avec la mondialisation, les entreprises doivent travailler en réseau comportant diverses organisations interconnectées. La concurrence féroce sur le marché et l'interdépendance croissante des organisations ont rendu les chaînes d'approvisionnement modernes plus vulnérables à divers risques. Par conséquent, les entreprises doivent instaurer une démarche de gestion des risques qui couvre toute la chaîne d'approvisionnement.

Il convient de rappeler que notre thèse s'intéresse aux chaînes logistiques maritimes et que nous abordons seulement les études liées à ce contexte. Nous détaillons par la suite l'ensemble des travaux de recherche qui ont mis l'accent sur la partie « gestion des risques ».

---

<sup>30</sup> Page 1, introduction générale.

- [Drewry \(2009\)](#) a étudié les facteurs de risques qui peuvent affecter les opérations logistiques des conteneurs. En menant une enquête, il a identifié les risques pertinents qui affectent la continuité de la chaîne logistique maritime à savoir :
  - la documentation ;
  - les erreurs de facturation et de réservation ;
  - les erreurs de conformité règlementaire des douanes ;
  - les erreurs de conformité de sécurité ;
  - les grèves ;
  - la congestion dans le transport ;
  - la cargaison volée, perdue ou endommagée ;
  - la piraterie ;
  - les attaques terroristes.

L'auteur a montré que l'impact d'un incident (risque) sur une chaîne logistique dépend de sa conception et de son degré de vulnérabilité. Il a conclu que la mise en œuvre d'une gestion appropriée peut réduire les risques et améliorer la capacité des chaînes à faire face aux événements perturbateurs. Les mêmes risques ont été identifiés dans le travail de Fu et al (2010), qui ont analysé les conséquences de la piraterie maritime sur le développement économique mondial. Les auteurs ont montré que le risque de piraterie est l'un des ceux qui entravent la continuité de la chaîne conteneurisée.

- [Notteboom \(2006\)](#) a enquêté sur les risques qui entraînent le manque de fiabilité et le blocage des planifications sur les routes entre l'Asie de l'Est et l'Europe. L'auteur a insisté sur l'importance du facteur « temps » dans la conception des services des lignes modernes. Les sources de risques soulevées par le chercheur sont les suivantes :
  - une perte de temps causée par des grèves portuaires ;
  - une météo et conditions de travail instables ;
  - la congestion dans le transport/ terminal/port ;
  - les contraintes d'infrastructures ;
  - une productivité du terminal en deçà des attentes.

- Yang (2011) a étudié l’impact des facteurs de risques énumérés dans la CSI<sup>31</sup> (Container Security Initiative) sur la chaîne logistique maritime taïwanaise, en se basant sur deux questions centrales :
  - Comment évaluer les risques en termes de gravité et de fréquence ?
  - Comment choisir la stratégie appropriée face à un risque quelconque ?

Lors de son étude, l’auteur a proposé trois catégories de risques, à savoir le risque opérationnel, financier et physique. Nous présentons l’ensemble des risques identifiés dans le tableau suivant.

**Tableau 18 : Les risques identifiés**

Catégorie	Risque	Référence bibliographique
<b>Risque opérationnel</b>	Délai plus long d’entrée de données	(Liu, L.B., 2007, s. d.)
	Diversité des systèmes de transmission	(Barnes et Oloruntoba, 2005)
	Diminution de l’élasticité des documents	(Liu, L.B., 2007, s. d.)
	Augmentation de stock	(Yang, 2011)
	Augmentation des barrières de sécurité	( Yang, 2011)
	Surcharge	(Liu, L.B., 2007, s. d.)
	Double inspection	(Yang, 2011)
	Charge de l’AMS	(Yang, 2011)
<b>Risque physique</b>	Frais d’inspection des conteneurs	(Banomyong*, 2005)
	Plus de temps de manutention	(Harrald, 2005)
	Plus de temps d’inspection	(Yang, 2011)
	Frais supplémentaires de documents	(Cui, 2006)
<b>Risque financier</b>	Divulgence de l’information professionnelle	(Roske, 2006)
	Perte financière	(Barnes et Oloruntoba, 2005)
	Perte de réputation	(Yang, 2011)

Source et traduction (anglais-français) : auteure (2019)

Après l’identification des divers risques, l’auteur a procédé à leur classement dans une matrice de risques selon le degré de leur criticité, de la façon suivante :

<sup>31</sup> La *Container Security Initiative* « (CSI, Initiative sur la sécurité des conteneurs) est un programme lancé en janvier 2002 par le Service des douanes et de la protection des frontières (CPB) à la suite des attentats du 11 septembre 2001. Il vise à s’assurer de la sécurité de la chaîne logistique, en identifiant les conteneurs “à risque” le plus en amont possible. Le SAFE Port Act de 2006 a pérennisé ce programme en en faisant une obligation légale. Il est désormais devenu l’un des volets du Secure Freight Initiative , l’autre volet étant l’Importer Security Filing » [wikipedia.org/wiki/Container\\_Security\\_Initiative](http://wikipedia.org/wiki/Container_Security_Initiative).



- risque élevé : haute gravité et haute fréquence ;
- risque moyen : faible gravité et haute fréquence

Dans cette recherche, trois stratégies ont été relevées pour gérer les risques, à savoir la prévention, la réduction et l'évitement ou le transfert des risques. Les risques financiers sont classés à haut risque et les risques physiques et opérationnels sont classés à risque moyen.

✚ Nous récapitulons les principales contributions de l'étude de [Yang \(2011\)](#) en deux points. D'abord, il a développé une perspective de gestion des risques pour évaluer l'impact des facteurs de risque de la CSI sur la chaîne d'approvisionnement maritime. Ensuite, il a développé un diagramme « nœud-papillon » qui aide à la prise de décision concernant le choix des stratégies appropriées (face à un risque quelconque, quelle stratégie doit-on choisir ?). La limite de son travail se résume dans le fonctionnement du diagramme développé. En effet, dans une même stratégie, il existe plusieurs choix, et la difficulté se traduit par la question suivante : comment peut-on faire le choix le plus adéquat et optimal parmi plusieurs ?

- [Chang et al \(2014\)](#) ont mis l'accent sur les risques dans les opérations de transport des conteneurs dans le contexte taïwanais. En appliquant la méthode de dominance stochastique et la méthode de cartographie des risques, les auteurs ont répondu aux questions suivantes :
  - Quels sont les risques qui menacent les opérations de transport des conteneurs ?
  - Comment peut-on mesurer l'importance de chaque facteur de risque ?
  - Quelle stratégie serait appropriée pour faire face à ces risques ?

Dans cette étude, les auteurs ont identifié trois catégories de risques, à savoir les risques associés aux flux d'informations, les risques associés aux flux physiques et les risques associés aux flux de paiements.

Nous détaillons, dans le tableau suivant, les différents risques soulevés selon les catégories.

**Tableau 19 : Les risques soulevés de la littérature classés selon la première catégorie**

Catégorie	Risque	Référence bibliographique
	Grève portuaire	(Husdal et Bråthen, 2010; Notteboom, 2006)
	Congestion portuaire	(Drewry, 2009)
	Productivité du terminal inférieure aux prévisions	(Husdal et Bråthen, 2010; Notteboom, 2006)
	Météo instable	(Notteboom, 2006)

Risques associés aux flux physiques	Transport inapproprié des conteneurs vides	(Chang et al., 2014; Drewry, 2009)
	Manque de flexibilité de la taille de la flotte	(Song* et al., 2005; Song et Dong, 2011)
	Changement des prix du pétrole	(Husdal et Bråthen, 2010; Notteboom et Vernimmen, 2009)
	Dégâts causés par le mauvais chargement	(Husdal et Bråthen, 2010)
	Cargaison volée	(Drewry, 2009; Husdal et Bråthen, 2010)
	Transport de marchandises dangereuses	(Talley, 1996)
	Domage du navire /quai	(Talley, 1996)
	Attaques terroristes	(Fu et al., 2010; Liwång et al., 2013; Tummala et Schoenherr, 2011)
	Domages des conteneurs frigorifiques en raison de pannes	(Chang et al., 2014)
	Cargaison détenues par les douanes	(Chang et al., 2014)
	Pénurie des conteneurs	(Chang et al., 2014)
Risques associés aux flux de paiements	Changement du taux de change au cours du processus de paiement	(Tummala et Schoenherr, 2011)
	Retards de paiement des expéditeurs	(Seyoum, 2013)
	Contrat annulé avec des partenaires	(Tummala et Schoenherr, 2011)
	Faillite des expéditeurs	(Husdal et Bråthen, 2010; Tummala et Schoenherr, 2011)
	Annulation des contrats et diminution du nombre des conteneurs	(Chen, 2008)
	Insolvabilité des partenaires	(Tummala et Schoenherr, 2011)
	Crise financière	(Chang et al., 2014)
	Abandon de la cargaison dans le port de destination par les expéditeurs.	(Chang et al., 2014)
Risques	Augmentation du temps de transmission de l'information	(Metters, 1997)
	Information non transmise en temps opportun par les partenaires	(Angulo et al., 2004; Yang, 2010, 2011)
	Traitement des documents par le gouvernement	(Husdal et Bråthen, 2010; Yang, 2011)
	Information non transmise en temps opportun par les compagnies maritimes	(Angulo et al., 2004)
	Manque de sécurité de l'information	(Qi et Zhang, 2008; Sharma et Gupta, 2002)

associés aux flux d'informations	Asymétrie de l'information	(Angulo et al., 2004; Husdal et Bråthen, 2010)
	Absence de normalisation et de compatibilité de l'information	(Tummala et Schoenherr, 2011)
	Destruction d'infrastructure	(Qi et Zhang, 2008; Swabey, 2009; Tummala et Schoenherr, 2011)
	Opération humaine inadaptée sur une infrastructure informatique	(Millman, 2007)
	Opération humaine inadaptée sur les logiciels informatiques	(Millman, 2007)
	Informations concernant la cargaison cachées par les expéditeurs	(Chang et al., 2014)
	Demande d'informations supplémentaires sur la cargaison par les expéditeurs	(Chang et al., 2014)

Source et traduction (anglais-français) : auteure (2019)

✚ Dans cette recherche, les auteurs ont confirmé dans leur contexte d'étude tous les facteurs de risques soulevés dans la littérature. Ils ont montré que les principaux facteurs de risques associés aux flux physiques sont l'augmentation des prix du pétrole, la météo instable et la congestion portuaire. Concernant les flux de paiements, les facteurs de risques les plus pertinents sont le changement du taux de change, le retard de paiement et l'annulation des contrats. Quant aux stratégies de gestion des risques, les auteurs ont identifié l'acceptation, l'évitement, le transfert et le contrôle. Il convient de noter également que cette étude a été critiquée pour son manque d'objectivité concernant le choix entre les stratégies, qui peut dépendre des décisions personnelles et subjectives de l'acteur responsable de la chaîne logistique.

Dans le même contexte d'identification des facteurs de risques, d'autres recherches ont été développées dans les terminaux maritimes. Nous citons à titre d'exemple :

- L'étude de Pallis (2017) : l'auteur a mené des entretiens avec des experts dans le domaine maritime (les acteurs impliqués dans les terminaux à conteneurs en Grèce). Il a identifié les risques, tout en appliquant une nouvelle méthodologie de gestion de ceux-ci (*Port Risk Assessment*). Cette méthode se compose d'un ensemble d'étapes, à savoir l'identification du système, l'identification des risques, l'évaluation, les mesures adéquates pour atténuer les risques, l'évaluation des coûts, et la prise de décision. Dans cette recherche, l'auteur a classé les risques en cinq catégories (humain, machine, environnement, sécurité et naturel). Nous détaillons les risques identifiés dans le tableau suivant.

**Tableau 20 : Les risques soulevés de la littérature classés selon la deuxième catégorie**

Risque	Désignation	Référence bibliographique
<b>Risque/ humain</b>	Collision des navires	(Chlomoudis et al., 2012; Pallis, 2017; Trbojevic et Carr, 2000)
	Mise à terre	
	Naufrage	
	Erreur de navigation	
	Erreur de pilotage	
	Mauvaise maintenance	
	Chute d'une grue ou d'un conteneur	
<b>Risque/ machine</b>	Domage à l'équipement	
	Feu / explosion	
	Défaillance de la machine	
	Défaillance du système	
<b>Risque/ environnement</b>	Émission de navires	
	Dragage	
	Déversements de pétrole	
	Contaminants chimiques	
	Rupture de navire/ activité de sauvetage	
	Toxiques atmosphériques	
<b>Risque/ sécurité</b>	Pollution sonore, espèces exotiques	
	Guerre et instabilité politique	
	Terrorisme	
	Vol	
	Contrebande / vandalisme	
	Commerce illégal / immigration illégale	
<b>Risque/ naturel</b>	Immigration illégale	
	Tremblement de terre	
	Éruptions volcaniques	
	Ouragan	
	Vent / forte houle et inondations	

Source et traduction (anglais-français) : auteure (2019)

✚ Dans ce travail de recherche, l'auteur a montré que les terminaux à conteneurs deviennent des systèmes opérationnels très complexes (la présence de plusieurs acteurs avec des intérêts rarement alignés). Ils sont confrontés quotidiennement à des incertitudes qui les rendent vulnérables à divers risques. Par conséquent, le développement de méthodologies et d'outils qui évaluent systématiquement les risques est devenu une nécessité. La méthodologie proposée dans cette recherche est conforme à la méthode d'évaluation formelle de la sécurité « FSA » (*Formal Safety Assessment*) validée par l'Organisation maritime internationale.

À partir de l'étude empirique faite dans les deux principaux terminaux à conteneurs de Grèce, l'auteur a montré la fiabilité de sa méthodologie et son applicabilité dans le domaine portuaire. Pour la gestion des risques, il a proposé trois options :

- un programme de formation/éducation,
- un système d'assurance qualité,
- un système de surveillance.

La limite de cette étude réside dans le fait que la méthodologie proposée n'a pas estimé d'autres risques environnementaux pertinents (les risques de pollution, les émissions des navires, les substances toxiques dans l'air, les contaminants chimiques et la pollution sonore).

- L'étude de [Vilko et al, \(2016\)](#) : en se basant sur une analyse documentaire, une étude de cas et des entretiens qualitatifs, les chercheurs ont identifié et évalué les risques affectant les flux de marchandises dans les chaînes de transport maritime finlandaises, tout en mettant l'accent sur l'importance de la collaboration entre les différents acteurs de la chaîne maritime. Ils ont analysé également les aspects de visibilité et de contrôle de la chaîne d'approvisionnement centrale. Les auteurs ont montré que les risques varient considérablement en termes d'impact et de dispersion. Par conséquent, les responsables doivent analyser la source et la nature de l'impact du risque pour explorer des stratégies de gestion des risques plus adaptées.

Dans ce travail, deux catégories de risques ont été identifiées, à savoir les risques endogènes et les risques exogènes. Nous résumons les différents risques soulevés dans le tableau suivant.

**Tableau 21 : Les risques soulevés de la littérature classés selon la troisième catégorie**

Catégorie	Risque	Référence bibliographique
<b>Risques exogènes</b>	Politiques frontalières	<a href="#">(Vilko et al., 2016)</a>
	Concurrence féroce	
	Catastrophe pétrolière	
	Goulets d'étranglement dans les itinéraires	
	Tempêtes	
	Problème de connexion Internet	
	Vulnérabilité informatique	
	Restrictions routières	
	Terrorisme	
	Catastrophe nucléaire dans les usines voisines	
	Limites d'infrastructure	
	Formalités douanières et imprécisions	

	Instabilité politique	
	Monopole des agences d'expédition	
	Changement climatique	
	Conflit militaire	
	Contrebande de personnes	
Catégorie	Risque	Référence bibliographique
<b>Risques endogènes</b>	Faute dans les systèmes de contrôle du fret	(Vilko et al., 2016)
	Travailleurs peu motivés	
	Manque de personnel	
	Problèmes sociaux	
	Conducteurs ivres	
	Monopole des opérateurs de transport	
	Problèmes avec le logiciel	
	Problèmes d'interprétation des documents	
	Refus de partager l'information	
	Le monopole de la compagnie maritime	
	Informations sur la qualité de l'expédition	
	Connectivité des systèmes informatiques	
	Documentation insuffisante	
	Connaissances insuffisantes	
	Condition et état du matériel de transport	
	Faillite de transitaire ou opérateur	
	Autres matières dangereuses	
Manque d'équipement intermodal		
État du matériel de transport		
Insuffisance de wagons de chemin de fer		

Source et traduction (anglais-français) : auteure (2019)

- ✚ La contribution majeure de cette étude se résume dans la vision holistique et systémique de la visibilité et du contrôle des risques. Cette approche est très utile pour comprendre et gérer les chaînes d'approvisionnement multimodales complexes. En revanche, la méthode d'évaluation des risques est subjective, car elle repose sur les expériences des acteurs d'une chaîne logistique spécifique. De plus, les personnes interrogées ont répondu par des

réécits de cause à effet, en raison d'un manque remarquable de clarté conceptuelle des risques, des sources et des catalyseurs (réponse cause/effet).

L'étude de [Bearzotti et al, \(2013\)](#) : les chercheurs ont analysé la problématique de la gestion des événements perturbateurs dans un terminal à conteneurs. Ils ont proposé un système collaboratif fondé sur l'interaction des systèmes d'événements. Ce modèle est basé sur la technologie multi-agents. Il comporte six sous-composantes avec des tâches bien définies qui permettent de modéliser des systèmes de contrôle complexes avec les parties hétérogènes. Les auteurs ont classé les risques dans le terminal à conteneurs selon les événements perturbateurs :

- Évènements internes (associés à des ressources) : ils se produisent dans le périmètre du port (à l'intérieur du port).
- Évènements externes (associés aux parties prenantes) : ils proviennent des parties prenantes concernées.

Le modèle multi-agent développé dans ce travail offre un support important de communication et de collaboration entre les entreprises et les acteurs impliqués qui opèrent tout au long de la chaîne logistique. En revanche, il n'a pas pris en compte les caractéristiques propres de chaque partie concernée dans la chaîne. En effet, il faut intégrer d'autres propositions comme la gestion de la demande, la gestion des véhicules et la gestion des commandes.

## Section 2 : la résilience

L'industrie du transport maritime est un élément clé du système économique d'un pays. Celui-ci assure l'accès aux marchés mondiaux, en facilitant les échanges commerciaux. L'économie mondiale est fortement tributaire du bon fonctionnement de ce système. Par conséquent, les perturbations causées pourraient avoir des conséquences désastreuses. Par ailleurs, selon une étude faite en 2016 par le *Business Continuity Institute*<sup>32</sup>, les perturbations dans les chaînes logistiques demeurent fréquentes, puisque 70 % des entreprises interrogées ont signalé au moins un incident lors des 12 derniers mois. Ces perturbations touchent souvent le domaine maritime et les ports qui restent toujours vulnérables et exposés à un large éventail de risques, malgré leur contribution majeure dans l'économie. Nous citons, à titre d'exemple,

---

<sup>32</sup> Rapport 2016 du *Business Continuity Institute*, « Supply Chain Resilience Report 2016 », page 7.

le système de transport maritime américain (MTS)<sup>33</sup>, qui contribue à hauteur de 650 milliards de dollars environ au PIB annuel des États-Unis et offre 13 millions d'emplois (USCG, 2015)<sup>34</sup>.

Jung et al (2009) ont développé en 2005, un modèle d'interopérabilité des entrées – sorties, qui a prouvé qu'une fermeture de 10 jours des ports de Los Angeles – Long Beach entraîne des pertes journalières qui varient entre 770 millions et 1,3 milliard de dollars. Nous citons également l'exemple de l'ouragan Sandy, qui a frappé New York en 2012, causant des milliards de dollars de dommages dans les ports. C'est un exemple récent « *d'un événement perturbateur qui a eu un impact négatif sur plusieurs systèmes en réseau [...] des mois après la tempête, l'électricité n'avait pas été rétablie dans toutes les communautés de la région, un million de mètres cubes encombraient les réseaux de transport* » (Hosseini et al., 2016).

Ces événements perturbateurs à grande échelle ont mis en évidence la résilience des systèmes. Lorsque ces derniers n'ont pas la robustesse nécessaire pour se rétablir en cas de perturbation, ils se présentent comme des cibles attrayantes pour diverses attaques (John et al., 2016).

Étant donné l'importance de ces systèmes dans le développement de l'économie mondiale, les responsables doivent assurer leur sécurité et leur durabilité en améliorant leur résilience. Le terme « résilience » est devenu de plus en plus présent dans la littérature de recherche et de vulgarisation scientifique au cours de la dernière décennie. Cette idée est confirmée par Hossain et al (2019), qui soulignent que « *l'importance du concept de résilience a été bien reconnue par les chercheurs et les praticiens. Des efforts ont été consacrés aux diverses mesures de la résilience des systèmes d'ingénierie, mais des défis subsistent* ».

Nous nous focalisons sur le concept de la résilience dans cette seconde section. Nous présentons sa définition, ses dimensions et la littérature pertinente qui l'a traité dans le contexte maritime.

## 1. Vers une définition de la résilience

Le concept de la résilience doit être traité comme un ensemble d'éléments qui interagissent les uns avec les autres pour donner des scénarios de perturbations qui doivent être pris en

---

<sup>33</sup> Maritime Transportation System.

<sup>34</sup> United States Coast Guard, Port recovery & resilience-USCG 'Homeport'; 2015 ; disponible sur : <https://homeport.uscg.mil/Lists/Content/Attachments/1626/MTS%20Recovery%20Briefing%20to%20Propeller%20Club%2025Sep2015.pdf>.



considération dans le processus décisionnel (Ribeiro et Barbosa-Povoa, 2018). Le mot « résilience » est dérivé du mot latin *resil* qui signifie « sauter en arrière » et « rebondir » ou *leap back* et *rebound*. Il s'agit d'un retour à l'état d'origine après une perturbation (Hossain et al, 2019). L'US GAO (2012)<sup>35</sup> définit la résilience comme étant « *la capacité d'absorber, de s'adapter ou de se remettre de l'adversité* ». Par ailleurs, un système est dit résilient s'il a la capacité d'absorber des effets indésirables ou négatifs et de revenir à son état normal de fonctionnement. Ce concept a été introduit par Holling (1973) dans la description des écosystèmes pour distinguer le terme de stabilité dans l'évolution écologique. Cet auteur indique que la résilience représente « la compétence d'un système à résister aux chocs et à maintenir l'équilibre face aux changements environnementaux ». Elle a été appliquée à plusieurs autres domaines, tels que l'économie, la psychologie et l'ingénierie. Par conséquent sa définition varie selon le contexte.

Il nous semble utile de développer certains concepts liés à la résilience, afin de comprendre leurs contenus ainsi que leurs relations. Cette idée est résumée dans le tableau suivant.

**Tableau 22 : Définition des concepts connexes de la résilience**

Concept	Définition générale	Référence bibliographique
<b>La fiabilité</b>	« <i>La probabilité que le réseau exécute un niveau de service accepté de manière adéquate dans un intervalle de temps confiné, qui peut être divisé en trois sous-concepts : la fiabilité de la connectivité, la fiabilité du temps de trajet et la fiabilité de la capacité.</i> »	(De Oliveira et al., 2016; Gu et al., 2020; Soltani-Sobh et al., 2016)
<b>La robustesse</b>	« <i>La capacité du réseau à maintenir son niveau de service initial en présence d'incidents.</i> »	(Snelder et al., 2012)
<b>La capacité de survie</b>	« <i>La capacité de résister à des perturbations soudaines de la fonctionnalité tout en répondant à la demande initiale et en continuant à remplir sa fonction prévue.</i> »	(Faturechi et Miller-Hooks, 2015)
<b>La récupérabilité</b>	« <i>Elle est liée à la compréhension de la capacité et de la vitesse des systèmes à récupérer après un événement perturbateur.</i> »	(Baroud et al., 2014)
<b>La flexibilité</b>	« <i>La capacité d'un système à réagir aux chocs et à s'adapter aux changements grâce à une planification d'urgence après des perturbations.</i> »	(Wang et al., 2014)

Source et traduction (anglais-français) : auteure (2021)

<sup>35</sup> US GAO : Government Accountability Office, cité par Hossain et al, 2019 ; page 379, « *A bayesian network approach for modelling and assessing resilience : a case study of a full service deep water port* » Reliability Engineering & System Safety, Volume 189, September 2019, pages 378-39.

Hosseini et al (2016) identifient quatre domaines de la résilience à savoir l'organisationnel, le social, l'économique et l'ingénierie. Ces domaines peuvent varier selon la perspective du chercheur.

Le concept de la résilience organisationnelle représente « *la capacité inhérente à maintenir ou à retrouver un état stable, lui permettant ainsi de poursuivre ses opérations normales après un évènement perturbateur* » (Sheffi, 2007).

Le domaine social s'intéresse à la capacité de résilience des individus, des groupes, de la communauté et de l'environnement (Hosseini et al., 2016). Il considère la résilience sociale comme étant « *la capacité des groupes ou des communautés à faire face aux stress et aux perturbations externes qui résultent des changements sociaux, politiques et environnementaux* ».

Le domaine économique désigne deux types de résilience, à savoir statique et dynamique. La résilience économique est définie comme « *la capacité inhérente et la réponse adaptative qui permettent aux entreprises d'éviter un maximum de pertes potentielles* » (Adger, 2000). Une définition plus précise est proposée par Martin (2012), qui décrit la résilience économique comme « *la capacité à reconfigurer, c'est-à-dire à adapter, sa structure (entreprises, industries, technologies et institutions) de manière à maintenir un sentier de croissance acceptable de la production, de l'emploi et de la richesse* ».

Dans le domaine de l'ingénierie, le concept de la résilience est relativement nouveau. Il nécessite la compréhension du fonctionnement normal des systèmes techniques ainsi que son échec. La Société américaine des ingénieurs en mécanique (ASME)<sup>36</sup> définit l'ingénierie de la résilience comme « *la capacité d'un système à supporter des perturbations externes et internes sans avoir une discontinuité dans l'exécution des fonctions ou, si la fonction est déconnectée, à récupérer la fonction rapidement* »<sup>37</sup>.

Selon Hossain et al (2019), la résilience est « *un système économique, un système d'éducation, un écosystème, une entreprise ainsi qu'un système d'infrastructures essentielles* ». Pour d'autres auteurs (Tang, 2006 ; Zsidisin et Ritchie, 2008) il s'agit de la capacité d'un système à poursuivre son fonctionnement, malgré une perturbation majeure. C'est un élément qui assure la continuité de fonctionnement d'un système.

---

<sup>36</sup> ASME : *American Society of Mechanical Engineers*.

<sup>37</sup> Cité par Hosseini et al., (2016), page 48, paragraphe 1.4.

Concernant les chaînes logistiques, la résilience est définie comme étant la capacité à identifier les goulets d'étranglement et les risques potentiels afin d'adopter des mesures efficaces, avant que celles-ci ne soient déconnectées (Brandon-Jones et al., 2014). Elle renvoie également à « *la capacité d'adaptation d'un système face aux évènements perturbateurs temporaires* » (Soni et al., 2014). Pour atténuer les dommages causés par les perturbations détectables, les acteurs concernés doivent prendre des précautions et des mesures convenables (Ivanov et al., 2014).

Pour le système de transport, la résilience appartient au domaine de l'ingénierie. Elle a été définie pour la première fois par Murray-Tuite (2006), qui l'a divisée en plusieurs dimensions (l'adaptabilité, la mobilité, la sécurité, la récupération rapide, etc.). Par conséquent, beaucoup de concepts liés au trafic ont été développés. D'abord, l'Académie nationale des sciences définit la résilience comme « *la capacité de se préparer, d'absorber, de récupérer et de s'adapter aux perturbations* »<sup>38</sup>.

Ensuite, en tenant compte de la capacité de transport, le ministère des Transports du Royaume-Uni définit la résilience du trafic comme étant « *la capacité du réseau de transport à supporter l'impact des conditions météorologiques extrêmes, de fonctionner dans de telles conditions météorologiques et de se remettre rapidement de l'impact* »<sup>39</sup>. Finalement, on parle de la résilience lorsque « *le système de transport a la capacité de résister aux perturbations et aux menaces externes, d'absorber la perte de turbulence interne et, enfin, de revenir à son état d'origine* » (Pan et al., 2021).

L'examen de la littérature révèle que dans le domaine de l'ingénierie les définitions de la résilience sont universelles, alors qu'elles sont rares dans celui des transports (Pan et al., 2021). Certains auteurs (D'Lima et Medda, 2015; Janić, 2018; Rose, 2007; Wang et al., 2014) divisent la résilience des transports en deux types :

- La résilience statique : elle met l'accent sur « *la capacité du système à maintenir sa fonction et ne tient pas compte des activités de reconstruction et de récupération. Il se concentre sur la satisfaction de la demande des utilisateurs, souvent appelée résilience économique statique* » (Rose, 2007)
- La résilience dynamique : elle représente « *la vitesse à laquelle le système revient à un état normal après une perturbation grave, qui est étroitement liée à l'évolution de la*

---

<sup>38</sup> Cité par Diab et Shalaby, (2020).

<sup>39</sup> Cité par Pan et al., (2021)

demande de déplacement des utilisateurs et de la capacité d'approvisionnement du système » (Pan et al., 2021).

En combinant les deux types de résilience, Pan et al. (2021) proposent la définition suivante : « La résilience des systèmes de transport présente la capacité de ces derniers à résister et à s'adapter aux perturbations externes, puis à revenir rapidement à un niveau de service normal pour répondre à la demande de déplacement après avoir été perturbés par des facteurs internes ou externes ».

Il convient de souligner que la recherche sur la sécurité des transports s'est élargie. Elle est passée d'une recherche traditionnelle qui prend en compte une seule ligne du réseau dans l'analyse des risques à une recherche qui intègre la fiabilité, la vulnérabilité et la robustesse, afin de développer la résilience, la capacité de survie et la flexibilité du système de transport en intégralité (Wan et al., 2018).

La résilience et la vulnérabilité sont les concepts les plus utilisés dans les systèmes de transport. Elles ont des intersections et des différences. En effet, la vulnérabilité du système représente « la sensibilité du réseau aux urgences. Elle analyse principalement la gravité des incidents, généralement du point de vue de la structure du réseau » (Pan et al., 2021). Alors que, l'analyse de la résilience repose sur deux aspects :

- la capacité d'absorption et de rétablissement
- le temps de récupération

En termes de difficulté d'analyse, Pan et al. (2021) soulignent que « la résilience est plus difficile à analyser que la vulnérabilité ». Pour quantifier la résilience, la littérature propose diverses mesures. Avant de développer cette idée, nous dressons un schéma récapitulatif qui résume les diverses dimensions soulevées dans la littérature.

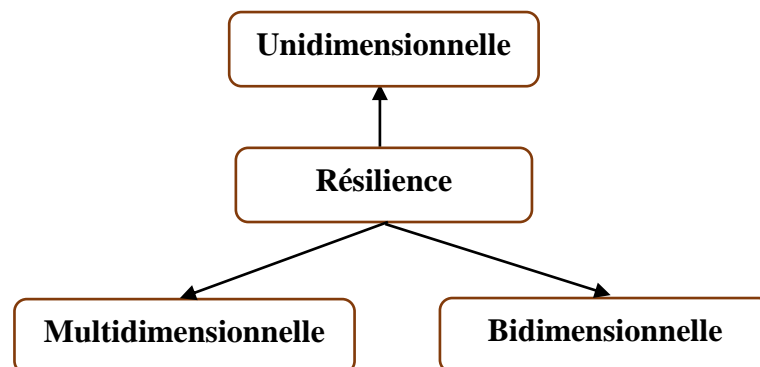


Figure 28 : : Les dimensions de la résilience

Source : auteure (2019)

Dans la littérature, il existe une divergence significative concernant les variables qui composent la résilience des chaînes d’approvisionnement. En effet, certaines études (Ambulkar et al., 2015, Brandon-Jones et al., 2014 et Gölgeci et Ponomarov, 2015) considèrent que la résilience est un concept unidimensionnel. D’autres études (Wieland et Wallenburg, 2013) envisagent que ce concept englobe deux dimensions, à savoir l’agilité et la robustesse. Azadeh et al (2014) ont utilisé de nouvelles dimensions pour mesurer la résilience à savoir la flexibilité, la redondance, la vélocité et la visibilité.

Plusieurs autres mesures ont été développées dans les travaux de recherche antérieurs, nous citons à titre d’exemple :

- la capacité, la culture et le partage d’informations : développés par Hohenstein et al (2015) et Roberta Pereira et al (2014).
- la collaboration : développée par Roberta Pereira et al (2014) et Scholten et al (2014).
- la réingénierie de la chaîne, la sensibilisation aux risques et la gestion des connaissances : élaborées par Scholten et al. (2014).

Christopher et Peck (2004) optent pour la multidimensionnalité de ce concept. Ils soulignent que la résilience d’une chaîne logistique peut être mesurée par sa culture de gestion des risques, son agilité, sa collaboration et sa capacité de réingénierie.

Nous dressons un tableau récapitulatif qui présente les différentes dimensions soulevées dans études antérieures :

**Tableau 23 : Les dimensions de la résilience**

Dimensions de la résilience	Référence bibliographique
- Agilité - Robustesse	(Wieland et Wallenburg, 2013)
- Flexibilité - Redondance - Vélocité - Visibilité	(Azadeh et al., 2014)
- Capacité - Culture - Partage d’informations	(Hohenstein et al., 2015) (Roberta Pereira et al., 2014)
- Culture de gestion des risques - Agilité - Collaboration - Capacité de réingénierie	(Christopher et Peck, 2004)
- Collaboration - Réingénierie de la chaîne	(Scholten et al., 2014)

- Sensibilisation aux risques - Gestion des connaissances	
- Agilité - Collaboration - Partage d'informations - Durabilité - Partage des risques et des revenus - Confiance - Visibilité - Culture de gestion des risques - Capacité d'adaptation - Structure	(Ivanov et al., 2014; Pettit et al., 2013; Ratick et al., 2008; Soni et al., 2014; Spiegler et al., 2012; Vugrin et al., 2011)
Le capital social	(Johnson et al., 2013)
Les compétences relationnelles	(Wieland et Wallenburg, 2013)
L'approvisionnement ( <i>procurement</i> )	(Roberta Pereira et al., 2014)
La reconfiguration des ressources	(Ambulkar et al., 2015)
L'innovation	(Gölgeci et Ponomarov, 2015)

Source : auteure (2021)

L'examen des définitions de la résilience montre qu'il y a plusieurs similitudes bien que ce concept ait été abordé dans diverses perspectives disciplinaires et appliqué dans plusieurs domaines (la psychologie, l'écologie, la médecine...). Nous remarquons également que certaines définitions ne décrivent pas les mécanismes qui aident les systèmes à atteindre la résilience. Cette idée est confirmée par d'autres chercheurs comme [Hosseini et ses collaborateurs \(2016\)](#), qui affirment que « beaucoup de définitions se concentrent sur la capacité du système à "absorber" et à "s'adapter" aux événements perturbateurs, sans préciser les dispositifs de récupération. Certaines autres définitions comme celles proposées par [Allenby et Fink, \(2005\)](#) et [Pregenzer, \(2011\)](#), considèrent la résilience comme une activité de préparation (pré-catastrophe) et écartent l'activité de rétablissement (post-catastrophe) ». D'autres définitions ([Sheffi \(2007\)](#) et ASME) soulignent que le retour à un niveau de performance stable est un critère crucial de la résilience, tandis que d'autres encore n'imposent pas le retour du système à son état antérieur (l'infrastructure, la communauté...).

## 2. La résilience portuaire : revue de la littérature :

Dans la littérature, il existe une diversité d'approches qui traitent les différentes questions et les divers volets de la résilience. [Hossein et ses collaborateurs \(2016\)](#) ont fourni une méthodologie de classification de la littérature qui aborde la résilience dans diverses disciplines. Pour avoir une couverture étendue de la revue de littérature de la résilience, ces

chercheurs ont développé « *un cadre de travail composé de cinq étapes : (i) recherche des bases de données en ligne et regroupement des informations, (ii) raffinement des citations et des échantillons, (iii) raffinement de la revue des résumés, (iv) raffinement de la révision des textes, (v) tri final* » (Hosseini et al., 2016).

En appliquant cette méthodologie, les auteurs ont classé la littérature selon quatre critères :

- **une classification par domaine** (psychologie, environnement, social, écologie et ingénierie) ;
- **une classification par revue** ;
- **une classification par année de publication** (les auteurs s'intéressent uniquement aux articles publiés de 2000 à avril 2015) ;
- **une classification selon les approches d'évaluation** de la résilience.

En ce qui concerne la dernière classification (les approches d'évaluation), les chercheurs distinguent deux grandes catégories : qualitative et quantitative.

La catégorie qualitative inclut les méthodes d'évaluation de la résilience des systèmes sans descripteurs numériques ; elle contient également deux sous-catégories :

- Les cadres conceptuels : ils offrent les meilleures pratiques.
- Les indices semi-quantitatifs : ils offrent les évaluations d'experts des différents aspects qualitatifs.

Les méthodes quantitatives contiennent également deux sous- catégories :

- Les approches générales de résilience : elles permettent de quantifier la résilience en offrant des mesures.
- Les approches de modélisation structurelle : elles offrent des représentations modélisées spécifiques au domaine des composants de la résilience.

❖ Il convient de rappeler que dans notre travail de recherche, nous nous intéressons à la résilience des systèmes de transport et plus précisément à la résilience portuaire. Par conséquent, nous développons uniquement la littérature qui traite ce type de résilience. Généralement, les travaux de recherche qui s'intéressent à la résilience des transports sont classés selon les méthodes d'analyse qualitative et quantitative.

Cette classification est confirmée par [Pan et ses collaborateurs](#) dans une étude récente faite en 2021. Les auteurs se basent sur la description des divers concepts liés à la performance des systèmes de transport pour résumer les relations, les mesures et les méthodes de recherche de



la résilience et de la vulnérabilité. Ils soulignent que la recherche sur la résilience et la vulnérabilité est principalement analysée d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Ils divisent les méthodes de recherche quantitatives en quatre catégories :

- **L'analyse typologique traditionnelle** : elle se base sur la théorie des réseaux complexes en combinaison avec la méthode de simulation.
- **L'optimisation** : les modèles mathématiques développés tiennent compte de la capacité du trafic et des changements liés aux demandes des déplacements.
- **La simulation** : elle est considérée comme un moyen de vérification des différentes composantes vulnérables des systèmes de transport. Elle se base sur la simulation des différents scénarios d'interruption.
- **L'approche basée sur les données de trafic** : cette méthode est basée sur la datalisation du trafic en se référant aux données historiques.

Nous dressons deux tableaux récapitulatifs qui résument les études qualitatives pertinentes (tableau 24), ainsi que les études quantitatives soulevées dans la littérature (tableau N° 25).

**Tableau 24 : Études qualitatives de la résilience des transports soulevées dans la littérature**

Référence bibliographique	Résumé
(Reggiani et al., 2015)	<p>Les auteurs établissent une distinction claire entre les interprétations techniques et écologiques des concepts de résilience et de vulnérabilité récemment apparus dans les recherches sur les transports.</p> <p>Ils proposent une typologie systématique des différentes études dans ce domaine, en mettant l'accent sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'importance des liens entre ces concepts et la connectivité des réseaux de transport ;</li> <li>• l'intégration des nouveaux concepts comme la robustesse et la fiabilité.</li> </ul>
(Mattsson et Jenelius, 2015)	<p>Les deux auteurs donnent un aperçu des recherches récentes qui abordent la vulnérabilité et la résilience des systèmes de transport.</p> <p>Ils distinguent entre deux traditions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'étude de la résilience des réseaux de transport sur la base de leurs propriétés topologiques (théorie des graphes) ;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'étude de la résilience des réseaux de transport sur la base de l'offre et de la demande, pour pouvoir évaluer les conséquences des perturbations sur les divers acteurs.</li> </ul> <p>Les auteurs montrent que la collaboration interdisciplinaire entre les différents intervenants joue un rôle crucial dans le renforcement de la résilience des systèmes de transport.</p>
(Tamvakis et Xenidis, 2012)	<p>Cette étude se situe dans le cadre de l'ingénierie de la résilience des systèmes de transport.</p> <p>Les auteurs incluent les paramètres de la résilience dans l'identification des variables clés pour avoir une conception holistique des systèmes de transport.</p>
(Reggiani et al., 2015)	<p>Dans cette étude, les deux auteurs intègrent le concept de résilience des réseaux dans la sécurité des transports.</p> <p>Ils proposent également diverses mesures opérationnelles de la résilience.</p> <p>Ils mettent l'accent sur l'importance des liens entre les réseaux de transport complexes et la résilience.</p>
(Zhou et al., 2019)	<p>Dans cette étude, les auteurs se basent sur les principaux articles dans la littérature pour proposer une définition de la résilience combinée avec certains concepts connexes.</p> <p>Diverses mesures et différents modèles mathématiques ont été examinés pour évaluer la résilience.</p>
(Hosseini et al., 2016)	<p>Les auteurs présentent une revue des articles de recherche récents relatifs à la définition et à la quantification de la résilience dans diverses disciplines. Cette étude fournit une classification des approches dans la littérature (qualitatives et quantitatives) et explore les lacunes, les défis actuels et les pistes à développer dans des recherches futures.</p>

Source : inspirée de Pan et al. (2021) ; réalisation et traduction (anglais-français) par auteure (2021)

Tableau 25 : Études quantitatives de la résilience des transports classées selon la méthode de recherche et le thème concerné

Méthode	Thème	Références	Remarques
<b>Structure typologique</b>	Composants spécifiques	(Deng et al., 2015) (Yang et al., 2015) (Sun et al., 2015)	« Les différents composants spéciaux des réseaux de transport ont des effets différents sur la performance. »
	Collection d'éléments	(Lordan et Klophaus, 2017) (López et al., 2017)	« La collecte de différents éléments ou objets de recherche dans le réseau peut refléter différentes performances du système. »
	Redondance/récupérabilité	(Testa et al., 2015) (Aydin et al., 2018)	« L'étude de l'élasticité du trafic comprend la capacité du réseau à absorber les interférences et la capacité de rétablissement après une interruption »
	Topologie	(Dunn et Wilkinson, 2016)	L'optimisation de la topologie améliore significativement les performances du système.
<b>Modèle mathématique</b>	Efficacité de calcul	(Ouyang et al., 2015)	Modélisation des grands réseaux en se basant sur la réduction des coûts de calcul.
	Théorie des jeux	(Bhavathrathan et Patil, 2015)	L'optimisation joue un rôle important dans l'amélioration de la résilience.
	Réseau local	(Jenelius et Mattsson, 2015) (Ouyang et al., 2015)	L'interruption régionale affecte négativement la résilience des réseaux de transport.
	Transport à plusieurs	(Adjetey-Bahun et al., 2016) (Hong et al., 2016)	L'interconnexion des différents réseaux du trafic favorise la propagation des défauts et affecte négativement la résilience.

	niveaux	2020) (Janić, 2018) (Li et al., 2019)	
	Indice de résilience	(Mudigonda et al., 2019) (D’Lima et Medda, 2015)	L’analyse de la résilience du trafic sous l’angle géométrique, en utilisant la courbe et le triangle élastiques.
	Connectivité	(Liao et al., 2018) (Tang et Huang, 2019)	Modèle de réseau bayésien, modèle de chemin le plus court.
<b>Simulation</b>	Carte de base	(Kermanshah et Derrible, 2016)	L’importance des schémas fondamentaux et des cartes d’intensités dans la simulation
	Degré d’interférence	(Cats et Jenelius, 2018) (Gu et al., 2020)	Le changement des degrés d’interférence entraîne la réduction de la capacité du trafic selon différents niveaux.
	Scénario interrompu	(Hong et al., 2020) (Kermanshah et Derrible, 2016)	Les différents scénarios d’interruption réduisent la résilience des systèmes.
	Données historiques	(Nian et al., 2019) (Voltes-Dorta et al., 2017)	L’importance des données historiques pour faire des simulations de scénarios futurs.
	Réseau pondéré	(Yang et al., 2015) (Sun et al., 2015)	Le réseau pondéré est obtenu à partir des différentes données de déplacements.
	Catastrophe	(Kermanshah et	Les catastrophes naturelles (les tremblements de terre, les ouragans et les

<b>Approche basée sur les données</b>	naturelle	Derrible, 2016) (Mudigonda et al., 2019)	inondations) affectent la performance des systèmes.
	Interruption quotidienne	(Khaghani et al., 2019) (Erhardt et al., 2019)	La congestion quotidienne change la performance des réseaux
	Surveillance en temps réel	(Donovan et Work, 2017)	La surveillance est une méthode de détection qui améliore la résilience des réseaux

Source : inspirée de (Pan et al., 2021) ; réalisation et traduction (anglais –français) par auteure (2021)

Selon [Shaw et al \(2019\)](#), la résilience portuaire représente un sous-ensemble de la littérature qui aborde la résilience aux catastrophes liées à l'exploitation des ports. Ce type d'étude est mené parallèlement aux travaux de recherche qui s'intéressent à la sauvegarde de toutes les autres infrastructures (le cas du Royaume-Uni).

Certains chercheurs ont mis l'accent sur le rôle des différents acteurs portuaires dans l'amélioration de la résilience ([Becker et Caldwell, 2015](#) et [Shaw et al., 2019](#)). D'autres ont étudié l'impact de l'interdépendance et de la coopération entre les différents intervenants portuaires sur la résilience des chaînes logistiques portuaires ([Hsieh et al., 2014](#)). [Paul et Maloni \(2010\)](#) ont fait des simulations sur la capacité des ports de faire face aux perturbations inattendues. [Treple et Rice \(2015\)](#) se basent sur les goulets d'étranglement portuaires pour proposer des alternatives de renforcement de la résilience portuaire. Un autre moyen proposé par [Akakura et ses collaborateurs \(2015\)](#) afin d'améliorer la résilience, consiste à trouver des ports alternatifs pour minimiser les effets négatifs des perturbations ([Akakura et al., 2015](#)).

Concernant la résilience des ports, une attention particulière a été accordée à ce concept abordé dans plusieurs études :

- [Loh et Thai \(2016\)](#) ont présenté un modèle de perturbation de la chaîne d'approvisionnement portuaire, pour accroître la résilience d'un port, en utilisant la modélisation. Ce modèle intègre quelques aspects tels que, la gestion des risques, la gestion de la qualité et la gestion de la stabilité commerciale.
- [Mansouri et al. \(2010\)](#) ont élaboré un processus de prise de décisions et d'investissements basé sur l'analyse des décisions stratégiques et fondé sur la gestion des risques. Ce processus va clarifier les risques liés à un système d'infrastructure portuaire pour les acteurs impliqués.
- [Shaw et al., \(2017\)](#) ont appliqué une approche basée sur le partage d'information, en planifiant la résilience des ports à plusieurs niveaux. Cette étude a pour but de réduire la relation entre le fournisseur et le consommateur afin d'avoir une chaîne logistique plus résiliente.
- [Akakura et al., \(2015\)](#) ont développé une méthode de planification de la continuité des opérations portuaires pour identifier d'autres ports afin de diminuer la vulnérabilité d'un port en cas de perturbation majeure.
- Pour classer l'importance des initiatives pour un terminal à conteneurs, [Almutairi et al., \(2019\)](#) ont proposé un cadre d'analyse de résilience qui se base sur deux approches : la cartographie des parties prenantes et la modélisation par scénarios.

- L'évaluation de la résilience d'un terminal à conteneurs en cas de séisme, a été abordée par [Shafieezadeh et Ivey Burden, \(2014\)](#) en se basant sur un cadre probabiliste.
- L'étude de [Praetorius et al. \(2015\)](#) a abordé l'impact de la conception du système sur la capacité de résilience des ports, en formulant un modèle de trafic maritime pour améliorer la sécurité. Dans le même contexte, [Liu et al., \(2018\)](#) ont identifié les vulnérabilités d'un réseau de transport maritime à l'aide de deux modèles : un modèle multi-centralité et un modèle d'analyse robuste.

La principale contribution de ces deux modèles réside dans la masse des informations de gestion sur les techniques d'amélioration et de robustesse offerte aux acteurs impliqués.

- Une autre étude faite par [Hohenstein et al., \(2015\)](#) a proposé un cadre d'évaluation de la résilience d'un réseau. Cette démarche est composée de trois étapes qui sont :
  - l'identification des limites ;
  - l'élaboration des paramètres de la résilience ;
  - l'application des techniques d'optimisation ;
- [Nair et al., \(2010\)](#) ont abordé la problématique de la quantification de la résilience intermodale en se basant sur une approche de simulation. Cette résilience a été définie comme étant la proportion entre la demande satisfaite et la demande totale pendant l'expédition de la marchandise tout au long de la chaîne logistique (de la source à la destination) dans des conditions perturbatrices.
- D'autres chercheurs ont mené une approche basée sur des enquêtes, comme [Berle et al. \(2011\)](#), pour identifier un ensemble structuré de matrices afin de réduire la vulnérabilité aux perturbations de la chaîne d'approvisionnement maritime.
- [Trepte et Rice Jr, \(2014\)](#), ont abordé la problématique de réduction des goulets d'étranglement en se basant aussi sur une approche fondée sur l'enquête.
- D'autres chercheurs ont suivi des approches un peu différentes, comme [John et al., \(2016\)](#) et [Hosseini et Barker, \(2016\)](#). L'évaluation de la résilience a été basée sur une approche bayésienne pour la modéliser et la quantifier dans les terminaux maritimes (les ports).

Le tableau suivant récapitule les recherches pertinentes qui ont traité la résilience des ports.

**Tableau 26 : Revue de littérature sur la résilience portuaire**

Objectif	Approche	Maillon	Référence
Amélioration de la résilience de la chaîne d’approvisionnement portuaire	Approche de gestion : - Gestion des risques - Gestion de la qualité - Gestion de la stabilité commerciale	Chaîne d’approvisionnement portuaire	(Loh et Thai, 2016)
Étude des risques liés au système d’infrastructures portuaires	Analyse des décisions stratégiques basée sur la gestion des risques.	Les infrastructures portuaires.	(Mansouri et al., 2010)
Identification des stratégies d’amélioration de la résilience des ports	Méthode qualitative basée sur des entretiens pour planifier la résilience portuaire.	Les terminaux portuaires.	(Becker et Caldwell, 2015)
Réduction des barrières au partage d’informations entre les fournisseurs et les consommateurs.	Approche fondée sur la gestion : la planification multiniveaux de la résilience portuaire.	La chaîne logistique portuaire.	(Shaw et al., 2017)
Identification des ports alternatifs pour maintenir la continuité des opérations.	Approche fondée sur la gestion : la planification de la continuité des opérations.	Les ports	(Akakura et al., 2015)
Proposition d’un cadre d’évaluation de la résilience des réseaux de transport. Cette étude n’a pas pris en compte le concept de l’incertitude dans l’évaluation de la	Approche fondée sur l’optimisation et la simulation	Le réseau de transport maritime	(Omer et al., 2012)

résilience.			
Quantification de la résilience intermodale	Approche fondée sur la simulation : analyse probabiliste (par cas)	La chaîne maritime intermodale	(Nair et al., 2010)
Identification d'un ensemble de matrices pour réduire la vulnérabilité des perturbations.	Démarche quantitative (les enquêtes).	La chaîne d'approvisionnement maritime	(Berle et al., 2011)
Évaluation de la capacité portuaire pour réduire les goulets d'étranglement.	Approche fondée sur les enquêtes	Les ports	(Trepte et Rice Jr, 2014)
Proposition d'un cadre d'évaluation et de quantification de la résilience.	Les réseaux bayésiens	Les ports et les infrastructures	(Hosseini et Barker, 2016; John et al., 2016)
Évaluation des conséquences de la fermeture des ports en cas de certains scénarios perturbateurs	Approche basée sur les analyses économiques	Les ports	(Chang et al., 2010; Jung et al., 2009; Paul et Maloni, 2010)
Évaluation quantitative des risques de collision entre les pétroliers et les glaces flottantes sur les routes maritimes.	Les réseaux bayésiens	Les routes maritimes	(John et al., 2016)
Proposition d'un modèle probabiliste de conception d'un réseau portuaire en eau profonde en tenant compte de différents scénarios perturbateurs .	Approche probabiliste : réseau bayésien	Les ports	(Hossain et al, 2019)



## Section 3 : Développement des hypothèses et modèle conceptuel

### 1. Développement des hypothèses

Selon Sheffi et Rice Jr, (2005), la mise en place d'une culture de gestion des risques peut intégrer efficacement les procédures de gestion des risques dans l'ensemble de la structure d'exploitation de l'entreprise, assurant ainsi le fonctionnement normal de la chaîne logistique. Le manque d'échange d'informations entre les organisations est l'un des obstacles à la visibilité de la chaîne logistique, qui va entraîner des risques opérationnels élevés en raison de leur conscience tardive des perturbations (Christopher et Peck, 2004).

Dans le même contexte, pour répondre à l'incertitude, les entreprises établissent certaines politiques et actions appropriées. Selon Nishat Faisal et al. (2006), lorsque la sensibilisation aux risques est établie avec un partage de connaissances en matière de gestion des risques, les chaînes logistiques peuvent surmonter le risque et augmenter la prise de conscience des changements environnementaux externes. Ainsi, les entreprises vont être capables d'établir une gestion appropriée pour répondre à l'incertitude (Kuhn et Youngberg, 2002) . Dans le même ordre d'idées, la culture de gestion des risques peut aider les compagnies maritimes à comprendre les opportunités et les menaces dans l'environnement des affaires et à réagir rapidement dans un marché fluctuant. Sans la philosophie de la gestion des risques, il serait difficile pour les compagnies maritimes de maintenir une certaine souplesse dans leurs opérations (Liu et al., 2018).

Nous pouvons conclure que la culture de gestion des risques joue un rôle crucial dans :

- la compréhension des opportunités et des menaces,
- la rapidité,
- le maintien d'une certaine souplesse dans les opérations au quotidien.

Sur la base de ce qui précède, nous proposons l'hypothèse suivante :

***H 1-1 : Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur l'agilité.***

La mise en place d'une culture de gestion des risques facilite le partage des informations sur les risques (Christopher et Peck, 2004). Elle permet aussi de consolider l'information externe et interne des acteurs. De plus, avec cette culture, les acteurs sont encouragés à se concentrer

sur le fonctionnement normal de la chaîne logistique et non sur la performance opérationnelle de leurs départements individuels.

La culture de gestion des risques aide les différents acteurs de la chaîne logistique à coopérer avec les autres dans les différents maillons en amont ou en aval. Cette coopération va augmenter la conscience des perturbations et améliorer la capacité de réaction en cas de perturbation. En plus, pour les compagnies maritimes, une culture de gestion des risques « *peut améliorer l'efficacité, le partage d'information entre les départements et la collaboration avec les partenaires de la chaîne logistique, tels que les expéditeurs, les courtiers en douane et les ports* » (Liu et al., 2018).

Nous émettons l'hypothèse suivante :

***H 1-2 : Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur l'intégration.***

La prise de conscience des risques qui menacent le bon déroulement de la chaîne logistique, permet aux acteurs impliqués d'allouer plus de ressources pour faire face aux incidents liés aux risques de la chaîne. Grâce à la culture de gestion des risques, la capacité des acteurs à reconnaître les changements importants est améliorée. Dans ce contexte, Liu et al., (2018) affirment que « *sans la conscience de la gestion des risques, il serait difficile pour les acteurs maritimes d'allouer plus de ressources pour faire face aux incidents liés aux risques* ». D'après ce qui précède, nous pouvons proposer l'hypothèse suivante.

***H 1-3 : Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la (ré) ingénierie de la chaîne logistique.***

Diverses recherches ont démontré que l'application efficace des pratiques de gestion des risques permet d'accroître l'agilité, la flexibilité et la rapidité des entreprises face aux imprévus d'une chaîne d'approvisionnement. Nous citons l'exemple de Jüttner et Maklan, (2011) et Matook et al. (2009). Ces pratiques permettent également l'amélioration de la qualité et de la performance opérationnelle (Autry et Michelle Bobbitt, 2008). Récemment, cette question a également été soulignée dans le domaine maritime. En effet, Banomyong (2005) a montré dans sa recherche que l'application des pratiques de gestion des risques permet aux entreprises maritimes de maintenir leur compétitivité en sécurisant les marchandises et en réduisant les coûts et le temps de transport. L'étude de Sadovaya et Thai (2015) a proposé un modèle de gestion des risques dans le contexte maritime, qui a permis d'améliorer la résilience et la performance des entreprises en matière de sécurité. En conséquence, nous formulons l'hypothèse suivante :

***H 1-4 : Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la rapidité.***

Selon Mason et Nair (2013b)<sup>40</sup>, pour faire face aux influences environnementales, les acteurs de la chaîne maritime se basent sur l'agilité pour s'adapter aux différentes perturbations d'une manière rapide et appropriée ; l'agilité augmente la stabilité de la chaîne logistique.

La performance de la gestion des risques implique la capacité d'une chaîne logistique à surmonter les menaces et à profiter des opportunités. Pour mesurer cette performance, plusieurs concepts ont été utilisés :

- l'identification des risques (Carreno et al. 2007) ;
- la réduction des risques (Carreno et al. 2007) ;
- la gestion des catastrophes (Carreno et al. 2007) ;
- la gouvernance et la protection financière (Carreno et al. 2007).

D'autres chercheurs ont utilisé seulement deux concepts :

- la gestion des risques (Kloss-Grote et Moss, 2008) ;
- le niveau d'entrée des ressources pour gérer les risques (Kloss-Grote et Moss, 2008).

L'agilité joue un rôle important dans la mitigation des risques : « *Au-delà de l'aide apportée aux organisations pour atténuer les risques au sein de la chaîne logistique, l'agilité fournit également des ressources pendant les interruptions qui aident à maintenir la stabilité de la chaîne, ainsi, l'agilité a aussi une caractéristique de « valeur »* (Liu et al., 2018). D'après ce qui précède, nous proposons l'hypothèse suivante :

***H 2-1 : pour les chaînes de transport maritime, l'agilité a un impact positif sur la performance de la gestion des risques***

Selon Scholten et al. (2014), l'échange d'informations entre les différents partenaires de la chaîne logistique d'approvisionnement est le fondement de l'intégration. Cependant, les acteurs concernés doivent être conscients de l'importance d'investir dans des ressources, d'accumuler de l'expérience et d'établir une confiance à long terme pour pouvoir partager l'information entre les différents acteurs dans les différents maillons de la chaîne logistique (Rodriguez-Diaz et Espino-Rodríguez, 2006). Selon plusieurs études (Christopher et Peck, 2004) et (Soni et al., 2014), une intégration efficace des acteurs de la chaîne logistique permet d'augmenter la visibilité et de diminuer l'incertitude. Ces conclusions restent aussi applicables dans le domaine maritime, comme l'affirment Liu et al., (2018) : « *l'intégration*

---

<sup>40</sup> Cité par Liu et al. (2018).

entre les différents départements et acteurs de la chaîne logistique peut avoir un impact positif sur la performance de gestion des risques dans le domaine maritime », nous pouvons alors déduire l’hypothèse suivante :

***H 2-2 : pour les chaînes de transport maritime, l’intégration a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.***

Beaucoup de recherches ont montré que toutes les chaînes logistiques sont menacées par des risques. La gravité de l’impact d’une perturbation dans une chaîne logistique, dépend de la capacité de détection, d’alerte et de récupération ainsi que des ressources dont elle dispose (Craighead et al., 2007). Concernant la réingénierie de la chaîne logistique, « elle peut non seulement aider à identifier le maillon le plus faible de la chaîne logistique mais aussi réduire efficacement la menace causée par la perturbation et augmenter la capacité de récupération subséquente de la chaîne » (Craighead et al., 2007). Nous proposons l’hypothèse suivante :

***H 2-3 : pour les chaînes de transport maritime, la réingénierie de la chaîne logistique a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.***

Plusieurs recherches ont prouvé que la mise en place d’un système de gestion de la résilience peut améliorer la compétitivité et la performance globale des entreprises. Nous citons l’exemple des entreprises manufacturières dans l’étude de (Pettit et al., 2013).

Au vu de ce qui précède, nous émettons l’hypothèse suivante :

***H 2-4 : pour les chaînes de transport maritime, la rapidité a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.***

Nous récapitulons, les huit hypothèses qui forment notre modèle conceptuel dans le tableau suivant.

**Tableau 27 : Les hypothèses de recherche**

<b>Hypothèse</b>	<b>Désignation</b>
<b>H 1-1</b>	Pour les chaînes de transport maritimes, une culture de gestion des risques a un impact positif sur l’agilité.
<b>H 1-2</b>	Pour les chaînes de transport maritimes, une culture de gestion des risques a un impact positif sur l’intégration.
<b>H 1-3</b>	Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la (ré) ingénierie de la chaîne logistique.
<b>H 1-4</b>	Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la rapidité.
<b>H 2-1</b>	Pour les chaînes de transport maritime, l’agilité a un impact positif sur la performance de la gestion des risques

<b>H 2-2</b>	Pour les chaînes de transport maritime, l'intégration a un impact positif sur la performance de la gestion des risques
<b>H 2-3</b>	Pour les chaînes de transport maritime, la réingénierie de la chaîne logistique a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.
<b>H 2-4</b>	Pour les chaînes de transport maritime, la rapidité a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.

## 2. Modèle conceptuel

Les hypothèses précédentes constituent notre modèle conceptuel de recherche qui est formé de deux blocs :

- 1<sup>er</sup> bloc : la culture de gestion des risques → la résilience de la chaîne
- 2<sup>ème</sup> bloc : la résilience → la performance de la gestion des risques

Avant de présenter le modèle conceptuel, il est utile de rappeler que cette étude suit le rapport de (Christopher et Peck, 2004), selon lequel la résilience d'une chaîne logistique est mesurée par sa culture de gestion des risques, son agilité, son intégration et sa capacité de réingénierie. Dans le même contexte, la culture de gestion des risques présente un élément important de la résilience d'une chaîne logistique. Certains chercheurs l'ont définie comme étant « *la philosophie organisationnelle globale qui place la gestion des risques en priorité* » (Sheffi et Rice Jr, 2005).

Concernant l'agilité « *c'est une reconfiguration rapide du système face à des changements perturbateurs et imprévisibles* » (Santos Bernardes et Hanna, 2009)<sup>41</sup>. Plusieurs autres définitions ont été proposées dans la littérature. En effet, Sharifi et Zhang, (2001), affirment que l'agilité englobe deux facteurs : le premier est la réaction aux changements prévus et imprévus en temps opportun et le deuxième est l'exploitation et la transformation des changements en opportunités.

Le tableau ci-après récapitule quelques définitions de ce concept.

<sup>41</sup> Cité par Liu et al. (2018), page 6

**Tableau 28 : Quelques définitions de l’agilité**

Définition proposée	Référence
« La capacité d’accélérer les activités sur un chemin critique qui commence par l’identification d’un besoin du marché et se termine par la livraison d’un produit personnalisé (adapté aux besoins) ».	(Kumar et Motwani, 1995)
« La capacité d’une entreprise à répondre rapidement et avec succès aux changements ».	(Mc Gaughey, 1999)
« C’est la capacité de créer et de réagir au changement pour profiter dans un environnement d’affaires turbulent ».	(Highsmith, 2004)
« C’est la capacité de changer efficacement les états de fonctionnement en réponse à des demandes incertaines et changeantes qui lui sont imposées »	(Narasimhan et al, 2006)
« C’est une reconfiguration rapide du système face à des changements perturbateurs et imprévisibles ».	(Santos-Bernardes et Hanna, 2009)

Selon Christopher et Peck, (2004), l’agilité est composé de deux éléments principaux : la visibilité et la vélocité. Le premier élément (la visibilité) symbolise une compréhension claire des stocks disponibles des partenaires en amont et en aval, toutes les conditions (offre/demande) et les délais de production. Le deuxième élément (la vélocité) est défini comme la vitesse de récupération d’une chaîne après une perturbation. Dans le même sens, certains chercheurs affirment que l’agilité est fortement affectée par la capacité de réaction de partenaires tout au long de la chaîne logistique. Nous prenons l’exemple de l’étude des Chopra et Sodhi, (2004)<sup>42</sup>, qui a prouvé que, grâce à la coopération avec des fournisseurs très réactif, les fabricants peut réduire les risques d’inventaire.

En se référant à notre contexte maritime, l’agilité d’une chaîne maritime est mesurée par sa capacité à répondre aux changements de l’environnement externe pour faire face à un marché volatil. Cette capacité englobe la sensibilité à l’environnement externe, les routes de service, la flexibilité dans les échanges et finalement la capacité de réaction des partenaires (Liu et al., 2018).

L’intégration représente la coopération (Huo, 2012) et la coordination (Huo, 2012 et Swaminathan et al., 1998) entre les divers départements organisationnels. On distingue deux types d’intégration :

- Une intégration interne : elle représente une coordination entre les différentes fonctions organisationnelles

<sup>42</sup> Cité par Liu et al. (2018), page 8

- Une intégration externe : elle représente un engagement à long terme et une collaboration avec les différents partenaires de la chaîne logistique.

L'intégration permet aux organisations de partager des informations et facilite l'intégration organisationnelle entre elles. Ce partage permet aux différents partenaires de la chaîne logistique de réagir rapidement face aux événements perturbateurs (Liu et al., 2018).

Davenport, (1993), affirme que la réingénierie implique l'intégration des activités et des processus pour optimiser les flux (produits et services). En effet, les organisations doivent avoir une connaissance et une compréhension des structures du système pour disposer d'une chaîne logistique résiliente. Dans ce contexte, « *la résilience doit être intégrée dans une chaîne d'approvisionnement avant qu'une perturbation ne survienne et intégrer l'état de préparation pour permettre une intervention efficiente et efficace* » (Soni et al., 2014).

Plusieurs recherches ont prouvé que la résilience d'une chaîne logistique ou d'un système quelconque, peut accroître l'avantage concurrentiel et la performance d'une entreprise. Elle peut l'aider aussi, face aux événements perturbateurs, à réagir rapidement pour assurer la continuité des activités. La performance de la gestion des risques fait référence à la capacité d'une entreprise à faire face aux opportunités et aux menaces dans son environnement (Juul Andersen, 2009).

Le modèle conceptuel est établi en se basant sur une revue de littérature de la résilience de la chaîne logistique et sur une étude qualitative fondée sur des entretiens avec des praticiens expérimentés dans le domaine maritime.

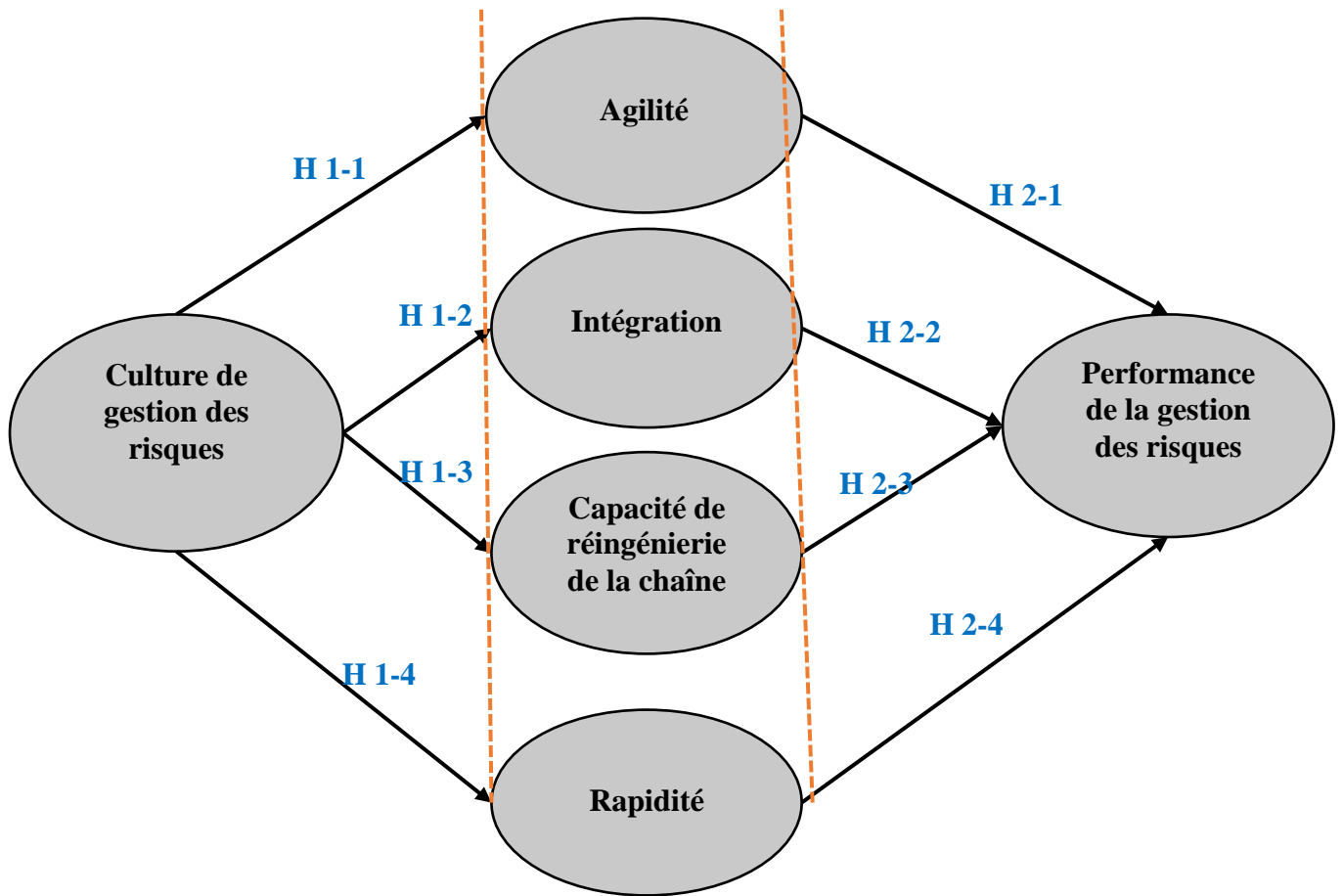


Figure 29 : Modèle conceptuel de recherche



## Conclusion

Tout au long de l'histoire, le transport maritime a toujours eu une importance économique vitale, malgré la prégnance des accidents survenus. Il est considéré comme le pivot du commerce mondial, car il assure un rôle clé dans le mouvement des marchandises et des services. Dans les chaînes d'approvisionnement mondiales, les entreprises de transport maritime tiennent le rôle d'intermédiaire entre les différents maillons. Elles assument la responsabilité du transport (y compris le chargement et le déchargement) des marchandises expédiées. Avec la mondialisation, les chaînes de transport deviennent de plus en plus longues et complexes, avec une dépendance mutuelle accrue entre les différents acteurs. Par conséquent, elles deviennent plus fragiles face à des incidents imprévisibles, puisqu'une perturbation qui affecte un maillon peut bloquer tous les autres. La performance de ces chaînes dépend essentiellement de deux facteurs :

- leur capacité à gérer les risques,
- leur résilience suite à des perturbations.

Les concepts de gestion des risques et de résilience ont fait l'objet de ce deuxième chapitre théorique. Dans la première section, nous avons développé le premier concept (gestion des risques) en énumérant ses définitions, ses étapes et les différentes méthodes utilisées pour identifier, évaluer et traiter les risques.

Dans la littérature, il existe plusieurs définitions qui varient selon le domaine en question. D'une manière générale, la gestion des risques est un processus stratégique qui permet d'identifier les sources et la nature des risques, d'évaluer l'ampleur des conséquences et de mettre en place des mesures adéquates. Il comporte trois grandes étapes, à savoir l'identification, l'évaluation et l'élaboration (Van Duijne et al, 2008). Dans la littérature, la classification des risques intègre plusieurs catégories (financiers, physiques, opérationnels, exogènes, endogènes, environnementaux, organisationnels...). L'identification de ces catégories dépend de la chaîne logistique étudiée (chaîne d'approvisionnement, chaîne de transport maritime ...).

Dans le domaine de la logistique portuaire, la littérature est composée de trois thèmes de recherche essentiels :

- les accidents maritimes ( Talley, 1996 ; Luo et Shin, 2016 ; Chang et Park, 2019) ;

- la gestion des risques (Lam et al., 2019 ; Kwesi-Buor et al., 2019) ;
- la modélisation des risques (Achurra-Gonzalez et al., 2019 ; Alyami et al., 2019).

Dans cette section, nous avons d'abord classé les différents risques soulevés dans les études scientifiques antérieures selon les catégories appropriées. Nous avons ensuite examiné les techniques utilisées pour évaluer l'ampleur des risques et discuté de leurs apports et de leurs limites. Enfin, nous avons présenté les diverses stratégies utilisées pour gérer les risques.

La seconde section s'est focalisée sur la résilience qui représente le deuxième concept de notre recherche. Nous avons présenté ses différentes définitions, ses dimensions et la littérature pertinente qui l'aborde, en mettant l'accent sur les recherches concernant le contexte maritime. La littérature propose plusieurs définitions de la résilience. Certaines sont parfois similaires, d'autres se juxtaposent à un certain nombre de concepts déjà existants, tels que la robustesse, la flexibilité, la tolérance aux pannes et la capacité de survie. La résilience désigne généralement la capacité d'un système à poursuivre son fonctionnement malgré les perturbations. En d'autres termes, c'est la capacité d'adaptation d'un système face à des événements perturbateurs (Soni et al., 2014). Elle touche plusieurs domaines, comme le soulignent Dauphiné et Provitolo (2007) : « *La résilience est un concept d'origine physique, transféré en sciences sociales, notamment en psychologie et en économie, après un détour par l'écologie. Lors de ces transferts entre les sciences, le concept se diversifie et devient polysémique.* » Nous avons exploré les quatre domaines de la résilience (organisationnel, social, économique et de l'ingénierie).

Dans le domaine du transport maritime, l'examen de la littérature révèle l'existence de deux types de résilience : la résilience statique et la résilience dynamique. Pan et al (2021) ont combiné ces deux formes pour proposer une définition qui traite la résilience des systèmes de transport . Il s'agit de « *la capacité de ces derniers à résister et à s'adapter aux perturbations externes, puis à revenir rapidement à un niveau de service normal pour répondre à la demande de déplacement après avoir été perturbés par des facteurs internes ou externes* ».

Concernant les dimensions qui composent la résilience, nous avons montré la divergence significative qui existe dans la littérature. En effet, ce concept peut être unidimensionnel (Gölgeci et Ponomarov, 2015 ; Ambulkar et al., 2015), bidimensionnel (Wieland et Wallenburg, 2013) ou multidimensionnel (Scholten et al., 2014 ; Roberta Pereira et al., 2014 ; Hohenstein et al., 2015). La résilience a été appliquée dans diverses disciplines (psychologie, environnement, social, écologie et ingénierie) et évaluée selon deux approches (qualitative et quantitative).

Pour classer les travaux de recherche issus de plusieurs domaines, certains chercheurs (Hosseini et al., 2016) proposent une classification selon quatre critères : par domaine, par revue, par année de publication et par approche d'évaluation.

Dans notre recherche, nous avons mis l'accent sur les travaux qui abordent la résilience des systèmes de transport et plus précisément la résilience portuaire. Nous avons classé ces travaux selon la méthode d'analyse : qualitative et quantitative.

Pour les études quantitatives, nous avons classé les articles selon les méthodes d'analyse (l'analyse typologique traditionnelle, l'optimisation, la simulation, l'approche basée sur les données de trafic).

Nous avons consacré la dernière section au développement des hypothèses de recherche et à la présentation de notre modèle conceptuel de recherche formé par huit hypothèses.



---

## Chapitre 3 : Positionnement épistémologique et choix méthodologiques

---

*« Appréhende-t-on la réalité en management ou est-on un acteur de sa construction ? Comment partir d'a priori sur ce qu'est l'objet de recherche, peut-on élaborer une démarche d'investigation qui se veut rigoureuse et convaincante ? De quels outils dispose-t-on pour décrire et comprendre ce que l'on observe ? Et comment observe-t-on ? Doit-on faire le choix d'une démarche spécifique de recherche ou peut-on mélanger les styles ? Voilà quelques-unes des questions qu'un chercheur doit se poser lorsqu'il ou elle aborde un problème de management et veut en découvrir le sens. Seul le but ultime de la recherche ne doit pas être oublié, à savoir : éclairer et aider les acteurs qui sont confrontés aux problèmes concrets de management »*

*Thiétart, (2014)*

## **Introduction**

L'objectif de ce chapitre est de décrire le type et la méthode de collecte, de traitement et d'analyse des données essentielles pour répondre à notre question de recherche. Dans la première section, nous présentons notre positionnement épistémologique et notre mode de raisonnement, tout en justifiant le choix de la méthodologie mixte (qualitative et quantitative) adoptée dans cette recherche.

Dans la seconde section, nous expliquons la mise en œuvre de la méthodologie retenue. Nous abordons, dans la première partie, la démarche qualitative, ses objectifs et les motivations de notre choix. Nous décrivons par la suite la méthode de collecte des données, ainsi que les caractéristiques de l'échantillon et le déroulement des entretiens. À la fin, nous développons les étapes et la méthode d'analyse du matériau collecté.

La seconde partie sera consacrée à la démarche quantitative. D'abord, sera proposé un aperçu sur l'élaboration, la rédaction, le prétest du questionnaire et le déroulement de l'enquête. Nous présenterons également un descriptif de notre échantillon selon divers critères (sexe, poste occupé et ancienneté).

Ensuite, nous traiterons les six variables qui constituent notre modèle conceptuel, à savoir la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la capacité de réingénierie de la chaîne logistique, la rapidité et la performance de la gestion des risques (Christopher et Peck, 2004 ; Yang et Hsu, 2017).

En nous basant sur une littérature riche, nous justifierons les différents items et les différentes mesures retenues pour chaque variable.

Enfin, nous décrirons les différentes méthodes d'analyse choisies pour tester les hypothèses et l'ensemble des relations proposées par notre modèle conceptuel.

## Section 1 : Positionnement épistémologique et méthodologie de recherche

Le positionnement par rapport à une posture épistémologique constitue une étape primordiale pour toute recherche. Il est considéré comme une activité réflexive qui peut construire des connaissances valables (Piaget, 1967). Cette réflexion se déploie sur quatre dimensions, à savoir la dimension épistémique, ontologique, axiologique et méthodologique.

Selon Thiétart (2014), « toute recherche repose sur une certaine conception de son objet de connaissance ; utilise des méthodes de nature variée (expérimentale, historique, discursive, statistique...) reposant sur des critères de validité spécifiques ; avance des résultats visant à expliquer, prédire, prescrire, comprendre ou encore construire et transformer le monde auquel elle s'adresse ». Les différentes méthodes utilisées dans un travail de recherche permettent de vérifier des hypothèses ou de construire une connaissance.

### 1. Positionnement et mode de raisonnement

Comme nous l'avons évoqué dans l'introduction générale, les chercheurs soulèvent plusieurs paradigmes dans différentes disciplines, à savoir le positivisme (et le post-positivisme) (PEP), l'interprétativisme (PEI), le constructivisme (PEC) et le réalisme critique (PERC). En sciences de gestion, les trois premiers paradigmes sont les plus mobilisés dans les recherches.

Pour cette étude doctorale, nous rappelons qu'une analyse approfondie et minutieuse de la littérature nous a permis de fixer la problématique, les objectifs et les hypothèses de recherche. L'objectif de celle-ci est double.

En premier lieu, nous explorons les risques dans le terminal portuaire tunisien pour identifier les plus pertinents, les évaluer et proposer des mesures adéquates en suivant une démarche qualitative et en appliquant la méthode « PRA ».

En deuxième lieu, nous évaluons les liens entre les différentes dimensions de la résilience (culture de gestion des risques, agilité, intégration, réingénierie et rapidité) selon deux blocs. Le premier étudie l'impact de la mise en œuvre d'une culture de gestion des risques sur l'amélioration de la capacité de résilience des chaînes maritimes dans un terminal à

conteneurs. Le second bloc aborde l'impact des différentes dimensions de la résilience sur la performance de gestion des risques. L'étude de ces liens de causalité se traduit par « *la mise à l'épreuve empirique d'hypothèses théoriques préalablement formulées* » Thiétart (2014).

Par conséquent, le paradigme positiviste nous semble être le plus approprié ici, car la réalité existe avec son propre essor, indépendamment de notre recherche. En effet, Thiétart (2014) affirme que le positivisme en tant que concept « *caractérise une attitude épistémologique liée à la pratique des diverses méthodes scientifiques à la fois rationnelles et expérimentales [...]* Les principales affirmations du positivisme épistémologique se résument dans la nécessité de *s'en tenir aux faits uniquement.* » Selon les positivistes, la réalité est donnée d'une manière objective indépendamment des chercheurs.

En plus, nous nous sommes basées sur des hypothèses préalablement formulées pour les mettre à l'épreuve. Thiétart (2014) explique que « *le chercheur élaborera son objet de recherche à partir de l'identification d'insuffisances ou d'incohérences dans les théories rendant compte de la réalité [...], les résultats de sa recherche viseront à résoudre ou combler ces insuffisances ou incohérences afin d'améliorer notre connaissance sur la structure sous-jacente de la réalité.* »

La figure suivante illustre les étapes de la construction de l'objet de recherche de ce type de paradigme.

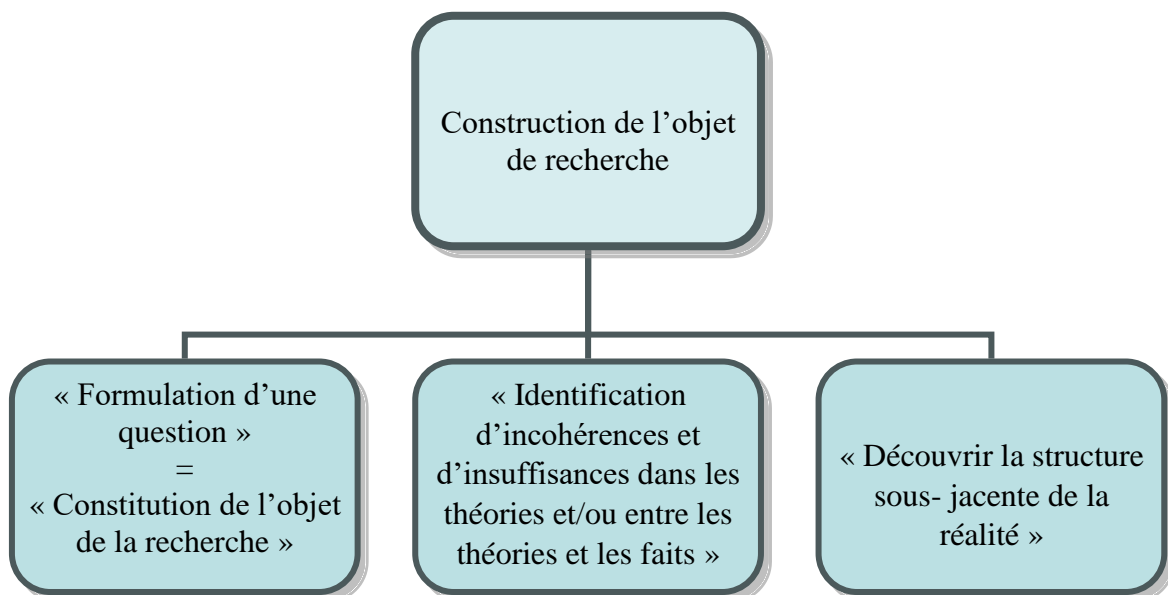


Figure 30 : Construction de l'objet de recherche dans l'approche positiviste

Source : Thiétart (2014)



Le positionnement par rapport à l'une des postures épistémologiques évoque le mode de raisonnement convenable. En effet, pour élaborer une connaissance, il existe deux processus de recherche qui sont l'exploration et le test.

Lorsque le chercheur veut explorer ou découvrir une connaissance, c'est-à-dire « *approfondir une structure ou un fonctionnement pour servir deux grands objectifs : la recherche de l'explication (et de la prédiction) et la recherche d'une compréhension* »<sup>43</sup> (Thiétart, 2014), il choisit la démarche inductive. En revanche, la démarche déductive est privilégiée si le chercheur veut tester un objet théorique ou mettre « *à l'épreuve la réalité de l'un ou des objets théoriques ou méthodologiques. L'objectif est de produire une explication par l'évaluation de la pertinence d'une hypothèse, d'un modèle ou d'une théorie* » (Thiétart, 2014).

La déduction s'inscrit dans une logique de « démonstration » en partant de « prémisses », comme l'indique Trochim, (2004) : « *La déduction est un moyen de démonstration qui part de prémisses supposées assurées, d'où les conséquences déduites tirent leur certitude.* »

La figure suivante présente le raisonnement logique de la déduction

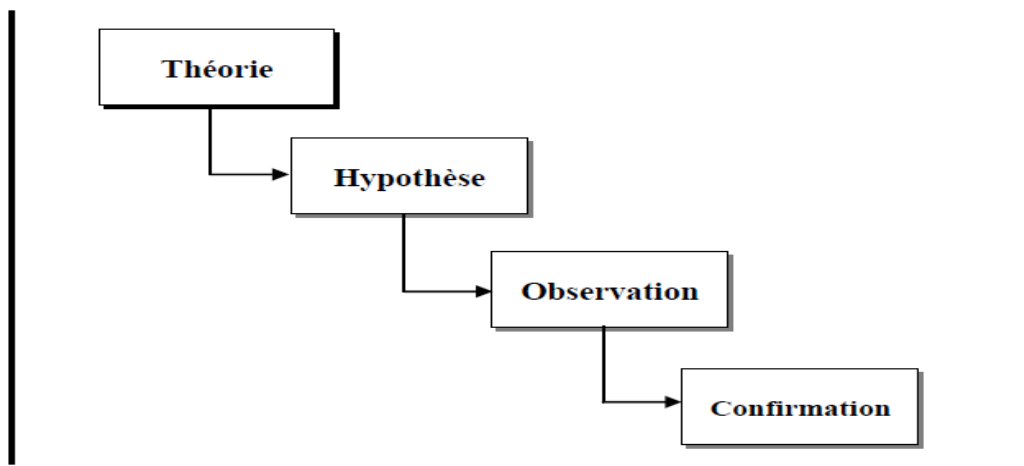


Figure 31 : : Raisonnement de la déduction

Source : Trochim, (2004)

<sup>43</sup> Page 78, section 1

Il convient de rappeler que dans cette recherche, nous formulons des hypothèses théoriques issues de la littérature relative à notre problématique pour pouvoir porter des jugements sur leur pertinence. L'objectif est de comprendre et d'expliquer les relations entre les différentes variables de notre modèle conceptuel de recherche, ce qui explique notre recours à la démarche hypothético- déductive.

## 2. Le recours à une méthodologie mixte : justification de ce choix

Aujourd'hui, il existe différentes démarches de recherche en management. Le chercheur se heurte à une grande difficulté pour choisir l'approche qu'il va adopter dans la collecte et l'analyse des résultats. Ces démarches de recherche sont classées en trois catégories :

- les méthodes de recherche qualitatives ;
- les méthodes de recherche quantitatives ;
- les méthodes de recherche mixtes.

Thiéart (2014) a proposé une distinction entre une étude qualitative et quantitative selon quatre critères qui sont les suivants :

- distinction selon la nature de la donnée ;
- distinction selon l'orientation de la recherche ;
- distinction selon le caractère objectif ou subjectif des résultats ;
- distinction selon la flexibilité de la recherche.

Plusieurs chercheurs recourent à des méthodes qualitatives et quantitatives associées au sein d'un même design. Cette combinaison peut être faite d'une manière séquentielle ou intégrée pour servir des objectifs différents. Ce type de méthodes est dit « mixtes » et se base sur diverses démarches. Creswell et al, (2003) ont classé ces démarches en cinq types qui sont :

- La démarche séquentielle explicative : (quantitative – qualitative) : c'est l'association des deux méthodes d'une façon complémentaire, son objectif est de fournir des explications ou des interprétations.
- La démarche séquentielle exploratoire : (qualitative - quantitative) l'objectif de cette démarche est de tester ou de généraliser certains résultats.
- L'encastrement (QUALI (quanti)) : à partir de quelques données qualitatives, on peut réaliser des analyses quantitatives.

- L'encastrement (QUANTI (quali)) : l'étude qualitative étudie un processus ou une chose qui ne peut pas être quantifiée.
- La triangulation : c'est l'association des deux méthodes (qualitatives et quantitatives) d'une façon simultanée.

Selon [Campbell et Fiske \(1959\)](#) : « *L'achèvement de construits utiles et hypothétiquement réalistes dans une science passe par l'utilisation de méthodes multiples focalisées sur le diagnostic d'un même construit à partir de plusieurs points d'observation indépendants, à travers la triangulation.* » L'idée est « *d'attaquer un problème formalisé selon deux angles complémentaires dont le jeu différentiel sera source d'apprentissages pour le chercheur* » [Thiétart \(2014\)](#). La figure suivante décrit ce concept.

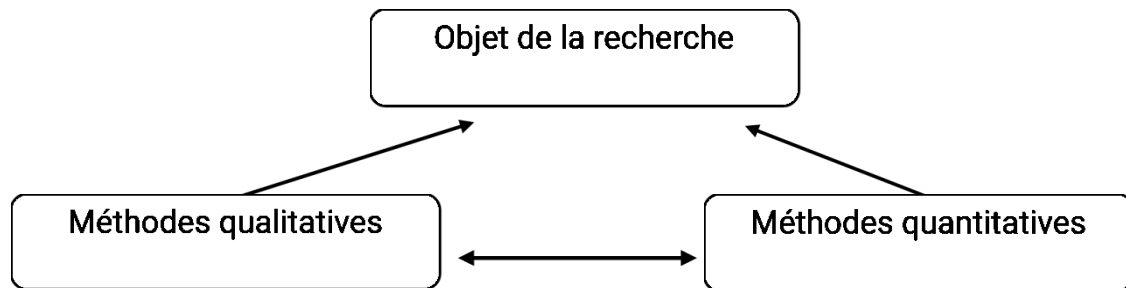


Figure 32 : La triangulation

Source : [Thiétart \(2014\)](#)

La méthode qualitative est utilisée pour développer ou construire des théories. Il existe trois démarches qualitatives : l'étude de cas unique ou multiple, l'ethnographie et la recherche action.

L'étude de cas se base essentiellement sur des entretiens : « *Elle repose sur la réalisation de multiples entretiens destinés à favoriser l'émergence, puis la saturation, des concepts, catégories et relations qui constituent le cadre théorique de la recherche* » [Thiétart \(2014\)](#). L'ethnographie se caractérise par une longue présence sur le terrain et l'observation continue du phénomène étudié.

La recherche action est une démarche qualitative qui contribue à la transformation de la réalité. En effet, elle a « *pour particularité de reposer sur la mise en œuvre de dispositifs par lesquels les chercheurs contribuent délibérément à la transformation de la réalité* » ([Allard et Perret, 2002](#)).

Le tableau suivant présente un récapitulatif de ces trois démarches qualitatives.

**Tableau 29 : Démarches qualitatives**

Démarche	Étude de cas	Ethnographie	Recherche-action
<b>Objectif</b>	Explication d'un phénomène dans son environnement naturel	Description, explication ou compréhension des pratiques d'un groupe	« Transformation de la réalité et production de connaissances »
<b>Conception</b>	« Choix des cas selon des critères théoriques » en lien avec la question de recherche	Étude de cas	« Définition de l'intervention avec le commanditaire »
<b>Collecte de données</b>	-Observations -Entretiens -Documentations	-Possibilité d'évolution/changement des informations collectées/observation continue	« Processus programmé de collecte de données sur le changement et son contexte, incluant l'intervention du chercheur » Pour les méthodes : -Entretiens -Observations -Sources documentaires -Questionnaire
<b>Analyse</b>	Analyse qualitative	Analyse qualitative	-Analyse qualitative -Analyse quantitative (complémentaire)

Source : (Thiéart, 2014)

Pour tester des théories, les chercheurs optent pour une démarche quantitative. Thiéart (2014) affirme que cette dernière est « principalement utilisée pour tester des théories dans le cadre d'une démarche hypothético-déductive ». Cette démarche se compose de trois types qui sont :

- l'enquête,
- l'expérimentation,
- la simulation.

Le tableau suivant fournit un récapitulatif de ces trois types de démarches.

**Tableau 30 : Démarches quantitatives**

Démarche	Enquête	Expérimentation	Simulation
<b>Objectif</b>	Description d'une population Exploration ou test	Test des relations causales/ des contingences	« <i>Étude des conséquences de conditions initiales</i> »
<b>Conception</b>	-Échantillonnage -Élaboration d'un questionnaire	-Élaboration des plans d'expérience -Élaboration des modes de recueil de données	Élaboration du plan d'expérience Programmation des modèles théoriques
<b>Collecte de données</b>	-Administration du questionnaire	Recueil de données : questionnaire	Simulations
<b>Analyse</b>	-Analyses quantitatives multivariées : régressions, PLS, LISREL...	-Analyse de variance	-Régressions

Source : (Thiéart, 2014)

Concernant notre recherche, nous avons opté pour une méthodologie mixte (qualitative et quantitative). Nous avons mené une étude qualitative au début de notre recherche, pour explorer le terrain d'étude. Nous avons opté pour des entretiens semi-directifs avec dix-sept professionnels qui opèrent dans les différents maillons de la chaîne logistique maritime.

Comme nous l'avons souligné dans l'introduction générale, notre démarche qualitative a fortement contribué au bon déroulement de l'enquête quantitative. En effet, dans le contexte tunisien, le seul et meilleur moyen pour avoir l'accès aux bonnes informations et aux responsables souhaités, est la relation sociale.

En plus, notre contexte d'étude est jugé « très sensible ». Pour avoir l'accès, nous devons demander une autorisation préalable de la part de la police portuaire (annexe 6), accompagnée d'une procédure administrative lourde. Il convient de rappeler que la découverte préliminaire de notre contexte a débuté par une période d'apprentissage (stage de master de recherche) qui nous a permis de bâtir notre propre réseau.

Le recours à une étude qualitative est aussi justifié par la piètre qualité des statistiques publiées et le manque de transparence dans le partage de l'information. Par ailleurs, pour avoir une information fiable, il faut tisser des liens relationnels avec la personne souhaitée.

Étant donné la pénurie des recherches empiriques qui abordent la gestion des risques et la résilience (Jüttner et al, (2003), Manuj et Mentzer, (2008), Lavastre et al, (2012), Azevedo et al, 2013, Brandon et al, 2014 et Vilko et al, 2016) et celles qui traitent la relation entre les différentes mesures de la résilience (Vilko et Hallikas, 2012 et Vilko et al, 2016), une étude empirique dans le contexte tunisien, nous semble d'une importance considérable.

## Section 2 : Mise en œuvre de la méthodologie de recherche

Cette section sera consacrée à l'analyse de la mise en œuvre des deux méthodologies retenues : la méthodologie qualitative et la méthodologie quantitative.

### 1. Mise en œuvre de la démarche qualitative

Nous présentons dans cette partie la méthode de collecte des données, le déroulement des entretiens, les caractéristiques de l'échantillon et la méthode d'analyse de la démarche qualitative.

#### 1.1 Méthode de recueil des données

En sciences de gestion, le recueil des données dépend énormément de la perspective épistémologique retenue dans une recherche. Les données sont définies comme étant « *les prémisses des théories. Les chercheurs recherchent et rassemblent des données dont le traitement par une instrumentation méthodique va produire des résultats et améliorer, ou renouveler, les théories existantes* » Thiétart, (2014). Cet auteur décompose la collecte des données en quatre éléments importants qui sont :

- la nature des données,
- le mode de collecte des données,
- le terrain d'étude et l'échantillon,
- les sources de données.

Une bonne compréhension de l'objet d'étude influe positivement sur la pertinence des données recueillies et sur les acteurs visés par la recherche. En plus, les modes de recueil des données doivent correspondre et être adéquats avec les types d'informations à collecter.

La détermination de la taille et de la composition de l'échantillon doit être suffisamment adéquate avec la méthode d'analyse choisie. Certaines méthodes exigent une quantité définie de l'échantillon pour avoir des résultats valides. Il convient aussi de vérifier la source des données, qui joue un rôle crucial pour avoir les informations souhaitables (le répondant choisi et l'adéquation entre les données secondaires collectées et les données souhaitées).

Dans une étude qualitative, les principaux modes de collecte des données sont les entretiens et l'observation (participante ou non).

### **1.1.1. L'entretien semi-directif**

Il existe deux types d'entretien, à savoir l'entretien individuel et l'entretien de groupe. Cette technique sert à collecter les données. Elle est considérée comme « *un procédé d'investigation scientifique, utilisant un processus de communication verbale, pour recueillir des informations, en relation avec le but fixé* » Bertacchini, (2015).

Pour collecter les données qualitatives, nous avons mené des entretiens semi-directifs avec les acteurs visés par notre recherche. Comme l'entretien exige de la part du chercheur une sagacité et vivacité, nous avons demandé aux acteurs interviewés la permission d'enregistrer nos conversations à l'aide d'un dictaphone. Au début de chaque entretien, nous avons promis à la personne l'anonymat et la destruction des enregistrements après la transcription.

### **1.1.2. L'observation non participante flottante**

Nous avons opté pour l'observation comme un autre mode alternatif pour collecter l'information. Thiétart (2014) définit ce dernier comme étant « *un mode de recueil alternatif de l'entretien dans le sens où le chercheur peut analyser des données factuelles dont les occurrences sont certaines, plutôt que des données verbales dont l'inférence factuelle est sujette à caution* ».

Nous avons choisi la forme non participante flottante pour avoir des données objectives. Dans le même sens, Dépelteau (2000) précise que « *le chercheur pense qu'il vaut mieux ne pas se mêler à la vie du groupe étudié, afin que sa présence n'influence pas son comportement [...] sa position d'extériorité lui permettra d'être moins influencé par la vie de ce groupe, ses valeurs, ses discours, ses idéologies, ses façons de faire, etc.* ».

### 1.1.3. Élaboration du guide d'entretien

Notre guide d'entretien est inspiré de la méthode « PRA » (*Port Risk Assessment*) qui est basée sur l'évaluation des risques portuaires. En effet, une culture de gestion des risques s'établit sur la prévention, les responsables anticipant les risques au lieu d'attendre les accidents. Dans le même sens, Pallis (2017) souligne que l'industrie du transport maritime passe progressivement d'une approche réactive à une approche préventive de la sécurité grâce à la méthode FSA (*Formal Safety Assessment*). Ce concept a été introduit par l'IMO<sup>44</sup>. Celle-ci le définit comme étant « *un processus rationnel et systématique d'évaluation des risques liés à la sécurité maritime, à la protection de l'environnement marin et à l'évaluation des coûts et des bénéfices des options de l'IMO pour réduire ces risques* » (Chlomoudis et al. 2012).

Selon Pallis (2017) la FSA « *est une méthode préalable à toute modification importante de la réglementation de la sécurité de la navigation. La FSA adopte les dernières techniques d'évaluation des risques. Actuellement, la FSA est la méthode de pointe pour évaluer le risque d'expédition et formuler une politique de sécurité* ».

Cet auteur a proposé, en 2017, un processus d'évaluation des risques portuaires nommé « PRA » et inspiré du FSA, tout en gardant les mêmes étapes, mais en modifiant le contenu. Cette modification a consisté à adapter le contenu au contexte propre des ports. Ce processus est composé de six étapes, chacune englobant un contenu et une masse d'informations. Les étapes sont les suivantes :

- identification du système
- identification des risques
- évaluation des risques
- les options pour le contrôle des risques
- évaluation des coûts /bénéfices
- prise de décision

Le tableau suivant résume les différentes étapes avec leurs contenus.

---

<sup>44</sup> IMO : International Maritime Organisation



**Tableau 31 : Les étapes de la méthode PRA**

Étape	Fonctions de l'étape	Contenu de l'étape
0	Identification du système	Le port : terminal à conteneurs
1	Identification des risques	Ce qui peut aller mal/quelles fonctions portuaires/les capacités doivent être protégées
2	Évaluation des risques	Investigation/quantification des principaux risques
3	Options pour le contrôle des risques	Mesures visant la mitigation des risques les plus importants/ mesures visant la restauration des fonctions dans le port/capacités
4	Évaluation des coûts /bénéfices	Évaluation des coûts/bénéfices des mesures de contrôle des risques portuaires
5	Prise de décision	Recommandations et feedback de l'évaluation/ indice des risques portuaires

Source : Pallis, (2017)

Pour établir notre guide d'entretien, nous avons appliqué toutes les étapes de la méthode PRA sauf l'étape 4, qui porte sur l'évaluation des coûts / bénéfices des mesures prises pour contrôler les risques portuaires.

La suppression de cette étape est due à l'insuffisance des données, et pour certains des intervenants, cette interrogation a un caractère confidentiel : « *Je ne sais pas, aucune idée, c'est l'État qui s'occupe de cette affaire [...], je suis sûr que ça coûte trop cher.* » La plupart des répondants affirment que les mesures de mitigation des risques portuaires coûtent cher à l'État, sans aucune explication.

Nous avons repéré les thèmes jugés utiles dans notre guide d'entretien en nous basant sur une littérature pertinente et en appliquant la méthode d'évaluation des risques portuaires.

Nous avons choisi cette dernière parce qu'elle est considérée comme la méthode de pointe dans l'évaluation des risques et la formulation des politiques de sécurité. L'OMI considère que son application est une condition nécessaire à toute modification importante de la réglementation de la sécurité maritime.

## 1.2. Échantillonnage

Dans cette partie, nous présentons un descriptif de la taille et des caractéristiques de notre échantillon ainsi que le déroulement des entretiens.

### 1.2.1. Taille de l'échantillon

Selon Royer (2011), la taille d'un échantillon « dépend de l'objectif fixé et des caractéristiques. »

La détermination de la taille minimale dans une recherche est une étape essentielle pour avoir des résultats fiables qui respectent la significativité et la représentativité. En plus, pour connaître la taille d'un échantillon et le nombre de cas à étudier, le chercheur se base sur deux principes, à savoir la saturation et la réplication :

- Pour le principe de réplication, il s'applique dans les recherches qualitatives. Selon Yin (2014), la fixation du nombre de cas dans une recherche doit prendre en considération deux critères : « Il s'agit du degré de certitude souhaité et de l'ampleur des effets. Chaque cas est sélectionné soit parce qu'on suppose trouver des résultats similaires (réplication littérale) soit parce que, selon la théorie, il devrait conduire à des résultats différents. »
- Concernant le principe de saturation, il s'appelle aussi « la saturation théorique » et implique que le nouveau répondant n'apporte pas de nouvelles informations (ou donnée supplémentaire). Dans le même sens, Glaser et Strauss (1967) affirment que « la taille adéquate d'un échantillon est celle qui permet d'atteindre la saturation théorique des catégories ».

Dans cette recherche, les entretiens ont été menés pour confirmer les risques soulevés dans la littérature et pour explorer les nouveaux liés au contexte tunisien.

Nous avons choisi le terminal à conteneurs de Radès comme une référence appropriée pour démontrer l'applicabilité de notre démarche de gestion des risques proposée en raison de son importance. En effet, ce port est spécialisé dans le trafic de conteneurs et d'unités roulantes. Il assure, selon OMMP (2021), « 21 % du trafic global, 79 % des marchandises conteneurisées, 76% des marchandises dans des unités roulantes, 76 % du trafic conteneurisé et 80 % des unités roulantes ».

Les entretiens de l'étude qualitative ont été accompagnés par une présence et une observation sur place des opérations de chargement et de déchargement des conteneurs à quais dans le terminal. Nous avons essayé de couvrir l'ensemble de la chaîne logistique du terminal, en recueillant des informations auprès des acteurs visés. Afin de réduire l'étendue de notre recherche, notre étude porte sur les acteurs internes opérant dans le périmètre du port.

Au total, dix-sept entretiens avec les acteurs visés ont été réalisés. Nous avons tenu compte de l'expérience professionnelle dans le choix des interviewés. Nous avons sollicité notre réseau social pour décrocher notre premier entretien avec le directeur de la division exploitation. Le premier interviewé nous a grandement aidée pour cibler le reste des acteurs visés par notre étude qualitative, en respectant au maximum le critère de l'expérience professionnelle (plus de sept ans) et la diversification des services (achat, douane, logistique, risque et qualité...). Le tableau suivant résume les caractéristiques des participants aux entretiens qualitatifs.

**Tableau 32 : Caractéristiques des interviewés**

Entretien	Service	Années d'expérience	Sexe	Enregistrement
Entretien 1	Division exploitation	13	M	Oui + prise de notes
Entretien 2	Risque et qualité	9	F	Non + prise de notes
Entretien 3	Logisticien de quai	7	M	Oui
Entretien 4	Achat (approvisionnement)	5	M	Oui
Entretien 5	Maintenance et sécurité	7	M	Oui
Entretien 6	Logistique	5	M	Non + prise de notes
Entretien 7	Achat (Appel d'offres)	9	F	Oui
Entretien 8	Achat	6	M	Oui
Entretien 9	Achat approvisionnement	7	F	Oui
Entretien 10	Achat (approvisionnement)	6	M	Non + prise de notes
Entretien 11	Division exploitation	8	F	Oui
Entretien 12	Division exploitation	8	M	Non + prise de notes
Entretien 13	Logisticien de quai	5	M	Oui
Entretien 14	Maintenance et sécurité	8	F	Oui
Entretien 15	Douane	8	M	Oui
Entretien 16	Douane	12	M	Non + prise de notes
Entretien 17	Logistique	15	M	Oui + prise de notes

Source : auteure (2020)

### 1.2.2. Déroulement des entretiens

Comme nous l'avons mentionné plus haut, l'accès au terminal maritime de Radès nécessite une autorisation préalable de la part de la police portuaire. Une procédure administrative longue doit être appliquée. Nous avons déposé une demande accompagnée de quelques documents officiels, à savoir une carte d'identité et un extrait de casier judiciaire (pour une visite du site, annexe 6).

Un premier rendez-vous (décembre 2016) nous a été accordé suite à la suite d'un échange de plusieurs courriels avec le chef de service (division exploitation). Cette personne nous a demandé quelques informations concernant notre projet (type de recherche, université, type d'information souhaitée, nombre de visites...). Nous avons recouru également à une approche informelle, comme nous l'avons indiqué précédemment, en sollicitant notre propre réseau pour nous faciliter l'accès et gagner du temps.

Lors de notre premier entretien, nous avons senti la culture du « top-secret » qui règne dans tous les services. En effet, les craintes de notre interviewé concernant la confidentialité des informations ont été claires. De plus, il a tenu à nous signaler que les entretiens effectués par les chercheurs ont souvent constitué « une menace » pour le terrain étudié.

Pour surmonter cet obstacle, nous avons promis au répondant l'anonymat et la destruction des enregistrements. Nous avons, en outre, donné la preuve que cette recherche était menée dans un cadre académique bien structuré. L'instauration de cette relation de confiance a été à la fois nécessaire et utile, car elle nous a permis d'avoir un accès plus simple aux personnes interrogées.

En menant le deuxième entretien avec la responsable qui s'occupe de la sécurité portuaire, nous avons récupéré des données secondaires internes (des statistiques journalières et mensuelles des pannes de la chaîne logistique). L'analyse de ces données a été très utile, car celles-ci ont présenté un vrai support d'information que les interviewés omettent d'indiquer lors des entretiens.

### 1.3. Méthode d'analyse

Selon Paillé et Mucchielli (2003)<sup>45</sup>, l'analyse qualitative est « *un exercice intellectuel pour faire émerger du sens* ». C'est une approche qui se base sur l'interprétation. Les données de

---

<sup>45</sup> Cité par Gavard-Perret et al, (2008), page 249, chapitre 9

ce type d'analyse sont plus riches et plus complexes que les données quantitatives. Dans le même sens, Gavard-Perret et al (2008) soulignent qu' « une donnée qualitative est par essence une donnée complexe et ouverte. Ses contours sont flous, sa signification est sujette à interprétation et est inextricablement liée à son contexte de production, à sa valeur d'usage ainsi qu'à son contexte d'appropriation ».

Après le recueil des données, le chercheur se confronte à une question fondamentale résumé par Thiétart (2014) : « Comment dépouiller, classer, analyser les informations contenues dans un document, une communication, un entretien ? Comment rendre compte de la réalité sociale à travers le discours ? ».

Pour analyser les données qualitatives, il existe deux approches :

- l'approche manuelle,
- l'approche automatisée (recours à un logiciel).

Dans cette recherche, nous avons choisi l'approche manuelle pour analyser les données collectées à partir des entretiens. Rappelons que nous avons enregistré 12 entretiens sur les 17 réalisés. Pour les entretiens non enregistrés, nous avons noté les propos des interviewés sur notre bloc-notes. La retranscription a été faite le jour même de leur déroulement pour reproduire, le plus fidèlement possible, les informations recueillies.

Après avoir effectué une lecture flottante en réécoutant les enregistrements plusieurs fois et en vérifiant les retranscriptions simultanément, en nous basant sur la structure de notre guide d'entretien, nous avons établi une grille d'analyse qui se compose de quatre thèmes, à savoir l'identification du système, l'identification des risques, l'évaluation et les mesures de mitigation et, enfin, les décisions à prendre.

## 2. Mise en œuvre de la démarche quantitative

Tout au long de cette partie, nous nous intéressons à la méthodologie quantitative adoptée dans notre recherche. Dans un premier temps, nous abordons le questionnaire, son élaboration et son déroulement. Dans un second temps, nous présentons les échelles retenues pour mesurer les différentes variables de notre modèle conceptuel tout en justifiant notre choix pour chacune. Par la suite, nous concentrons notre attention sur l'échantillonnage, sa méthode, la taille et le descriptif de notre échantillon.

Finalement, nous décrivons notre méthode d'analyse des données dans les deux phases (exploratoire et confirmatoire).

## 2.1. Élaboration du questionnaire

La littérature soulève un écart remarquable entre les études qualitatives et les études quantitatives qui abordent le concept de la résilience des chaînes logistiques. La pénurie des recherches quantitatives touche aussi le concept de gestion des risques comme l'affirment plusieurs chercheurs (Spiegler et al, 2012 ; Brandon-Jones et al, 2014 ; Ivanov et al, 2014 ; Jüttner et al, 2003, Jüttner et Maklan, 2011, Johnson et al, 2013 et Scholten et al, 2014).

L'objectif de ce questionnaire est de combler la pénurie des recherches empiriques et de fournir une image plus claire et une compréhension des concepts d'un point de vue plus large plutôt qu'une perspective étroite.

Élaborer un questionnaire est une tâche complexe qui influence fortement le succès d'une telle enquête et qui exige un soin rigoureux. Ce travail se compose de trois éléments essentiels.

- le choix des questions,
- les choix des échelles de mesure,
- la structuration.

### 2.1.1. Rédaction et prétest du questionnaire

La phase de rédaction du questionnaire est importante, car elle affecte la qualité des réponses obtenues. Comme l'affirme Thiétart (2014) : « *de mauvaises questions ne donneront jamais de bonnes réponses* ».

Dans le cadre de notre recherche, notre guide de départ était la revue de littérature. Nous avons étudié les recherches pertinentes qui ont traité les différents axes de notre problématique. Nous nous sommes basées également sur notre guide d'entretien qui nous a permis de remettre en cause certaines questions, d'affiner des idées et d'en ajouter d'autres. C'est le cas notamment de la question qui concerne la taxonomie des risques dans le terminal à conteneurs : grâce aux entretiens, nous avons pu explorer de nouveaux risques liés au contexte tunisien (nous citons l'exemple de la corruption).

Une première version de notre questionnaire a été testée auprès de deux responsables praticiens (experts avec plus de 10 ans d'expérience) qui nous ont fait quelques remarques de forme et donné des conseils pour avoir un accès facile aux acteurs visés par notre étude.

La période de l'élaboration de la version finale du questionnaire s'est étalée sur une quatre mois avec deux versions différentes dues aux modifications suivantes :

- Pour éviter l'écueil de l'effet de « **halo** », nous avons supprimé une question qui traite la situation générale du port, puisque nous avons remarqué la similarité de deux questions successives.
- Pour éviter l'écueil de l'effet de « **contamination** », nous avons choisi l'ordre des questions d'une façon scrupuleuse pour empêcher l'influence d'une question sur une autre.

Notre questionnaire comporte 15 questions et 37 items. Il est présenté de la façon suivante :

- Une introduction portant une brève présentation, le cadre de l'enquête et la garantie de la confidentialité
- Une première partie porte sur la présentation générale de l'interviewé.
- Une deuxième partie aborde une question générale sur la gestion du port.
- La troisième partie est consacrée aux risques dans le terminal et à la perception des acteurs quant à la taxonomie de ces risques.
- La quatrième partie aborde la gestion des risques et la résilience de la chaîne logistique.
- Finalement, nous retrouvons un message de remerciement pour la participation.

### 2.1.2. Mode d'administration

Dans les recherches en management, les modes d'administration du questionnaire les plus mobilisés sont :

- le questionnaire électronique,
- le questionnaire postal,
- le questionnaire téléphonique,
- le questionnaire en face à face.

Le choix entre ces techniques dépend de plusieurs conditions, comme par exemple, les moyens dont dispose le chercheur et le contexte socioculturel de la recherche. Par ailleurs, [Thiétart \(2014\)](#), affirme que « *les modes d'administration d'un questionnaire diffèrent selon que les répondants réagissent directement à un document écrit qu'ils lisent eux-mêmes* »

(questionnaire auto administré) ou selon que les répondants réagissent à partir d'un texte énoncé par un tiers (questionnaire en administration assistée) ».

Partant de notre expérience précédente de découverte et des recommandations données par les interviewés, lors de notre démarche qualitative concernant le terrain d'étude, nous étions convaincues de l'obligation d'être présente sur place pour le bon déroulement de l'enquête. Par conséquent, nous avons écarté la diffusion électronique et postale du questionnaire. Nous avons ainsi opté pour le mode en face à face, malgré le temps considérable et le coût trop élevé de notre présence, car notre travail doctoral ne bénéficie d'aucun financement.

Le réseau relationnel bâti et développé lors de nos entretiens qualitatifs a fortement contribué au bon déroulement de l'enquête. En effet, les interviewés nous ont fortement conseillé d'être sur place, pour éviter les retards de réponses et pour clarifier, le cas échéant, les incompréhensions. De plus, nous avons compté sur leur aide pour éviter le risque de non-réponse et pour avoir un accès facile et simple aux acteurs visés. Cette aide a été d'une utilité évidente.

De la sorte, notre présence a été indispensable à plus d'un niveau. D'abord, nous avons pu confier un certain nombre d'exemplaires aux responsables pour les diffuser aux acteurs visés. Ensuite, nous avons pu clarifier notre démarche en répondant à plusieurs occasions à certaines interrogations. Enfin, nous avons pu veiller également à ce que le questionnaire soit rempli par les acteurs visés par notre enquête. En effet, « *il n'est pas possible de contrôler qui répond effectivement au questionnaire envoyé, si bien que le chercheur ne peut pas être sûr que le questionnaire a été effectivement rempli par la personne visée* » (Thiétart, 2014).

La collecte des réponses s'est déroulée sur trois périodes différentes. Le tableau suivant présente un récapitulatif du déroulement de l'enquête par période.

**Tableau 33 : Détail de déroulement de l'enquête quantitative par période**

	Période 1	Période 2	Période 3	Total
<b>Période</b>	Un mois et 7t jours	Deux mois	20 jours	Trois mois et 27 jours
<b>Distribué par nos soins</b>	99	135	63	297
<b>Distribué par le réseau relationnel</b>	31	15	7	53
<b>Total</b>	130	150	70	<b>350</b>
<b>Nombre récupéré</b>	130	133	68	331
<b>Nombre exploitable</b>	130	125	65	<b>320</b>

Source : auteure (2020)



## 2.2. Échantillonnage

Dans ce paragraphe, nous présentons la méthode de l'échantillonnage, la taille de l'échantillon ainsi que son analyse descriptive selon certains critères (le sexe, le poste occupé et l'ancienneté).

En statistique, un échantillon est défini comme étant « *un sous-ensemble d'éléments tirés d'un ensemble plus vaste appelé population* » (Thiétart, 2014). Les méthodes d'échantillonnage sont regroupées en deux ensembles qui sont :

- Les méthodes probabilistes : elles exigent du chercheur la mise à disposition d'une liste exhaustive de la population pour pouvoir construire des échantillons représentatifs (Gavard-Perret et al, 2008).
- Les méthodes non probabilistes : appelées aussi méthodes de choix raisonné.

Nous résumons les différentes méthodes d'échantillonnage dans le tableau suivant :

**Tableau 34 : Différentes méthodes d'échantillonnage**

Méthodes probabilistes	Méthodes non probabilistes
Échantillonnage aléatoire simple	Échantillonnage par convenance
Échantillonnage systématique	Échantillonnage par itinéraire
Échantillon stratifié	Échantillonnage par jugement
Échantillon à plusieurs degrés	Échantillonnage par quotas
Échantillonnage par grappes	

Pour obtenir un échantillon représentatif, et malgré l'existence d'une liste non exhaustive des acteurs impliqués dans le port, nous avons opté pour une méthode non probabiliste. L'échantillonnage par jugement est considéré comme le plus adéquat dans notre recherche pour diverses raisons ; nous citons les plus pertinentes :

- L'absence d'une liste exhaustive des acteurs impliqués qui participent réellement à l'activité portuaire quotidienne a représenté un obstacle pour nous orienter vers une méthode probabiliste. Nous avons réussi à avoir une liste d'acteurs qui opèrent dans le port, mais cette dernière n'était pas suffisamment renseignée (pas de mise à jour).
- Dès les premiers entretiens qualitatifs, nous avons pris en considération les conseils et les opinions des responsables interrogés concernant les acteurs qui représenteraient au mieux notre population et qui seraient susceptibles d'apporter le maximum d'informations dans notre recherche.

### 2.2.1. Taille de l'échantillon

Généralement, les chercheurs doivent fixer une taille minimale d'un échantillon pour obtenir des résultats avec un certain degré de pertinence et de crédibilité. Certains chercheurs pensent que la taille de l'échantillon a un impact sur la nature des résultats obtenus. Dans ce contexte, Thiéart, (2014) affirme que « toutes choses égales par ailleurs, plus l'échantillon est grand, plus la confiance accordée aux résultats est importante, quel que soit le type de traitement effectué ».

Dans notre étude, nous visons les acteurs qui opèrent dans le périmètre du port et qui participent à l'un des maillons de la chaîne logistique maritime. Comme nous l'avons annoncé dans la partie précédente, notre enquête a été effectuée sur trois périodes. Durant la première période, nous avons distribué 130 questionnaires. Nous avons pu en récupérer 130 qui sont tous exploitables. Notre présence sur le terrain a diminué le risque de non-réponse.

Lors de la deuxième période, une grève portuaire a affecté la récupération des questionnaires. Ainsi, nous n'avons pu en récupérer que 133, dont seulement 125 sont exploitables, sur les 150 distribués.

Pendant la troisième période, nous avons distribué 70 questionnaires. Nous avons pu en récupérer 68, dont uniquement 65 sont exploitables.

Finalement, nous avons pu administrer 320 questionnaires grâce à un effort gigantesque, malgré une conjoncture économique difficile et un climat social dégradé dans le contexte de l'après-révolte du « printemps arabe ».

### 2.2.2. Analyse descriptive de l'échantillon

Le tableau suivant présente la répartition de l'échantillon selon le critère du sexe.

**Tableau 35 : Répartition de l'échantillon selon le sexe du répondant**

Le sexe du répondant	Effectif	Pourcentage %
Homme	193	60,3
Femme	127	39,7
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>100</b>

Nous remarquons que la majorité des personnes interrogées est de sexe masculin. Les hommes représentent 60 % de l'échantillon contre 40 % pour les femmes. Cette domination masculine s'explique, à notre sens, par la nature des postes offerts dans le secteur maritime

qui se caractérise par sa pénibilité, voire sa dangerosité. En effet, la plupart des offres présentées sont ouvertes à des agents de terrain (maintenance, logistique, mécanique, conducteur...). Le deuxième tableau résume la répartition selon le poste occupé par le répondant.

**Tableau 36 : Répartition de l'échantillon selon le poste du répondant**

Le poste du répondant	Effectif	Pourcentage %
Administration	138	43,1
Agent de terrain	182	56,9
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>100</b>

Les agents de terrain représentent 56,9 % de notre échantillon contre 43,1 % pour les responsables administratifs. À partir de l'échantillon, nous avons essayé de couvrir tous les maillons de la chaîne logistique en interrogeant des personnes de divers services (des responsables administratifs de l'autorité portuaire, des agents de terrain attachés à l'autorité portuaire, des agents administratifs, des opérateurs de terminaux, des acteurs de la STAM<sup>46</sup>, des fournisseurs de services logistiques et des agents de la douane).

Le dernier tableau présente la répartition selon l'ancienneté du répondant.

**Tableau 37 : Répartition de l'échantillon selon l'ancienneté du répondant**

L'ancienneté du répondant	Effectif	Pourcentage %
De 1 à 3 ans	64	20,0
De 3 à 5 ans	96	30,0
De 5 à 10 ans	64	20,0
Plus que 10 ans	96	30,0
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>100</b>

Dans notre population, 30 % des personnes interrogées ont une expérience de plus de 10 ans. Le même taux de 30 % concerne les acteurs qui ont une expérience de 3 à 5 ans. Les

<sup>46</sup> La Société Tunisienne d'Acconage et de Manutention STAM : « La STAM opère dans tous les ports maritimes de commerce en Tunisie à travers son réseau d'agences : Bizerte, Radès, Goulette, Sousse, Sfax, Gabès, Zarzis. La STAM exerce la fonction d'Entrepreneur de Manutention et en qualité de concessionnaire et gestionnaire du terminal à conteneurs au port de Radès et assure la totalité de l'activité d'acconage et de manutention au port de la Goulette. Dans les ports de Bizerte, Sousse, Sfax, Gabès et Zarzis elle opère aux côtés des groupements d'entrepreneurs privés de manutention. La STAM assure la manipulation de 69 % du tonnage global de marchandises transitant par les ports de commerce maritimes en Tunisie » : site du ministère des Transports consulté en mars 2022

répondants dont l'expérience varie entre 1 à 3 ans et entre 5 à 10 ans, représentent 20 % de l'échantillon total.

### 2.3. Mesure des variables et choix des items

Cette partie traite les échelles sélectionnées pour mesurer les variables qui constituent le modèle conceptuel de cette recherche. Pour assurer un certain niveau de rigueur et de validité, nous nous sommes basées sur des échelles et des items validés dans des recherches scientifiques antérieures qui abordent les deux concepts initiaux de notre modèle (la gestion des risques et la résilience).

L'étape de l'opérationnalisation des variables est incontournable pour former les hypothèses de recherche. Les échelles de mesure doivent être choisies judicieusement. En effet, le chercheur « *doit faire face à la difficulté liée aux choix judicieux des indicateurs de mesures, qui sont des signes, comportements ou réactions directement observables par lesquels on repère au niveau de la réalité les dimensions d'un concept* » (Gilles et Marande, 1994). Ces indicateurs doivent respecter deux critères, à savoir la validité et la fiabilité.

Comme nous l'avons souligné dans le chapitre 2, la littérature propose diverses mesures pour le concept de la résilience (culture de gestion des risques, agilité, partage d'information, durabilité, confiance, partage des risques, visibilité, capacité d'adaptation et de rétablissement). Par ailleurs, ce concept peut être unidimensionnel, bidimensionnel et/ou multidimensionnel.

Il convient de rappeler que notre étude suit les travaux antérieurs de Christopher et Peck (2004), Sheffi et Rice (2005) et Liu et al, (2018). Ces auteurs considèrent que la résilience d'une chaîne logistique est mesurée par sa culture de gestion des risques, son agilité, son intégration et sa capacité de réingénierie. En plus, la capacité de résilience repose sur les capacités de rétablissement et d'adaptation.

Dans le contexte maritime, la rapidité de réaction en cas d'incident est d'une importance capitale. En effet, la capacité de résilience réduit l'impact d'une perturbation en identifiant de manière proactive des stratégies pour réagir tout en se revenant à l'origine et en continuant de fournir des fonctions de base (Jüttner et Maklan, 2011 et Sholten et Schilder, 2015). Certains chercheurs considèrent que la résilience est une série de réponses adaptatives dans une approche composée de plusieurs étapes pour faire face à un événement perturbateur. C'est la

capacité de réagir ou de résister à un événement imprévu ; un système résilient est celui qui doit obligatoirement « résister et se remettre d'un incident » (Closs et McGarrell, 2004)<sup>47</sup>.

Dans cette recherche, notre modèle conceptuel se compose de six variables :

- la culture de gestion des risques
- l'agilité
- l'intégration
- la capacité de réingénierie de la chaîne
- la rapidité
- la performance de gestion des risques

Dans notre travail, nous nous sommes basées sur des indicateurs et des échelles de mesure validées et développées dans des travaux de recherche antérieurs dans le domaine de la *Supply Chain management*, la gestion des risques et le management des incertitudes disponibles en langue anglaise.

Nous avons procédé à leur traduction en respectant le principe de **traduction-rétro traduction**, qui exige « *une première traduction de l'échelle de la langue d'origine à la langue souhaitée. Une deuxième traduction de cette dernière version vers la langue d'origine sera faite par une tierce personne. La version définitive obtenue sera finalement comparée à la version d'origine* » (Geisinger, 1996).

Concernant l'échelle de mesure, nous avons appliqué celle de Likert à cinq points pour évaluer nos variables. En effet, plusieurs recherches prouvent que les résultats donnés par l'échelle de Likert aux mesures traditionnelles et celle à cinq points sont similaires (Maurer et Pierce, 1998).

De plus, le recours à une échelle à cinq points est recommandé « *lorsque la variation des réponses est due à une différence entre les répondants et non à une exposition à des stimuli différents* » (Cox, 1991). Par conséquent, nous avons opté pour une échelle de Likert à cinq points et qui se compose de trois dimensions :

- La première va de « absolument aucune influence » jusqu'au « forte influence ».
- La deuxième va de « pas du tout d'accord » jusqu'au « tout à fait d'accord ».
- La troisième va de « fortement insatisfait » jusqu'au « fortement satisfait ».

---

<sup>47</sup> Cité par Ribeiro et Barbosa-Povoa, (2018), page 115.

Dans les tableaux suivants, nous présentons les items retenus pour mesurer chaque variable de notre modèle conceptuel de recherche ainsi que les échelles de référence.

### 2.3.1. Mesure de la variable « culture de gestion des risques »

La culture de gestion des risques représente la philosophie organisationnelle globale qui place la gestion des risques en priorité (Sheffi et Rice, 2005). Pour mesurer cette variable, six items ont été validés avec une échelle de Likert qui va de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ».

Les différents items retenus ainsi que les références bibliographiques sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 38 : Échelle de mesure retenue pour la variable « culture de gestion des risques »**

Codification	Items par construit	Référence
<b>Culture 1</b>	L'administration portuaire utilise différents moyens pour encourager ses acteurs à partager leurs connaissances en matière de gestion des risques.	Christopher et Peck, (2004) ; Liu et al, (2018) ; Jüttner et Maklan, (2011) et Johnson et al, (2013)
<b>Culture 2</b>	L'administration portuaire inclut le sujet de la gestion des risques dans la formation des nouveaux personnels.	
<b>Culture 3</b>	L'administration portuaire forme ses acteurs aux mesures à prendre en cas de risque.	
<b>Culture 4</b>	Assurer le bon fonctionnement de la chaîne de transport maritime est la priorité absolue de chaque acteur.	
<b>Culture 5</b>	La prise de conscience des risques est courante dans notre société.	
<b>Culture 6</b>	L'administration portuaire estime que « la gestion des risques » et « la performance au travail » sont également importantes.	

Source : auteure (2020)

### 2.3.2. Mesure de la variable « agilité »

Pour présenter la variable de l'agilité, nous avons validé huit items avec une échelle de Likert allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ».

Le tableau suivant résume les différents items avec les auteurs de référence.

**Tableau 39 : Échelle de mesure retenue pour la variable « agilité »**

Codification	Items par construit	Référence
<b>Agilité 1</b>	L'administration portuaire est assez sensible aux opportunités et aux menaces de l'environnement commercial.	Christopher et Peck, (2004) ; Liu et al, (2018) ; Jüttner et Maklan, (2011) et Johnson et al, (2013)
<b>Agilité 2</b>	L'administration portuaire peut réagir rapidement à l'évolution du marché.	
<b>Agilité 3</b>	L'administration portuaire réserve une capacité de service supplémentaire pour répondre à l'évolution rapide du marché.	
<b>Agilité 4</b>	L'administration portuaire peut fournir des services personnalisés aux clients (tels que les expéditeurs et les transitaires).	
<b>Agilité 5</b>	L'administration portuaire autorise pleinement ses dirigeants à aménager des décisions spéciales pour des acteurs importants.	
<b>Agilité 6</b>	L'agilité et la réactivité sont deux critères importants pour trouver des partenaires et des collaborateurs.	
<b>Agilité 7</b>	L'administration portuaire ajuste fréquemment l'activité des navires pour répondre à l'évolution rapide du marché.	
<b>Agilité 8</b>	Les employés du port sont capables d'exécuter de nombreux types de tâches dans différents maillons de la chaîne.	

Source : auteure (2020)

### 2.3.3. Mesure de la variable « intégration »

Huit items sont validés pour mesurer la variable de l'intégration avec une échelle de Likert allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ».

**Tableau 40 : Échelle de mesure retenue pour la variable « Intégration »**

Codification	Items par construit	Référence
<b>Intégration 1</b>	L'autorité portuaire a adopté des systèmes d'information (tels que les ERP), pour faciliter le partage des informations.	Christopher et Peck, (2004) ; Liu et al, (2018) ; Jüttner et Maklan, (2011) et Johnson et al, (2013)
<b>Intégration 2</b>	Les informations concernant les différents départements sont efficacement partagées entre les différents acteurs.	
<b>Intégration 3</b>	Les mécanismes de rémunération et de motivation adoptés par l'administration portuaire sont constitués de facteurs favorisant l'intégration.	
<b>Intégration 4</b>	L'autorité portuaire partage efficacement des informations sur son fonctionnement avec les principaux acteurs.	
<b>Intégration 5</b>	L'intégration du port dans les chaînes maritimes en amont et en aval a accru la flexibilité de son fonctionnement.	

<b>Intégration 6</b>	L'autorité portuaire a conclu des accords et des partenariats avec certains fournisseurs et clients afin de partager les coûts et les risques avec eux.	
<b>Intégration 7</b>	L'autorité portuaire a intégré avec succès les opérations des divers acteurs via des plates-formes d'informations inter-entreprises.	
<b>Intégration 8</b>	L'autorité portuaire peut intégrer les idées innovantes de ses partenaires pour concevoir de nouveaux services.	

Source : auteure (2020)

### 2.3.4. Mesure de la variable « capacité de réingénierie »

Pour mesurer la variable de la capacité de réingénierie de la chaîne logistique, nous avons utilisé sept items validés dans des travaux antérieurs, avec une échelle de Likert allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ».

**Tableau 41 : Échelle de mesure retenue pour la variable « capacité de réingénierie »**

<b>Codification</b>	<b>Items par construit</b>	<b>Référence</b>
<b>Capacité 1</b>	L'autorité portuaire considère que sa capacité à gérer les risques est l'un des critères importants dans le processus de sélection des partenaires stratégiques.	Christopher et Peck, (2004) ; Liu et al, (2018) ; Jüttner et Maklan, (2011) et Johnson et al, (2013)
<b>Capacité 2</b>	L'autorité portuaire redistribue fréquemment la flotte de navires en tenant compte des changements drastiques du marché.	
<b>Capacité 3</b>	Les acteurs dirigeants estiment que certaines ressources supplémentaires (main-d'œuvre et équipement) ne sont pas gaspillées. Elles sont plutôt des préparations pour des incidents soudains.	
<b>Capacité 4</b>	L'autorité portuaire possède déjà les déclarations de mission ou les stratégies de gestion des risques par écrit.	
<b>Capacité 5</b>	L'autorité portuaire dispose déjà de départements ou d'équipes spécifiques pour traiter les problèmes liés à la gestion des risques.	
<b>Capacité 6</b>	L'autorité portuaire a déjà inclus « l'élément de performance de la gestion des risques » dans les indicateurs de performance.	
<b>Capacité 7</b>	L'autorité portuaire a alloué plus de ressources pour faire face aux incidents liés aux risques.	

Source : auteure (2020)



### 2.3.5. Mesure de la variable « rapidité »

Pour mesurer cette variable, nous nous sommes basées sur les travaux traitant la capacité de résilience en termes d'agilité, de flexibilité et de rapidité. Le dernier item a été développé, en tenant compte des propos des personnes interrogées dans le cadre de l'étude qualitative.

**Tableau 42 : Échelle de mesure retenue pour la variable « rapidité »**

Codification	Items par construit	Référence
<b>Rapidité 1</b>	L'autorité portuaire peut prendre des décisions rapidement pour répondre aux perturbations des opérations logistiques.	Gligor et al, (2013) et Lee et Rha, (2016)
<b>Rapidité 2</b>	L'autorité portuaire peut rétablir en temps utile son état d'activité initial après les perturbations.	
<b>Rapidité 3</b>	L'autorité portuaire peut modifier sa stratégie commerciale en temps utile pour répondre aux changements dans le transport de conteneurs.	

Source : auteure (2020)

### 2.3.6. Mesure de la variable « performance de la gestion des risques »

Pour la performance de la gestion des risques, cinq items ont été retenus dans cette recherche pour mesurer ce construit, avec une échelle de Likert allant de « fortement insatisfait » à « fortement satisfait ».

**Tableau 43 : Échelle de mesure retenue pour la variable « performance de la gestion des risques »**

Codification	Items par construit	Référence
<b>Performance 1</b>	La capacité de la société à faire face aux opportunités et aux menaces de l'environnement.	Wagner et Bode, (2008) et Liu et al, (2018)
<b>Performance 2</b>	La capacité de la société à gérer les risques (situation actuelle).	
<b>Performance 3</b>	Les ressources actuelles allouées dans la gestion des risques.	
<b>Performance 4</b>	Le niveau actuel d'agilité de la société.	
<b>Performance 5</b>	Le niveau d'intégration de la chaîne en amont et en aval.	

Source : auteure (2020)

## 2.4. Méthode d'analyse

Pour traiter les données, il existe une variété de méthodes d'analyse. Elles sont divisées en deux groupes : les méthodes exploratoires et les méthodes explicatives. L'analyse est une étape très importante dans le déroulement d'une recherche dont le but est de savoir comment le chercheur doit classer et structurer une masse énorme de données. Pour faire face à cette préoccupation, ce dernier doit choisir entre deux types d'analyses :

- Les analyses typologiques : elles s'appellent aussi « la science de la classification ». Elles se définissent comme étant un regroupement d'objets très semblables dans une même classe pour obtenir à la fin plusieurs classes différentes. En sciences sociales, plusieurs travaux ont suivi cette perspective. En dépit des bases solides offertes par ce type d'analyse, son caractère incomplet et subjectif a été mentionné par plusieurs chercheurs. En effet, Thiétart, (2011) affirme que « *d'autres reprochent leur caractère subjectif et incomplet. En effet, étant tributaire du choix des variables et de l'échantillon sélectionné, l'analyse typologique ne donne pas de solution unique* ».
- Les analyses factorielles : la finalité de ces méthodes est la simplification des données. Elles les synthétisent en un petit nombre de facteurs clés. Les objectifs de ces méthodes peuvent être résumés comme suit :
  - structuration des variables,
  - structuration des observations,
  - catégorisation des variables et des observations,
  - simplification des masses de données.

Chaque analyse factorielle se compose de trois étapes. La première concerne le choix d'une technique pour mener l'analyse. La deuxième s'intéresse à la détermination du bon nombre de facteurs en tenant compte de certains critères. La dernière examine la validation.

Certains chercheurs affirment que les analyses factorielles répondent à certains types de questions. Claire (2003) a résumé ces analyses de la manière suivante : « *Pour avoir une représentation juste et parcimonieuse des données, combien de facteurs faut-il ? La nature de ces facteurs et quelle interprétation ? La proportion de la variance des données qui expliquent les facteurs ? Et le degré de confirmation entre la solution factorielle et la théorie que nous voulons vérifier ?* ».

Dans notre recherche, nous avons opté pour une analyse factorielle. Le traitement des données se compose de deux phases :

- la phase factorielle exploratoire,
- la phase factorielle confirmatoire,

Ces deux phases seront abordées et détaillées dans les paragraphes suivants.

### 2.4.1. Analyse factorielle exploratoire

Dans la phase exploratoire, les méthodes d'analyse identifient les liaisons entre certaines variables, en cherchant le « pourquoi » et le « comment ». Le choix de ces méthodes dépend de la nature des mesures utilisées dans la recherche (Gavard-Perret et al., 2008).

L'objectif de cette phase est d'éliminer les items qui détériorent la structure des échelles de mesure, comme l'affirme Akrouf (2010) « l'objectif est d'extraire des groupes d'items appelés facteurs en se basant sur le critère de ressemblance entre ces items ».

Le tableau suivant résume l'ensemble de ces méthodes.

**Tableau 44 : Panorama des méthodes exploratoires**

	Intervalle ou rapport	Ordinal	Nominal
Variables	Analyse factorielle en composantes principales	Analyse des similarités et des préférences	Analyse factorielle des correspondances
Sujets	Analyse typologique		

Source : Gavard-Perret et al (2008)

L'objectif de la recherche joue un rôle essentiel dans le choix de la meilleure technique. Si le chercheur veut « mettre en évidence une structure sous-jacente à des données » (Thiéart, 2014), il doit opter pour une analyse en facteurs communs. En revanche, s'il veut résumer certaines données, l'ACP (analyse en composantes principales) est le meilleur choix.

Dans notre travail, nous présentons uniquement la méthode d'analyse utilisée dans la recherche, à savoir l'analyse en composantes principales.

#### 2.2.1.1.1 Choix d'une technique d'analyse : analyse en composantes principales (ACP)

L'objectif de l'ACP est de chercher une solution à l'ensemble des variables tout en maximisant la variance expliquée (Claire, 2003) qui se compose de trois parties, à savoir la partie commune, la partie spécifique et la partie d'erreurs. L'ACP peut réduire une base de données ou construire des échelles de mesure. Dans le même ordre d'idées, Gavard-Perret et al. (2008) affirment que « l'ACP a donc pour objectif de réduire une base de données. Les facteurs peuvent, par exemple, être substitués aux variables initiales dans la suite des analyses (régression). Une autre utilisation courante de l'ACP est la construction d'échelles ».

Partant de là, nous avons opté pour l'ACP, qui sert à retenir les items qui contribuent significativement aux composantes de notre modèle. À notre sens, cette méthode est la plus appropriée pour notre démarche.

Avant de procéder à l'analyse des données, nous devons vérifier leur factorisation. En d'autres termes, il faut vérifier si les données sont cohérentes et « *si elles forment un ensemble suffisamment cohérent pour y rechercher des dimensions communes qui aient un sens et ne soient pas des artefacts statistiques* » (Evrard et al. 2003). Les chercheurs examinent certains critères (sous forme de tests) pour vérifier cette cohérence. Selon Gavard-Perret et al (2008), le test de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) et le test de sphéricité de Bartlett « *sont les plus fréquemment utilisés* ».

#### 2.2.1.1.2 Indice KMO

Le KMO est un indicateur de qualité qui permet de mesurer le degré d'adéquation de l'échantillon. Selon Claire (2003), il indique « *jusqu'à quel point l'ensemble de variables retenues est un ensemble cohérent et permet de constituer une ou des mesures adéquates de concepts* ». La valeur de cet indicateur est comprise entre 0 et 1. Les valeurs de KMO s'interprètent de la façon suivante :

- Excellent : si la valeur de KMO = 0,9 et plus (jusqu'à 1).
- Méritoire : si la valeur de KMO = 0,8 et plus.
- Moyen : si la valeur de KMO = 0,7 et plus.
- Médiocre : si la valeur de KMO = 0,6 et plus.
- Misérable : si la valeur de KMO = 0,5 et plus.
- Inacceptable : si la valeur de KMO < 0.5.

Jolibert et Jourdan (2006) affirment que si le chercheur doute de la pertinence de l'analyse ACP, il peut identifier et retirer les variables qui ont une corrélation faible (corrélation < 0.5) en examinant la matrice des corrélations. Il peut également interpréter la mesure de l'indice de l'adéquation MSA (Measures of Sampling Adequacy).

Gavard-Perret et al (2008) expliquent cette idée, en indiquant que « *ce diagnostic passe par un examen de la matrice des corrélations afin d'identifier la (les) variable(s) faiblement corrélées aux autres ou, plus formellement, par l'interprétation de l'indice MSA (Measures of Sampling Adequacy) de chaque variable* ».

### 2.2.1.1.3 Test de sphéricité de Bartlett

Le test de sphéricité de Bartlett s'appuie sur l'hypothèse nulle  $H_0$ , selon laquelle « *la matrice des corrélations est une matrice identité* », ce qui implique, selon Gavard-Perret et al (2008), que « *leur matrice de corrélations contient des 1 sur la diagonale et des 0 partout ailleurs* ». Les chercheurs affirment que ce test est toujours significatif en présence d'un grand nombre de cas (Claire, 2003).

Pour avoir des données factorisables, il faut que le test de sphéricité de Bartlett soit significatif. En d'autres termes, la valeur de « p » qui représente « *la probabilité d'obtenir la valeur du test doit être plus petite que 0.05* » (Claire, 2003).

### 2.2.1.1.4 Fiabilité des mesures

En sciences sociales, Carmines et Zeller (1979) considèrent la notion de mesure comme « *le processus qui permet de mettre en relation des concepts abstraits et des indicateurs empiriques* ». Le chercheur veut représenter un concept théorique donné à partir d'un ensemble d'indicateurs.

Selon Thiétart (2014), le défi majeur qui préoccupe un chercheur est de vérifier si « *les données qu'il va collecter sur le terrain rendent compte le plus précisément possible de la réalité qu'il souhaite étudier. Cependant, de nombreuses sources d'erreur sont susceptibles d'apparaître qui vont rendre plus difficile toute mesure du phénomène ou de l'objet observé [...] Ainsi, il faut se poser, pour chaque mesure effectuée, la question de sa fiabilité et de sa validité* ». La fiabilité et la validité sont deux concepts majeurs qui préoccupent le chercheur tout au long de sa recherche. En effet, la question la plus posée par un chercheur selon ce même auteur est « *de savoir comment sa recherche peut être à la fois rigoureuse et ré-appropriable par d'autres chercheurs* » car chaque travail ou contribution scientifique peut être évalué selon ces concepts. Un instrument de mesure est dit fiable si l'on mesure plusieurs fois un objet et que l'on obtient des résultats similaires.

L'estimation de la fiabilité d'une mesure peut être traitée par plusieurs méthodes qui diffèrent selon la nature de la démarche (qualitative ou quantitative).

Le tableau suivant résume brièvement les différentes méthodes :

**Tableau 45 : Les différentes méthodes d'estimation de la fiabilité**

Recherche qualitative	Recherche quantitative
Fiabilité des observations	La méthode « <i>test-retest</i> »
Fiabilité des sources documentaires	La méthode des formes alternatives
Fiabilité des entretiens	La méthode des deux moitiés, « <i>split-halves</i> »
	La méthode de la cohérence interne

Source : auteure (2020)

Nous présentons uniquement les méthodes adoptées dans une recherche quantitative et nous justifions le choix de celle retenue dans cette étude :

- **La méthode du « test-retest »** : cette méthode mesure la corrélation entre deux mesures pour un même test, prises à deux temps différents (le même test à un temps T1 et à un temps T2).

Cette méthode a été critiquée à cause de l'instabilité des données. En effet, un répondant peut évoluer et changer d'avis si la différence est énorme entre un temps T1 et T2. En revanche, si le temps entre T1 et T2 est court, l'individu peut garder en mémoire la même réponse.

- **La méthode des « deux moitiés » « Split-halves »** : selon Claire (2003), cette méthode indique « *jusqu'à quel point deux sous-ensembles des items constituent deux mesures fidèles du même concept* ». Pratiquement, cela signifie que l'ensemble des items d'une échelle va être divisé en deux moitiés et que la corrélation va être calculée sur les réponses de chaque moitié. Le coefficient le plus répandu de cette méthode est celui de Brown et Spearman.

Certains chercheurs (Jolibert et Jourdan, 2006 et Thiétart, 2014) affirment que cette méthode présente certaines limites, car les coefficients de corrélation obtenus sont très différents, et le découpage entre les items est très ardu.

- **La méthode de « la cohérence interne »** : cette méthode permet de mesurer la « consistance interne » des échelles. Elle a été développée pour surmonter les limites des deux premières méthodes (test-retest et *split-halves*). Pour mesurer la consistance, Cronbach (1951) a développé un coefficient appelé « l'Alpha de Cronbach ». La valeur de ce coefficient varie entre 0 et 1, et son interprétation est la suivante : plus la valeur tend vers 1, plus la cohérence est forte. Certains auteurs fixent le seuil minimal d'acceptabilité à 0,7 et affirment que le seuil reste variable selon l'objectif de la recherche (Nunnally, 1978).

Dans notre recherche, nous avons utilisé la méthode de « **la cohérence interne** ». Nous nous sommes basées sur l'Alpha de Cronbach qui est considéré comme le coefficient « *le plus connu et le plus utilisé de ces coefficients [...], développé par Cronbach en 1951* » Thiétart (2014). Cet auteur affirme que ce coefficient est développé pour remédier aux limites des autres méthodes citées précédemment.

### 2.4.2. Analyse factorielle confirmatoire

Comme nous l'avons annoncé précédemment, le recours à des analyses factorielles est autorisé dans les recherches de type exploratoire ou confirmatoire. Ce type d'analyse simplifie les données tout en gardant les facteurs et les dimensions clés. Dans le même cadre, Thiétart (2014), affirme que « *ces analyses regroupent différentes techniques statistiques qui permettent d'examiner la structure interne d'un grand nombre de variables et/ou d'observations, afin de les remplacer par un petit nombre de facteurs ou dimensions les caractérisant* ». Ce type d'analyse est utilisé pour tester les hypothèses d'une recherche.

#### 2.2.1.1.5 La méthode d'équations structurelles

Comme nous l'avons souvent énoncé, le chercheur est toujours confronté à des choix (approches, données, méthodes...). En effet, pendant la phase d'analyse, il doit estimer les relations qui existent dans le modèle théorique pour vérifier les hypothèses et valider le modèle.

La méthode des équations structurelles (MES) a été développée sous forme d'un modèle mathématique à la fin des années 1960 par plusieurs chercheurs (Joreskog, 1973 et Keesling, 1972). Ils ont développé un modèle primaire sous le nom de JKW qui va être amélioré en 1970 par Joreskog (1973), pour avoir finalement une première version d'un nouveau logiciel qui s'appelle LISREL (*Linear Structural Relation*).

À partir de LISREL, beaucoup d'autres logiciels ont été développés dans différentes disciplines. Nous citons, à titre d'exemple, M-PLUS, SAS-CALIS, EQS et AMOS qui sera utilisé dans notre recherche. Par ailleurs, certains chercheurs (Hair et al, 2012) considèrent que les méthodes des équations structurelles « *sont équivalentes à des analyses basées sur la covariance utilisant des logiciels comme AMOS, LISREL...* ».

D'autres énoncent certaines conditions pour appliquer cette méthode, qui sont la normalité des variables et la grande taille de l'échantillon (Sosik et al, 2009).

De plus, Roussel et al (2002) affirment que dans une recherche exploratoire, où le chercheur veut découvrir de nouvelles relations non vérifiées par la théorie, la MES n'est pas recommandée, contrairement à la méthode PLS qui n'exige, ni la normalité, ni une taille d'échantillon importante. Elle est aussi appliquée si l'objectif du chercheur est d'explorer et de prévoir (Sosik et al, 2009). Par conséquent, toutes les conditions d'application de la méthode MES sont vérifiées dans ce travail. À notre sens, c'est la méthode la plus appropriée pour notre recherche.

#### **2.2.1.1.6 Les étapes de l'analyse confirmatoire**

Dans la phase confirmatoire de ce travail, nous avons choisi la méthode des équations structurelles. Pour estimer des données, nous avons appliqué la méthode du maximum de vraisemblance ML (*Maximum Likelihood*) qui est proposée par défaut dans la plupart des logiciels de traitement des données. Cependant, cette dernière, doit respecter deux conditions fondamentales, qui sont la multinormalité des variables et la taille de l'échantillon. Dans ce contexte Roussel et al (2002) expliquent que « *l'estimation du modèle par la méthode de maximum de vraisemblance est sensible à la taille de l'échantillon. Une taille minimale de 100 à 150 est recommandée* ».

Notre analyse confirmatoire est composée de cinq étapes :

- La première vérifie la normalité et la multi normalité des échelles
- La deuxième évalue la qualité de l'ajustement de notre modèle de mesure
- La troisième évalue la fiabilité des construits et la validité de la cohérence interne
- La quatrième examine les indices d'ajustement pour le modèle structurel
- La dernière étape vérifie les hypothèses de notre recherche.

Nous détaillons chacune de ces étapes dans le paragraphe suivant.

##### **2.2.1.1.6.1 Vérification de la normalité et de la multi-normalité des échelles de mesure**

Avant de commencer notre analyse confirmatoire, nous devons vérifier la normalité et la multi normalité des échelles de mesure. C'est une étape importante pour le reste de notre démarche. Elle se base sur l'examen des valeurs de deux coefficients qui mesurent la forme de la distribution :

- Le coefficient Skewness : c'est le coefficient d'asymétrie. Il indique la mesure de l'asymétrie d'une distribution.



- Le coefficient Kurtosis : c'est le coefficient d'aplatissement. Il évalue d'une façon approximative à quel point une distribution a atteint un sommet ou est à plat, ce qui sert à indiquer le pic d'une distribution.

Pour vérifier la normalité, les deux coefficients (Skewness et Kurtosis) doivent être inférieurs à /3/, comme le soulignent [El Akremi et Roussel, \(2003\)](#) : « Ces coefficients d'asymétrie et d'aplatissement, obtenus par SPSS, doivent être inférieurs à 3 en valeur absolue. »

Pour vérifier la multi-normalité des variables, le Skewness et le Kurtosis ne sont pas suffisants. Nous devons utiliser le coefficient de concentration multivarié qui dit « le coefficient de MARDIA ». Il permet de juger la multi-normalité des données. L'interprétation de ce coefficient est la suivante : la valeur élevée de Mardia implique un problème dans la multi normalité ([Kline, 2011](#)).

Pour la fixation du seuil de MARDIA, il existe une divergence entre les chercheurs. Certains exigent la valeur de 5 ([Kline, 2011](#)) et d'autres la valeur de 8 ([Roussel et al, 2002](#)). Si la valeur de MARDIA est élevée et que la multi-normalité semble faire défaut, le recours à une autre technique de rééchantillonnage est recommandé : cette technique s'appelle le « *Bootstrap* ». Elle est utilisée dans un contexte de non-multi-normalité, afin de créer une distribution d'échantillonnage pour estimer les erreurs et créer des intervalles de confiance.

#### **2.2.1.1.6.2 L'évaluation de l'ajustement global du modèle de mesure**

La deuxième étape de notre analyse confirmatoire consiste à évaluer la qualité de l'ajustement global de notre modèle de mesure. Cette évaluation repose sur deux critères :

- Critère 1 : L'évaluation de la qualité du modèle :

Pour cette première évaluation, nous devons vérifier l'inexistence de résultats impropres. Pour [Akrouf \(2010\)](#), « *que le modèle soit de mesure ou de structure, son évaluation proprement dite doit être précédée par une évaluation préliminaire qui consiste à s'assurer de l'absence de résultats impropres* ».

Une solution impropre présente certaines formes, à savoir, une variance négative, non significative, une contribution factorielle standardisée supérieure à 1 ou des contributions factorielles trop élevées ou trop faibles (moins de 0,5 ou au voisinage de 0,95).

- Critère 2 : L'évaluation de la qualité de l'ajustement :

La seconde évaluation repose sur l'examen de la qualité de l'ajustement du modèle en se référant à un certain nombre d'indices. D'après [Roussel et al \(2002\)](#), « *parmi les indices pertinents dans le cadre d'une analyse factorielle confirmatoire, le choix pourrait porter sur*

deux indices absolus, deux indices incrémentaux et un ou deux indices de parcimonie. Les seuils recommandés pour chaque indice correspondent à des normes empiriques, plus qu'à des valeurs statistiquement établies ».

Par conséquent, l'évaluation de la qualité d'ajustement du modèle de mesure repose sur trois types d'indices, à savoir les indices absolus, les indices incrémentaux et les indices de parcimonie. Nous détaillons ci-dessous ces trois types d'indices.

- **Les indices absolus** : ils permettent de donner une idée sur la capacité d'un modèle théorique à reproduire et ajuster les données. Dans cette catégorie, il existe plusieurs indices qui sont :
  - l'indice Khi2,
  - l'indice GFI,
  - l'indice AGFI,
  - l'indice RMSEA.

Nous présentons, dans le tableau suivant, la définition de chaque indice absolu.

**Tableau 46 : Les indices absolus**

Indices	Définition
<b>Chi2</b>	C'est « un indice qui informe sur l'efficacité relative des modèles en compétition dans l'ajustement de données réelles » (Akrouf, 2010).
<b>GFI</b>	Goodness of Fit Index : « Cet indice représente la proportion de la variance/covariance issue du modèle » (Kwane, 2017).
<b>AGFI</b>	(Adjusted Goodness of Fit Index) cet indice est normalement inférieur à l'indice GFI ; il est considéré comme « la proportion de de la variance/covariance expliquée par le modèle par rapport au nombre de degrés de liberté » (Kwane, 2017).
<b>RMSEA</b>	Root Mean Square Error of Approximation : cet indice consiste « à étudier les résidus qui sont l'écart entre résultats calculés et données, cet indice reflète l'influence des facteurs non pris en compte dans le modèle. L'ajustement est de bonne qualité si la valeur de RMSEA est proche de zéro » ( Kwane, 2017).

- **Les indices incrémentaux** : l'objectif de ces indices est de comparer le modèle estimé et le modèle de référence ou de base, qui a une corrélation nulle entre les variables ((Roussel et al., 2002). Dans cette famille il existe trois indices qui sont les suivants :
  - l'indice NFI,
  - l'indice TLI ou NNFI,
  - l'indice CFI.

Les définitions de ces indices sont résumées dans le tableau suivant.

**Tableau 47 : Les indices incrémentaux**

Indices	Définition
<b>NFI</b>	Normal Fit Index : cet indice « compare la qualité d'un modèle nul ou de référence à celle d'un modèle testé » (Kline, 2011). Le seuil d'acceptabilité de cet indice est 0.9
<b>TLI</b>	Tucker Lewis Index : cet indice est recommandé pour un échantillon de taille importante (N>150). Il compare le modèle testé et le modèle de base concernant le manque d'ajustement (Kwane, 2017). Pour être acceptable, la valeur de NFI doit dépasser le 09
<b>CFI</b>	Comparative Fit Index : cet indice est compris entre 0 et 1. Il représente la comparaison de chi2 du modèle estimé avec celle du modèle de base ou de référence. Il mesure « la diminution relative au manque d'ajustement » (Kwane, 2017). Le seuil d'acceptabilité de cet indice est fixé à 0,9.

- **Les indices de parcimonie** : ces indices permettent d'avoir « un modèle plus simple avec un meilleur ajustement » (Najjar et Najjar, 2013). Le Chi-deux normé/dl représente un indice de parcimonie. Pratiquement, c'est le Khi2 décomposé par le nombre de degrés de liberté. Sa formule de calcul est la suivante :  $\chi^2_{normé} = \chi^2 / ddl$

Cet indice permet de faire la distinction entre deux modèles : les « sur-ajustés » et les « sous-ajustés », pour distinguer finalement le modèle le plus parcimonieux (Kwane, 2017).

Pour évaluer la qualité d'ajustement du modèle, nous avons recouru à certains indices détaillés dans le paragraphe précédent. Ces indices doivent respecter des seuils d'acceptabilité admis par des chercheurs comme Roussel et al, (2002), Evrard et al, (2003).

Les seuils admis dans la littérature sont détaillés dans le tableau suivant.

**Tableau 48 : Les indices d'ajustement du modèle**

Types d'indices	Indices	Seuil d'acceptation
<b>Indices absolus</b>	$\chi^2$	Le plus proche de 0
	GFI	>0.9
	AGFI	>0.9
	RMSEA	<0.08 ou mieux <0.05
	RMR	Le plus petit possible les résidus ne dépassent pas /0.05/
<b>Indices incrémentaux</b>	NFI	>0.9
	TLI	>0.9
	CFI	>0.9
<b>Indice de parcimonie</b>	$\chi^2_{normé}$ $\chi^2 / ddl$	Le plus petit possible, >2 voire 3 jusqu'à >5 pour d'autres chercheurs

Source : (Roussel et al., 2002)<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Cité par (Najjar et Najjar, 2013), page 6

### 2.2.1.1.6.3 Fiabilité des construits et validité de la cohérence interne

La finalité de chaque recherche scientifique est d'obtenir des résultats rigoureux qui contribuent au domaine scientifique. C'est le défi de chaque chercheur, car comme l'indique Thiétart (2014), « une des questions qu'un chercheur se pose souvent est de savoir comment sa recherche peut être à la fois rigoureuse et ré-appropriable par d'autres chercheurs ». L'importance d'une telle contribution scientifique est évaluée selon deux critères : la fiabilité et la validité.

#### 2.2.1.1.6.3.1 La fiabilité :

Il existe plusieurs techniques pour tester la fiabilité des recherches. L'indice de Rhô de Jöreskog est une méthode qui sert à tester la fiabilité d'un construit. Il intègre les termes d'erreur. Pour cela, il est jugé, selon Roussel et al., (2002) « plus rigoureux que celui d'Alpha de Cronbach ». C'est un coefficient compris entre 0 et 1. En se basant sur les erreurs de mesure et les contributions factorielles, ce coefficient se calcule en appliquant la formule suivante :

$$\text{Rhô de Jöreskog } (\xi) = \frac{(\sum \lambda_i)^2 \cdot \text{Var}(\xi)}{(\sum \lambda_i)^2 \cdot \text{Var}(\xi) + \sum \delta_i}$$

Dans la plupart des recherches scientifiques, le seuil d'acceptabilité de ce coefficient est 0,7. Plus ce coefficient est proche de 1, plus la fiabilité du construit augmente.

#### 2.2.1.1.6.3.2 La validité

Le second critère qui doit être évalué dans une recherche scientifique est la validité. Il s'agit d'évaluer la relation entre les concepts de la théorie et les instruments de mesure. Claire (2003) définit ce concept sous forme de question : « Jusqu'à quel point l'instrument mesure ce qu'il est supposé mesurer ? ». En d'autres termes, l'évaluation de la validité repose sur deux questions fondamentales :

- ✓ Comment avoir des résultats rigoureux et pertinents ?
- ✓ Comment les généraliser ?

Ces deux questions doivent tenir compte de deux critères : la pertinence et la généralisation.

La validité englobe plusieurs types qui couvrent la recherche dans son ensemble, les concepts et les instruments de mesure utilisés. Nous citons les types les plus mobilisés dans les travaux de recherche en sciences de gestion :

- la validité de critère,
- la validité de contenu,
- la validité de construit.

Plusieurs chercheurs soulignent la difficulté d'application de la validité de critère et la validité de contenu en sciences sociales (Carmines et Zeller, 1990). En revanche, la pertinence d'application de la validité de construit est prouvée par plusieurs chercheurs. Nous citons à titre d'exemple Cronbach (1951) qui indique qu' « *on doit se préoccuper de la validité de construit lorsqu'un critère ou aucun univers de contenu n'est accepté comme étant tout à fait pertinent pour définir le concept à mesurer* ».

Cela veut dire, pratiquement, que tester la validité du construit revient « à vérifier que des items mesurant la même chose convergent et se distinguent d'items mesurant des phénomènes différents » (Thiéart, 2014). Par conséquent, la validité de construit englobe deux mesures pertinentes :

- la validité convergente
- la validité discriminante

Nous présentons ces deux types de mesures dans le paragraphe suivant.

- **La validité convergente**

Le chercheur doit examiner l'existence d'une corrélation forte entre les items qui appartiennent au même instrument et qui mesurent le même phénomène, ce qui représente la validité convergente. Elle est définie par Thiéart (2014) comme étant « *le degré auquel deux mesures du même concept par deux méthodes différentes sont convergentes* ».

Plusieurs approches ont été utilisées pour évaluer ce type de validité, nous présentons les plus pertinentes :

- ❖ **L'approche d'Anderson et Gerbing (1988)** : cette méthode évalue la contribution de chaque item à la mesure du construit théorique. Elle est représentée par son coefficient CR (Critical Ratio). Le seuil d'acceptabilité de ce ratio est 1.96 (le CR >1.96). La multi normalité est exigée aussi pour appliquer cette approche, d'où la conclusion qu'on ne peut opter pour celle-ci.

Nous avons évalué la validité par une autre approche, celle de Fornell et Larcker.

- ❖ **L'approche de Fornell et Larcker (1981)** : cette méthode vérifie la validité convergente à l'aide de son coefficient VME (Variance Moyenne Extraite) avec un seuil d'acceptabilité de 0.5 (VME > 0.5).

Ce coefficient se calcule à l'aide de cette formule :

$$\text{VME}(\xi) = \frac{\sum \lambda_i^2}{N}$$

Avec le N : nombre d'items

i = contribution factorielle de l'item i

- **La validité discriminante**

La validité discriminante complète la validité convergente méthodologiquement. Elle détermine le degré de corrélation des indicateurs qui mesurent des phénomènes différents pour permettre de les discriminer. En d'autres termes, il s'agit de s'assurer que les items d'un construit sont faiblement corrélés aux autres items qui mesurent d'autres construits.

Henseler et al., (2009) proposent deux mesures pour examiner la validité discriminante :

- le critère de Fornell et Larcker (1981)
- le tableau des contributions croisées (cross loadings)

Pratiquement, la validité discriminante est vérifiée lorsque « *la variance moyenne extraite VME de chaque construit est supérieure au carré de la corrélation qu'il partage avec les autres construits* » (Kwane, 2017).

#### **2.2.1.1.6.4 L'évaluation de la qualité d'ajustement du modèle structurel**

Avant de vérifier les hypothèses de recherche, nous devons examiner les indices d'ajustement pour pouvoir évaluer le modèle structurel. Cette étape consiste aussi à examiner la significativité des liens qui existent entre les différentes variables, appelés aussi liens structurels. En se basant sur les indices d'ajustement, le modèle structurel va être évalué ou modifié si nécessaire.

#### **2.2.1.1.6.5 Vérification des hypothèses**

Dans une analyse confirmatoire, la dernière étape est la vérification des hypothèses issues de la recherche théorique. Dans ce travail, nous avons opté pour l'examen du coefficient « CR »

(*Critical Ratio*) pour tester nos hypothèses de recherche. Il présente les statistiques formées en divisant une estimation par son erreur standard.

La vérification d'une hypothèse exige le respect de deux conditions :

- Le Coefficient Ratio CR doit être supérieur au test t de « Student » dit aussi « t théorique » et qui est fixé à 1,96
- La probabilité de rejet (p) de H0 doit être inférieure à 0,05 : H0 « *Il n'existe pas de lien entre la variable explicative et la variable à expliquer* »

Pour valider une hypothèse quelconque, nous devons prouver que le CR est supérieur à 1,96 et que la p est inférieure à 0,05.

Dans ce travail de recherche, huit hypothèses vont être examinées avec le coefficient CR. Nous détaillons ce résultat dans le chapitre suivant (chapitre 4).

## Conclusion

Nous avons justifié, dans ce chapitre, notre positionnement épistémologique, notre mode de raisonnement, ainsi que tous les choix méthodologiques relatifs aux deux types d'études menées dans cette recherche à savoir l'étude qualitative et l'étude quantitative.

Dans la première section, nous avons présenté le paradigme positiviste retenu ainsi que le mode de raisonnement hypothético-déductif. À notre sens, ce choix nous semble adéquat avec l'objectif de recherche. En effet, ce dernier vise à comprendre et à expliquer des relations entre différentes variables formulées sous forme d'hypothèses issues de la littérature. En outre, il nous paraît utile de rappeler que l'analyse approfondie et minutieuse de la littérature qui aborde la gestion des risques et la résilience, a joué un rôle capital dans la fixation de la problématique et des objectifs de cette recherche.

La seconde section composée de deux parties, a été consacrée à la mise en œuvre de la méthodologie mixte adoptée. La démarche qualitative a été traitée dans la première partie. Par ailleurs, nous avons présenté la méthode de collecte des données, les caractéristiques de l'échantillon et le déroulement des entretiens. De plus, nous avons expliqué la méthode d'analyse des données recueillies à partir de nos entretiens avec dix-sept acteurs.

Dans la seconde partie, nous avons décrit la méthodologie qualitative et l'objectif de cette démarche. Il s'agit de pallier la pénurie des études qualitatives qui traitent les deux concepts de base de notre recherche affirmée par plusieurs chercheurs (Spiegler et al, 2012 ; Brandon-Jones et al, 2014 ; Ivanov et al, 2014 ; Jüttner et Maklan, 2011 ; Johnson et al, 2013 et Scholten et al, 2014).

D'abord, nous avons expliqué la phase de rédaction et de prétest du questionnaire qui s'est étalée sur une période d'environ quatre mois avec deux versions différentes. Le choix de son mode d'administration (questionnaire) a été aussi argumenté.

Ensuite, nous avons présenté la méthode d'échantillonnage, la taille de l'échantillon et son analyse descriptive selon le critère du sexe, du poste occupé et de l'ancienneté.

Rappelons que la collecte des données s'est déroulée sur trois périodes différentes. Nous avons pu administrer 320 questionnaires, en dépit de la conjoncture économique difficile et du climat social dégradé après le « printemps arabe ». Notre présence sur le terrain a fortement



contribué au bon déroulement de l'enquête en évitant le risque de non-réponse et en ciblant les acteurs concernés par notre étude.

Puis, nous avons présenté l'étape de l'opérationnalisation des variables et du choix des items pour chaque construit. Nous nous sommes basées sur des échelles validées dans des travaux de recherche antérieurs, afin d'assurer un certain niveau de rigueur et de validité. Ainsi, il nous semble pertinent de rappeler que grâce aux entretiens qualitatifs, nous avons pu enrichir certaines échelles en proposant des items adaptés au contexte tunisien.

Finalement, nous avons traité la méthode d'analyse qui se compose de deux phases, à savoir la phase exploratoire et la phase confirmatoire. Nous avons présenté les différentes techniques d'analyse retenues pour purifier les échelles de mesure et évaluer l'ajustement global du modèle de mesure ainsi que le modèle structurel pour pouvoir passer à la dernière étape de vérification des hypothèses.



---

## **Chapitre 4 : Contribution de la gestion des risques à la résilience des chaînes logistiques maritimes : résultats et analyse**

---

*« On fait la science avec des faits, comme on fait  
une maison avec des pierres. Mais une  
accumulation de faits n'est pas plus une science  
qu'un tas de pierres n'est une maison. »*

*Henri Poincaré (1908)*

## **Introduction**

Le présent chapitre sera réservé aux résultats de notre étude qualitative et quantitative. Dans la première section, nous allons nous intéresser à l'interprétation des résultats de l'étude qualitative menée pour mieux comprendre le contexte de la recherche. Les résultats présentés intègrent les différentes étapes de la méthode PRA (*Port Risk Assessment*) appliquée dans cette démarche : l'identification du système, l'identification des risques, l'évaluation et les mesures à prendre.

La deuxième section sera consacrée à l'étude quantitative. Nous présentons dans un premier temps, les résultats de l'analyse factorielle exploratoire. L'objectif de cette analyse est d'éliminer les items qui détériorent la structure des échelles de mesure et d'épurer les instruments de mesure retenus.

Dans un second temps, les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire seront dévoilés, ce qui permettra de simplifier les données tout en gardant les facteurs et les dimensions clés. Nous évaluons la qualité d'ajustement du modèle global, la fiabilité des instruments ainsi que leur validation convergente et discriminante. Avant de passer à la dernière étape qui est la vérification des hypothèses, nous examinons la significativité des liens qui existent entre les différentes variables, en évaluant la qualité d'ajustement du modèle structurel.

Enfin, la dernière section sera réservée à l'interprétation et à la discussion générale des résultats obtenus.

Nous résumons les différentes sections de notre chapitre comme suit :

1. Analyse des résultats de la démarche qualitative.
2. Analyse des résultats de la démarche quantitative en se basant sur l'analyse factorielle exploratoire (AFE), l'analyse factorielle confirmatoire (AFC) et le test des hypothèses.
3. Discussion générale.

## **Section 1 : Analyse des résultats de la démarche qualitative**

Nous analysons ici les entretiens qualitatifs qui ont été menés avec 17 acteurs. Pour établir notre guide d'entretien, nous nous sommes basées, en premier lieu, sur une littérature pertinente qui traite les risques portuaires. Nous avons appliqué également la méthode PRA (*Port Risk Assessment*) qui est considérée comme l'une des méthodes de pointe dans l'évaluation des risques et la formulation des politiques de sécurité.

Celle-ci comporte plusieurs étapes que nous adoptons dans notre démarche d'analyse : l'identification du système, l'identification des risques, l'évaluation des risques et les mesures à prendre. Notre échantillon couvre les maillons les plus importants de la chaîne portuaire<sup>49</sup> que nous limitons aux acteurs opérant dans le périmètre du port.

Il convient de rappeler que l'accès au terminal portuaire nous a été accordé suite aux échanges de plusieurs courriels avec le responsable du service exploitation dans le port de Radès. Nous nous sommes également appuyées sur les relations sociales avec les acteurs pour recueillir le maximum d'informations. Dans notre contexte, le réseau relationnel représente le moyen le plus efficace et le plus rapide pour avoir accès aux acteurs visés et aux informations souhaitées.

Dès notre premier entretien, les craintes de notre interlocuteur concernant la confidentialité des informations ont été claires. Il nous a été précisé que les entretiens constituent souvent une menace pour la personne interviewée. Pour instaurer un climat de confiance, nous avons garanti au répondant l'anonymat et la confidentialité des données en détruisant les enregistrements des entretiens après la transcription en fichier texte. Nous avons délibérément fait le choix d'aborder les questions et les thèmes au hasard pour obtenir un style naturel et conversationnel.

L'analyse des résultats issus des entretiens sera présentée en respectant les étapes de la méthode PRA qui a été adoptée dans notre guide d'entretien.

---

<sup>49</sup> (Voir la partie analyse descriptive, chapitre 3).

## 1. Application de la méthode PRA : identification du système

L'infrastructure « port » est identifiée comme le système d'intérêt de notre recherche. C'est le point de passage obligatoire qui lie les différents maillons de la chaîne. [Frédouet et Le Mestre \(2005\)](#) définissent la notion de port comme l'un « *des maillons d'une chaîne de transport qui permet le déplacement d'une marchandise d'un point d'origine vers un point de destination* ». Nous adoptons, dans notre étude, cette même définition, et nous l'appliquons au cas concret du port de Radès (Tunis, Tunisie) qui est spécialisé dans le trafic de conteneurs et d'unités roulantes. L'importance de ce port et sa spécialisation dans le trafic conteneurisé justifient notre choix, car il représente une référence appropriée pour l'applicabilité de notre démarche de recherche.

En effet, le port de Radès assure, selon l'[OMMP \(2020\)](#), « *21 % du trafic global, 79 % du tonnage des marchandises conteneurisées, 76 % du tonnage des marchandises chargées dans des unités roulantes, 76 % du trafic de conteneurs en EVP, 80 % du trafic des unités roulantes et 18 % du trafic de navires enregistré dans l'ensemble des ports de commerce* ».

## 2. Identification des risques

Cette étape est la plus importante puisqu'un risque négligé dans le fonctionnement d'un port peut causer des dommages conséquents (humains, économiques, environnementaux...). L'objectif de cette étape est donc de produire une liste exhaustive et complète des différents risques. Comme annoncé précédemment, notre technique d'identification des risques est un mélange de méthodes (entretiens avec des acteurs, littérature et données portuaires). Nous avons exploité principalement le contenu des statistiques fournies par le port de Radès (division exploitation). Ces données, que la division désigne comme étant « les motifs d'arrêt de la chaîne » ou de perturbation de la chaîne, font l'objet d'un compte rendu hebdomadaire et englobent les équipements d'installations ainsi que le personnel opérant.

Selon la responsable de la division, les problèmes perturbateurs les plus récurrents sont le manque de personnel qualifié et le manque de matériel de transfert (principalement les grues). Ce dernier entraîne des longs délais d'attente des navires en rade, ce qui engendre à l'évidence des coûts supplémentaires exorbitants pour le port (*Miriyam, responsable de la division exploitation*).

Nous résumons ainsi les risques soulevés lors de notre premier entretien :

- le manque de personnel,
- le manque de matériel,
- le temps d'attente élevé pour la manutention des navires et
- la lenteur des démarches administratives pour approuver une demande de maintenance ou d'achat.

Ces risques sont confirmés par le chef du département d'approvisionnement qui déclare à son tour :

*« Notre principal handicap, qui pèse lourd sur le bon fonctionnement de la chaîne logistique est la lenteur du cycle d'achat de pièces ou de matériels. Ce n'est pas la faute du département d'achat, mais c'est l'âge des équipements : plus les équipements vieillissent, plus il devient difficile de les réparer, [...], les risques de la congestion portuaire et les grèves sont aussi élevés surtout après la révolution » (Anas, chef du département d'approvisionnement).*

Nous remarquons à ce stade que les risques évoqués par le département logistique sont plus pertinents, car ces acteurs sont impliqués directement et confrontés à ceux-ci quotidiennement. Le service logistique illustre bien cette idée :

*« Je gère ce service depuis plus de sept ans, il ne faut pas énumérer les risques, il faut les analyser en profondeur. Quand on parle de la panne d'une machine qui assure le transfert entre le quai et la zone de stockage, on doit évoquer aussi certains éléments cachés comme la lourdeur des prises de décision, la corruption et l'absence totale de l'État ou de l'autorité portuaire : à cause de la corruption, toute une chaîne ou maillon de chaîne peut être bloqué pendant des jours, ce risque a des conséquences graves » (Adam, responsable logistique).*

Ce responsable évoque un nouveau facteur perturbateur qui est la corruption, ce que confirme un autre logisticien (quai n° 3). Ce dernier indique que la corruption est la cause d'un grand blocage de tous les projets d'investissement et de développement des ports en Tunisie. Il déclare, tout en insistant sur l'anonymat :

*« Depuis la révolution<sup>50</sup>, le port se heurte quotidiennement à plusieurs risques, la continuité de son fonctionnement est menacée à chaque instant. Avec l'instabilité politique, la situation des porte-conteneurs est alarmante, le délai d'attente du navire en rade est long, il dépasse 15 jours et même plus, alors qu'il n'excède pas deux jours dans*

---

<sup>50</sup> La révolution tunisienne en 2011.

*d'autres ports, ce qui cause la congestion et l'engorgement du port [...] il n'y a personne qui ose parler de ces risques en profondeur, ils se réfèrent toujours au compte rendu, de leurs statistiques, ils doivent ajouter la corruption, la lenteur, l'insécurité et l'incompétence de certains dirigeants qui prennent les décisions stratégiques, sans oublier le manque de partage d'informations entre les acteurs impliqués dans la chaîne ».(Youssef, service logistique).*

Nous soulignons que les interviewés commencent à soulever des risques qui n'existent pas au départ dans les statistiques et les documents internes du port. En effet, les risques, ou « les motifs d'arrêt de la chaîne », selon leur appellation dans la documentation officielle du port, sont des risques très généraux et liés directement aux équipements techniques. Ils ne couvrent pas tous les maillons de la chaîne logistique. D'où l'intérêt d'avoir adopté une démarche qualitative qui permet de remédier aux manques d'informations.

Le tableau suivant récapitule les informations obtenues. Il présente d'une part, les risques issus de la documentation portuaire et d'autre part, ceux issus des entretiens avec les interviewés.

**Tableau 49 : Énumération des risques issus de la documentation portuaire et des entretiens**

<b>Les risques issus de la documentation portuaire</b>	<b>Les risques issus des entretiens qualitatifs</b>
- Transfert des importations	- Corruption
- GT et autres équipements en panne	- Insuffisance des dispositifs de sécurité
- Transfert d'exportation	- Dommages aux équipements
- Manque de personnel	- Défaillance du système
- Attente GT	- Mouvement de la grue
- Manque de matériel de transfert	- Erreur de manutention
- Mouvement des grues	- Manque de matériel de transfert
- Ravitaillement en gasoil	- Frais d'inspection des conteneurs
- Intempéries	- Plus longue durée de traitement des cargaisons
- Autres	- Absence de communication entre les acteurs impliqués dans les différents maillons de la chaîne
	- Grève portuaire
	- Congestion portuaire



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Productivité portuaire inférieure aux attentes.</li><li>- Faible valeur ajoutée des activités portuaires</li><li>- Incompétence humaine</li><li>- Lenteur dans la prise de décision</li><li>- Absence de stratégie portuaire</li><li>- Manque de partage d'informations</li><li>- Insuffisance des investissements portuaires</li><li>- Instabilité politique</li><li>- Terrorisme</li><li>- Vol</li><li>- Faible niveau d'automatisation (problème de localisation des conteneurs prêts à être livrés).</li></ul>
--	--

Il ressort de ce tableau l'importance des données qualitatives recueillies et leur pertinence pour dresser une liste de risques exhaustive.

### 3. Évaluation des risques

Dans la méthode PRA, l'évaluation des risques est souvent divisée en une partie qualitative et une partie quantitative. Les méthodes qualitatives sont utilisées pour explorer les risques. L'usage des méthodes quantitatives est double. Elles évaluent, d'une part, les risques en termes de probabilité d'occurrence (fréquence) et de sévérité des conséquences. Elles classent, d'autre part, les risques selon leur niveau de gravité : haut risque, risque moyen et risque bas. Le but de cette étape est de déterminer les zones où le risque est intolérable (les zones où il a une haute fréquence ou une conséquence élevée) et de proposer des options et des mesures à suivre pour l'atténuer.

Dans notre étude, l'approche pour évaluer les risques identifiés est principalement qualitative, vu que les informations sont difficilement quantifiables, Comme nous l'avons déjà évoqué, « l'appréciation qualitative du risque est présentée par une expression telle que le risque est intolérable ou le risque est acceptable » (Najib, 2014). L'appréciation peut se fonder sur la combinaison de l'estimation de l'occurrence avec l'estimation des conséquences.

Rappelons que selon les interviewés, la corruption, le temps d'attente des navires en rade (opérations de chargement et/ou de déchargement trop lentes), le manque de partage des

informations entre les acteurs des différents maillons de la chaîne logistique, la congestion et les grèves portuaires sont les risques les plus graves qui menacent la continuité et le bon fonctionnement de la chaîne.

*« Je pense que l'attente interminable des navires sur le quai est le problème majeur du port [...] vraiment, c'est une galère quotidienne qui engendre des répercussions graves sur les coûts et sur la réputation du port. Pour pouvoir accoster au quai, les navires doivent attendre plus de deux semaines pour pouvoir décharger la marchandise sans compter les procédures douanières, le traitement manuel des dossiers et la congestion du port » (Yacine, département logistique).*

Concernant la corruption, ce problème touche pratiquement tous les maillons de la chaîne.

Pourtant, la Tunisie est en guerre contre la corruption et la contrebande, comme le déclare un responsable de la division exploitation :

*« Après quelques heures de la visite inopinée du chef de gouvernement au port de Radès et les décisions qu'il a prises à l'encontre de 56 douaniers (suspension de 21 cadres et passage de 35 responsables devant le conseil disciplinaire), un grand incendie s'est déclaré au port le 15 juin 2017 : c'est un message clair de la part des barons de la corruption pour détruire des preuves et des indices qui peuvent toucher des cadres supérieurs du port. L'État doit assumer son rôle de stratégie ». (Amin, responsable de la division exploitation).*

La plupart des interviewés pointent du doigt la montée de la corruption et le manque de transparence dans tous les départements. Ces deux facteurs bloquent quotidiennement le fonctionnement et la continuité de toute la chaîne logistique qui reste vulnérable à plusieurs autres risques et menaces. La conséquence d'un risque est considérée comme le résultat d'un événement à risque si elle se produit. Il existe différentes façons de décrire l'ampleur des conséquences des risques. Certains chercheurs utilisent les termes de « négligeable, mineur, modéré, grave et critique », d'autres préfèrent plutôt les analogies : « très faible, faible, moyen, élevé et très élevé ». Dans cette étude, nous préférons réutiliser les termes employés par nos répondants, qui sont les suivants : « insignifiant, mineur, modéré, majeur et catastrophique ».

Tous les répondants sont d'accord pour affirmer que les principaux risques portuaires ayant des conséquences graves sont :

- la corruption,

- les grèves,
- la mauvaise gestion des opérations de chargement et de déchargement des navires, ce qui cause une congestion portuaire,
- le manque de partage de l'informations.

L'évaluation des risques sera traitée en détail dans l'étape suivante (les mesures à prendre). En effet, une identification pertinente des risques débouche sur un ensemble de mesures et de recommandations qui visent la prévention, la réduction ou l'évitement desdits risques.

#### **4. Les mesures à prendre**

Comme nous l'avons évoqué précédemment, cette étape est très liée à l'étape antérieure. L'objectif de l'évaluation des risques est de proposer des mesures adéquates pour réduire d'éventuelles pertes futures en les rendant moins probables, moins sévères et plus prévisibles. La mise en œuvre de ces mesures nécessite une affectation efficace des ressources.

En se basant sur les risques soulevés par les interviewés, plusieurs recommandations ont été présentées. Partant de l'idée de l'insuffisance des investissements portuaires et de l'absence de stratégies claires et solides pour développer le port, un responsable du département achat affirme :

*« Depuis des années, et même avant la révolution, les projets d'amélioration et d'extension du port sont paralysés. Le projet d'un port en eaux profondes à Sousse (Enfidha) est toujours en cours depuis des années. Vous avez vu de vos propres yeux la situation des quais 8 et 9 qui sont toujours bloqués, l'aménagement de cette zone logistique qui s'étend sur 20 hectares est d'une importance capitale, car il va décongestionner le port. Il est important de créer un département dédié au développement portuaire qui va jouer un rôle primordial dans la prise des décisions stratégiques d'amélioration et d'extension » (Chafi, département achat).*

Vu que l'extension du port devient une urgence, le répondant suggère de créer un nouveau département qui s'occupera uniquement de développer les projets d'extension, d'aménagement et d'amélioration de l'infrastructure. Poursuivant sur la même lancée, un responsable du département maintenance et sécurité affirme que la mise en place de formations pour les acteurs est d'une importance capitale et que l'État doit également assumer son rôle décisionnel. Elle déclare :

*« Les pannes successives du matériel de chargement et de déchargement avec les grèves interminables, engorgent le port quotidiennement. L'État doit assumer son rôle de stratège et de décideur face à une détérioration de la rentabilité et de la performance du port depuis des années. Parfois, les personnes qui prennent les décisions ont une vision court-termiste, aujourd'hui aucune place n'existe pour les incompetents, ils coûtent trop cher pour le port et pour l'état aussi [...] nous devons faire des formations de haut niveau pour les cadres ainsi que les agents de terrain » (Najet, département MS, maintenance et sécurité).*

Dans le même contexte, un autre répondant (*responsable du service achat*) fournit des solutions pour faire face à la lourdeur et à la lenteur des procédures administratives, en proposant de moderniser le système actuel et de rationaliser les procédures en instaurant des systèmes intelligents :

*« Les procédures administratives et douanières sont compliquées, les armateurs critiquent continuellement ce problème qui représente une entrave à la fluidité du trafic avec des dizaines de déclarations papiers exigées qui ne servent finalement à rien. Personnellement, j'ai réclamé plusieurs fois la validation de la procédure uniquement avec des déclarations électroniques, mais rien n'a été fait » (Thiya, responsable, service achat).*

Dans le même département, une autre suggestion a été faite pour passer à un mode électronique des déclarations douanières :

*« Cette solution nous permet de gagner du temps et d'alléger les missions des douaniers, des chargeurs, des importateurs et des exportateurs, tous les intervenants seront soulagés » (Bayan, chargée d'appels d'offres, service achat).*

Cette recommandation est confirmée également par un agent douanier qui énumère les avantages de l'instauration d'une « SMART technologie » dans la gestion de ce terminal :

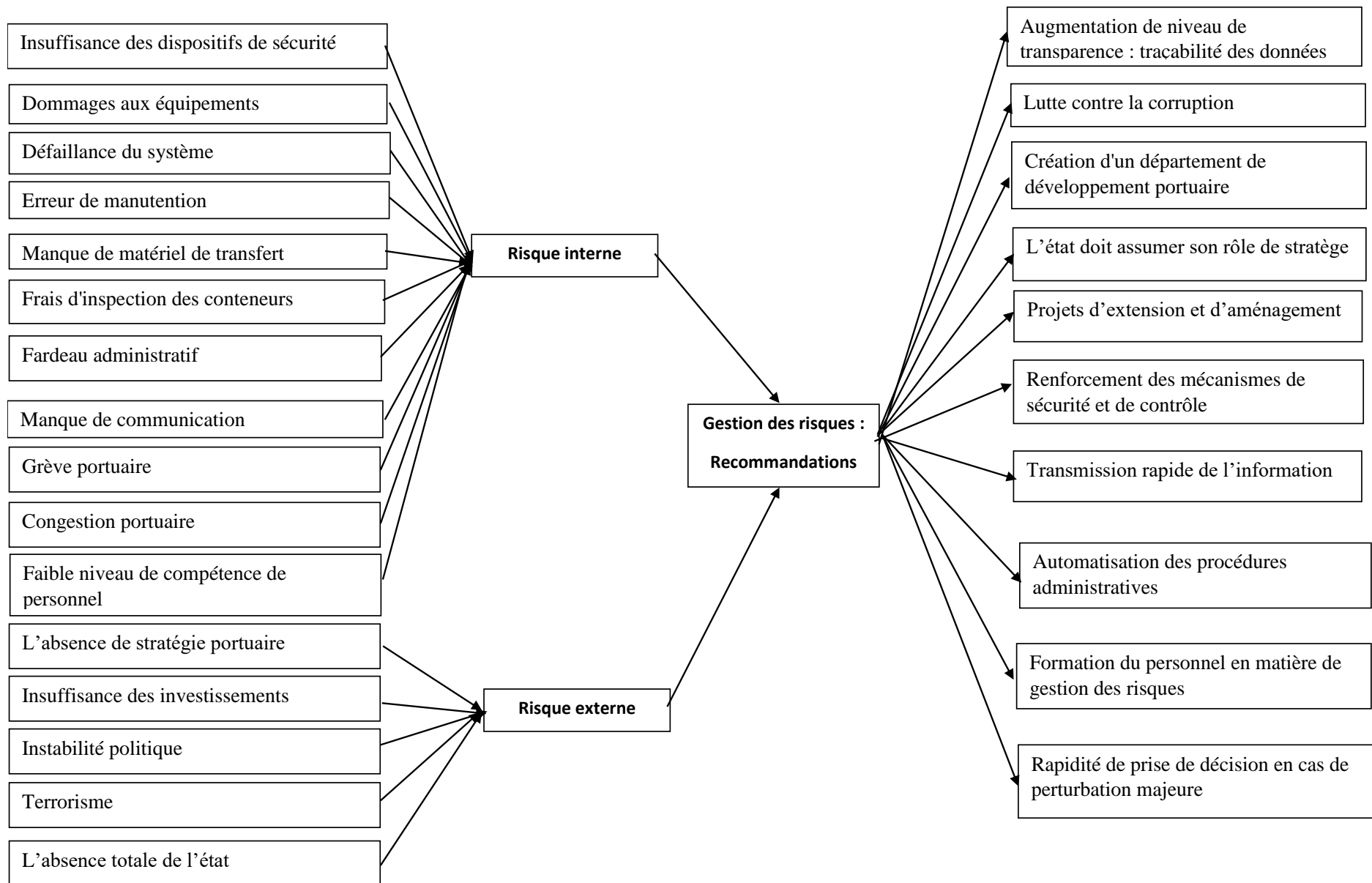
*« L'idée de l'automatisation et de l'acquisition de SMART existe, mais il n'y a pas l'infrastructure adaptée. Ils ont acquis un nouveau système intelligent nommé TOS (Terminal Operating System) avec un montant qui dépasse les 10 MD, qui n'était pas compatible avec les systèmes et les infrastructures existants. L'implantation de ce système présente beaucoup d'avantages. Pour commencer, il assure le suivi instantané des déplacements et des localisations successives des conteneurs. De plus, il évite les déplacements non productifs des engins. Pour continuer, il augmente la capacité de*

*stockage des conteneurs et pour terminer, il améliore le rendement et la rentabilité du port » (Kods, douanière).*

Le port de Radès souffre aussi d'une lenteur du processus décisionnel. En cas de perturbation même mineure, les responsables doivent respecter une procédure longue et parfois même inutile. La lenteur de la prise de décision en cas de perturbation provoque des coûts supplémentaires énormes comme le déclare un responsable du service maintenance :

*« Le faible service informatique et les procédures administratives lourdes impactent la continuité de notre processus, la validation d'une commande peut parfois atteindre deux mois car l'évaluation des offres fournisseurs n'a pas été faite par le responsable en collaboration avec le chef du département. À mon avis, la rapidité des décisions est une culture. Elle doit imprégner toute la chaîne logistique [...] décision rapide, décision lente, ça ne sert à rien. Tous les responsables impliqués dans le fonctionnement de la chaîne doivent avoir cette culture car ces retards coûtent trop cher pour l'administration ». (Isra, service maintenance)*

Nous dressons ci-après un tableau récapitulatif qui résume les principaux risques soulevés par les répondants, en les croisant avec leurs recommandations.



## Section 2 : Analyse des résultats de la démarche quantitative

Comme nous l'avons annoncé précédemment, la procédure d'analyse des données est composée de deux étapes :

- l'étape de l'analyse exploratoire,
- l'étape de l'analyse confirmatoire.

Par souci de cohérence avec les thèmes traités dans le questionnaire (Annexe 1), l'analyse des trois questions ouvertes sera présentée dans la section 3 (analyse et discussion des résultats) de ce chapitre.

### 1. Analyse factorielle exploratoire (AFE)

L'objectif de la phase exploratoire est d'éliminer les items qui détériorent la structure des échelles de mesure. Dans cette phase, nous vérifions d'abord la fiabilité et l'unidimensionnalité des mesures en suivant les recommandations de [Thiétart \(2014\)](#) : « *Le chercheur doit tout d'abord déterminer dans quelle mesure les résultats issus d'un échantillon peuvent être inférés au niveau de la population tout entière ou dans quelle mesure ces résultats peuvent être comparés à des normes ou standards habituellement admis sur cette population (suite à des recherches antérieures par exemple). Ces deux questions sont relatives à la pratique de l'inférence statistique en recherche quantitative. Le chercheur dispose alors de règles de décision, appelées tests statistiques* ».

Nous examinons ensuite la cohérence des données en nous basant sur deux tests statistiques qui sont l'indice KMO et le test de sphéricité de Bartlett. Ces derniers sont considérés comme « les plus fréquemment utilisés » ([Gavard-Perret et al., 2008](#)).

#### 1.1. Résultats de l'AFE de la variable « culture de gestion des risques »

L'application de l'analyse factorielle exploratoire nécessite certaines conditions essentielles. L'étude de la normalité est l'une de ces conditions. Les résultats de l'analyse factorielle exploratoire de la variable « **culture de gestion des risques** » dégagent une valeur de KMO qui dépasse le 0,8 (0,849). Elle est jugée ainsi comme une variable « méritoire ».

Le test de sphéricité de Bartlett, qui vérifie l'hypothèse nulle  $H_0^{51}$ , est significatif (avec une valeur de  $p \leq 0,05$ ), affirmant ainsi l'existence d'une corrélation entre les items et permettant de ce fait leur factorisation. De plus, la matrice est définie comme positive et inversible puisque le déterminant est différent de zéro (sa valeur est égale à 0,049) (voir annexe 4).

Nous constatons également qu'à partir de la diagonale de la matrice anti-image, la MSA de chaque item est supérieure à 0,824. Pareillement, la contribution de chaque item à la représentation du facteur s'avère supérieure à 0,666, ce qui remplit toutes les conditions d'application de l'analyse.

Le résultat de cette analyse sur la variable « culture de gestion des risques » fournit deux facteurs :

- Le premier : [culture 1, culture 4, culture 5, culture 6] ;
- Le deuxième : [culture 2, culture 3].

Suivant les recommandations d'Evrard et al. (2009), nous vérifions le test de fiabilité (alpha de Cronbach) afin d'éliminer l'un des deux facteurs (celui qui a une valeur d'Alpha inférieure à 0,6). En se référant au tableau de statistique de fiabilité (voir annexe 4), les deux valeurs d'alpha sont : 0,905 pour le premier facteur et 0,543 pour le second.

Nous résumons les résultats de l'analyse factorielle exploratoire après l'élimination des deux items (culture 2 et culture 3) dans le tableau suivant.

**Tableau 50 : AFE appliquée à la variable « culture de gestion des risques »**

Items	Qualité de représentation	Contribution factorielle
<b>Culture1</b>	,721	,849
<b>Culture4</b>	,792	,890
<b>Culture5</b>	,806	,898
<b>Culture6</b>	,798	,893
<b>Variance totale expliquée</b>	77,906%	
<b>Valeur propre</b>	3,116	
<b>KMO</b>	0,830	
<b>Alpha de Cronbach</b>	0,905	

<sup>51</sup> Rappelons que l'hypothèse nulle  $H_0$  correspond à l'hypothèse selon laquelle « toutes les corrélations seraient égales à zéro ».



D'après le tableau, les quatre items fournissent 77,906 % de l'information initiale. Leurs contributions factorielles présentées par la matrice des composantes après rotation « VARIMAX » varient entre 0,849 et 0,898. Ces valeurs mettent en évidence leur forte corrélation. Par ailleurs, la valeur d'alpha de Cronbach (0,905) est jugée « excellente », remplissant ainsi les critères de fiabilité et d'unidimensionnalité.

## **1.2. Résultats de l'AFE de la variable « agilité »**

La première analyse factorielle exploratoire de la variable « agilité » (annexes 4) fournit une valeur KMO de l'ordre de 0,847. Cette valeur est jugée « méritoire ». Le test de sphéricité de Bartlett, quant à lui, est significatif ( $p = 0,000 \leq 0,05$  ; Khi-deux = 938,842), prouvant ainsi que les items sont parfaitement indépendants les uns des autres.

Le déterminant de la matrice de corrélation est différent de zéro (égal à 0,051), confirmant de ce fait l'absence de problème de multicolinéarité et de redondance des informations.

Nous remarquons également, que les mesures de l'indice d'adéquation MSA des items dépassent largement le seuil minimal fixé à 0,5, avec des valeurs supérieures à 0,682.

En ce qui concerne les communalités, toutes les valeurs sont supérieures à 0,5 à l'exception de l'item (Agilité 6) qui a une valeur de  $0,319 < 0,5$ , ce qui l'écarte de l'analyse secondaire.

La deuxième analyse montre une structure composée de deux facteurs :

- Le premier : [Agilité 1, Agilité 2, Agilité 3, Agilité 4, Agilité 5] : avec une valeur d'alpha de cronbach de 0.874
- Le deuxième : [Agilité 7, Agilité 8] avec une valeur d'alpha de Cronbach de 0,344

Le facteur dont la valeur d'alpha de Cronbach est inférieure à 0.6 sera éliminé ( $0,344 < 0,6$ ) (tableau de la matrice des composantes après rotation, annexe 4).

Après l'élimination des items « Agilité 7 » et « Agilité 8 », les résultats de la troisième analyse sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 51 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « agilité »**

<b>Items</b>	<b>Qualité de représentation</b>	<b>Contribution factorielle</b>
<b>Agilité 1</b>	0,747	0,864
<b>Agilité 2</b>	0,762	0,873
<b>Agilité 3</b>	0,578	0,760
<b>Agilité 4</b>	0,657	0,811
<b>Agilité 5</b>	0,603	0,777
<b>Variance totale expliquée</b>	66,945%	
<b>Valeur propre</b>	3,347	
<b>KMO</b>	0,847	
<b>Alpha de Cronbach</b>	0,874	

Cinq items ont été retenus lors de la troisième analyse qui a dégagé un seul facteur qui participe à 66,945 % à la variance totale expliquée. La contribution factorielle de chaque item est supérieure à 0,760, ce qui implique la corrélation entre les items. En plus, la valeur d'alpha de Cronbach dépasse le seuil de 0,8 (0,874), confirmant une bonne cohérence interne entre les items.

### **1.3. Résultats de l'AFE de la variable « Intégration »**

En nous référant à la matrice de corrélations anti-images (annexe 4), nous remarquons que la valeur de MSA pour chacun des huit items qui mesurent « l'intégration » est supérieure à 0,779. Nous constatons également que le déterminant de la matrice de corrélation est différent de zéro (0,065), elle est définie donc positive (inversible). En plus, le KMO est égal à 0,871 (méritoire) et le test de Bartlett est significatif. Nous affirmons par conséquent que les conditions d'application de l'analyse factorielle sont vérifiées.

Concernant la qualité de représentation, tous les items ont des valeurs supérieures à 0,5 (0,663, 0,730, 0,668, 0,373, 0,667, 0,575, 0,593 et 0,565) à l'exception de l'item « intégration 4 » dont la valeur est égale à 0,373. Il est par conséquent écarté dans la deuxième analyse.

Une seconde analyse en composante principale avec la rotation « VARIMAX » est faite après l'éloignement de l'item 4, et dégage deux facteurs (deux composantes). Pour mesurer la consistance interne d'un ensemble d'items, nous avons recouru à l'alpha de Cronbach. Cet indice indique deux valeurs pour les deux composantes. Le premier facteur formé par cinq

items (intégration 1, intégration 2, intégration 3, intégration 5 et intégration 7) dégage une valeur de 0,873. Le deuxième facteur composé par deux items (intégration 6 et intégration 8) donne une valeur de 0,487. En se référant au seuil fixé à 0,6, les deux items de la deuxième composante seront éliminés. La deuxième analyse nous procure une échelle à cinq items :

- Intégration 1,
- Intégration 2,
- Intégration 3,
- Intégration 5,
- Intégration 7.

Les résultats de la troisième analyse sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 52 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « Intégration »**

<b>Items</b>	<b>Qualité de représentation</b>	<b>Contribution factorielle</b>
<b>Intégration 1</b>	,664	,815
<b>Intégration 2</b>	,733	,856
<b>Intégration 3</b>	,667	,817
<b>Intégration 5</b>	,668	,817
<b>Intégration 7</b>	,583	,764
<b>Variance totale expliquée</b>	66,311%	
<b>Valeur propre</b>	3,316	
<b>KMO</b>	0,871	
<b>Alpha de Cronbach</b>	0,873	

L'application de l'analyse factorielle exploratoire procure un résultat à un seul facteur dont la valeur de la variance totale expliquée est de 66,11%. La contribution des items varie entre 0,764 et 0,856, ces valeurs dépassent largement le seuil fixé à 0,5, ce qui implique que tous les items sont fortement corrélés.

La valeur d'alpha de Cronbach dépassant le 0,8 permet de nous donner une première idée sur la cohérence interne des cinq items qui est jugée forte. Nous concluons donc que l'échelle composée de cinq items de la variable « Intégration » est à la fois fiable et unidimensionnelle.

### 1.4. Résultats de l'AFE de la variable « capacité de (ré) ingénierie de la chaîne »

La variable « capacité de (ré) ingénierie de la chaîne » est composée de sept items (capacité 1, capacité 2, capacité 3, capacité 4, capacité 5, capacité 6, capacité 7). L'examen des différents coefficients (d'asymétrie et de concentration) présentés dans l'annexe 4 montre que tous les items suivent la loi normale. En effet, le déterminant de la matrice de corrélation est différent de 0 (= 0,031) différent de 0) et la valeur de KMO est jugée méritoire (0,850 > 0,8), prouvant ainsi une bonne la qualité de corrélation entre les items. La valeur de Barlett est de plus significative ( $p = 0,000 < 0,005$ ) conduisant donc à la conclusion que toutes les conditions nécessaires pour l'application d'une analyse factorielle sont vérifiées.

L'examen de la matrice de corrélation montre pour sa part que les valeurs de MSA sont supérieures à 0,550 à l'exception de l'item « capacité 6 » dont la valeur est égale à 0,376. L'analyse factorielle fournit une structure composée de deux facteurs dont la valeur d'alpha de Cronbach pour cinq éléments (capacité 1, capacité 2, capacité 3, capacité 4 et capacité 5) est de 0,909 et pour deux éléments (capacité 6 et capacité 7) est de 0,329. En se référant à [Evrard et al., \(2009\)](#), nous éliminons le facteur dont la valeur alpha de Cronbach est inférieure à 0,6, en l'occurrence, le facteur composé de deux items (capacité 6 et capacité 7).

L'analyse finale de la variable « capacité » est composée de cinq items ; les résultats sont exposés dans le tableau suivant.

**Tableau 53 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne »**

Items	Qualité de représentation	Contribution factorielle
<b>Capacité 1</b>	,797	,893
<b>Capacité 2</b>	,809	,899
<b>Capacité 3</b>	,722	,850
<b>Capacité 4</b>	,726	,852
<b>Capacité 5</b>	,609	,781
<b>Variance totale expliquée</b>	73,265%	
<b>Valeur propre</b>	3,663	
<b>KMO</b>	0,873	
<b>Alpha de Cronbach</b>	0,909	

L'application de l'analyse factorielle exploratoire sur les items fournit une seule composante significative dont la variance totale présente 73,265 % de l'information initiale. La valeur de KMO est égale à  $0,873 > 0,8$ , elle est donc jugée « méritoire ».

La contribution factorielle des items dépasse le 0,781 ce qui indique l'unidimensionnalité de la structure. Le test de fiabilité présenté par l'indice d'alpha de Cronbach présente une valeur de 0,909, dépassant ainsi largement le seuil fixé à 0,6. Nous concluons donc que la variable « capacité » est une variable unidimensionnelle et fiable.

### **1.5. Résultats de l'AFE de la variable « rapidité »**

La variable « rapidité » est composée de trois items :

- rapidité 1,
- rapidité 2,
- rapidité 3.

En examinant les coefficients d'asymétrie et de concentration de la variable « rapidité » (annexe 4), nous remarquons que tous les items suivent la loi normale. La valeur de KMO est égale à 0,696, elle est donc jugée « acceptable ».

Le test de sphéricité de Barlett est significatif (0,000), ce qui implique qu'il y a une corrélation entre les différents items. Nous remarquons également que le déterminant de la matrice de corrélation est différent de zéro (0,348), prouvant ainsi que la matrice est positive et inversible.

Les résultats de notre analyse factorielle avec la rotation « Varimax » montrent que tous les items ont des MSA<sup>52</sup> supérieures à 0,5. Ces valeurs révèlent que le degré de corrélation entre les variables est acceptable. En plus, le tableau de la qualité de représentation signale des valeurs<sup>53</sup> supérieures au seuil fixé à 0,5.

Les résultats de l'analyse factorielle exploratoire appliquée sur la variable « rapidité » sont présentés dans le tableau suivant.

---

<sup>52</sup> MSA = 0.702, 0.652 et 0.752

<sup>53</sup> MSA = 0.721, 0.789 et 0.674

**Tableau 54 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « rapidité »**

Items	Qualité de représentation	Contribution factorielle
Rapidité 1	,721	,849
Rapidité 2	,789	,888
Rapidité 3	,674	,821
<b>Variance totale expliquée</b>	72,808%	
<b>Valeur propre</b>	2,184	
<b>KMO</b>	0,696	
<b>Alpha de Cronbach</b>	0,810	

Pour l'indicateur de fiabilité, le tableau dévoile une valeur alpha de Cronbach (0,810) qui dépasse considérablement le seuil fixé à 0,6, confirmant aussi bien la consistance interne des différents items et que la fiabilité de la composante.

L'ensemble des items assure 72,808 % de l'information initiale. Par ailleurs, la contribution factorielle des items indique les valeurs suivantes : 0,821, 0,849 et 0,888, dévoilant de ce fait la forte corrélation entre eux. En tenant compte de ces premiers résultats, nous concluons donc que la variable « rapidité » est une variable fiable et unidimensionnelle.

### **1.6. Résultats de l'AFE de la variable « performance de la gestion des risques »**

La variable « performance » est composée de 5 items :

- Performance 1
- Performance 2
- Performance 3
- Performance 4
- Performance 5

L'application de l'ACP exige l'étude de la normalité. Les coefficients d'asymétrie et de concentration montrent que les items suivent la loi normale (annexe 4). La matrice de corrélation entre les items est positive et son déterminant est différent de zéro (0,072). La valeur de KMO est jugée méritoire ( $0,880 > 0,8$ ) et le test de sphéricité de Bartlett est significatif (0,00). Par conséquent, la corrélation entre les items de la variable « performance de la gestion des risques » est confirmée.

Concernant l'indice de la MSA, toutes les valeurs<sup>54</sup> sont supérieures à 0.8. Le tableau de la qualité de représentation montre que les items sont fortement corrélés avec des valeurs<sup>55</sup> dépassant le seuil de significativité fixé à 0,5.

Nous regroupons les résultats de l'analyse factorielle appliquée à la variable « performance de la gestion des risques » dans le tableau suivant.

**Tableau 55 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « performance de la gestion des risques »**

Items	Qualité de représentation	Contribution factorielle
<b>Performance 1</b>	,690	,831
<b>Performance 2</b>	,685	,828
<b>Performance 3</b>	,671	,819
<b>Performance 4</b>	,735	,857
<b>Performance 5</b>	,684	,827
<b>Variance totale expliquée</b>	69,294%	
<b>Valeur propre</b>	3,465	
<b>KMO</b>	0,880	
<b>Alpha de Cronbach</b>	0,889	

D'après le tableau, l'examen de la variance totale expliquée implique que les cinq items de cette variable contribuent à 69,294% à l'information initiale. L'AFE appliquée à cette variable fournit finalement une seule composante avec cinq items.

La contribution factorielle des items indique les valeurs suivantes : 0,819, 0,827, 0,828, 0,831 et 0,857, révélant une forte corrélation entre les items. L'indicateur de fiabilité présente une valeur alpha de Cronbach (0,889) dépassant le seuil 0,6 et confirmant de ce fait l'existence d'une bonne cohérence interne entre les items. Nous concluons donc que la variable « performance de la gestion des risques » est une variable fiable et unidimensionnelle.

<sup>54</sup> MSA = 0,878, 0,884, 0,896, 0,867 et 0,879

<sup>55</sup> Qualité de représentation = 0,690, 0,685, 0,671, 0,735 et 0,684

## 2. Analyse factorielle confirmatoire (AFC)

Après avoir procédé, dans la section précédente, à la vérification de la normalité de la distribution et à l'épuration des échelles de mesure, nous nous intéressons ici à ce qu'on appelle « la modélisation causale par une approche quantitative ».

Dans l'analyse confirmatoire de notre recherche, nous spécifions d'abord les variables du modèle. Ensuite, nous examinons les relations qui existent entre ces variables et les concepts. Finalement, nous testons le modèle en vérifiant sa validité.

Selon [Joreskog \(1993\)](#), il existe trois approches de modélisation, à savoir l'approche strictement confirmatoire ; l'approche de comparaison des modèles et l'approche de l'élaboration de modèle. Cet auteur affirme que « *dans la situation strictement confirmatoire le chercheur construit un modèle qu'il teste ensuite sur des données empiriques pour déterminer si les données sont compatibles avec le modèle [...]. Dans l'approche de comparaison de modèle, le chercheur commence avec plusieurs modèles concurrents qu'il évalue et qu'il compare de manière à retenir le meilleur [...]. Dans l'approche d'élaboration de modèle, le chercheur commence par un modèle donné, le teste sur un jeu de données pertinentes, puis l'affine soit en éliminant des relations non significatives et en ajoutant d'autres précédemment omises, soit en réexaminant complètement la structure du modèle* ». Pour ces trois approches, les différentes étapes de la démarche de modélisation doivent être respectées.

Dans notre recherche, l'analyse factorielle confirmatoire se compose de cinq étapes :

- Vérification de la normalité et de la multi-normalité des échelles de mesure.
- Évaluation de la qualité d'ajustement du modèle de mesure.
- Évaluation de la fiabilité des construits et de la validité de la cohérence interne.
- Évaluation de la qualité d'ajustement du modèle structurel.
- Vérification des hypothèses.

Les analyses factorielles simplifient les données tout en gardant les facteurs et les dimensions clés. La simplification de ces données est soulignée par [Thiétart \(2014\)](#) qui affirme que « *ces méthodes regroupent différentes techniques statistiques qui permettent d'examiner la structure interne d'un grand nombre de variables et/ou d'observations, afin de les remplacer par un petit nombre de facteurs ou dimensions les caractérisant* ». Ce type d'analyse peut être



appliqué dans les recherches exploratoires et / ou confirmatoires et en l'occurrence dans le cas de notre étude.

Ici, la fiabilité de notre modèle a été évaluée à l'aide de l'alpha de Cronbach. Nous avons utilisé le logiciel SPSS<sup>56</sup>. Ensuite, le même logiciel a été utilisé pour déterminer la qualité d'ajustement de notre modèle théorique.

## **2.1. Vérification de la normalité et de la multi-normalité des échelles de mesure**

Avant de commencer notre analyse confirmatoire, nous vérifions la normalité et la multi-normalité des échelles de mesure. C'est une étape vitale pour le reste de notre démarche. Elle se base sur l'examen des valeurs des trois coefficients suivants : le coefficient d'asymétrie (*Skewness*), le coefficient d'aplatissement (*Kurtosis*) et le coefficient de concentration multivarié (dit de *Mardia*), présentés précédemment dans le chapitre 3 de notre recherche.

Les résultats de la vérification de la normalité et de la multi-normalité des échelles de mesure sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 56 : Vérification de la normalité et de la multi-normalité des échelles de mesure**

<b>Variable</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>skew</b>	<b>c.r.</b>	<b>kurtosis</b>	<b>c.r.</b>
Performance 5	2,000	5,000	-1,189	-8,686	,413	1,508
Performance 4	1,000	5,000	-1,079	-7,880	,594	2,169
Performance 3	1,000	5,000	-,903	-6,592	,202	,736
Capacité 5	2,000	5,000	-1,594	-11,639	1,950	7,120
Intégration 7	1,000	5,000	-,988	-7,212	,724	2,645
Culture 6	2,000	5,000	-,776	-5,668	-,237	-,867
Culture 5	1,000	5,000	-,656	-4,792	-,280	-1,021
Culture 4	2,000	5,000	-,731	-5,335	,018	,067
Intégration 5	1,000	5,000	-1,209	-8,830	1,097	4,005
Agilité 5	1,000	5,000	-,980	-7,157	,111	,404
Agilité 4	1,000	5,000	-,639	-4,663	-,280	-1,021
Rapidité 3	1,000	5,000	-,982	-7,172	,106	,386
Rapidité 2	2,000	5,000	-1,218	-8,898	,934	3,409
Capacité 4	1,000	5,000	-1,461	-10,671	1,456	5,315
Performance 2	1,000	5,000	-1,085	-7,924	,889	3,244
Performance 1	2,000	5,000	-1,042	-7,607	,078	,284
Rapidité 1	1,000	5,000	-1,444	-10,542	1,097	4,005
Capacité 3	2,000	5,000	-1,833	-13,383	2,272	8,295

<sup>56</sup> SPSS : *Statistical Package for the Social Sciences* est un logiciel utilisé dans notre recherche pour l'analyse statistique

<b>Variable</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>skew</b>	<b>c.r.</b>	<b>kurtosis</b>	<b>c.r.</b>
Capacité 2	2,000	5,000	-1,543	-11,270	1,463	5,343
Agilité 3	2,000	5,000	-,918	-6,701	,146	,533
Intégration 1	1,000	5,000	-1,178	-8,603	1,054	3,850
Intégration 2	1,000	5,000	-1,284	-9,377	,975	3,561
Intégration 3	2,000	5,000	-,990	-7,232	,107	,391
Culture 1	2,000	5,000	-,968	-7,066	,308	1,126
Agilité 2	1,000	5,000	-1,229	-8,973	,961	3,509
Agilité 1	2,000	5,000	-,931	-6,796	,049	,177
Multivariate					<b>89,877</b>	21,068

D'après le tableau, nous remarquons que les différentes valeurs de Skewness ne dépassent pas /3/ et que celles de l'indice de Kurtosis ne dépassent pas /8/. Par conséquent, nous constatons que la normalité des différentes variables est vérifiée selon les deux coefficients (l'asymétrie et l'aplatissement). Cette vérification est nécessaire mais demeure néanmoins insuffisante pour évaluer la multi-normalité des variables. Nous faisons recours dès lors au coefficient de concentration multivarié de Mardia, qui prend en compte toutes les variables d'une façon simultanée.

Selon le tableau, la valeur du coefficient Kurtosis dépasse largement le seuil limite fixé à 8 (**89,877**), dès lors, l'hypothèse de la multi normalité est non vérifiée. En conséquence, la distribution normale des données est également non vérifiée.

Dans un contexte de non-multinormalité, l'application de la procédure de *Bootstrap* est recommandée. L'objectif du *bootstrapping* est de créer une distribution d'échantillonnage pour estimer les erreurs standards et créer les intervalles de confiance.

En appliquant la méthode de ML et de Bootstrap, et si les estimations des paramètres sont proches, Akrou (2010) affirme qu'il est préférable de garder les résultats de la méthode ML pour continuer la procédure.

Les estimations des paramètres de notre modèle par la méthode ML<sup>57</sup> et par le Bootstrap sont présentées dans le tableau suivant.

---

<sup>57</sup> ML : Maximum de vraisemblance ou Maximum Likelihood method (ML method)

**Tableau 57 : La valeur des paramètres du modèle estimés par la ML et le Bootstrap**

Facteur	Items	Maximum de vraisemblance		Après bootstrap	
		$\lambda$	SMC	$\lambda$	SMC
Culture	Culture 1	,765	,787	,886	,789
	Culture 4	,842	,778	,883	,770
	Culture 5	,877	,882	,931	,883
	Culture 6	,870	,751	,866	,752
Agilité	Agilité 1	,811	,658	,813	,657
	Agilité 2	,868	,753	,869	,752
	Agilité 3	,714	,510	,715	,509
	Agilité 4	,937	,885	,935	,889
	Agilité 5	,863	,751	,859	,749
Intégration	Intégration 1	,897	,804	,898	,807
	Intégration 2	,793	,629	,792	,630
	Intégration 3	,884	,782	,886	,781
	Intégration 5	,870	,757	,871	,756
	Intégration 7	,866	,752	,870	,754
Capacité	Capacité 1	,807	,651	,808	,652
	Capacité 2	,800	,639	,801	,640
	Capacité 3	,747	,557	,748	,558
	Capacité 4	,758	,574	,759	,575
	Capacité 5	,796	,634	,795	,635
Rapidité	Rapidité 1	,871	,759	,872	,760
	Rapidité 2	,830	,689	,831	,691
	Rapidité 3	,816	,666	,817	,667
La performance	Performance 1	,885	,783	,886	,781
	Performance 2	,918	,843	,919	,841
	Performance 3	,797	,635	,796	,634
	Performance 4	,654	,427	,652	,428
	Performance 5	,830	<b>,689</b>	,833	<b>,687</b>

En utilisant les deux méthodes, nous remarquons, d'après le tableau, que les différences entre les estimations sont négligeables. Par conséquent, nous pouvons conclure, d'une part, que ces résultats confirment la robustesse de notre modèle et que, d'autre part, le choix de la méthode de la vraisemblance a, semble-t-il, été pertinent.

## 2.2. Ajustement du modèle de mesure global

Dans la deuxième étape de l'analyse factorielle, nous devons évaluer deux critères principaux à savoir : la qualité du modèle et la qualité d'ajustement.

À propos de la qualité du modèle, nous vérifions d'abord la condition qu'il n'y a pas de résultats impropres. Dans ce cadre, selon Akrouf (2010), « *que le modèle soit de mesure ou de structure, son évaluation proprement dite doit être précédée par une évaluation préliminaire qui consiste à s'assurer de l'absence de résultats impropres* ». Une solution est dite impropre si elle présente une variance négative, non significative ou une contribution factorielle standardisée dépassant le 1. De même, des contributions factorielles trop élevées ou trop faibles (moins de 0.5 ou autour de 0.95) sont qualifiées d'impropres. Si on se réfère aux résultats obtenus (annexe 5 : tableau *Standardized Regression Weights*), notre analyse ne présente pas de solutions impropres.

Pour la seconde évaluation (la qualité d'ajustement du modèle factoriel théorique proposé), nous avons utilisé certains indicateurs qui ont été décrits précédemment (chapitre 3) et qui sont les indices absolus, les indices incrémentaux et les indices de parcimonie.

Les trois catégories d'indices (absolus, incrémentaux et de parcimonie) ont pour objectif d'évaluer la qualité du modèle théorique. Les indices absolus aident à déterminer la similarité ou la dissimilarité entre le modèle théorique estimé et la matrice de variances/covariances observée (Roussel et al. 2002). Les indices incrémentaux évaluent « *la contribution du modèle étudié par rapport à un modèle de référence ayant une corrélation nulle entre les données* » (Gardès, 2018). Les indices de parcimonie permettent, quant à eux, de contrôler la surestimation du modèle.

Selon les travaux de Roussel et al. (2002), il est recommandé d'analyser au minimum deux indices absolus, deux indices incrémentaux et un ou deux indices de parcimonie.

Dans notre recherche, nous avons choisi d'analyser trois indices absolus, deux indices incrémentaux et un indice de parcimonie, selon la répartition suivante :

- Pour les indices absolus : *AGFI, GFI et RMSEA*.
- Pour les indices incrémentaux : *TLI et CFI*.
- Pour les indices de parcimonie :  *$\chi^2$  normé*.

Le tableau suivant présente les différents indices avec leurs seuils d'acceptabilité respectifs.

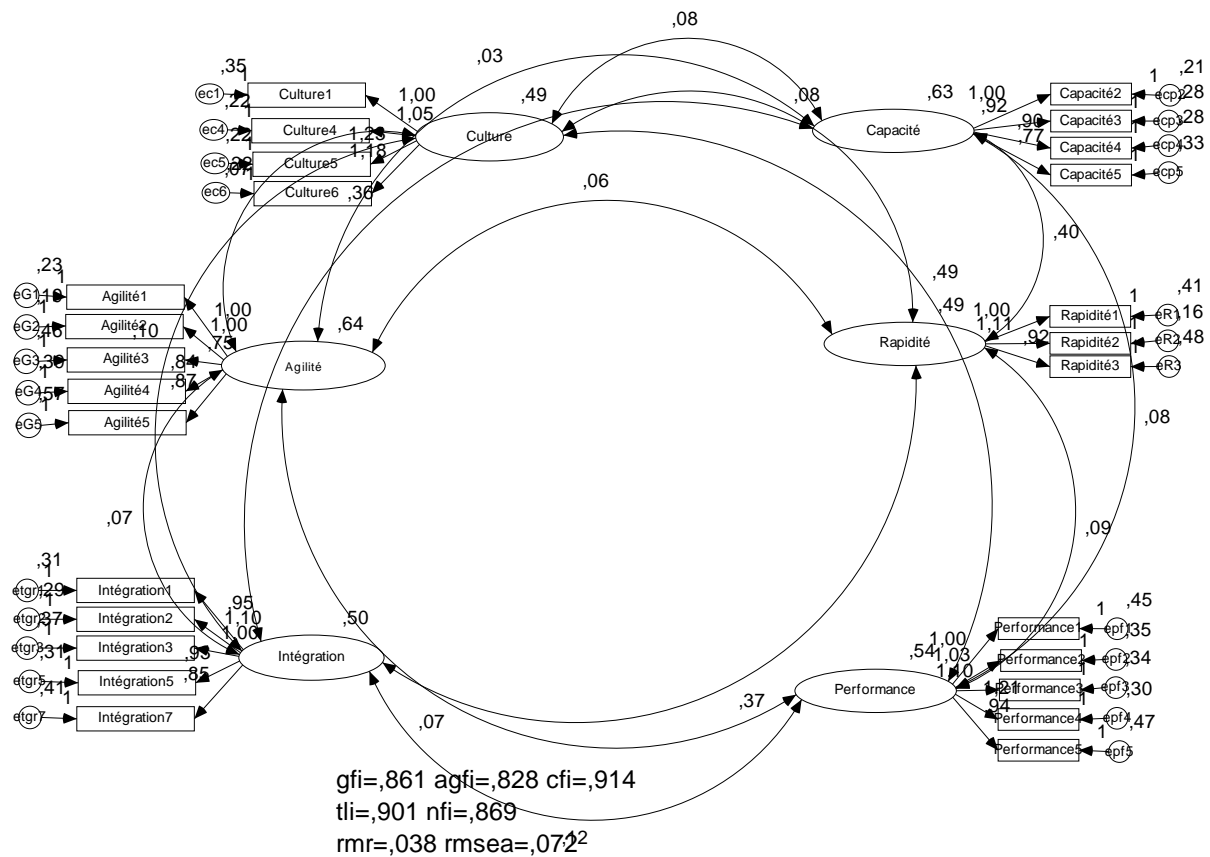
**Tableau 58 : Les indices du bon ajustement des modèles dans l'AFC**

Indice d'ajustement et typologie	Seuil d'acceptabilité
<b>Indices absolus</b>	
$\chi^2$	Le plus proche de 0, avec $p > 0.05$
GFI	$> 0.9$
AGFI	$> 0.9$
RMR	Le plus petit possible. L'indice des résidus ne dépasse pas /0.05/
RMSEA	$< 0,08$ et si possible $< 0,05$
<b>Indices incrémentaux</b>	
NFI	$> 0.9$
TLI	$> 0.9$
CFI	$> 0.9$
<b>Indices de parcimonie</b>	
$\chi^2 / dl$	Un ratio de 5 au moins au cours des années Un ratio de 2 ou 3

Les résultats obtenus à partir de l'analyse confirmatoire du modèle de mesure globale sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 59 : Résultats de l'AFC du modèle de mesure global avant modification**

Indices d'ajustement	Valeurs constatées	Évaluation des valeurs
<b>Chi2/dl</b>	2,642	(<5) excellente
<b>GFI</b>	,861	(>0.8) satisfaisante
<b>AGFI</b>	,828	(>0.8) satisfaisante
<b>CFI</b>	,914	( $\geq 0.9$ ) excellente
<b>TLI</b>	,901	( $\geq 0.9$ ) excellente
<b>NFI</b>	,869	(>0.8) satisfaisante
<b>RMSEA</b>	,072	(<0.08) excellente
<b>RMR</b>	,038	( $\leq 0.05$ ) excellente



**Figure 33 : Résultat de l'AFC**

Nous remarquons que la valeur de Chi2/dl est de 2,642 et  $< 5$ . Cet indice (qui indique le degré de liberté) est jugé excellent. L'indice CFI, qui a une valeur de  $0,914 \geq 0,9$  est jugé aussi excellent, de même que l'indice TLI, qui a une valeur de  $0,901 \geq 0,9$ .

Concernant les indices GFI, AGFI et NFI, qui présentent respectivement des valeurs de (0,861, 0,828 et 0,869) ils sont considérés comme étant au-dessous du seuil. Nous y remédions en améliorant l'adéquation du modèle aux données empiriques par l'introduction de modifications de ré-spécification au modèle de mesure.

En d'autres termes, nous introduisons la méthode par suppression ou par ajout. Les résultats du tableau SMC (*Squared Multiple Correlations*) vont servir de base pour éliminer les items faibles dont les SMC sont inférieures à 0,5.

Le tableau suivant résume les résultats des SMC de chaque item.

**Tableau 60 : Squared Multiple Correlations**

<b>Items</b>	<b>Estimation</b>	<b>SMC &lt; 0,5</b>
Performance 5	,502	
Performance 4	,725	
Performance 3	,653	
Capacité 5	,532	
Intégration 7	,470	
Culture 6	,756	
Culture 5	,769	
Culture 4	,710	
Intégration 5	,585	
Agilité 5	<b>,461</b>	Agilité5
Agilité 4	,535	
Rapidité 3	,464	
Rapidité 2	,793	
Capacité 4	,643	
Performance 2	,617	
Performance 1	,545	
Rapidité 1	,544	
Capacité 3	,653	
Capacité 2	,752	
Agilité 3	<b>,443</b>	Agilité3
Intégration 1	,595	
Intégration 2	,679	
Intégration 3	,574	
Culture 1	,585	
Agilité 2	,767	
Agilité 1	,738	

En examinant le tableau, nous constatons que les deux items : « Agilité 5 » et « Agilité 3 » ont des valeurs de SMC inférieures à 0,5 (0,461 et 0,443). Ces faibles pourcentages de variance expliquée, vont nous obliger à supprimer ces deux items.

Après leur suppression, nous avons procédé à une deuxième analyse factorielle confirmatoire pour avoir de meilleurs résultats.

Le schéma et le tableau suivants résument les résultats après modification par élimination.

Tableau 61 : Résultats de l'AFC du modèle après modification par élimination

Indices d'ajustement	Valeurs constatées	Évaluation des valeurs
Chi2/dl	2,820	(<5) excellente
GFI	,866	(>0.8) satisfaisante
AGFI	,831	(>0.8) satisfaisante
CFI	,915	(≥0.9) excellente
TLI	,901	(≥0.9) excellente
NFI	,875	(>0.8) satisfaisante
RMSEA	,076	(<0.08) excellente
RMR	,037	(≤0.05) excellente

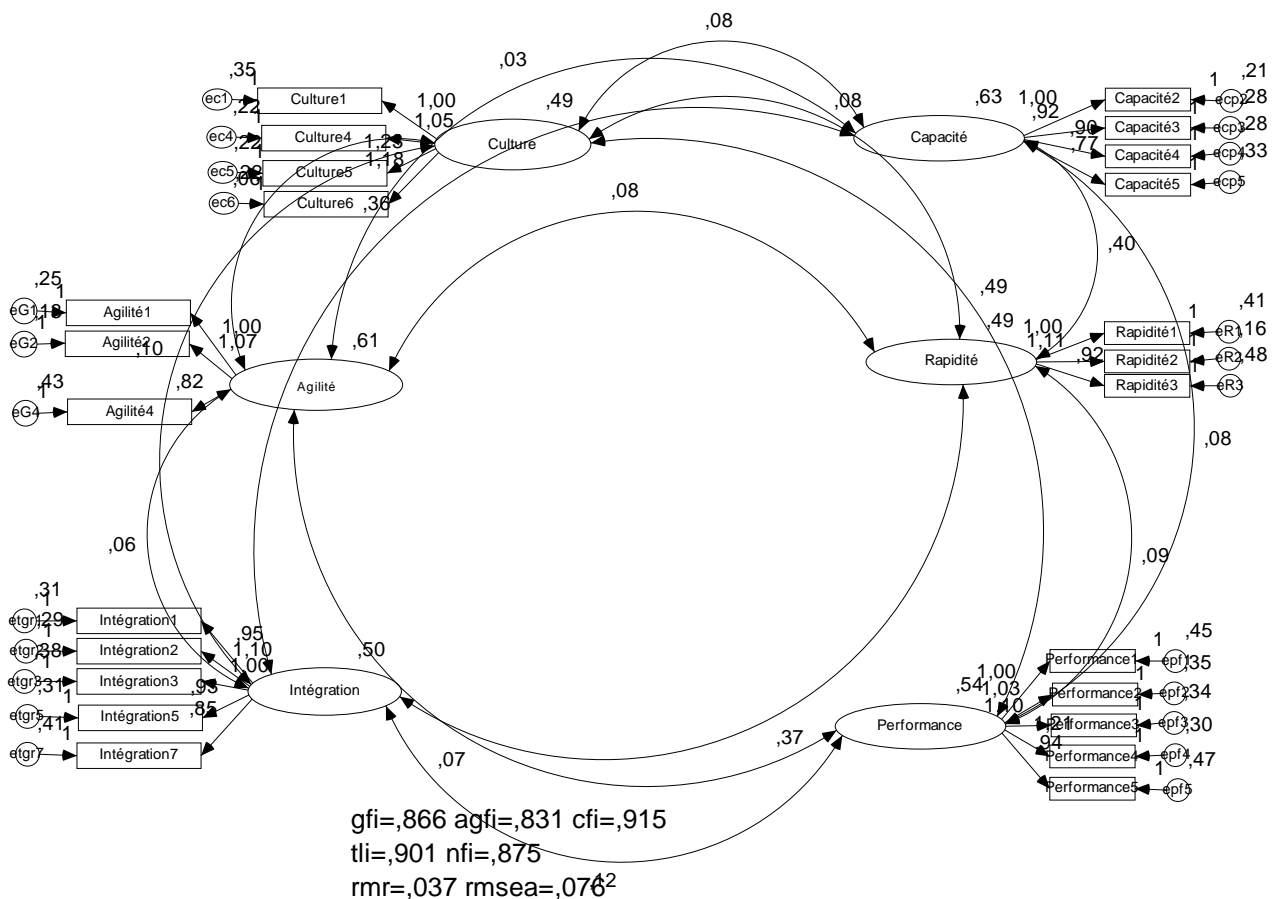


Figure 34 : Résultat de l'AFC après modification par élimination



La deuxième analyse factorielle après modification (par élimination des deux items) montre que la valeur de Chi2/dl est toujours excellente ( $2,820 < 5$ ), ainsi que le CFI (0,915) et le TLI (0,901) qui restent toujours significatifs. En revanche, certains indices restent toujours sous le seuil de significativité, et cela, malgré la suppression des deux items polluants. Les indices d'ajustement ne sont pas tous conformes au seuil d'acceptabilité des indices GFI, AGFI et NFI fixé à la valeur 0,9 (0,866, 0,831 et 0,875 sont inférieurs à 0,9).

Pour y remédier, nous avons procédé à une autre analyse avec modification par ajout.

En nous basant sur le tableau de modification des indices (tableau 62), nous avons constaté l'existence d'un lien de covariance entre :

- epf1 et epf5,
- epf3 et epf4.

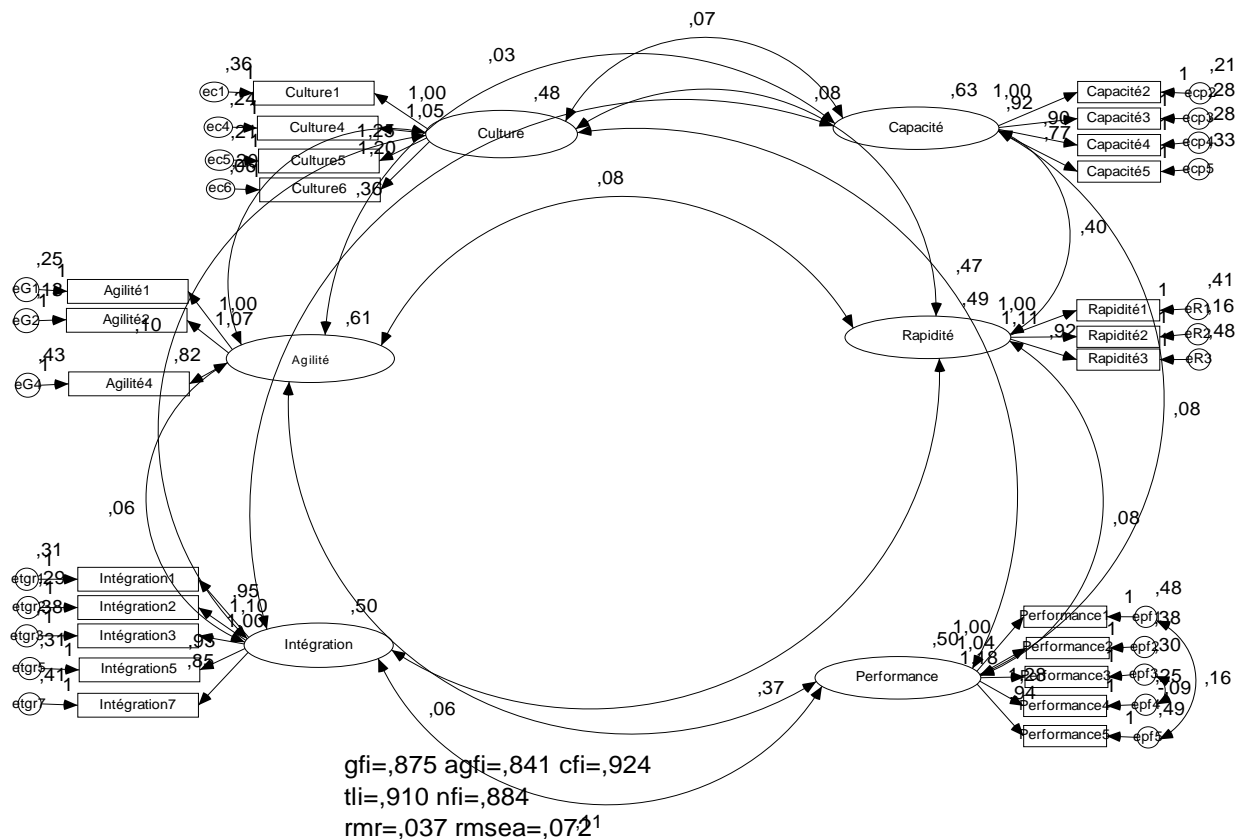
**Tableau 62 : Modification des indices (Group number 1 - Default model) : covariance**

Relation			M.I.	Par Change
<b>epf3</b>	<-->	<b>epf4</b>	<b>10,084</b>	<b>-,066</b>
ec6	<-->	epf5	4,103	-,042
ec6	<-->	epf4	129,795	,197
ec6	<-->	epf3	10,778	-,060
ec5	<-->	epf5	7,384	-,057
ec5	<-->	epf4	14,695	-,067
ec5	<-->	epf3	94,174	,179
ec4	<-->	epf4	19,800	-,076
ec4	<-->	epf3	4,508	-,038
ec4	<-->	ec6	6,461	-,037
eCP4	<-->	eCP5	8,315	,057
epf2	<-->	ec6	41,265	-,117
epf2	<-->	ec4	85,016	,165
<b>epf1</b>	<-->	<b>epf5</b>	<b>28,581</b>	<b>,147</b>
epf1	<-->	ec5	4,059	-,041
eR1	<-->	ec4	5,454	-,046
eCP3	<-->	eCP4	9,094	-,057
eCP2	<-->	eCP5	5,074	-,041
eCP2	<-->	eR2	5,730	-,039
eCP2	<-->	eCP3	8,540	,050
etgr1	<-->	eG4	4,596	,050
etgr3	<-->	etgr2	6,305	,056
ec1	<-->	ec4	6,630	,045
eG2	<-->	eR1	7,359	,056
eG1	<-->	eR1	4,300	-,046

Il en résulte que les liens de covariance ajoutés ont amélioré considérablement les indices d'ajustement, en les rapprochant des seuils d'acceptabilité. Les résultats de ces indices sont présentés dans le tableau et le schéma suivants.

**Tableau 63 : Résultats d'AFC du modèle de mesure après modification par ajout**

Indices d'ajustement	Valeurs constatées	Évaluation des valeurs
<b>Chi2/dl</b>	2,647	(<5) excellente
<b>GFI</b>	,875	(>0.8) satisfaisante
<b>AGFI</b>	,841	(>0.8) satisfaisante
<b>CFI</b>	,924	(≥0.9) excellente
<b>TLI</b>	,910	(≥0.9) excellente
<b>NFI</b>	,884	(>0.8) satisfaisante
<b>RMSEA</b>	,072	(<0.08) excellente
<b>RMR</b>	,037	(≤0.05) excellente



**Figure 35 : Résultat de l'AFC après modification par ajout**

Les résultats présentés dans le tableau 63 montrent que les valeurs des indices se sont nettement améliorées. En effet, les valeurs de CFI et TLI sont jugées excellentes (respectivement 0,910 et 0,924). Néanmoins, l'indice absolu RMSEA, qui représente, selon Akrouf (2010), « *la différence moyenne, par degré de liberté, attendue dans la population totale et non dans l'échantillon* », a une valeur de 0.072 qui demeure inférieure au seuil d'acceptabilité fixé à 0,08. L'indice absolu RMR, qui ne doit pas dépasser 0.05, indique quant à lui une valeur de 0,037, largement inférieure au seuil d'acceptabilité.

### **2.3. Fiabilité des construits et validité de la cohérence interne**

Nous renforçons la contribution scientifique de notre recherche, en l'évaluant selon deux critères, largement recommandés par la revue littéraire : **la fiabilité et la validité**.

#### **2.3.1. La fiabilité des construits**

Evrard et al. (2009) définissent la fiabilité comme étant « *la qualité d'un instrument de mesure qui, appliqué plusieurs fois à un même phénomène, doit donner les mêmes résultats* ». Cette notion concerne à la fois la fiabilité de l'instrument de mesure et la fiabilité globale de la recherche. Thiétart (2014) précise aussi qu'un résultat est dit fiable s'il permet d'avoir les mêmes résultats lorsque la démarche est répétée par un autre chercheur ou à un autre moment.

Dans le même cadre, Roussel et al. (2002), affirment que « *la fiabilité de cohérence interne est vérifiée lorsque tous les indicateurs mesurent effectivement le même construit et de manière pas trop inégale* ».

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'indice de Rhô de Jöreskog est l'une des techniques les plus utilisées pour tester la fiabilité des recherches. Il se calcule en se basant sur les erreurs de mesure et les contributions factorielles. Dans la plupart des recherches scientifiques, le seuil d'acceptabilité de ce coefficient est de 0.7. Plus ce coefficient est proche de 1, plus la fiabilité du construit augmente. Selon (Roussel et al, 2002), ce coefficient intègre les termes d'erreur, pour cela il est jugé « *plus rigoureux que celui d'Alpha de Cronbach* ».

Nous calculons donc, pour notre modèle, l'indice de Jöreskog. Les résultats de ce coefficient sont résumés dans le tableau suivant.

**Tableau 64 : Étude de la fiabilité des construits de la recherche**

Construits	Facteurs	$\rho$ (A)
Culture de gestion des risques	Culture de gestion des risques	<b>0,733</b>
Agilité	Agilité	<b>0,629</b>
Intégration	Intégration	<b>0,782</b>
Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne logistique	Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne logistique	<b>0,745</b>
Rapidité	Rapidité	<b>0,852</b>
Performance de la gestion des risques	Performance de la gestion des risques	<b>0,787</b>

Ces résultats montrent que les valeurs de la cohérence interne de notre modèle sont élevées. Nous pouvons dès lors conclure que le niveau de fiabilité de notre méthode est satisfaisant.

### 2.3.2. Validité de trait des construits

Le deuxième critère que nous évaluons ici est celui de la validité de notre méthode. Plus spécifiquement, nous étudions la relation entre les concepts théoriques de notre modèle et les instruments de mesure mobilisés. Il est entendu que pour évaluer le critère de validité, il faut vérifier préalablement deux points, à savoir la pertinence et la généralisation. [Thiétart et al. \(2014\)](#) formulent ces deux points comme suit :

- Comment avoir des résultats rigoureux et pertinents ?
- Comment généraliser les résultats obtenus ?

L'évaluation de ce critère se présente également sous forme de question chez d'autres chercheurs. Nous citons, à titre d'exemple, [Claire \(2003\)](#), qui propose avec la formulation suivante : « *Jusqu'à quel point l'instrument mesure ce qu'il est supposé mesurer ?* ».

L'examen de la validité sous-entend plusieurs concepts à la fois : spécifiquement la validité du critère, la validité du contenu et celui du construit.

Comme nous l'avons déjà évoqué dans le chapitre précédent (chapitre 3), plusieurs chercheurs soulignent la difficulté en sciences sociales d'examiner la validité du critère et celle du contenu ([Carmines et Zeller, 1990](#)). En revanche, la validité de construit est prouvée par plusieurs chercheurs pour être pertinent à avantager. [Cronbach et Meeh, \(1955\)](#), indiquent qu'

« on doit se préoccuper de la validité de construit lorsqu'un critère ou aucun univers de contenu n'est accepté comme étant tout à fait pertinent pour définir le concept à mesurer »<sup>58</sup>.

La validité de trait d'un construit est composée de sa validité convergente et de sa validité discriminante. Selon Thiétart (2014), « tester la validité du construit revient à vérifier que des items mesurant la même chose convergent et se distinguent d'items mesurant des phénomènes différents ».

#### La validité convergente

Ce type de validité détermine « le degré auquel deux mesures du même concept par deux méthodes différentes sont convergentes » (Zaltman et al,1973)<sup>59</sup>. Plusieurs approches ont été utilisées pour évaluer ce type de validité. Nous avons opté pour les deux principaux coefficients, qui sont respectivement le coefficient d'Anderson et Gerbing et le coefficient de Fornell et Larcker développés dans le chapitre 3.

Les résultats de notre analyse concernant le coefficient de VME sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 65 : Étude de la validité convergente des construits de la recherche**

Construits	Facteurs	VME
Culture de gestion des risques	Culture de gestion des risques	,761
Agilité	Agilité	,842
Intégration	Intégration	,974
Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne logistique	Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne logistique	,919
Rapidité	Rapidité	,756
Performance de la gestion des risques	Performance de la gestion des risques	,774

Les résultats montrent que les valeurs de VME des différents construits sont bien supérieures au seuil fixé à 0,5, confirmant ainsi que tous les construits de notre étude présentent désormais une bonne validité convergente.

#### La validité discriminante

La validité discriminante détermine pour sa part le degré de corrélation des indicateurs mesurant des phénomènes différents, et cela, dans l'objectif de permettre une discrimination

<sup>58</sup> Cité par (Thiétart, 2014), page 301.

<sup>59</sup> Cité par (Thiétart, 2014), page 300

entre les indicateurs. Cette méthode représente, selon les termes de Zaltman et al.,(1973) « le degré auquel un concept diffère d'autres concepts ».

En pratique, la validité discriminante est un raisonnement des construits deux à deux. Dans notre étude, nous avons comparé le lien externe (les construits enlevés au carré) et le lien interne (la fiabilité et l'indice VME) qui est indiqué sur la diagonale du tableau 66 et qui représente les valeurs de VME.

Une bonne validité discriminante est fixée par cette condition : le lien interne doit être supérieur au lien externe. Le tableau suivant résume les résultats obtenus.

**Tableau 66 : Étude de la validité discriminante des construits de la recherche**

	<b>Culture</b>	<b>Agilité</b>	<b>Intégration</b>	<b>Capacité</b>	<b>Rapidité</b>	<b>Performance</b>
<b>Culture</b>	<b>,761</b>					
<b>Agilité</b>	0,018	<b>,842</b>				
<b>Intégration</b>	0,402	0,126	<b>,974</b>			
<b>Capacité</b>	0.049	0.022	0.069	<b>,919</b>		
<b>Rapidité</b>	0.084	0.056	0.124	0.016	<b>,756</b>	
<b>Performance</b>	0.192	0.236	0.189	0.006	0.174	<b>,774</b>

Les valeurs de la ligne interne issues de ce tableau<sup>60</sup> sont supérieures à celles de la ligne externe, amenant ainsi à la confirmation que la fiabilité et la validation de notre étude sont vérifiées, et cela, pour toutes les échelles retenues.

## 2.4. Qualité d'ajustement du modèle structurel

Avant de passer à la dernière étape qui est celle de la vérification des hypothèses, nous examinons les indices d'ajustement dans l'objectif d'évaluer le modèle structurel. En effet, cette étape consiste à examiner la significativité des liens qui existent entre les différentes variables, appelés aussi des liens structurels. Pour ce faire, on se base sur les indices d'ajustement. Le modèle structurel va être évalué ou modifié si nécessaire.

Les résultats de notre AFC du modèle structurel sont résumés dans le tableau suivant.

<sup>60</sup> Validité discriminante : les valeurs de la ligne interne = 0.761, 0.842, 0.974, 0.919, 0.756, 0.774

Tableau 67 : Qualité d'ajustement du modèle de structure global avant modification

Indices d'ajustement	Valeurs constatées	Évaluation des valeurs
Chi2/dl	5,908	(≥ 5) acceptable
GFI	,772	(≥ 0.7) acceptable
AGFI	,717	(≥ 0.7) acceptable
CFI	,766	(≥ 0.7) acceptable
TLI	,733	(≥ 0.7) acceptable
NFI	,732	(≥ 0.7) acceptable
RMSEA	,124	(≥ 0.08) acceptable
RMR	,195	(> 0.05) acceptable

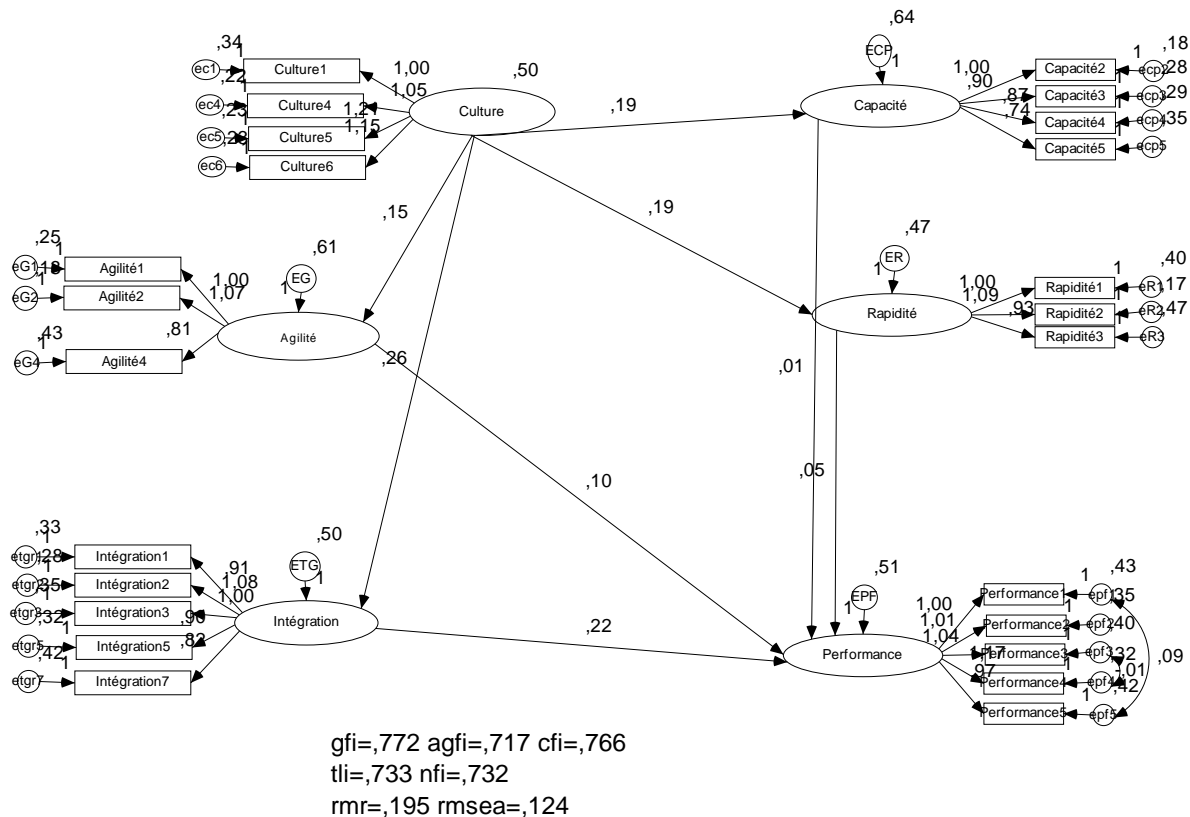


Figure 36 : Résultat de la qualité d'ajustement avant modification

À partir des résultats obtenus, nous remarquons que les valeurs des indices d'ajustement ne répondent pas aux seuils de significativité. Afin d'améliorer la qualité de ces résultats, nous avons procédé à quelques modifications. En nous basant sur les valeurs des SMC (*Squared*

*Multiple Correlations*) des items, nous avons décidé d'éliminer d'abord ceux dont la valeur SMC est la plus faible.

Nous avons ainsi obtenu des items avec des valeurs supérieures à 0,5 à l'exception de l'item « Intégration 7 », dont la valeur SMC est faible ( $0,457 < 0,5$ ) et qui est par conséquent écarté dans notre prochaine analyse.

Les nouvelles valeurs des SMC sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 68 : Squared Multiple Correlations**

<b>Items</b>	<b>Estimation</b>	<b>Item éliminé</b>
Performance 5	,548	
Performance 4	,704	
Performance 3	,597	
Capacité 5	,508	
Intégration 7	<i>,457</i>	<i>&lt;0.5</i>
Culture 6	,739	
Culture 5	,766	
Culture 4	,717	
Intégration 5	,571	
Agilité 4	,487	
Rapidité 3	,477	
Rapidité 2	,771	
Capacité 4	,627	
Performance 2	,616	
Performance 1	,561	
Rapidité 1	,552	
Capacité 3	,652	
Capacité 2	,785	
Intégration 1	,574	
Intégration 2	,690	
Intégration 3	,603	
Culture 1	,598	
Agilité 2	,842	
Agilité 1	,713	

Après l'élimination de l'item « Intégration 7 », les résultats d'ajustement sont résumés dans le tableau suivant.



Tableau 69 : Qualité d'ajustement du modèle après modification par élimination

Indices d'ajustement	Valeurs constatées	Évaluation des valeurs
Chi2/dl	6,365	(≥ 5) acceptable
GFI	,768	(≥ 0.7) acceptable
AGFI	,710	(≥ 0.7) acceptable
CFI	,759	(≥ 0.7) acceptable
TLI	,723	(≥ 0.7) acceptable
NFI	,728	(≥ 0.7) acceptable
RMSEA	,130	(≥ 0.08) acceptable
RMR	,196	(> 0.05) acceptable

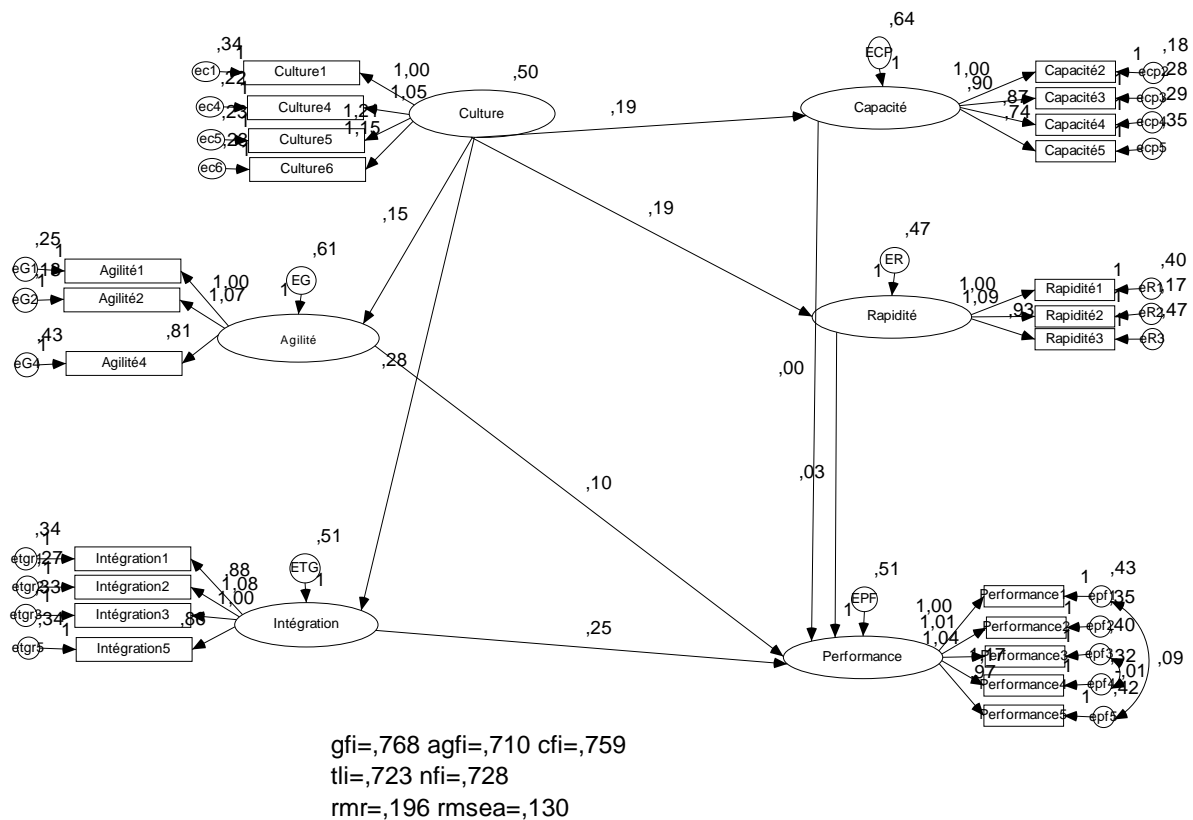


Figure 37 : Résultat de la qualité d'ajustement après modification par élimination

Nous constatons que les valeurs des indices d'ajustement n'ont pas été améliorées à la suite de l'application de la méthode de modification par élimination. Le changement est négligeable car les indices ont gardé presque les mêmes valeurs.

Pour rectifier cette imperfection, nous avons opté pour une autre méthode, celle de la modification par ajout.

Toujours en nous basant sur le tableau de modification des indices, nous suggérons certains ajouts en créant de nouveaux liens entre les items.

Le tableau suivant présente les ajouts proposés.

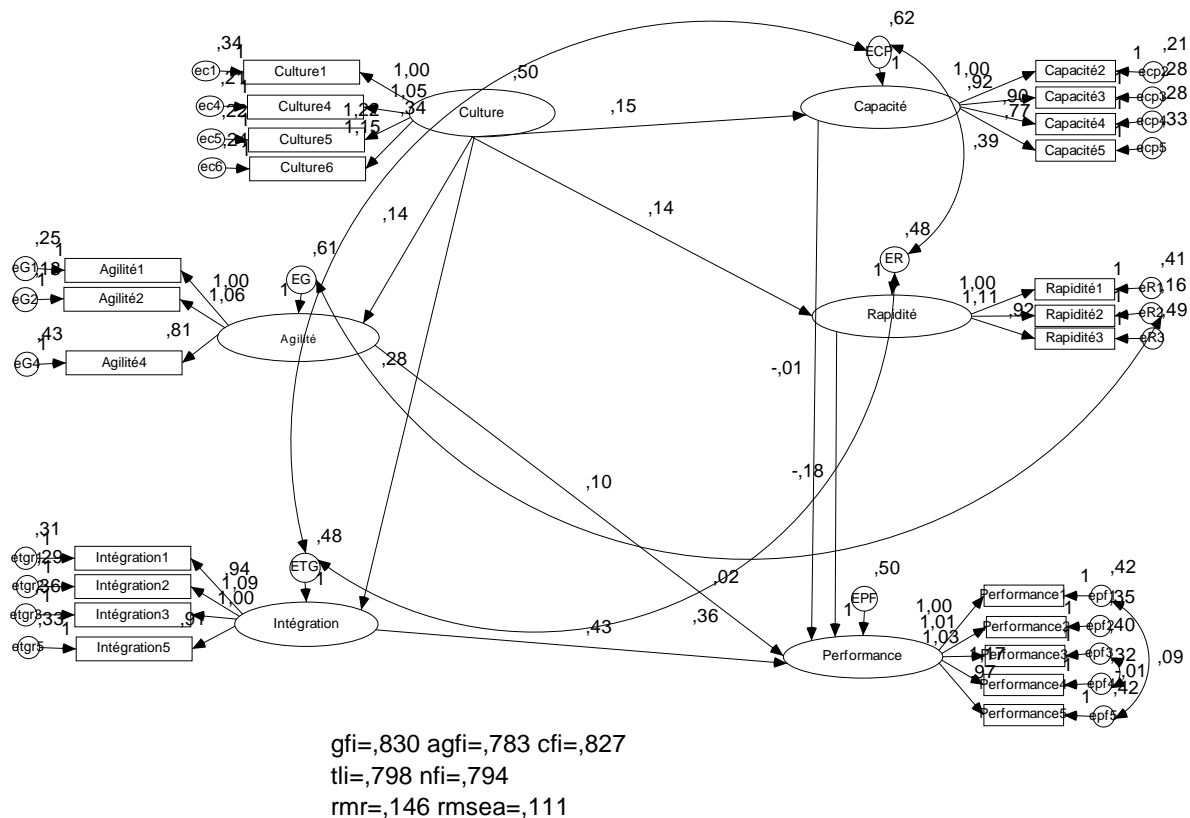
**Tableau 70 : Modification des indices : covariance**

Indice/relat			M.I.	Par change
<b>ECP</b>	<-->	<b>ER</b>	121,980	,395
<b>ETG</b>	<-->	<b>ER</b>	124,013	,362
<b>ETG</b>	<-->	<b>ECP</b>	93,047	,354
<b>etgr5</b>	<-->	<b>ER</b>	9,486	,083
<b>eR2</b>	<-->	<b>ECP</b>	18,469	,122
<b>eR2</b>	<-->	<b>ETG</b>	43,576	,170
<b>ecp4</b>	<-->	<b>ecp5</b>	13,823	,077
<b>ecp4</b>	<-->	<b>eR2</b>	8,741	,059
<b>ecp3</b>	<-->	<b>ecp4</b>	5,938	-,047
<b>ecp2</b>	<-->	<b>ecp5</b>	5,942	-,045
<b>etgr1</b>	<-->	<b>ER</b>	12,849	,096
<b>etgr1</b>	<-->	<b>ECP</b>	15,426	,119
<b>etgr2</b>	<-->	<b>ER</b>	9,699	,082

Les résultats obtenus après la modification par ajout sont résumés dans le tableau suivant.

**Tableau 71 : Qualité d'ajustement du modèle de structure global après modification par ajout**

Indices d'ajustement	Valeurs constatées	Évaluation des valeurs
Chi2/dl	4,988	(< 5) <b>excellente</b>
GFI	,830	(> 0.8) <b>satisfaisante</b>
AGFI	,783	(≥ 0.7) <b>acceptable</b>
CFI	,827	(≥ 0.8) <b>satisfaisante</b>
TLI	,798	(≥ 0.7) <b>acceptable</b>
NFI	,794	(> 0.7) <b>acceptable</b>
RMSEA	,111	(≥ 0.08) <b>acceptable</b>
RMR	,146	(> 0.05) <b>acceptable</b>



**Figure 38 : Résultat de la qualité d'ajustement après modification par ajout**

La valeur de  $\chi^2/df$  est égale à  $4,988 < 5$ , elle est donc jugée excellente. Notre modèle présente dès lors une bonne adéquation avec les données empiriques.

Eu égard à l'analyse précédente (modification par élimination), les valeurs de GFI et CFI se sont améliorées (0,830 et 0,827). Cependant, nous remarquons que certains indices (AGFI, TLI et NFI) restent toujours au-dessous du seuil recommandé.

Pour surmonter cette insuffisance, nous nous basons sur le seuil recommandé dans les travaux de [Judge et Hulin \(1993\)](#), fixé à 0,7. En effet, lorsque les modèles théoriques étudiés sont complexes, il est recommandé d'ajuster le seuil d'acceptabilité à 0,7. Les nouvelles valeurs correspondantes à ces indices sont alors largement supérieures à 0,7 (0,783, 0,798 et 0,794).

Nous pouvons donc confirmer le bon ajustement de notre modèle aux données et procéder finalement à la dernière étape de notre démarche méthodologique, à savoir la vérification des hypothèses.

## **2.5. Vérification des hypothèses**

Comme nous l'avons déjà annoncé dans le chapitre précédent (chapitre 3), la dernière étape de notre analyse est celle de la vérification des hypothèses de notre modèle théorique. Pour ce faire, deux conditions doivent être vérifiées au préalable, à savoir :

- Le Coefficient Ratio CR doit être supérieur au test t de « student », dit aussi « t théorique », qui est fixé à 1,96.
- La probabilité de rejet (p) de  $H_0$  doit être inférieur à 0.05 :  $H_0$  stipule « *qu'il n'existe pas de lien entre la variable explicative et la variable à expliquer* »

En résumé, l'hypothèse est considérée comme valide si le CR est  $> 1,96$  et  $p < 0,05$ . Les résultats des relations structurelles sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 72 : Les résultats des relations structurelles**

			<b>Estimation</b>	<b>S.E.</b>	<b>C.R.</b>	<b>P</b>
Rapidité	<---	Culture	,172	,064	2,700	,007
Agilité	<---	Culture	,146	,070	2,076	,038
Intégration	<---	Culture	,265	,068	3,903	***
Capacité	<---	Culture	,157	,073	2,153	,031
Performance	<---	Intégration	,300	,115	2,615	,009
Performance	<---	Agilité	,097	,059	<b>1,654</b>	<b>,098</b>
Performance	<---	Rapidité	-,009	,169	<b>-,051</b>	<b>,959</b>
Performance	<---	Capacité	-,036	,113	<b>-,321</b>	<b>,748</b>

En nous basant sur les résultats des relations structurelles de la validation des hypothèses, nous remarquons que cinq hypothèses sont validées et que trois non vérifiées.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus.

**Tableau 73 : Résultat de vérification des hypothèses de recherche**

<b>Hypothèse</b>	<b>Désignation</b>	<b>Résultats</b>
<b>H 1-1</b>	Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur l'agilité.	<b>Vérifiée</b>
<b>H 1-2</b>	Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur l'intégration.	<b>Vérifiée</b>
<b>H 1-3</b>	Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la (ré) ingénierie de la chaîne logistique.	<b>Vérifiée</b>
<b>H 1-4</b>	Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la rapidité.	<b>Vérifiée</b>
<b>H 2-1</b>	Pour les chaînes de transport maritime, l'agilité a un impact positif sur la performance de la gestion des risques	<b>Non vérifiée</b>
<b>H 2-2</b>	Pour les chaînes de transport maritime, l'intégration a un impact positif sur la performance de la gestion des risques	<b>Vérifiée</b>
<b>H 2-3</b>	Pour les chaînes de transport maritime, la réingénierie de la chaîne logistique a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.	<b>Non vérifiée</b>
<b>H 2-4</b>	Pour les chaînes de transport maritime, la rapidité a un impact positif sur la performance de la gestion des risques.	<b>Non vérifiée</b>

### Section 3 : Analyse et discussion des résultats

Les chaînes logistiques maritimes sont de plus en plus complexes et vulnérables à divers risques. Anticiper les risques, améliorer la capacité d'adaptation du système face aux événements perturbateurs et augmenter la résilience sont des défis majeurs auxquels sont confrontés les acteurs impliqués.

Nous consacrons cette dernière section à la discussion des résultats de notre étude, qui rappelons-le, a pour objectif d'analyser empiriquement l'impact de la mise en place d'une culture de gestion des risques sur la résilience des chaînes de transport maritime.

Nous discutons les résultats de notre modèle de recherche à la lumière de la figure suivante.

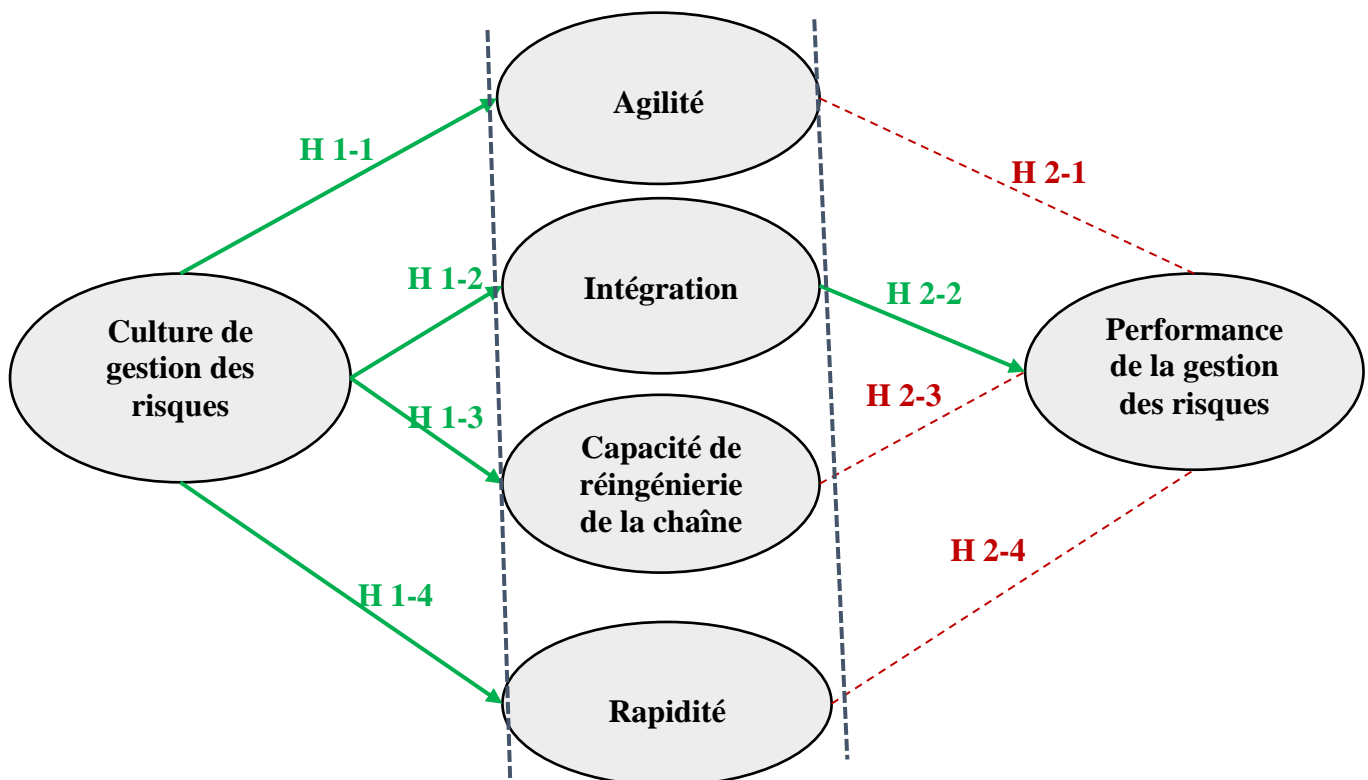


Figure 39 : Modèle conceptuel après vérification des hypothèses

L'étude de l'impact de la culture de gestion des risques sur les différentes composantes de la résilience constitue le premier bloc d'hypothèses de recherche (H 1-1, H 1-2, H 1-3 et H 1-4). Le second bloc évalue l'impact de la résilience sur la performance de la gestion des risques (H 2-1, H 2-2, H 2-3 et H 2-4). Notre discussion des résultats se déroule en deux parties correspondant aux deux blocs.

Rappelons que dans notre étude qualitative, nous avons utilisé la méthode PRA pour identifier et évaluer les risques, ce qui nous a permis de proposer un ensemble de recommandations émises par les interviewés. Dans notre étude quantitative, nous avons testé la perception des acteurs sur l'ensemble des risques identifiés, ainsi que leurs recommandations pour gérer ces risques et améliorer la résilience. Pour cela, nous avons posé deux questions ouvertes n°1 et 2 (annexe 1). En ce qui concerne la gestion portuaire, il est intéressant de noter que 89 % des acteurs interrogés pensent que le port de Radès est mal géré. Ce résultat n'est pas surprenant compte tenu des difficultés majeures que ce terminal confronte depuis plusieurs années. Nous avons présenté également une taxonomie des risques portuaires qui a été soulevée dans la littérature et explorée lors de notre étude qualitative. L'évaluation de cette taxonomie est présentée dans l'annexe 7. Les résultats montrent tout d'abord, que la congestion portuaire, les dommages des navires, les grèves et les erreurs de navigation sont les risques qui influencent le plus fortement le fonctionnement des chaînes de transport maritime. Ensuite, l'absence de stratégies portuaires, le temps d'attente en rade, le temps de transmission des informations, la corruption, la défaillance des systèmes et des machines, la non-transmission des informations et le terrorisme ont également un impact sur le fonctionnement des chaînes de transport maritime.

## **1. Discussion des résultats du premier bloc**

Lors de notre recherche, toutes les hypothèses de notre premier bloc ont été validées. L'effet positif de la culture de gestion des risques sur les différentes dimensions de la résilience (l'agilité, l'intégration, la capacité de réingénierie de la chaîne et la rapidité) est vérifié. Par conséquent, la mise en place d'une culture de gestion des risques au sein d'une chaîne logistique est démontrée à travers notre modèle pour assurer son bon fonctionnement. Par « bon fonctionnement », nous sous-entendons une meilleure capacité d'absorption, de réparation et d'adaptation de la chaîne logistique aux événements perturbateurs.

La relation positive entre la culture de gestion des risques et la première dimension de la résilience (l'agilité, **H 1-1**), implique que l'intégration de procédures et d'approches solides de gestion des risques dans l'ensemble de la structure d'exploitation de la chaîne logistique améliore son niveau d'agilité en termes de visibilité et de vélocité. Par ailleurs, la bonne compréhension des flux amont et aval des différents acteurs de la chaîne logistique ainsi que le partage d'informations en temps réel jouent un rôle capital dans l'amélioration de la visibilité globale de la chaîne, de même que la reconfiguration rapide du système en général face à des perturbations imprévisibles.

Ce résultat corrobore les conclusions des travaux antérieurs issus de la littérature. En effet, cette relation directe a été constatée, à titre d'exemple, dans les travaux de [Liu et al. \(2018\)](#). Ils ont démontré dans leur étude empirique l'effet direct et positif d'une culture de gestion des risques sur l'agilité d'un système maritime. Plus spécifiquement, [Liu et al. \(2018\)](#) ont conclu que l'instauration d'une culture de gestion des risques au sein d'une chaîne logistique « *peut aider les compagnies maritimes à comprendre les opportunités et les menaces dans l'environnement des affaires et à réagir rapidement dans un marché fluctuant. Sans la philosophie de la gestion des risques, il serait difficile pour les compagnies maritimes de maintenir une certaine souplesse dans leurs opérations* ». Nous précisons, en nous inspirant du cas précis du port de Radès, que les entreprises maritimes qui instaurent une culture de gestion des risques peuvent aussi surmonter toutes les perturbations extérieures tout en maintenant une certaine souplesse de leur système. En effet, le partage d'informations entre les différents acteurs des maillons de la chaîne logistique permet de les sensibiliser pour réagir rapidement en cas de choc causé par une perturbation.

Dans le même sens, les résultats de [Christopher et Peck \(2004\)](#) soulignent l'importance de la création d'une culture de gestion des risques au sein des organisations. Les auteurs ont démontré empiriquement le rôle primordial de l'instauration de cette culture à la fois dans la diminution des risques, la compréhension des opportunités et des menaces et la rapidité des réactions en cas d'événement perturbateur.

Revenons à nos résultats. Nous avons démontré que dans le contexte maritime, l'instauration d'une culture de gestion des risques a un effet positif sur l'agilité, qui constitue l'une des mesures de la résilience des chaînes logistiques. Par ailleurs, une chaîne logistique résiliente est une chaîne agile qui peut réagir rapidement face à des perturbations, et cela, dans un environnement incertain. Par conséquent, l'agilité peut être renforcée par la mise en place d'une culture de gestion des risques.



Concernant l'hypothèse **H 1-2**, nos résultats valident l'impact positif de la culture de gestion des risques sur l'intégration. Comme nous l'avons évoqué précédemment (dans le chapitre 2), l'intégration est une autre mesure de la résilience qui se compose à son tour de deux ingrédients clés, à savoir la coordination et la coopération. L'intégration implique le partage d'informations entre les différents acteurs, car elle facilite la gestion efficace des incidents tout au long de la chaîne. Elle fournit par conséquent une vision claire de la circulation des flux informationnels en amont et en aval de la chaîne logistique.

Plusieurs recherches ont montré que le manque de partage de l'information et les décisions isolées présentent une source de vulnérabilité générant des coûts supplémentaires faramineux pour les chaînes logistiques. Afin de bien partager les informations au sein d'un système, il faudrait instaurer au préalable un bon dispositif de culture de gestion des risques. Cette culture facilite le travail en collaboration, l'échange des informations et contribue d'une manière significative à l'intégration entre les différents acteurs.

Nous soulignons que les résultats obtenus par notre modèle sont cohérents avec la littérature antérieure qui reconnaît le lien direct entre la culture de gestion des risques et l'intégration. En effet, [Christopher et Peck \(2004\)](#) ont montré que la mise en place d'une culture de gestion des risques permet le partage des informations tout au long de la chaîne logistique et consolide l'information interne et externe. Les pratiques de gestion des risques par la mise en place des procédures pour le suivi et l'atténuation des risques développent effectivement une collaboration étroite entre les différents intervenants de la chaîne logistique.

À titre illustratif, nous citons les conclusions de l'étude de [Liu et al. \(2018\)](#) appliquée au contexte maritime *taiwanais*. Ces derniers ont conclu que la culture de gestion des risques augmente la conscience des perturbations et améliore la capacité décisionnelle face aux risques. Ils ont également observé que la gestion des risques aide les différents acteurs à coopérer et à s'intégrer avec d'autres partenaires en amont ou en aval pour renforcer leur capacité de résilience.

Dans le cadre de notre étude, nous avons pu démontrer que la culture de gestion des risques dans un contexte *nord-africain*<sup>61</sup> contribue bel et bien à l'intégration entre les différents acteurs de la chaîne.

---

<sup>61</sup> Le port de Radès.

Cette corrélation positive sous-entend que les compagnies maritimes qui ont une bonne culture de gestion des risques sont susceptibles d'avoir aussi de bons niveaux d'intégration, de collaboration et de coopération.

Quant à la troisième hypothèse (**H 1-3**), qui évalue l'impact de la culture de gestion des risques sur la réingénierie de la chaîne logistique, les résultats montrent bien l'existence d'un lien positif entre les deux variables. Par ailleurs, le concept de réingénierie de la chaîne logistique implique la conception et l'intégration de nouveaux processus. Il tient compte également des outils d'évaluation des risques qui permettent à leur tour de détecter le maillon le plus faible et de chercher les mesures efficaces pour surmonter les perturbations. Cette relation positive entre ces deux variables implique aussi que la reconfiguration et la réorganisation optimale des ressources allouées se fondent avec l'intégration préalable des pratiques de culture de gestion des risques.

Ce résultat est cohérent avec les conclusions de [Mason-Jones et Towil \(1998\)](#), [Christopher et Peck \(2004\)](#) et [Liu et al. \(2018\)](#), qui ont montré de leur côté l'importance de l'intégration d'une culture de gestion des risques dans la conception des chaînes logistiques, et cela, pour des fins de gestion et de prévision des risques.

En outre, une bonne prise de conscience des risques qui menacent une telle chaîne logistique permet aux acteurs impliqués d'allouer plus de ressources au maillon le plus faible. En effet, grâce à la mise en place de la culture de gestion des risques, les acteurs concernés peuvent envisager les nouvelles menaces et /ou les opportunités. Ils peuvent aussi avoir besoin de reconfigurer ou de réaligner leurs ressources pour profiter des opportunités et atténuer les menaces.

En reprenant ce dernier résultat, nous pouvons confirmer qu'indépendamment du contexte institutionnel de l'étude, la relation positive entre la culture de gestion des risques et la réingénierie de la chaîne est confirmée dans le contexte tunisien, qui est totalement différent de ceux relatifs aux études antérieures<sup>62</sup> (les États-Unis, la Chine, Taïwan, Singapour). Nous concluons en sus que la culture de gestion des risques est un outil stratégique continu pour les responsables du système maritime tunisien afin d'améliorer la conception de leur système et les programmes des chaînes logistiques, ainsi que leur capacité à réagir face aux événements perturbateurs.

---

<sup>62</sup> À notre connaissance la plupart des études antérieures se sont concentrées sur les systèmes maritimes aux États-Unis, en Chine et à Singapour. Notre étude s'en différencie pour avoir observé un pays africain dans le bassin méditerranéen qui, malgré son ancienneté historique et sa position stratégique, n'a jamais fait l'objet de ce type de recherche académique.

Pour la quatrième hypothèse (**H 1-4**), notre résultat confirme là aussi l'existence d'une relation positive entre la culture de gestion des risques et la rapidité dans les chaînes de transport maritime. En effet, la mise en place d'une culture de gestion des risques favorise un partage d'informations qui permet de réagir rapidement aux perturbations et donc de trouver des réponses rapides et un ajustement actif des décisions face aux différentes perturbations dans un milieu incertain. Il va sans dire que la gestion des risques réduit aussi le temps consacré pour identifier, analyser et résoudre les problèmes rencontrés dans une chaîne logistique.

Ce résultat va dans le sens des études antérieures de [Matook et al. \(2009\)](#) et de [Jüttner et Maklan \(2011\)](#), qui ont démontré l'efficacité d'application des pratiques de gestion des risques tout au long d'une chaîne logistique dans le développement de la flexibilité, l'agilité et la rapidité des entreprises. Notre résultat est cohérent également avec les travaux de [Yang et Hsu \(2018\)](#), qui ont conclu, dans une étude empirique appliquée au contexte *chinois*, que la capacité de résilience, en termes de rapidité, peut être améliorée grâce à la mise en œuvre des pratiques de gestion des risques.

- ✚ En guise de première conclusion, nous pouvons affirmer que nos résultats relatifs au premier bloc montrent le rôle crucial de la culture de gestion des risques dans l'amélioration de la résilience des chaînes logistiques maritimes dans le contexte tunisien. Ce résultat a été largement confirmé par plusieurs autres études qui se sont intéressées à certains contextes institutionnels et régionaux, tels que les États-Unis, la Chine, la Grèce ou Singapour. La nouveauté de notre travail réside dans le fait qu'il se concentre sur le cas tunisien et plus spécifiquement sur le port de Radès. La mise en place d'une culture de gestion des risques peut aider à réduire la probabilité d'événements perturbateurs, améliorer la visibilité des risques, augmenter l'efficacité et enfin assurer la résilience de la chaîne. En plus, elle encourage l'établissement d'une coopération entre les différentes parties prenantes d'une chaîne pour faciliter le partage d'informations et améliorer la compétitivité globale du système portuaire. [Christopher et Peck \(2004\)](#) vont jusqu'à recommander l'intégration de la culture de gestion des risques à tous les niveaux du processus de prise de décision, car elle peut affecter directement et positivement les différents catalyseurs de la résilience (agilité, intégration, réingénierie et rapidité) pour avoir une chaîne logistique résiliente.

Le second bloc de notre recherche est composé de quatre hypothèses : H 2-1, H 2-2, H 2-3 et H 2-4. Il étudie l'impact de la résilience sur la performance de gestion des risques. L'analyse sera détaillée dans la section suivante.

## **2. Discussion des résultats du deuxième bloc**

Il est question ici d'étudier l'impact de la résilience sur la performance de la gestion des risques. Reprenons, à ce stade, le second bloc de nos hypothèses qui, rappelons-le, sont au nombre de quatre : H 2-1, H 2-2, H 2-3 et H 2-4.

Il convient de rappeler que la performance de la gestion des risques représente la capacité d'une chaîne logistique à surmonter les menaces et à profiter des opportunités (JuulAndersen, 2009). Les travaux antérieurs en matière de performance mesurent cet indicateur à travers : l'identification des risques, la réduction des impacts, la gestion des catastrophes, la protection financière, la gestion des risques ou encore le niveau d'entrée des ressources pour gérer les risques.

Dans ce second bloc de notre recherche, les résultats des trois premières hypothèses (H 2-1, H 2-3 et H 2-4) vont dans le sens contraire de la littérature. L'impact de l'agilité, de la réingénierie et de la rapidité sur la performance de la gestion des risques n'a pas été trouvé dans cette étude.

L'impact direct de l'agilité sur la performance de la gestion des risques (**H 2-1**) n'a pas été validé dans notre recherche (avec un  $CR = 1.65 < 1.96$ ). L'absence de lien direct entre ces deux concepts implique que la visibilité et la vélocité ne contribuent pas directement à la performance de la gestion des risques dans le cas précis du port de Radès. Ce résultat s'oppose clairement à ceux vérifiés dans les études antérieures (Liu et al., 2018 ; Mason et Nair, 2013 ; Christopher et Peck, 2004). Ces derniers ont majoritairement montré une forte corrélation entre la visibilité d'un risque et la performance de fonctionnement d'une chaîne logistique. De même, pendant les interruptions de la chaîne, l'agilité peut fournir des ressources pour maintenir la stabilité et s'adapter rapidement et d'une manière appropriée aux changements imprévisibles (Christopher et Peck, 2004).

Aussi surprenant que cela puisse paraître, notre résultat est prévisible si on considère la particularité du contexte de notre étude. En effet, la Tunisie ne dispose pas d'un système de gestion et d'atténuation bien structuré qui couvre toute la chaîne logistique maritime. En plus,

la visibilité des risques, assurée par le partage d'informations entre les différents partenaires de la chaîne, est presque absente<sup>63</sup>.

En ce qui concerne l'hypothèse **H 2-3**, nous ne retrouvons ici encore aucun lien de causalité entre la capacité de réingénierie des chaînes logistiques et la performance de la gestion des risques. En revanche, la relation de causalité est largement justifiée dans les travaux de recherche précédents (Craighead et al. 2007 ; Scholten et al. 2014). Comme nous l'avons mentionné précédemment, la capacité de réingénierie implique le degré d'intégration des processus et des activités pour optimiser des produits et des services (Liu et al. 2018). Elle se réfère à la conception de nouveaux processus et d'activités pour optimiser les différents flux de la chaîne logistique. Cette conception doit tenir compte des redondances des processus, des capacités excessives (Mason-Jones et Towill, 1998) et de la conscience des risques qui peuvent affecter tous les maillons de la chaîne. Sommairement, la capacité de réingénierie permet donc d'identifier le maillon le plus faible, de prendre les précautions nécessaires, de réduire efficacement la menace causée par les perturbations et enfin d'augmenter la capacité de récupération et d'adaptation en cas d'incident (Craighead et al. 2007).

Néanmoins, notre résultat ne coïncide pas totalement avec les conclusions des travaux antérieurs. En effet, dans le contexte tunisien, la gestion des risques se limite uniquement à l'étape de l'identification. Les autres concepts comme la réduction des risques, la capacité de détection, la vitesse de récupération, la gestion des catastrophes et la protection financière sont négligés ce qui explique la non-validation de cette hypothèse. En plus, le manque de connaissance et de perception ainsi que l'insuffisance des ressources allouées à la conception de nouveaux processus de gestion des risques dans le contexte tunisien affectent négativement la prise de conscience des acteurs responsables. Expliquant ainsi l'absence de lien entre les deux concepts étudiés (réingénierie et performance).

Reprenons ici la troisième hypothèse non validée de notre second bloc. L'impact positif de la rapidité sur la performance de la gestion des risques (**H 2-4**) n'a pas été vérifié dans notre recherche (avec un CR = -0,51 et p = 0,959). Ce résultat n'est pas cohérent avec les conclusions des travaux précédents (Wieland et Wallenburg, 2013) qui supposent un impact positif entre les deux variables traitées. En effet, la réduction du temps requis pour identifier, répondre et résoudre les problèmes survenus augmente la capacité de la chaîne logistique à surmonter les menaces. En plus, lorsque la vitesse de récupération est rapide, la stabilité du système augmente. La rapidité permet de réagir efficacement aux changements de

---

<sup>63</sup> Le manque de partage a été largement évoqué dans notre étude qualitative.

l'environnement et d'ajuster activement les stratégies de réponse pour éviter les perturbations majeures (Yang et Hsu, 2018). Notre résultat contredit les conclusions de la littérature, mais il demeure cohérent avec les constats de notre étude qualitative. Dans le contexte tunisien, les interviewés soulignent que la lenteur du processus de prise de décision est une entrave à la continuité de la chaîne. Les acteurs impliqués doivent rapidement réagir aux événements imprévus. En revanche, la rapidité, selon eux, reste insuffisante pour améliorer la capacité de rétablissement et d'adaptation d'un système.

Le résultat des trois hypothèses précédentes est en contradiction avec les résultats des recherches antérieures. Ce constat s'explique, à notre sens, par la liaison au contexte tunisien, car le contexte d'une telle étude joue un rôle essentiel dans la validation de certains modèles de recherche.

La seule hypothèse validée dans le second bloc de notre modèle est celle qui traite l'impact de l'intégration sur la performance de la gestion des risques (**H 2-2**). Une relation positive a été établie entre les deux variables, avec un CR égal à 2,615.

Notre résultat concorde avec ceux des études antérieures (Panayides, 2007 ; Sholten et Schilder, 2015 ; Yang et Hsu, 2018). Ces auteurs affirment que les responsables des chaînes logistiques doivent coopérer et s'intégrer avec d'autres partenaires pour réagir rapidement, améliorer les performances de la gestion des risques et forger la résilience. Ce constat a été vérifié aussi dans le contexte maritime *taiwanais* par Liu et al. (2018), qui énoncent que « *l'intégration entre les différents départements et acteurs de la chaîne logistique peut avoir un impact positif sur la performance de gestion des risques dans le domaine maritime* ». Pratiquement, les compagnies maritimes offrent des services de plus en plus intégrés, en incorporant la plupart de leurs données dans les systèmes de solutions logistiques. Cette pratique permet de surmonter les risques d'interruption qui engendrent des coûts exorbitants. Dans le contexte tunisien, l'intégration accroît la performance de la gestion des risques, ce qui implique que les chaînes logistiques maritimes peuvent améliorer celle-ci en accordant une attention particulière à la perspective relationnelle.

## **Conclusion**

Dans la première section de ce chapitre, nous avons analysé les résultats de l'étude qualitative en appliquant la méthode PRA (*Port Risk Assessment*) afin de recueillir des informations auprès d'un échantillon de dix-sept acteurs ayant des profils différents et couvrant divers maillons de la chaîne logistique portuaire.

Dans la deuxième section, nous avons analysé les résultats de l'étude quantitative menée dans cette recherche. Pour épurer les instruments de mesure, éliminer les items qui détériorent la structure des échelles et avoir une représentation parcimonieuse et juste des données, nous avons appliqué une analyse factorielle.

Nous avons d'abord présenté les résultats de l'analyse factorielle exploratoire pour chaque variable. Avant de procéder à l'analyse, nous avons évalué la cohérence des données en nous basant sur le test KMO et le test de sphéricité de Barlett. La fiabilité des échelles a été vérifiée à l'aide du coefficient d'alpha de Cronbach.

Ensuite, nous avons dévoilé les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire en adoptant la méthode des équations structurelles. Nous avons examiné la normalité et la multinormalité des échelles de mesure par le biais de trois coefficients, à savoir le coefficient de *Skewness*, le coefficient de *Kurtosis* et le coefficient de MARDIA. L'évaluation de la qualité du modèle de mesure a été réalisée à travers l'examen des indices absolus, incrémentaux et de parcimonie. La fiabilité des instruments de mesure ainsi que la fiabilité globale de la recherche ont été traitées par l'indice de *Rhô de Jöreskog*. Afin d'examiner la relation entre les concepts de la théorie et les instruments de mesure, nous avons évalué la validité convergente et la validité discriminante en calculant le coefficient VME de l'approche de [Fornell et Larcker \(1981\)](#).

Enfin, nous avons évalué la significativité des liens structurels entre les différentes variables de notre modèle structurel en nous référant aux indices d'ajustement. Pour vérifier la validation des hypothèses de recherche, nous avons opté pour le CR (*Critical Ratio*).

Nous avons présenté dans la dernière section, les résultats obtenus, en les comparant à la fois aux conclusions des travaux de référence antérieurs et à nos propres conclusions issues de notre étude qualitative

Nous allons maintenant présenter dans la conclusion générale, les contributions théoriques, méthodologiques et managériales de ce travail, ainsi que les limites et les voies futures de recherche.





## Conclusion générale

Dans l'environnement turbulent, crisogène et incertain actuel, la chaîne de transport maritime paraît susceptible d'être perturbée (Knemeyer et al., 2009), car chacun de ses maillons se trouve exposé à une myriade de risques pouvant mettre en péril la continuité de son fonctionnement. En outre, l'expansion de la vaste couverture géographique assurée par le transport maritime rend son fonctionnement vulnérable à plusieurs interruptions.

Dans une chaîne de transport maritime, les terminaux à conteneurs constituent des infrastructures critiques et coûteuses (Alyami et al., 2019). Ils assurent le transfert de biens et services vers des destinations nationales et internationales. Compte tenu de leur rôle prépondérant au sein de l'économie mondiale, ils se trouvent à leur tour confrontés à diverses incertitudes (internes, externes, opérationnelles, environnementales, etc.) accentuées par un contexte qui se caractérise par une instabilité politique généralisée, des changements climatiques et des attaques terroristes (Mansouri et al., 2010).

Face à cette incertitude accrue, les responsables des chaînes logistiques se heurtent à d'énormes défis et à de nombreuses questions concernant l'amélioration de la résilience de ces chaînes, lorsque ces dernières sont confrontées à une perturbation, et la réduction de l'impact des risques qui se produisent. La résilience représente la capacité d'une chaîne logistique à identifier les goulets d'étranglement, les perturbations et les risques potentiels afin d'adopter des mesures efficaces avant qu'elle ne soit déconnectée (Brandon-Jones et al., 2014). Dans le domaine maritime, les perturbations s'avèrent toujours fréquentes et le problème de la résilience des chaînes logistiques est considéré comme l'une des questions les plus importantes de la chaîne logistique contemporaine (Spiegler et al., 2012 ; Brandon-Jones et al., 2014 ; Ivanov et al., 2014).

À la lumière de ces constatations, cette thèse visait à souligner le rôle de la culture de gestion des risques dans l'amélioration de la résilience des chaînes de transport maritime, tout en mettant en exergue les liens entre les différentes dimensions de cette dernière.

Nous proposons de revenir, tout d'abord, sur l'objectif de la recherche et la démarche méthodologique adoptée, ainsi que sur les principaux résultats obtenus. Nous présentons ensuite les contributions de notre travail du point de vue théorique, méthodologique et managérial. Enfin, puisque comme le souligne Delebecque (1981) « *Toute recherche est une*

*recherche-relais, ouvrant la voie à autrui* »<sup>64</sup>, nous dévoilons les limites de notre travail et suggérons des voies futures de recherche.

### **Retours sur la thèse**

L'ambition de cette thèse était d'explorer les liens entre les différentes dimensions de la résilience (culture de gestion des risques, agilité, intégration, réingénierie et rapidité) et de comprendre ce qui permet à une chaîne logistique d'être résiliente face aux perturbations.

En premier lieu, nous avons examiné l'impact de l'instauration d'une culture de gestion des risques sur la résilience des chaînes de transport maritimes dans un terminal à conteneurs.

En second lieu, nous avons étudié l'impact des différentes dimensions de la résilience sur les performances en matière de gestion des risques.

Dans cette recherche, la culture de gestion des risques représente la philosophie organisationnelle globale qui intègre les procédures de traitement des risques à l'ensemble de la structure opérationnelle de la chaîne (Liu et al., 2018). Elle élabore également des politiques appropriées permettant d'évaluer les risques de façon continue et coordonnée. La mise en œuvre de cette culture peut réduire les risques et améliorer la visibilité des menaces par la coordination et le partage des informations entre les différents intervenants de la chaîne.

À travers cette thèse, nous avons tenté de répondre aux questions introductives suivantes :

- Quels sont les risques portuaires qui peuvent menacer la résilience des chaînes de transport maritime ?
- Comment améliorer la résilience des chaînes de transport au sein d'un terminal à conteneurs ?
- Comment l'instauration d'une culture de gestion des risques affecte-t-elle la résilience des chaînes de transport maritime ?
- Quel est l'impact des différentes mesures de la résilience sur la performance de gestion des risques ?

Il convient de rappeler que ce travail doctoral comporte deux parties, chacune comprenant deux chapitres. La première partie se focalise sur le cadre théorique de la recherche. Tout d'abord, elle présente le contexte et les concepts clés de notre recherche. Ensuite, elle fournit un état des lieux de l'activité portuaire et de la situation économique en Tunisie. Enfin, elle

---

<sup>64</sup> Cité par Konan, (2018), dans sa thèse de doctorat intitulée : « *Les risques liés au transport maritime : étude sur la sécurité et la sûreté maritimes* », 2018, p. 591.

expose la revue de littérature sur la gestion des risques et la résilience. Ainsi, cette partie représente le cœur théorique de ce travail.

À partir d'une analyse approfondie de la littérature, plusieurs lacunes ont été relevées. En premier lieu, nous avons mis en évidence la rareté d'études empiriques abordant la gestion des risques dans le domaine maritime (Alyami et al., 2019; Hsieh et al., 2014; Lavastre et al., 2012; Vilko et al., 2016; Vilko et Hallikas, 2012).

En deuxième lieu, nous avons souligné la pénurie d'études portant sur la résilience dédiée au transport maritime (Liu et al., 2018, Azevedo et al., 2013, Jüttner et Maklan, 2011, Carvalho et al., 2012 et Wieland et Wallenburg, 2013).

En troisième lieu, nous avons évoqué le manque de travaux qui traitent la relation entre les différentes mesures de la résilience et leur impact sur la performance de la gestion des risques (Vilko et al., 2016 et Liu et al., 2018).

La deuxième partie fait le point sur les contributions apportées dans le cadre de ce travail doctoral. Après avoir choisi le positionnement épistémologique et le mode de raisonnement, nous avons analysé notre recours à une méthodologie mixte à la fois qualitative et quantitative. En effet, nous avons intégré une étude qualitative exploratoire dans notre protocole de recherche. Afin d'établir notre guide d'entretien, nous avons mobilisé la méthode PRA, considérée comme la méthode incontournable pour l'évaluation des risques et la formulation des politiques de sécurité. La démarche qualitative, quant à elle, nous a permis de découvrir le contexte de notre étude, de nouer des relations avec les acteurs ciblés par notre recherche et de trouver une mine d'informations. En effet, dans le contexte tunisien, les relations sociales constituent le meilleur moyen de faciliter l'accès aux responsables visés et à l'information souhaitée.

Pour la démarche quantitative, nous nous sommes basées sur une littérature approfondie afin d'établir le questionnaire. Ce dernier contient les six variables qui composent notre modèle conceptuel (la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la réingénierie, la rapidité et la performance de la gestion des risques). Il convient de rappeler que nous avons utilisé des échelles de mesure validées dans des études scientifiques antérieures afin d'assurer un niveau de rigueur et de validité de ces variables. Enfin, pour traiter les données, nous avons choisi l'analyse factorielle comprenant deux phases, la phase exploratoire et la phase confirmatoire.

## Principaux résultats

L'utilisation de la méthode PRA et l'application de ces différentes étapes (identification, évaluation et mesures à prendre) nous ont permis de confirmer certains risques tirés de la littérature et d'en explorer de nouveaux. En parallèle des entretiens semi-directifs, la documentation fournie par le port de Radès (en Tunisie) a suscité notre attention dans l'étape d'identification des risques. Il s'agit des statistiques hebdomadaires appelées « motifs d'arrêt de la chaîne ». Ces statistiques comprennent une dizaine de motifs (ou risques) liés directement aux installations techniques et qui ne prennent pas en compte d'autres aspects (humains, sociaux, économiques, environnementaux, etc.). Grâce à la démarche qualitative, nous avons soulevé 23 nouveaux risques<sup>65</sup>. L'étape d'évaluation montre que les principaux risques qui menacent la chaîne logistique portuaire tunisienne, comptent la corruption, la grève, la congestion, la mauvaise gestion des opérations de chargement et de déchargement et le manque de partage d'informations. Ce résultat a également été confirmé lors de notre étude empirique. Pour l'étape de proposition des mesures adéquates, les principales recommandations proposées regroupent la transmission rapide de l'information, la rapidité de prise de décision, la lutte contre la corruption et l'augmentation de niveau de transparence des informations qui doivent être compréhensibles, claires, exactes et précises (Smari et Noumen, 2020) . Cette étape a été testée pareillement dans l'étude empirique, qui nous a permis d'explorer de nouvelles mesures. Pour réduire les risques portuaires dans le contexte tunisien, les responsables doivent lutter contre la corruption, assurer la coordination entre les différents intervenants, établir des formations professionnelles pour les équipes de manutention, faire des audits pour augmenter le niveau de transparence et mettre en place un plan de suivi régulier et global contenant les perturbations qui menacent la continuité de fonctionnement de la chaîne portuaire (Smari et Noumen, 2020).

Les résultats issus de notre étude quantitative indiquent tout d'abord que la culture de gestion des risques est positivement liée à l'agilité, à l'intégration, à la réingénierie de la chaîne logistique et à la rapidité. Elle établit donc une relation positive avec les différentes dimensions de la résilience. Ce résultat implique que l'instauration de cette culture engendre un effet positif sur la résilience des chaînes de transport maritime. De ce fait, ces chaînes peuvent améliorer leur capacité de résilience en matière d'agilité, d'intégration, de

---

<sup>65</sup> Voir Tableau 49 ; titre : Énumération des risques issus de la documentation portuaire et des entretiens, chapitre 4, section 1.

réingénierie et de rapidité grâce à la mise en œuvre d'une culture de gestion des risques. En outre, ce résultat corrobore celui de certaines études antérieures issues de la littérature (Cao et al., 2015; Christopher et Peck, 2004; Liu et al., 2018; Williams et al., 2009). Il implique également que les chaînes logistiques disposant d'une meilleure culture de gestion des risques possèdent un niveau élevé d'agilité, d'intégration, de réingénierie et de rapidité. Ainsi, cette culture peut être considérée comme un facteur fondamental à même de maximiser la résilience des chaînes de transport maritime.

Ensuite, l'étude de l'impact de l'agilité, de la réingénierie de la chaîne et de la rapidité sur la performance de la gestion des risques montre l'absence d'un effet positif et direct entre ces variables. Il convient de rappeler que la performance en matière de gestion des risques désigne la capacité d'une chaîne à faire face aux opportunités et aux menaces de son environnement. L'absence de relation directe entre les trois dimensions de la résilience (l'agilité, la réingénierie et la rapidité) s'explique, à notre sens, par le fait que le contexte d'une telle étude joue un rôle majeur dans la validation de certaines relations. En effet, ce résultat ne s'avère pas surprenant car, dans le contexte tunisien, la visibilité des risques se révèle quasiment absente et le terminal portuaire ne dispose pas d'un système de gestion des risques bien structuré qui couvre toute la chaîne logistique. De plus, l'insuffisance des ressources allouées pour la réingénierie de la chaîne afin de concevoir de nouveaux processus de gestion des risques, et la lenteur du processus décisionnel font obstacle à la prise de conscience des acteurs responsables.

Toutefois, ce résultat ne semble pas cohérent avec les conclusions des travaux antérieurs qui ont justifié la relation directe et positive entre les variables traitées (Craighead et al., 2007; Liu et al., 2018; Mason et Nair, 2013; Scholten et al., 2014; Yang et Hsu, 2018). En revanche, il corrobore les conclusions de notre démarche qualitative. En effet, les recommandations proposées par les interviewés pour atténuer les risques et réduire leur impact comportent principalement la lutte contre la corruption, le renforcement de la coordination et le partage d'informations entre les différents acteurs (internes et externes)<sup>66</sup>.

Enfin, l'étude de l'impact de l'intégration sur la performance de la gestion des risques indique l'existence d'une relation positive entre ces deux variables. L'intégration désigne un indicateur qui implique la coordination organisationnelle et l'engagement des différents partenaires à partager l'information. Son application permet de signaler les perturbations, d'augmenter la visibilité et de réduire l'incertitude ; par conséquent, l'intégration améliore la

---

<sup>66</sup> Voir annexe 3 ; question ouverte n°1, recommandations proposées par les interviewées.

performance en matière de gestion des risques. Ce résultat s'avère conforme aux fondements théoriques d'autres travaux tels ceux de Christopher et Peck, (2004) ; Lee et al., (1997) ; Liu et al., (2018) et Soni et al., (2014).

### **Contributions de la recherche**

Bien que nous ayons conscience de l'ampleur des travaux de recherche et des pistes à explorer dans le domaine de la gestion des risques et de la résilience, nous estimons que notre étude apporte des contributions et fournit des apports théoriques, méthodologiques et managériaux considérables.

- ***Apports théoriques***

Partant d'un sujet de recherche peu étudié dans la littérature, avec des bases théoriques fragmentées, parcellaires et insuffisantes (Brandon-Jones et al., 2014 et Liu et al., 2018), et des données disponibles vagues et incertaines (John et al., 2016), notre recherche apporte plusieurs contributions à la littérature existante.

Tout d'abord, elle enrichit la base théorique qui traite les relations internes entre les différentes dimensions de la résilience (la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la réingénierie de la chaîne logistique et la rapidité), étant donné que les études antérieures ont accordé peu d'attention à ce type de recherche.

Ensuite, cette étude révèle l'impact des différentes dimensions de la résilience sur la performance de gestion des risques. Nos résultats fournissent un apport intéressant à la littérature qui aborde les modèles « **Résilience – Performance** » qui reste toujours rare (Liu et al., 2018).

Enfin, notre travail contribue à la mise à jour de la taxonomie des risques dans les terminaux portuaires, confirmant ceux qui ont été relevés dans la littérature et en explorant d'autres qui se trouvent liés à notre contexte d'étude pour finalement dresser une liste complète de tous les risques portuaires imaginables. Cette taxonomie peut constituer une base solide pour les chercheurs qui peuvent s'en inspirer pour leurs études et recherches futures.

- ***Apports méthodologiques***

La mobilisation de deux méthodes empiriques et des stratégies de connaissances différentes constitue notre première contribution méthodologique. Nous avons mené dans un premier temps, une étude qualitative afin d'explorer notre terrain d'étude (le terminal à conteneurs de

Radès). Pour ce faire, nous nous sommes basées sur les expériences et les connaissances des professionnels des différents maillons de la chaîne logistique.

Ensuite, nous avons adopté une démarche quantitative pour tester nos hypothèses de recherche, en nous basant sur des méthodes et techniques d'analyses vivement recommandées dans ce type de questionnement. Ainsi, nous avons mobilisé la technique d'analyse en composantes principales et la méthode des équations structurelles pour la phase factorielle confirmatoire.

Notre deuxième contribution méthodologique se résume à l'application d'une nouvelle méthode lors de notre étude qualitative : la méthode PRA (*Port Risk Assessment*). En effet, comme nous l'avons déjà expliqué précédemment (Chapitre 3), nous avons appliqué cette dernière afin d'établir notre guide d'entretien. Selon l'OMI, le PRA représente la méthode de pointe qui permet d'évaluer les risques, et son application constitue une condition obligatoire pour formuler les politiques de sécurité (Liu et al., 2018). En outre, elle nous a permis d'obtenir une taxonomie des risques portuaires.

- *Apports managériaux*

Nous estimons que notre travail apporte aussi des contributions managériales qui intéressent les acteurs portuaires impliqués et les pouvoirs publics. En premier lieu, il fournit une base réelle d'informations sur les risques portuaires, qui existent réellement, ainsi que leur identification, leur évaluation et les bonnes pratiques permettant de les gérer. Cette base clarifie les notions d'incertitude, de risque et de résilience pour les acteurs portuaires concernés. Étant donné que les compagnies maritimes disposent normalement de ressources limitées destinées à l'investissement dans la gestion des risques, les responsables doivent investir sur les risques les plus percutants et qui causent d'importantes pertes mettant en jeu des sommes faramineuses. Ainsi, il semble utile pour eux de savoir **où investir et comment investir**.

En deuxième lieu, notre recherche fournit des preuves empiriques et des informations précieuses concernant l'amélioration de la capacité de résilience des chaînes de transport. Ces preuves peuvent aider les décideurs à prendre les bonnes décisions. En pratique, les responsables doivent instaurer une culture de gestion des risques afin d'augmenter la visibilité des risques, améliorer la coordination interne et externe entre les acteurs et renforcer le partage d'informations.



En effet, notre étude illustre la valeur d'une vue globale pour les acteurs impliqués qui tentent continuellement d'évaluer les risques auxquels ils sont confrontés, et elle contribue aux pratiques managériales du service logistique maritime. En outre, les résultats obtenus dans cette recherche offrent aux décideurs une masse solide d'informations qui peuvent les aider à comprendre les catalyseurs de la résilience et à optimiser l'allocation des ressources nécessaires.

En troisième lieu, notre recherche peut également intéresser les pouvoirs publics qui tentent quotidiennement d'améliorer la continuité et la durabilité des chaînes de transport maritimes, en proposant un plan de résilience pour l'ensemble des acteurs appartenant aux différents maillons. En se basant sur nos résultats, les décideurs doivent se concentrer sur l'établissement d'une culture de gestion des risques, considérée comme un facteur déterminant pour l'amélioration de la résilience des chaînes maritimes.

### **Limites de la recherche**

Malgré les contributions significatives obtenues et la justification rigoureuse de tous les choix méthodologiques et conceptuels, notre étude n'échappe pas à certaines limites qui requièrent de nouvelles perspectives de recherche.

- La première limite renvoie à la diversification de notre échantillon de la démarche qualitative. Bien que nous ayons respecté le principe de saturation sémantique, la plupart de nos interviewés sont des responsables (directeurs exploitation, chefs département, etc.). Nous avons négligé les agents de terrain<sup>67</sup> (quatre logisticiens) qui pourraient détenir l'information réelle, ce qui entraîne possiblement un manque d'informations.
- La deuxième limite est inhérente à l'application de la méthode PRA. Nous avons supprimé l'étape 4 qui porte sur l'évaluation des coûts et des bénéfices en raison de l'insuffisance des données. Or, cette information pourrait fournir des explications pertinentes sur les obstacles à la mise en œuvre des pratiques efficaces de gestion des risques et sur l'allocation des ressources nécessaires.
- La troisième limite concerne les variables de notre modèle conceptuel de recherche. L'augmentation de la capacité de résilience d'une chaîne logistique nécessite des coûts supplémentaires pour instaurer diverses pratiques de gestion des risques (Zailani et al., 2015). En d'autres termes, elle requiert une capacité organisationnelle afin de maintenir et mobiliser des ressources inter-organisationnelles (Brusset et Teller, 2017). Par

---

<sup>67</sup> Voir tableau N° 32, caractéristiques des interviewés, chapitre 3.



conséquent, les entreprises maritimes doivent coopérer et intégrer d'autres partenaires pour forger leur capacité de résilience. L'orientation relationnelle peut ainsi stimuler la performance, favorise la mise en œuvre des pratiques de gestion des risques et améliorer la capacité de résilience (Scholten et al., 2014). Malgré l'importance de cette variable, nous avons négligé l'étude de son impact sur les différentes dimensions de la résilience.

### Voies de recherches futures

L'analyse holistique et profonde des limites énoncées nous a permis d'identifier des voies de recherches futures :

- L'intégration des agents de terrains (logisticiens, manutentionnaires, ouvriers) permettrait d'élargir et de diversifier l'échantillon qualitatif.
- Il conviendrait d'appliquer la méthode PRA dans une étude qualitative, en intégrant l'étape de l'évaluation des **coûts et des bénéfices** des mesures de contrôle des risques portuaires.
- Le modèle actuel pourrait intégrer certains nouveaux facteurs émergents qui peuvent avoir des effets modérateurs et médiateurs potentiels sur la résilience des chaînes logistiques, à savoir :
  - le partage des ressources et alliances entre les partenaires pour acquérir des ressources externes ;
  - la conscience du contexte qui correspond à la prise de conscience des circonstances formant le cadre de la visibilité des risques ;
  - les lois, les politiques et les normes qui renvoient à une clause de conformité standard mobilisée dans les accords internationaux afin de garantir la concordance avec les politiques et les normes applicables ;
  - l'interopérabilité et l'automatisation des données partagées ;
  - le concept d'absorption verte qui implique la capacité de reconnaître la valeur d'une nouvelle information, l'assimiler et l'appliquer en tenant compte des aspects environnementaux.
- Une étude additionnelle pourrait aborder les effets médiateurs entre les différentes dimensions de la résilience et la performance des chaînes logistiques afin de fournir un modèle conceptuel qui traite la relation **Résilience de la chaîne – Performance de la chaîne**.
- Une autre étude comparative impliquant un autre lieu géographique afin d'améliorer la généralisation des résultats obtenus.

- La méthode PRA devrait être testée dans d'autres terminaux à conteneurs en Europe et dans d'autres continents, ainsi que dans d'autres segments portuaires (terminaux de passagers, de croisière).
- Notre étude a été menée après le séisme politique qui a frappé la Tunisie en 2011. Les données ont été recueillies à un moment donné et les relations hypothétiques ont été examinées de manière statique. Dès lors, une recherche longitudinale, en se basant sur les données de Panel, pourrait être faite en vue de révéler l'évolution des perceptions de la culture de gestion des risques et de la résilience dans le temps.

## Bibliographie

- Achurra-Gonzalez, P. E., Novati, M., Foulser-Piggott, R., Graham, D. J., Bowman, G., Bell, M. G., & Angeloudis, P. (2019). Modelling the impact of liner shipping network perturbations on container cargo routing : Southeast Asia to Europe application. *Accident Analysis & Prévention*, 123, 399-410.
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience : Are they related ? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364. <https://doi.org/10.1191/030913200701540465>.
- Adjetej-Bahun, K., Planchet, J.-L., Birregah, B., & Châtelet, E. (2016). Railway transportation system's resilience : Integration of operating conditions into topological indicators. NOMS 2016-2016 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium, 1163-1168.
- Akakura, Y., Ono, K., Watanabe, T., & Kawamura, H. (2015). Estimation of alternative ports for container transport after large-scale disasters-Estimation method and application to port-BCPs. *IDRiM Journal*, 5(2), 135-152.
- Akrout, F. (2010). Les méthodes des équations structurelles.
- Allard-Poesi, F., & Perret, V. (2002). Peut-on faire comme si le postmodernisme n'existait pas ?
- Allenby, B., & Fink, J. (2005). Toward inherently secure and resilient societies. *Science*, 309(5737), 1034-1036.
- Almutairi, A., Collier, Z. A., Hendrickson, D., Palma-Oliveira, J. M., Polmateer, T. L., & Lambert, J. H. (2019). Stakeholder mapping and disruption scenarios with application to resilience of a container port. *Reliability Engineering & System Safety*, 182, 219-232. <https://doi.org/10.1016/j.res.2018.10.010>.
- Alpes-Maritimes. (2016). Dossier départemental sur les risques majeurs dans les Alpes-Maritimes. *Préfecture des Alpes-Maritimes*.
- Alyami, H., Yang, Z., Riahi, R., Bonsall, S., & Wang, J. (2019). Advanced uncertainty modelling for container port risk analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 411-421.
- Ambulkar, S., Blackhurst, J., & Grawe, S. (2015). Firm's resilience to supply chain disruptions : Scale development and empirical examination. *Journal of Operations Management*, 33, 111-122.

- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice : A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 411.
- Androjna, A., Brcko, T., Pavic, I., & Greidanus, H. (2020). Assessing cyber challenges of maritime navigation. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(10), 776. <https://doi.org/10.3390/jmse8100776>.
- Angulo, A., Nachtmann, H., & Waller, M. A. (2004). Supply chain information sharing in a vendor managed inventory partnership. *Journal of business logistics*, 25(1), 101-120.
- Autry, C. W., & Michelle Bobbitt, L. (2008). Supply chain security orientation : Conceptual development and a proposed framework. *The International Journal of Logistics Management*, 19(1), 42-64.
- Aven, T. (2012). The risk concept—Historical and recent development trends. *Reliability Engineering & System Safety*, 99, 33-44.
- Avenier M.-J., Gavard-Perret, M.-L. (2012), Inscrire son projet de recherche dans un cadre épistémologique, in Gavard-Perret, M.-L., Gotteland, D., Haon, C. & Joliber, A. (eds) *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion. Réussir son mémoire ou sa thèse*, 2ème édition, Paris, Pearson Education France, 11-62
- Aydin, N. Y., Duzgun, H. S., Heinimann, H. R., Wenzel, F., & Gnyawali, K. R. (2018). Framework for improving the resilience and recovery of transportation networks under geohazard risks. *International journal of disaster risk reduction*, 31, 832-843.
- Azadeh, A., Atrchin, N., Salehi, V., & Shojaei, H. (2014). Modelling and improvement of supply chain with imprecise transportation delays and resilience factors. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 17(4), 269-282.
- Azevedo, S. G., Govindan, K., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2013). Ecosilient Index to assess the greenness and resilience of the upstream automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 56, 131-146. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.04.011>
- Banomyong, R. (2005). The impact of port and trade security initiatives on maritime supply-chain management. *Maritime Policy & Management*, 32(1), 3-13.
- Banque africaine de développement. (2012). *Rapport annuel*, 2012.
- BCT. (2017). Banque centrale de Tunisie (2017). Rapport annuel, 2017. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=banque+centrale+de+tunisie+2017>
- BCT. (2021). Banque centrale de Tunisie (2017). Rapport annuel, 2017. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=banque+centrale+de+tunisie+2021>
- Banque mondiale. (2017). *Rapport annuel*, 2017.

- Banque mondiale. (2018). *Rapport annuel*, 2018.
- Banque mondiale. (2019). *Rapport annuel*, 2019.
- Barnes, P., & Oloruntoba, R. (2005). Assurance of security in maritime supply chains : Conceptual issues of vulnerability and crisis management. *Journal of International Management*, 11(4), 519-540.
- Baroud, H., Barker, K., & Ramirez-Marquez, J. E. (2014). Importance measures for inland waterway network resilience. *Transportation research part E : logistics and transportation review*, 62, 55-67.
- Baumler, R., Arce, M. C., & Pazaver, A. (2021). Quantification of influence and interest at IMO in Maritime Safety and Human Element matters. *Marine Policy*, 133, 104746.
- Bearzotti, L., Gonzalez, R., & Miranda, P. (2013). The event management problem in a container terminal. *Journal of applied research and technology*, 11(1), 95-102.
- Becker, A., & Caldwell, M. R. (2015). Stakeholder perceptions of seaport resilience strategies : A case study of Gulfport (Mississippi) and Providence (Rhode Island). *Coastal Management*, 43(1), 1-34.
- Ben Aissa, H. (2001). Quelle méthodologie de recherche appropriée pour une construction de la recherche en gestion. In *Actes de la XI e Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique (AIMS n°12)*. Québec, 13-15 juin.
- Berle, Ø., Rice Jr, J. B., & Asbjørnslett, B. E. (2011). Failure modes in the maritime transportation system : A functional approach to throughput vulnerability. *Maritime Policy & Management*, 38(6), 605-632.
- Bertacchini, Y. (2015). *Traité d'Initiation à l'usage de l'Apprenti-Chercheur en Sciences Humaines & Sociales épistémologie-méthodologie*.
- Bhavathrathan, B. K., & Patil, G. R. (2015). Capacity uncertainty on urban road networks : A critical state and its applicability in resilience quantification. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 108-118.
- Blackhurst, J. V., Scheibe, K. P., & Johnson, D. J. (2008). Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(2), 143-165.
- Boisson, P. (1999). *Safety at sea : Policies, regulations and international law*. Bureau Veritas, Paris (France), 536.
- Bouallegue, O. (2017). *Analyse économique des révolutions : Cas de la révolution Tunisienne*. Université Montpellier.

- Bouattour, F. (2017). L'économie Tunisienne post-Révolution : Bilan économique. <http://www.bsi-economics.org/752-bilan-eco-tunisie-postrevolution-fb>.
- Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., & Petersen, K. J. (2014). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management*, 50(3), 55-73.
- Brusset, X., & Teller, C. (2017). Supply chain capabilities, risks, and resilience. *International Journal of Production Economics*, 184, 59-68.
- Bueger, C. (2014). Boundary concepts and the interaction of communities of practice. *Cases from the security-development nexus, political concepts—committee on concepts and methods working paper series*.
- Bueger, C. (2015). What is maritime security ? *Marine Policy*, 53, 159-164.
- Butler, D. L. (2001). Technogeopolitics and the struggle for control of world air routes, 1910–1928. *Political Geography*, 20(5), 635-658.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological bulletin*, 56(2), 81.
- Cao, Z., Huo, B., Li, Y., & Zhao, X. (2015). The impact of organizational culture on supply chain integration : a contingency and configuration approach. *Supply Chain Management : An International Journal*.
- Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Sage publications.
- Carmines, E. G. (1990). Zeller, RA (1979) Reliability and validity assessment. *JL Sullivan (éd), Quantitative Applications in the Social Sciences. Beverly Hills : SAGE Publications*.
- Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2007). Urban seismic risk evaluation : a holistic approach. *Natural Hazards*, 40, 137-172.
- Carvalho, H., Barroso, A. P., Machado, V. H., Azevedo, S., & Cruz-Machado, V. (2012). Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers & Industrial Engineering*, 62(1), 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.10.003>.
- Cats, O., & Jenelius, E. (2018). Beyond a complete failure : The impact of partial capacity degradation on public transport network vulnerability. *Transportmetrica B : Transport Dynamics*, 6(2), 77-96.

- Cerema (2018). Boîte à outils de l'intermodalité : des fiches pratiques pour organiser l'intermodalité dans les territoires. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/boite-outils-intermodalite-fiches-pratiques-organiser>
- Chamkha, N. B., Benabdelhafid, A., & Chabchoub, Habib. (2007). Aperçu sur les opérations dans un terminal à conteneur marin. *4th International Conference : Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications*, March 25-29, 2007 – TUNISIA
- Chang, C.-C., Jeng, N. S.-J., & Liou, S.-T. (2010). Implementation of container security in Northern America area. *航運季刊*, 19(2), 77-97.
- Chang, C.-H., Xu, J., & Song, D.-P. (2014). An analysis of safety and security risks in container shipping operations : A case study of Taiwan. *Safety Science*, 63, 168-178.
- Chang, Y.-T., & Park, H. (2019). The impact of vessel speed reduction on port accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 422-432.
- Chantelauve, G. (2006). Evaluation des risques et réglementation de la sécurité : Cas du secteur maritime-tendances et applications. *INSA de Lyon*.
- Charmillot, M., & Dayer, C. (2007). Démarche compréhensive et méthodes qualitatives : Clarifications épistémologiques. *Recherches qualitatives*, 3, 126 —139.
- Chen, Y. (2008). Research on trust among supply chain partners. Industry cluster and meta-studies : proceedings of international conference on industry cluster development and management, *Orient Academic Forum, China*, 742-745.
- Chlomoudis, C. I., Kostagiolas, P. A., & Pallis, P. L. (2012). An Analysis of Formal Risk Assessments for Safety and Security in Ports : Empirical Evidence from Container Terminals in Greece. *Journal of Shipping and Ocean Engineering*, 2(1).
- Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Supply-chain breakdown. *MIT Sloan management review*, 46(1), 53-61.
- Christopher, M. (1992). Logistics. *Supply chain management*. Prentice Hall, London.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The international journal of logistics management*, 15(2), 1-14.
- Christopher, M., Peck, H., Rutherford, C. and Juttner, U. (2003), Understanding Supply Chain risk : A Self-assessment Workbook, *Department for Transport, Cranfield University, Cranfield*.
- Claire, D. (2003). L'analyse factorielle et l'analyse de fidélité. *Université Montréal*.

- Closs, D. J., & McGarrell, E. F. (2004). Enhancing security throughout the supply chain. *IBM Center for the Business of Government Washington, DC*.
- Clostermann, J. P. (2017). *La conduite du navire marchand : Facteurs humains dans une activité à risques*. Informer.
- CNUCED (2017). Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement, consulté à l'adresse : [https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2017\\_fr.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2017_fr.pdf)
- CNUCED (2018). Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement, consulté à l'adresse : [https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2018\\_fr.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2018_fr.pdf)
- CNUCED (2020). Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement, consulté à l'adresse : [https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2020\\_fr.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2020_fr.pdf)
- CNUCED (2022). Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement, consulté à l'adresse : [https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2022\\_fr.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2022_fr.pdf)
- Commission, E. U. (2009). Strategic goals and recommendations for the EU's maritime transport policy until 2018.
- Coutelle, P. (2005). Introduction aux méthodes qualitatives en sciences de gestion, *Cours du CEFAG-Séminaire d'Études Qualitatives*, 1-20.
- Cox, T. H., & Harquail, C. V. (1991). Career paths and career success in the early career stages of male and female MBAs. *Journal of Vocational Behavior*, 39(1), 54-75.
- Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., & Handfield, R. B. (2007). The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities. *Decision Sciences*, 38(1), 131-156.
- Crainic, T. G., Perboli, G., & Rosano, M. (2018). Simulation of intermodal freight transportation systems: A taxonomy. *European Journal of Operational Research*, 270(2), 401-418.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 209(240), 209-240.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Cui, C. X. (2006). The meaning and imprecation of US port security laws. *Journal of Korea Maritime Institute*, <http://www.kmi.re.kr> (published in Korea character).



- Cunningham, J. T. (1951). Railroading in New Jersey. *New Jersey : Associated Railroads of New Jersey*.
- Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2007). La résilience : Un concept pour la gestion des risques. *Annales de géographie*, 2, 115-125.
- Davenport, T. H. (1993). Process innovation : Reengineering work through information technology. *Harvard Business Press*.
- Degirmenci, N. K., & Sakar, G. D. (2018). Intermodal Transport Security : Need for an Integrated Approach. *International Journal of Advances in Agriculture Sciences*.
- Delebecque, P. (1981). Les clauses allégeant les obligations dans les contrats. *Université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille III, Faculté de droit et de Science politique d'Aix-Marseille*.
- Deng, Y., Li, Q., & Lu, Y. (2015). A research on subway physical vulnerability based on network theory and FMECA. *Safety science*, 80, 127-134.
- De Oliveira, E. L., da Silva Portugal, L., & Junior, W. P. (2016). Indicators of reliability and vulnerability : Similarities and differences in ranking links of a complex road system. *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, 88, 195-208.
- Dépelteau, F. (2010). *La démarche d'une recherche en sciences humaines : de la question de départ à la communication des résultats*. De Boeck Supérieur.
- Diab, E., & Shalaby, A. (2020). Metro transit system resilience : Understanding the impacts of outdoor tracks and weather conditions on metro system interruptions. *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(9), 657-670.
- D'Lima, M., & Medda, F. (2015). A new measure of resilience : An application to the London Underground. *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, 81, 35-46.
- Donovan, B., & Work, D. B. (2017). Empirically quantifying city-scale transportation system resilience to extreme events. *Transportation Research Part C : Emerging Technologies*, 79, 333-346.
- Drewry. (2009). Risk Management in International Transport and Logistics. *Drewry Shipping Consultants London*.
- Dunn, S., & Wilkinson, S. M. (2016). Increasing the resilience of air traffic networks using a network graph theory approach. *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, 90, 39-50.

- El Akremi, A., & Roussel, P. (2003). Analyse des variables modératrices et médiatrices par les méthodes d'équations structurelles : applications en GRH. In *Actes de la 10<sup>ème</sup> conférence de l'Association Française de Gestion des Ressources Humaines* (pp. 1063-1096).
- Erhardt, G. D., Roy, S., Cooper, D., Sana, B., Chen, M., & Castiglione, J. (2019). Do transportation network companies decrease or increase congestion ? *Science advances*, 5(5), eaau2670.
- Evrard, Y., Pras, B., & Roux, E. en collaboration avec Desmet P., Dussaix AM. et Lillien G. (2003). *Market : Etudes et recherches en marketing*, 3<sup>ème</sup> édition, Dunod, p 684.
- Evrard, Y., Pras, B., Roux, E., Desmet, P., Dussaix, A.-M., & Lilien, G. L. (2009). *Market-Fondements et méthodes des recherches en marketing. Dunod, 720 p., 2009, ECO.GEST. MASTE.*
- Faturechi, R., & Miller-Hooks, E. (2015). Measuring the performance of transportation infrastructure systems in disasters : A comprehensive review. *Journal of infrastructure systems*, 21(1), 04014025.
- Fiksel, J. (2006). Sustainability and resilience : Toward a systems approach. *Sustainability : Science, Practice and Policy*, 2(2), 14-21.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50
- Foster, J. E., Lopez-Calva, L. F., & Szekely, M. (2005). Measuring the distribution of human development : Methodology and an application to Mexico. *Journal of Human Development*, 6(1), 5-25.
- Frédouet, C.-H., & Le Mestre, P. (2005). La construction d'un outil de mesure de la performance des réseaux interorganisationnels : Une étude des réseaux d'acteurs portuaires. *Revue Finance Contrôle Stratégie*, 8(4), 5-32.
- Frémont, A. (2005). Conteneurisation et mondialisation. Les logiques des armements de lignes régulières. *Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.*
- Frémont, A., & Soppé, M. (2005). Transport maritime conteneurisé et mondialisation. *Annales de géographie*, 187-200.
- Fu, X., Ng, A. K., & Lau, Y.-Y. (2010). The impacts of maritime piracy on global economic development : The case of Somalia. *Maritime Policy & Management*, 37(7), 677—697.
- Gallouët, E. (2011). Le transport maritime de stupéfiants. *Aix-Marseille 3.*

- Gardès, N. (2018). Développement et validation d'une échelle de mesure de la compétence relationnelle du dirigeant et analyse de son impact sur l'accompagnement financier. *Finance Contrôle Stratégie*, (21-1).
- Gavard-Perret, M. L., Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A. (2008). *Méthodologie de la recherche : réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion* (No. Halshs-00355220).
- Geisinger, K. F. (1994). Cross-cultural normative assessment : Translation and adaptation issues influencing the normative interpretation of assessment instruments. *Psychological assessment*, 6(4), 304.
- Ghislan, M. (2018). Marco logistique : Le blog Supply chain. *Marco Logistique*.
- Gilles, A., & Maranda, P. (1994). *Éléments de méthodologie et d'analyse statistique pour les sciences sociales*. McGraw-Hill.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory : Strategies for Qualitative Research*. [e-book] Aldine de Gruyter.
- Gligor, D. M., Holcomb, M. C., & Stank, T. P. (2013). A multidisciplinary approach to supply chain agility : Conceptualization and scale development. *Journal of business logistics*, 34(2), 94-108.
- Gölgeci, I., & Ponomarov, S. Y. (2015). How does firm innovativeness enable supply chain resilience? The moderating role of supply uncertainty and interdependence. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(3), 267-282.
- Gordon, G. A., & Young, R. R. (2020). *Intermodal Maritime Security : Supply Chain Risk Mitigation*. Elsevier Science Publishing Co Inc.
- Cronbach, L. J. y Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302. <https://doi.org/10.1037/h0040957>
- Groupe de la banque mondiale, B. (2014). La Révolution Inachevée. Créer des opportunités, des emplois de qualité et de la richesse pour tous les Tunisiens. *Revue des politiques de développement*.
- Gu, Y., Fu, X., Liu, Z., Xu, X., & Chen, A. (2020). Performance of transportation network under perturbations : Reliability, vulnerability, and resilience. *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, 133, 101809.
- Guen, M. (2013). Tunisie pour un modèle économique postrévolutionnaire. *L'Harmattan*.
- Günther, H.-O., & Kim, K.-H. (2006). *Container terminals and terminal operations*. Springer.

- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the academy of marketing science*, 40(3), 414-433
- Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply management*, 9(2), 51-62.
- Harrald, J. R. (2005). Sea trade and security: An assessment of the post-9/11 reaction. *Journal of International Affairs*, 157-178.
- Hertz, D. B., & Thomas, H. (1983a). Risk analysis and its applications. *Chichester : Wiley*.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to international marketing*. Emerald Group Publishing Limited.
- Highsmith, J. (2009). *Agile project management : creating innovative products*. Pearson education.
- Hillson, D. (2002). Extending the risk process to manage opportunities. *International Journal of project management*, 20(3), 235-240.
- Hohenstein, N.-O., Feisel, E., Hartmann, E., & Giunipero, L. (2015). Research on the phenomenon of supply chain resilience: A systematic review and paths for further investigation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2), 90-117.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual review of ecology and systematics*, 4(1), 1-23.
- Hong, L., Ouyang, M., Xu, M., & Hu, P. (2020). Time-varied accessibility and vulnerability analysis of integrated metro and high-speed rail systems. *Reliability Engineering & System Safety*, 193, 106622.
- Hossain, N.U.I., Nur, F., Hosseini, S., Jaradat, R., Marufuzzaman, M., & Puryear, S.M. (2019). A Bayesian network based approach for modeling and assessing resilience : A case study of a full service deep water port. *Reliability Engineering & System Safety*, 189, 378-396. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2019.04.037>
- Hosseini, S., & Barker, K. (2016). Modeling infrastructure resilience using Bayesian networks: A case study of inland waterway ports. *Computers & Industrial Engineering*, 93, 252-266.
- Hosseini, S., Barker, K., & Ramirez-Marquez, J. E. (2016). A review of definitions and measures of system resilience. *Reliability Engineering & System Safety*, 145, 47-61.

- Hsieh, C.-H., Tai, H.-H., & Lee, Y.-N. (2014). Port vulnerability assessment from the perspective of critical infrastructure interdependency. *Maritime Policy & Management*, 41(6), 589-606.
- Huo, B. (2012). The impact of supply chain integration on company performance : An organizational capability perspective. *Supply Chain Management : An International Journal*, 17(6), 596-610.
- Husdal, J., & Bråthen, S. (2010). Bad locations, bad logistics ? How Norwegian freight carriers handle transportation disruptions. *World Conference for Transportation Research*, 2010.
- I de la Peña Zarzuelo, I. (2021). Cybersecurity in ports and maritime industry : Reasons for raising awareness on this issue. *Transport Policy*, 100, 1-4.
- INS. (2021). Institut National de la Statistique (Tunisie). (2021). <http://www.ins.tn/>
- International Electrotechnical Commission 62198. (2013). Managing risk in projects : Application guidelines (*Edition 2.0 2013-11*).
- ISO 31000 :2009. (S. d.). ISO 31000 :2009. ISO. Consulté le 5 octobre 2019, à l'adresse <http://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/contents/data/standard/04/31/43170.html>.
- ITCEQ. (2020). Institut Tunisien de la Compétitivité et des Études Quantitatives. *Le service du transport maritime en Tunisie : Rôle dans le commerce extérieur*. <http://www.itceq.tn/>
- Ivanov, D., Sokolov, B., & Dolgui, A. (2014). The Ripple effect in supply chains : Trade-off 'efficiency-flexibility-resilience' in disruption management. *International Journal of Production Research*, 52(7), 2154-2172.
- Janić, M. (2018). Modelling the resilience of rail passenger transport networks affected by large-scale disruptive events : The case of HSR (high speed rail). *Transportation*, 45(4), 1101-1137.
- Jasmi, M. F. A., & Fernando, Y. (2018). Drivers of maritime green supply chain management. *Sustainable cities and society*, 43, 366 –383.
- Jenelius, E., & Mattsson, L.-G. (2015). Road network vulnerability analysis : Conceptualization, implementation and application. *Computers, environment and urban systems*, 49, 136-147.

- John, A., Yang, Z., Riahi, R., & Wang, J. (2016). A risk assessment approach to improve the resilience of a seaport system using Bayesian networks. *Ocean Engineering*, 111, 136-147. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2015.10.048>.
- Johnson, D. (2017). Is this the worst hurricane season ever ? Here's How it compares.
- Johnson, N., Elliott, D., & Drake, P. (2013). Exploring the role of social capital in facilitating supply chain resilience. *Supply Chain Management : An International Journal*, 18(3), 324-336.
- Jolibert, A., & Jourdan, P. (2006). *Marketing Reseach : méthodes de recherche et d'études en marketing* (No. halshs-00132470).
- Jöreskog, K. G. (1973). Analysis of covariance structures. In *Multivariate analysis—III* (pp. 263-285). Academic Press.
- Judge, T. A., & Hulin, C. L. (1993). Job satisfaction as a reflection of disposition : A multiple source causal analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 56(3), 388-421.
- Jung, J., Santos, J. R., & Haimés, Y. Y. (2009). International Trade Inoperability Input-Output Model (IT-IIM) : Theory and Application. *Risk Analysis : An International Journal*, 29(1), 137-154.
- Jüttner, U., & Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis : An empirical study. *Supply Chain Management : An International Journal*, 16(4), 246-259.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management : Outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics : Research and Applications*, 6(4), 197-210.
- Juul Andersen, T. (2009). Effective risk management outcomes : Exploring effects of innovation and capital structure. *Journal of Strategy and Management*, 2(4), 352-379.
- Karim, M. S. (2020). Australia's engagement in the International Maritime Organisation for Indo-Pacific Maritime Security. *Ocean & Coastal Management*, 185, 105032.
- Karim, M. S. (2022). Maritime cybersecurity and the IMO legal instruments : Sluggish response to an escalating threat ? *Marine Policy*, 143, 105138.
- Keesling, J. W. (1972). Maximum likelihood approaches to causal analysis. *Ph. D. dissertation. Department of Education : University of Chicago*.

- Kerléguer & Mongillon. (2021). Qualité—Enthousiasmer et fidéliser les clients—Conjuguer performance et relations humaines - Réussir les transformations. *Librairie Eyrolles*. <https://www.eyrolles.com/Entreprise/Livre/qualite-9782416001444/>
- Kermanshah, A., & Derrible, S. (2016). A geographical and multi-criteria vulnerability assessment of transportation networks against extreme earthquakes. *Reliability Engineering & System Safety*, 153, 39-49.
- Khaghani, F., Rahimi-Golkhandan, A., Jazizadeh, F., & Garvin, M. J. (2019). Urban transportation system resilience and diversity coupling using large-scale taxicab GPS data. *Proceedings of the 6th ACM International Conference on Systems for Energy-Efficient Buildings, Cities, and Transportation*, 165-168.
- Kim, D. K., Pedersen, P. T., Paik, J. K., Kim, H. B., Zhang, X., & Kim, M. S. (2013). Safety guidelines of ultimate hull girder strength for grounded container ships. *Safety science*, 59, 46-54.
- Kline, R. B. (2011). Convergence of structural equation modeling and multilevel modeling.
- Kloss-Grote, B., & Moss, M. A. (2008). How to measure the effectiveness of risk management in engineering design projects ? Presentation of RMPASS : a new method for assessing risk management performance and the impact of knowledge management—including a few results. *Research in engineering design*, 19, 71-100.
- Knemeyer, A. M., Zinn, W., & Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of operations management*, 27(2), 141-153.
- Konan, K. E. (2018). Les risques liés au transport maritime : Étude sur la sécurité et la sûreté maritimes. *Université Panthéon-Sorbonne-Paris I*.
- Kristiansen, S. (2013). Maritime transportation: Safety management and risk analysis. *Routledge*.
- Kuhn, A.-M., & Youngberg, B. J. (2002). The need for risk management to evolve to assure a culture of safety. *BMJ Quality & Safety*, 11(2), 158-162.
- Kumar, A., & Motwani, J. (1995). A methodology for assessing time-based competitive advantage of manufacturing firms. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(2), 36-53.
- Kwane Bebey, G. (2017). Le comportement stratégique des PME dans un environnement incertain.

- Kwesi-Buor, J., Menachof, D. A., & Talas, R. (2019). Scenario analysis and disaster preparedness for port and maritime logistics risk management. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 433-447.
- Lam, J. S. L. (2011). Patterns of maritime supply chains : Slot capacity analysis. *Journal of Transport Geography*, 19(2), 366-374.
- Lam, J. S. L., & Bai, X. (2016). A quality function deployment approach to improve maritime supply chain resilience. *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, 92, 16-27. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.01.012>.
- Lam, J. S. L., Lun, Y. V., & Bell, M. G. (2019). Risk management in port and maritime logistics. *In Accident ; analysis and prevention*, Vol. 123, p. 397-398.
- Langard, B. (2014). La gestion du risque d'abordage dans le domaine du transport maritime : Proposition d'un modèle générique tridimensionnel de la sécurité. *Université de Bretagne Sud*.
- Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision Support Systems*, 52(4), 828-838.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). The bullwhip effect in supply chains
- Lee, S. M., & Rha, J. S. (2016). Ambidextrous supply chain as a dynamic capability : building a resilient supply chain. *Management Decision*.
- Li, Z., Jin, C., Hu, P., & Wang, C. (2019). Resilience-based transportation network recovery strategy during emergency recovery phase under uncertainty. *Reliability Engineering & System Safety*, 188, 503-514.
- Liao, T.-Y., Hu, T.-Y., & Ko, Y.-N. (2018). A resilience optimization model for transportation networks under disasters. *Natural hazards*, 93(1), 469-489.
- Lister, J. (2015). Green shipping : Governing sustainable maritime transport. *Global Policy*, 6(2), 118-129.
- Liu, C.-L., Shang, K.-C., Lirn, T.-C., Lai, K.-H., & Lun, Y. V. (2018). Supply chain resilience, firm performance, and management policies in the liner shipping industry. *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, 110, 202-219.
- Liu, H., Tian, Z., Huang, A., & Yang, Z. (2018). Analysis of vulnerabilities in maritime supply chains. *Reliability Engineering & System Safety*, 169, 475-484.
- Liu, L.B. (2007). A Studying on Introduction of WCO SAFE Framework Related Mechanism in Council for Economic Planning and Development, *Executive Yuan*. <http://www.cepd.gov.tw> (Published in Chinese).



- Liwång, H., Ringsberg, J. W., & Norsell, M. (2013). Quantitative risk analysis–Ship security analysis for effective risk control options. *Safety science*, 58, 98-112.
- Loh, H. S., & Thai, V. V. (2016). Managing port-related supply chain disruptions (PSCDs) : A management model and empirical evidence. *Maritime Policy & Management*, 43(4), 436-455.
- López, F. A., Páez, A., Carrasco, J. A., & Ruminot, N. A. (2017). Vulnerability of nodes under controlled network topology and flow autocorrelation conditions. *Journal of Transport Geography*, 59, 77-87.
- Lordan, O., & Klophaus, R. (2017). Measuring the vulnerability of global airline alliances to member exits. *Transportation Research Procedia*, 25, 7-16.
- Losos, A. M. (2016). République tunisienne-Livre Blanc relatif au secteur des. *The World Bank*.
- Lu, C.-S., & Shang, K. (2005). An empirical investigation of safety climate in container terminal operators. *Journal of safety Research*, 36(3), 297-308.
- Lu, C.-S., & Tsai, C.-L. (2008). The effects of safety climate on vessel accidents in the container shipping context. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 594-601.
- Lu, C.-S., & Tsai, C.-L. (2010). The effect of safety climate on seafarers' safety behaviors in container shipping. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1999-2006.
- Lun, Y. V., Wong, C. W., Lai, K.-H., & Cheng, T. C. E. (2008). Institutional perspective on the adoption of technology for the security enhancement of container transport. *Transport Reviews*, 28(1), 21-33.
- Luo, M., & Shin, S.-H. (2016). Half-century research developments in maritime accidents : Future directions. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 123, February 2019, Pages 448-460.
- Mansouri, M., Nilchiani, R., & Mostashari, A. (2010). A policy making framework for resilient port infrastructure systems. *Marine Policy*, 34(6), 1125-1134.
- Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008a). Global Supply Chain Risk Management. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 133-155. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00072.x>.
- Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008b). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.

- Margail, F. (1996). De la correspondance à l'interopérabilité : les mots de l'interconnexion. *FLUX Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et Territoires*, 12(25), 28-35.
- Marhavilas, P.-K., Koulouriotis, D., & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites : On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 477-523.
- Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D. E., & Mitrakas, C. (2011). On the development of a new hybrid risk assessment process using occupational accidents' data : Application on the Greek Public Electric Power Provider. *Journal of loss prevention in the process industries*, 24(5), 671-687.
- Marhavilas, P. K., & Koulouriotis, D. E. (2012). Developing a new alternative risk assessment framework in the work sites by including a stochastic and a deterministic process : A case study for the Greek Public Electric Power Provider. *Safety Science*, 50(3), 448-462. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.10.006>.
- Martin, R. (2012). Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of economic geography*, 12(1), 1-32.
- Maslarić, M., Brnjac, N., & Bago, D. (2016). Intermodal supply chain risk management. *Pomorski zbornik*, 52(1), 11-31.
- Mason-Jones, R., & Towill, D. R. (1998). Time compression in the supply chain: information management is the vital ingredient. *Logistics Information Management*, 11(2), 93-104.
- Mason, R., & Nair, R. (2013a). Strategic flexibility capabilities in the container liner shipping sector. *Production Planning & Control*, 24(7), 640-651.
- Mason, R., & Nair, R. (2013b). Strategic flexibility capabilities in the container liner shipping sector. *Production Planning & Control*, 24(7), 640-651.
- Matook, S., Lasch, R., & Tamaschke, R. (2009). Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(3), 241-267.
- Mattsson, L.-G., & Jenelius, E. (2015). Vulnerability and resilience of transport systems—A discussion of recent research. *Transportation research part A : policy and practice*, 81, 16-34.
- Maurer, T. J., & Pierce, H. R. (1998). A comparison of Likert scale and traditional measures of self-efficacy. *Journal of applied psychology*, 83(2), 324.

- McGaughey, R. E. (1999). Internet technology : contributing to agility in the twenty-first century. *International Journal of Agile Management Systems*, 1(1), 7-13.
- Meddeb, S. (2014). Etude d'Évaluation Socioéconomique des Activités Maritimes en Tunisie Décembre 2014 Rapport final.
- Mees, W. (2007). Risk management in coalition networks. *Third international symposium on information assurance and security*, 329-336.
- Métayer, Y., & Hirsch, L. (2007). Premiers pas dans le management des risques. *Afnor*.
- Metters, R. (1997). Quantifying the bullwhip effect in supply chains. *Journal of operations management*, 15(2), 89-100.
- Mili, A., Bassetto, S., Siadat, A., & Tollenaere, M. (2009). Dynamic risk management unveil productivity improvements. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(1), 25-34.
- Miller, K. D. (1992). A framework for integrated risk management in international business. *Journal of international business studies*, 23(2), 311-331.
- Millman, R. (2007). Human error biggest threat to computer security. *ITPRO*, 19th June. <http://www.itpro.co.uk/115920/human-error-biggest-threat-to-computer-security>.
- Mojtahedi, S. M. H., Mousavi, S. M., & Makui, A. (2010). Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique. *Safety science*, 48(4), 499-507.
- Mudigonda, S., Ozbay, K., & Bartin, B. (2019). Evaluating the resilience and recovery of public transit system using big data: Case study from New Jersey. *Journal of Transportation Safety & Security*, 11(5), 491-519.
- Murray-Tuite, P. M. (2006). A comparison of transportation network resilience under simulated system optimum and user equilibrium conditions. *Proceedings of the 2006 winter simulation conference*, 1398-1405.
- Nair, R., Avetisyan, H., & Miller-Hooks, E. (2010). Resilience framework for ports and other intermodal components. *Transportation Research Record*, 2166(1), 54-65.
- Najjar, H., & Najar, C. (2013). La méthode des équations structurelles : Principes fondamentaux et applications en marketing. *Monde des Util. Anal. Données*, 44, 22-41.
- Najib, M. (2014). Gestion des risques liés au transport des matières dangereuses. *Le Havre*.
- Narasimhan, R., Swink, M., & Kim, S. W. (2006). Disentangling leanness and agility : an empirical investigation. *Journal of operations management*, 24(5), 440-457.

- Nian, G., Chen, F., Li, Z., Zhu, Y., & Sun, D. (2019). Evaluating the alignment of new metro line considering network vulnerability with passenger ridership. *Transportmetrica A : Transport Science*, 15(2), 1402-1418.
- Nishat Faisal, M., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation : Modeling the enablers. *Business Process Management Journal*, 12(4), 535-552.
- Notteboom, T. E. (2006). The time factor in liner shipping services. *Maritime Economics & Logistics*, 8(1), 19-39.
- Notteboom, T. E., & Vernimmen, B. (2009). The effect of high fuel costs on liner service configuration in container shipping. *Journal of transport geography*, 17(5), 325-337.
- Noumen, R. (2019). Solutions de transport : Les outils et les moyens de la logistique internationale. *Editions JFD*.
- Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical diagnosis of mental disorders : A handbook*, 97-146.
- OCDE. (2021). Économie de la Tunisie en un coup d'œil—OCDE. <https://www.oecd.org/fr/economie/tunisie-en-un-coup-d-oeil/>.
- Omer, M., Mostashari, A., Nilchiani, R., & Mansouri, M. (2012). A framework for assessing resiliency of maritime transportation systems. *Maritime Policy & Management*, 39(7), 685-703.
- OMMP. (2015). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2015) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn).
- OMMP. (2016). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2016) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn)
- OMMP. (2017). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2017) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn)
- OMMP. (2018). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2018) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn)
- OMMP. (2019). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2019) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn)
- OMMP. (2020). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2020) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn)
- OMMP. (2021). Office de la Marine Marchande et des Ports. Rapport (2021) [www.ommp.nat.tn](http://www.ommp.nat.tn)

- Ouyang, M., Pan, Z., Hong, L., & He, Y. (2015). Vulnerability analysis of complementary transportation systems with applications to railway and airline systems in China. *Reliability Engineering & System Safety*, 142, 248-257.
- Paillé P. & A. Mucchielli (2003 [2008]), *L'Analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris, Éditions Armand Colin. DOI : [10.3917/arco.paill.2012.01](https://doi.org/10.3917/arco.paill.2012.01)
- Pallis, P. L. (2017). Port Risk Management in Container Terminals. *Transportation research procedia*, 25, 4411-4421.
- Pan, S., Yan, H., He, J., & He, Z. (2021). Vulnerability and resilience of transportation systems : A recent literature review. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 581, 126235.
- Paul, J. A., & Maloni, M. J. (2010). Modeling the effects of port disasters. *Maritime Economics & Logistics*, 12(2), 127-146.
- PDGDD. (2022). Portail de la direction générale des douanes et droits indirects (2022) consulté sur le site : <https://www.douane.gouv.fr/les-nouvelles-regles-incotermsr-2020-et-la-valeur-en-douane>
- Petering, M. E. (2009). Effect of block width and storage yard layout on marine container terminal performance. *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, 45(4), 591-610.
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring supply chain resilience : Development and implementation of an assessment tool. *Journal of business logistics*, 34(1), 46-76.
- Piaget, J. (1967). Logique et connaissance scientifique.
- Polere, P. (2006). Sûreté maritime : Bilan et perspectives du Code ISPS. *DROIT MARITIME FRANÇAIS*, 58(669), 274.
- Praetorius, G., Hollnagel, E., & Dahlman, J. (2015). Modelling Vessel Traffic Service to understand resilience in everyday operations. *Reliability Engineering & System Safety*, 141, 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.03.020>.
- Pregenzer, A. L. (2011). Systems resilience : A new analytical framework for nuclear nonproliferation. *SANDIA REPORT SAND, 2011-9463 Unlimited Release Printed November 2011*.
- Qi, Y., & Zhang, Q. (2008). Research on information sharing risk in supply chain management. *4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*, 1-6.

- Ratick, S., Meacham, B., & Aoyama, Y. (2008). Locating backup facilities to enhance supply chain disaster resilience. *Growth and Change*, 39(4), 642-666.
- Reggiani, A., Nijkamp, P., & Lanzi, D. (2015). Transport resilience and vulnerability : The role of connectivity. *Transportation research part A : policy and practice*, 81, 4-15.
- Ribeiro, J. P., & Barbosa-Povoa, A. (2018). Supply Chain Resilience : Definitions and quantitative modelling approaches—A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 109-122.
- Roberta Pereira, C., Christopher, M., & Lago Da Silva, A. (2014). Achieving supply chain resilience : The role of procurement. *Supply Chain Management : an international journal*, 19 (5/6), 626-642.
- Rodrigue, J.-P., Comtois, C., & Slack, B. (2013). The geography of transport systems (Third edition). *Routledge*.
- Rodriguez-Diaz, M., & Espino-Rodríguez, T. F. (2006). Redesigning the supply chain : Reengineering, outsourcing, and relational capabilities. *Business Process Management Journal*, 12(4), 483-502.
- Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters : Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383-398.
- Roske, L. B. (2006). Port and supply-chain security initiatives in the United States and aboard. ReaLyndon B. Johnson School of Public Affairs Policy Research Project Report, 150.
- Roussel, P., Durrieu, F., & Campoy, E. (2002). *Méthodes d'équations structurelles : recherches et applications en gestion*. Paris Dauphine University.
- Royer 1, I. (2011). La responsabilité des chercheurs en gestion. *Revue française de gestion*, (7), 65-73.
- Ruel, S. (2013). Maîtrise des incertitudes de l'environnement de la chaîne logistique : Une analyse au regard du décalage entre théorie et pratique. *Gestion et management. Université de Grenoble, 2013*.
- Sadovaya, E., & Thai, V. V. (2015). Impacts of implementation of the effective maritime security management model (EMSMM) on organizational performance of shipping companies. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 31(2), 195-215.

- Santos Bernardes, E., & Hanna, M. D. (2009). A theoretical review of flexibility, agility and responsiveness in the operations management literature: Toward a conceptual definition of customer responsiveness. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(1), 30-53. <https://doi.org/10.1108/01443570910925352>.
- Sarathy, R. (2006). Security and the global supply chain. *Transportation journal*, 28-51.
- Scholten, K., Sharkey Scott, P., & Fynes, B. (2014). Mitigation processes–antecedents for building supply chain resilience. *Supply Chain Management : An International Journal*, 19(2), 211-228.
- Scholten, K., & Schilder, S. (2015). The role of collaboration in supply chain resilience. *Supply Chain Management : An International Journal*, 20(4), 471-484.
- Schwab, K. (2019, October). The global competitiveness report 2019. World Economic Forum
- Schwandt, T. A. (1994). Constructivist, interpretivist approaches to human inquiry. *Handbook of qualitative research*, 1(1994), 118-137.
- Senarak, C. (2021). Port cybersecurity and threat: A structural model for prevention and policy development. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 37(1), 20-36.
- Seyoum, B. (2013). Export-import theory, practices, and procedures. *Routledge*.
- Shafieezadeh, A., & Ivey Burden, L. (2014). Scenario-based resilience assessment framework for critical infrastructure systems: Case study for seismic resilience of seaports. *Reliability Engineering & System Safety*, 132, 207-219. <https://doi.org/10.1016/j.res.2014.07.021>.
- Sharifi, H., & Zhang, Z. (2001). Agile manufacturing in practice-Application of a methodology. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(5/6), 772-794.
- Sharma, S. K., & Gupta, J. N. (2002). Securing information infrastructure from information warfare. *Logistics Information Management*.
- Shaw, D. R., Achuthan, K., Sharma, A., & Grainger, A. (2019). Resilience orchestration and resilience facilitation: How government can orchestrate the whole UK ports market with limited resources – the case of UK ports resilience. *Government Information Quarterly*, 36(2), 252-263. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.12.003>.
- Shaw, D. R., Grainger, A., & Achuthan, K. (2017). Multi-level port resilience planning in the UK: How can information sharing be made easier? *Technological Forecasting and Social Change*, 121, 126-138.

- Sheffi, Y. (2002). Supply chain management under the threat of international terrorism. *The International Journal of Logistics Management*, 12(2), 1–11.
- Sheffi, Y. (2007). The resilient enterprise: Overcoming vulnerability for competitive advantage. *Pearson Education India*.
- Sheffi, Y., & Rice Jr, J. B. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan management review*, 47(1), 41.
- Smari, S., & Noumen, R. (2020). Port risk assessment in container terminals: The case of Tunisia. *International Journal of Transport Development and Integration*, 4(1), 42-50.
- Snelder, M., Van Zuylen, H. J., & Immers, L. H. (2012). A framework for robustness analysis of road networks for short term variations in supply. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(5), 828-842.
- Sosik, J. J., Kahai, S. S., & Piovosio, M. J. (2009). Silver bullet or voodoo statistics? A primer for using the partial least squares data analytic technique in group and organization research. *Group & Organization Management*, 34(1), 5-36.
- StadieSeifi, M., Dellaert, N. P., Nuijten, W., Van Woensel, T., & Raoufi, R. (2014). Multimodal freight transportation planning: A literature review. *European journal of operational research*, 233(1), 1-15
- Sofyalıoğlu, Ç., & Kartal, B. (2012). The selection of global supply chain risk management strategies by using fuzzy analytical hierarchy process—a case from Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 1448-1457.
- Soltani-Sobh, A., Heaslip, K., Stevanovic, A., El Khoury, J., & Song, Z. (2016). Evaluation of transportation network reliability during unexpected events with multiple uncertainties. *International journal of disaster risk reduction*, 17, 128-136.
- Song, D., & Dong, J. (2011). Flow balancing-based empty container repositioning in typical shipping service routes. *Maritime Economics & Logistics*, 13(1), 61-77.
- Song, D., Zhang, J., Carter, J., Field, T., Marshall, J., Polak, J., Schumacher, K., Sinha-Ray, P., & Woods, J. (2005). On cost-efficiency of the global container shipping network. *Maritime Policy & Management*, 32(1), 15-30.
- Soni, U., Jain, V., & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, 74, 11-25.
- Spiegler, V. L., Naim, M. M., & Wikner, J. (2012). A control engineering approach to the assessment of supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 50(21), 6162-6187.



- Steenken, D., Voß, S., & Stahlbock, R. (2004). Container terminal operation and operations research-a classification and literature review. *OR spectrum*, 26(1), 3-49.
- Sun, D., Zhao, Y., & Lu, Q.-C. (2015). Vulnerability analysis of urban rail transit networks : A case study of Shanghai, China. *Sustainability*, 7(6), 6919-6936.
- Swabey, P. (2009). European firms at risk of technological breakdown. Retrieved August, 26, 2015.
- Swaminathan, J. M., Smith, S. F., & Sadeh, N. M. (1998). Modeling supply chain dynamics : A multiagent approach. *Decision sciences*, 29(3), 607-632.
- Talley, W. K. (1996). Determinants of cargo damage risk and severity: The case of containership accidents. *Logistics and Transportation Review*, 32(4), 377.
- Tamvakis, P., & Xenidis, Y. (2012). Resilience in transportation systems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 48, 3441-3450.
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International journal of production economics*, 103(2), 451-488.
- Tang, Y., & Huang, S. (2019). Assessing seismic vulnerability of urban road networks by a Bayesian network approach. *Transportation research part D : transport and environment*, 77, 390-402.
- Tephany, Y. (2019). La lutte contre les activités illicites en mer. *Nantes*.
- Testa, A. C., Furtado, M. N., & Alipour, A. (2015). Resilience of coastal transportation networks faced with extreme climatic events. *Transportation Research Record*, 2532(1), 29-36.
- Thiétart & Coll. (2007). Méthode de recherches en management (2007e éd.).
- Thiétart, R.-A. (2014). Méthodes de recherche en management. *Dunod, Paris*.
- Tixier, J., Dusserre, G., Salvi, O., & Gaston, D. (2002). Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants. *Journal of Loss Prevention in the process industries*, 15(4), 291-303.
- Trbojevic, V. M., & Carr, B. J. (2000). Risk based methodology for safety improvements in ports. *Journal of hazardous materials*, 71(1-3), 467-480.
- Trepte, K., & Rice Jr, J. B. (2014). An initial exploration of port capacity bottlenecks in the USA port system and the implications on resilience. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 6(3), 339-355.
- Trochim, W. M., & Donnelly, J. P. (2001). The research methods knowledge base. Cincinnati, OH. *Atomic Dog Pub*.

- Tummala, R., & Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the supply chain risk management process (SCRMP). *Supply Chain Management : An International Journal*, 16(6), 474-483.
- Tzannatos, E., & Kokotos, D. (2009). Analysis of accidents in Greek shipping during the pre- and post-ISM period. *Marine Policy*, 33(4), 679-684.
- Van Duijne, F. H., van Aken, D., & Schouten, E. G. (2008). Considerations in developing complete and quantified methods for risk assessment. *Safety Science*, 46(2), 245-254.
- Vilko, J. P., & Hallikas, J. M. (2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 586-595.
- Vilko, J., Ritala, P., & Hallikas, J. (2016). Risk management abilities in multimodal maritime supply chains : Visibility and control perspectives. *Accident Analysis & Prevention*.
- Vis, I. F., & De Koster, R. (2003). Transshipment of containers at a container terminal : An overview. *European journal of operational research*, 147(1), 1-16.
- Voltes-Dorta, A., Rodríguez-Déniz, H., & Suau-Sanchez, P. (2017). Vulnerability of the European air transport network to major airport closures from the perspective of passenger delays : Ranking the most critical airports. *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, 96, 119-145.
- Vugrin, E. D., Warren, D. E., & Ehlen, M. A. (2011). A resilience assessment framework for infrastructure and economic systems : Quantitative and qualitative resilience analysis of petrochemical supply chains to a hurricane. *Process Safety Progress*, 30(3), 280-290.
- Wackermann, G. (2005). *La Logistique mondiale Transport et Communication (ellipses)*.
- Wagner, S. M., & Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of business logistics*, 29(1), 307-325.
- Wan, C., Yang, Z., Zhang, D., Yan, X., & Fan, S. (2018). Resilience in transportation systems : A systematic review and future directions. *Transport reviews*, 38(4), 479-498.
- Wang, J., Muddada, R. R., Wang, H., Ding, J., Lin, Y., Liu, C., & Zhang, W. (2014). Toward a resilient holistic supply chain network system : Concept, review and future direction. *IEEE Systems Journal*, 10(2), 410-421.
- WDI (2017). World Development Indicators. (2017). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

- WEF (2019). World Economic Forum. (2019). <https://fr.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2019>.
- Wieland, A., & Marcus Wallenburg, C. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience : A relational view. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(4), 300-320.
- Williams, Z., Ponder, N., & Autry, C. W. (2009). Supply chain security culture : measure development and validation. *The International Journal of Logistics Management*.
- Willing, C., Brandt, T., & Neumann, D. (2017). Intermodal mobility. *Business & Information Systems Engineering*, 59, 173-179
- Woods, D. D. (2000). Lessons from beyond human error : Designing for resilience in the face of change and surprise. *Design for Safety Workshop, NASA Ames Research Center*, 8-10.
- Yang, C.-C., & Hsu, W.-L. (2018). Evaluating the impact of security management practices on resilience capability in maritime firms—A relational perspective. *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, 110, 220-233. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.06.005>.
- Yang, Y., Liu, Y., Zhou, M., Li, F., & Sun, C. (2015). Robustness assessment of urban rail transit based on complex network theory : A case study of the Beijing Subway. *Safety science*, 79, 149-162.
- Yang, Y.-C. (2010). Impact of the container security initiative on Taiwan's shipping industry. *Maritime Policy & Management*, 37(7), 699-722.
- Yang, Y.-C. (2011). Risk management of Taiwan's maritime supply chain security. *Safety science*, 49(3), 382-393.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research : Design and methods (applied social research methods)* (p. 312). Thousand Oaks, CA : Sage publications.
- Zailani, S. H., Subramaniam, K. S., Iranmanesh, M., & Shaharudin, M. R. (2015). The impact of supply chain security practices on security operational performance among logistics service providers in an emerging economy : Security culture as moderator.
- Zaltman, G., Duncan, R., & Holbek, J. (1973). *Innovations and organizations*. New York ; Toronto : Wiley
- Zhou, Y., Wang, J., & Yang, H. (2019). Resilience of transportation systems : Concepts and comprehensive review. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20(12), 4262-4276.

Zsidisin, G. A., & Ritchie, B. (2008). Supply chain risk. *International Series In Operations Research & Management Science*, 124.

# **Annexes**

## Annexe 1 : Guide d'entretien de l'enquête qualitative

### Guide d'entretien

#### Description de l'interviewé :

- Poste, ancienneté et département dans lequel il travaille (administration ou agent de terrain)
- Description de sa fonction (ses missions)

#### Généralités :

- De façon générale, comment jugez-vous la situation du port de Radès ?
- Comment qualifieriez-vous la gestion du port de Radès ? pouvez-vous nous citer quelques exemples concrets qui illustrent cela ?
- Pouvez-vous définir le mot « risque » dans un terminal à conteneurs ?

#### Thème n°1 et 2 : Identification et classification des risques dans le terminal à conteneurs :

- Quelles sont les tâches principales à faire quotidiennement ?
- Quels sont les risques et les obstacles auxquels vous êtes confrontés (liés à vos tâches) ?
  - ✓ Contexte ?
  - ✓ Nature ou catégorie ?
  - ✓ Responsable ?
  - ✓ Cause ?
- Y a-t-il d'autres types de risques auxquels le port fait face quotidiennement ?

#### Thème n°3 : Évaluation des risques :

L'évaluation des risques est qualitative. Elle se base sur l'appréciation de l'interviewé qui peut se fonder sur la combinaison de l'estimation de l'occurrence avec l'estimation des conséquences.

- Pour chaque risque identifié, on va estimer son occurrence (rare, peu probable, possible, probable et presque certain)
- Pour chaque risque identifié, on va estimer ses conséquences (insignifiantes, mineures, modérées, majeures et catastrophiques).

#### Thème n°4 : Solutions et recommandations :

Quelles sont vos stratégies de traitement de risques : il s'agit de déterminer les moyens d'éliminer ou de réduire chacun de ces risques ?

**Annexe 2 : Questionnaire**

**Questionnaire**

Dans le cadre de la préparation de notre thèse de doctorat menée conjointement en France et en Tunisie sur la gestion des risques et la résilience des chaînes de transport maritime, nous menons une enquête auprès des intervenants dans le terminal à conteneurs de Radès.

Cette enquête vise à contribuer au débat suivant : comment gérer les risques auxquels sont confrontés les ports et améliorer la résilience des chaînes de transport maritime ?

Nous vous prions de bien vouloir répondre à ces questions. Nous comptons beaucoup sur la clarté de vos réponses qui sera la clé du succès de cette recherche. En vous garantissant une confidentialité totale, nous vous informons que les informations fournies seront traitées à des fins purement scientifiques, sans faire l'objet d'une divulgation externe.

Nous vous remercions vivement de votre aimable collaboration



Identification des acteurs :

1) Êtes-vous :

- Homme
- Femme

2) Poste occupé :

- Administration
- Agent de terrain
- Autre

3) Ancienneté :

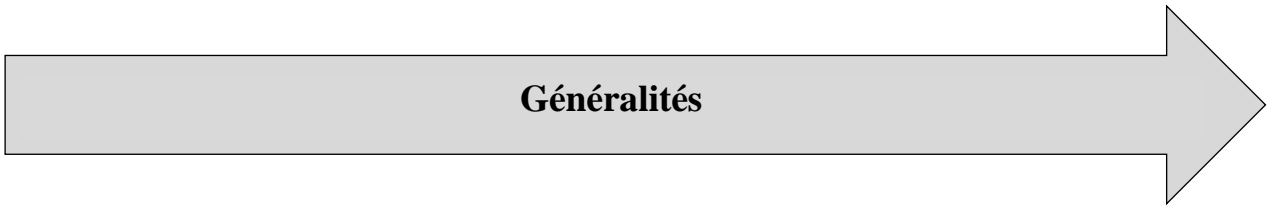
- De 1 à 3 ans
- De 3 à 5 ans
- De 5 à 10 ans
- Plus que 10 ans

4) Dans quel département ? .....

5) Contact :

- Téléphone.....
- Email.....





6) Comment jugez-vous la situation générale du port de Radès ?

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

**Partie 1 : Identification des risques dans le terminal à conteneurs : perceptions des acteurs sur les risques de la chaîne maritime et les recommandations proposées**

7) Répondez en cochant la case correspondante : en se basant sur une taxonomie de risques dans les terminaux portuaires dans d'autres contextes, quelle est le degré d'influence de ces risques sur la continuité de fonctionnement des chaînes maritimes :

- 1 : Absolument aucune influence
- 2 : Aucune influence
- 3 : influence moyenne
- 4 : Influence
- 5 : Forte influence

<b>Les risques</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Absence de stratégie portuaire					
Asymétrie de l'information.					
Attente sur rade.					
Augmentation de temps de transmission de l'information.					
Cargaison détenues par les douanes.					
Cargaison volée à partir de contenants non scellées.					
Chute d'un conteneur.					
Chute d'une grue .					
Collision des navires.					
Commerce illégal.					
Congestion portuaire.					
Contaminants chimiques.					
Corruption.					
Défaillance de la machine.					
Défaillance du système.					
Dégâts causés par le mauvais chargement.					
Déplacement de grue.					
Destruction d'infrastructure.					
Déversements de pétrole.					
Domage à l'équipement (feu / explosion) .					
Domage du navire /quai.					
Émission de navires.					
Erreur dans la manutention et le stockage de la cargaison.					
Erreur de navigation.					
Erreur de pilotage.					
Grève portuaire.					
Guerre et instabilité politique.					
Immigration illégale.					
Lenteur dans la prise de décision					

Les compagnies maritimes ne transmettent pas l'information en temps opportun.					
Les expéditeurs cachent des informations concernant la cargaison.					
Manque de flexibilité de la taille de flotte.					
Manque matériel de transfert.					
Matériels en panne.					
Mauvaise maintenance.					
Météo instable.					
Naufrage.					
Opération humaine inadapté sur les logiciels informatiques.					
Pénurie des conteneurs.					
Pollution sonore.					
Productivité du terminal est au-dessous des prévisions.					
Ravitaillement gasoil.					
Rupture de navire/ activité de sauvetage.					
Terrorisme.					
Transfert export.					
Transfert import.					
Transport de marchandises dangereuses.					
Transport inapproprié des conteneurs vides.					
Vol.					

---

**Question ouverte N° 1 :** À votre avis, quelles sont les mesures (ou les recommandations) à mettre en place pour réduire les risques ?

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

**Question ouverte N° 2 :** À votre avis, comment peut-on procéder pour assurer la résilience et la continuité de la chaîne logistique dans le terminal ?

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

## Partie 2 : Gestion des risques et résilience

### Résilience de la chaîne de transport maritime : Culture de gestion des risques

1) Veuillez indiquer votre niveau d'accord avec les déclarations suivantes : (une seule case peut être cochée)

1 : Pas du tout d'accord

2 : Pas d'accord

3 : Ni d'accord, ni pas d'accord

4 : D'accord

5 : Tout à fait d'accord

Déclaration	1	2	3	4	5
L'administration portuaire utilise différents moyens pour encourager ses acteurs à partager leurs connaissances en matière de gestion des risques.					
L'administration portuaire inclut le sujet de la gestion des risques dans la formation des nouveaux personnels.					
L'administration portuaire forme ses acteurs aux mesures à prendre en cas de risque.					
Assurer le bon fonctionnement de la chaîne de transport maritime est la priorité absolue de chaque acteur.					
La prise de conscience des risques est courante dans le port.					
L'administration portuaire estime que «la gestion des risques» et «la performance au travail» sont également importantes.					

## Résilience de la chaîne logistique maritime : Agilité

2) Veuillez indiquer votre niveau d'accord avec les déclarations suivantes : (une seule case peut être cochée)

1 : Pas du tout d'accord

2 : Pas d'accord

3 : Ni d'accord, ni pas d'accord

4 : D'accord

5 : Tout à fait d'accord

Déclaration	1	2	3	4	5
L'administration portuaire est assez sensible aux opportunités et aux menaces de l'environnement commercial.					
L'administration portuaire peut réagir rapidement à l'évolution du marché.					
L'administration portuaire réserve une capacité de service supplémentaire pour répondre à l'évolution rapide du marché.					
L'administration portuaire peut fournir des services personnalisés aux clients (tels que les expéditeurs et les transitaires).					
L'administration portuaire autorise pleinement ses dirigeants à aménager des décisions spéciales pour des acteurs importants.					
L'agilité et la réactivité sont deux critères importants pour trouver des partenaires et des collaborateurs.					
L'administration portuaire ajuste fréquemment l'activité des navires pour répondre à l'évolution rapide du marché.					
Les employés du port sont capables d'exécuter de nombreux types de tâches dans différents maillons de la chaîne.					

## Résilience de la chaîne logistique maritime : Intégration

3) Veuillez indiquer votre niveau d'accord avec les déclarations suivantes : (une seule case peut être cochée)

1 : Pas du tout d'accord

2 : Pas d'accord

3 : Ni d'accord, ni pas d'accord

4 : D'accord

5 : Tout à fait d'accord

Déclaration	1	2	3	4	5
L'autorité portuaire a adopté des systèmes d'information (tels que les ERP) pour faciliter le partage des informations.					
Les informations concernant les différents départements sont efficacement partagées entre les différents acteurs.					
Les mécanismes de rémunération et de motivation adoptés par l'administration portuaire sont constitués de facteurs favorisant l'intégration.					
L'autorité portuaire partage efficacement des informations sur son fonctionnement avec les principaux acteurs.					
L'intégration du port dans les chaînes maritimes internationales en amont et en aval a accru la flexibilité de son fonctionnement.					
L'autorité portuaire a conclu des accords et des partenariats avec certains fournisseurs et clients afin de partager les coûts et les risques ensemble.					
L'autorité portuaire a intégré avec succès les opérations					

des divers acteurs via des plates-formes d'informations inter-entreprises.					
L'autorité portuaire peut intégrer les idées innovantes de ses partenaires pour concevoir de nouveaux services.					



**Résilience de la chaîne de transport maritime : Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne**

4) Veuillez indiquer votre niveau d'accord avec les déclarations suivantes : (une seule case peut être cochée)

1 : Pas du tout d'accord

2 : Pas d'accord

3 : Ni d'accord, ni pas d'accord

4 : D'accord

5 : Tout à fait d'accord

Déclaration	1	2	3	4	5
L'autorité portuaire considère que sa capacité à gérer les risques est l'un des critères importants dans le processus de sélection des partenaires stratégiques.					
L'autorité portuaire redistribue fréquemment la flotte de navires en tenant compte des changements drastiques du marché					
Les acteurs dirigeants estiment que certaines ressources supplémentaires (la main-d'œuvre et l'équipement) ne sont pas gaspillées, elles sont plutôt des préparations pour des incidents soudains.					
L'autorité portuaire possède déjà les déclarations de mission ou les stratégies de gestion des risques par écrit.					
L'autorité portuaire dispose déjà de départements ou d'équipes spécifiques pour traiter les problèmes liés à la gestion des risques.					



L'autorité portuaire a déjà inclus l'élément de « performance de gestion des risques » dans les indicateurs de performance.					
L'autorité portuaire a alloué plus de ressources pour faire face aux incidents liés aux risques.					



### Résilience de la chaîne logistique maritime : Rapidité

5) Veuillez indiquer votre niveau d'accord avec les déclarations suivantes : (une seule case peut être cochée)

- 1 : Pas du tout d'accord
- 2 : Pas d'accord
- 3 : Ni d'accord, ni pas d'accord
- 4 : D'accord
- 5 : Tout à fait d'accord

Déclaration	1	2	3	4	5
L'autorité portuaire peut prendre des décisions rapidement pour répondre aux perturbations des opérations logistiques.					
L'autorité portuaire peut rétablir en temps utile son état d'activité initial après les perturbations.					
L'autorité portuaire peut modifier sa stratégie commerciale en temps utile pour répondre aux changements dans le transport de conteneurs.					

**Performance de la gestion des risques**

6) Veuillez évaluer votre niveau de satisfaction à l’égard des affirmations suivantes :  
(une seule case peut être cochée) :

- 1 : Fortement insatisfait
- 2 : Peu satisfait
- 3 : Ni satisfait, ni insatisfait
- 4 : Satisfait
- 5 : Fortement satisfait

Déclaration	1	2	3	4	5
La capacité de la chaîne à faire face aux opportunités et aux menaces de l’environnement (situation actuelle).					
La capacité de la chaîne à gérer les risques (situation actuelle).					
Les ressources actuelles allouées dans la gestion des risques.					
Le niveau actuel d’agilité de la société.					
Le niveau d’intégration de la chaîne en amont et en aval.					

Remarque :

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

*Je vous remercie pour votre participation.*

### Annexe 3 : Analyse descriptive

#### Annexe 3 : Analyse descriptive (Taxonomie des risques)

##### le sexe du répondant

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Homme	193	60,3	60,3	60,3
	Femme	127	39,7	39,7	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

##### le poste occupé du répondant

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Administration	138	43,1	43,1	43,1
	Agent de terrain	182	56,9	56,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

##### Ancienneté dans l'entreprise

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	De 1 à 3 ans	64	20,0	20,0	20,0
	De 3 à 5 ans	96	30,0	30,0	50,0
	De 5 à 10 ans	64	20,0	20,0	70,0
	Plus que 10 ans	96	30,0	30,0	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**grève portuaire**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	12	3,8	3,8	3,8
	Influence	92	28,8	28,8	32,5
	Forte influence	216	67,5	67,5	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**congestion portuaire**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	18	5,6	5,6	5,6
	Influence	115	35,9	35,9	41,6
	Forte influence	187	58,4	58,4	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Productivité du terminal est au-dessous des prévisions**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	17	5,3	5,3	5,3
	Influence moyenne	219	68,4	68,4	73,8
	Influence	84	26,3	26,3	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**météo instable**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	224	70,0	70,0	70,0
	Influence moyenne	89	27,8	27,8	97,8
	Influence	7	2,2	2,2	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Transport inapproprié des conteneurs vides**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	218	68,1	68,1	68,1
	Influence moyenne	94	29,4	29,4	97,5
	Influence	8	2,5	2,5	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Manque de flexibilité de la taille de flotte**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	39	12,2	12,2	12,2
	Influence moyenne	227	70,9	70,9	83,1
	Influence	54	16,9	16,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**transport de marchandises dangereuses**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	230	71,9	71,9	71,9
	Influence moyenne	84	26,3	26,3	98,1
	Influence	6	1,9	1,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Domage du navire /quai**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	63	19,7	19,7	19,7
	Influence	65	20,3	20,3	40,0
	Forte influence	192	60,0	60,0	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**La pénurie des conteneurs**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	33	10,3	10,3	10,3
	Influence moyenne	249	77,8	77,8	88,1
	Influence	38	11,9	11,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Erreur de navigation**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	10	3,1	3,1	3,1
	Influence	56	17,5	17,5	20,6
	Forte influence	254	79,4	79,4	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Mauvaise maintenance**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	40	12,5	12,5	12,5
	Influence moyenne	215	67,2	67,2	79,7
	Influence	65	20,3	20,3	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Chute d'une grue**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	30	9,4	9,4	9,4
	Influence moyenne	249	77,8	77,8	87,2
	Influence	41	12,8	12,8	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Chute d'un conteneur**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	25	7,8	7,8	7,8
	Influence moyenne	249	77,8	77,8	85,6
	Influence	46	14,4	14,4	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Absence de stratégie portuaire**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	41	12,8	12,8	12,8
	Influence	186	58,1	58,1	70,9
	Forte influence	93	29,1	29,1	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Défaillance de la machine**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	51	15,9	15,9	15,9
	Influence	221	69,1	69,1	85,0
	Forte influence	48	15,0	15,0	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Défaillance du système**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	61	19,1	19,1	19,1
	Influence	196	61,3	61,3	80,3
	Forte influence	63	19,7	19,7	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Les déversements de pétrole**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	204	63,8	63,8	63,8
	Influence moyenne	103	32,2	32,2	95,9
	Influence	13	4,1	4,1	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Contaminants chimiques**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	224	70,0	70,0	70,0
	Influence moyenne	89	27,8	27,8	97,8
	Influence	7	2,2	2,2	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Pollution sonore**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	259	80,9	80,9	80,9
	Influence moyenne	52	16,3	16,3	97,2
	Influence	9	2,8	2,8	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Terrorisme**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	23	7,2	7,2	7,2
	Influence	258	80,6	80,6	87,8
	Forte influence	39	12,2	12,2	100,0
	Total	320	100,0	100,0	



**Vol**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	60	18,8	18,8	18,8
	Influence	237	74,1	74,1	92,8
	Forte influence	23	7,2	7,2	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Corruption**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	68	21,3	21,3	21,3
	Influence	210	65,6	65,6	86,9
	Forte influence	42	13,1	13,1	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Immigration illégale**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	61	19,1	19,1	19,1
	Influence	224	70,0	70,0	89,1
	Forte influence	35	10,9	10,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Augmentation de temps de transmission de l'information**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	70	21,9	21,9	21,9
	Influence	187	58,4	58,4	80,3
	Forte influence	63	19,7	19,7	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Les compagnies maritimes ne transmettent pas l'information au temps opportun**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	3	,9	,9	,9
	Influence moyenne	78	24,4	24,4	25,3
	Influence	209	65,3	65,3	90,6
	Forte influence	30	9,4	9,4	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Asymétrie de l'information**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	27	8,4	8,4	8,4
	Influence moyenne	242	75,6	75,6	84,1
	Influence	51	15,9	15,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Destruction d'infrastructure**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	28	8,8	8,8	8,8
	Influence moyenne	235	73,4	73,4	82,2
	Influence	57	17,8	17,8	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Matériels en panne**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	62	19,4	19,4	19,4
	Influence	219	68,4	68,4	87,8
	Forte influence	39	12,2	12,2	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Attente GT**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	49	15,3	15,3	15,3
	Influence	220	68,8	68,8	84,1
	Forte influence	51	15,9	15,9	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Manque matériel de transfert**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	34	10,6	10,6	10,6
	Influence	266	83,1	83,1	93,8
	Forte influence	20	6,3	6,3	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Déplacement de grue**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	13	4,1	4,1	4,1
	Influence moyenne	245	76,6	76,6	80,6
	Influence	62	19,4	19,4	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Ravitaillement gasoil**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	25	7,8	7,8	7,8
	Influence moyenne	269	84,1	84,1	91,9
	Influence	26	8,1	8,1	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Opération humaine inadapté sur les logiciels informatiques**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Aucune influence	23	7,2	7,2	7,2
	Influence moyenne	270	84,4	84,4	91,6
	Influence	27	8,4	8,4	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Les expéditeurs cachent des informations concernant la cargaison**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Influence moyenne	50	15,6	15,6	15,6
	Influence	242	75,6	75,6	91,3
	Forte influence	28	8,8	8,8	100,0
	Total	320	100,0	100,0	

**Question ouverte 1 :**

**À votre avis, quelles sont les mesures (ou les recommandations) à mettre en place pour réduire les risques ?**

**Renforcement du contrôle**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	27	29,0	29,0	29,0
	Non	66	71,0	71,0	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Les activités de manutention doivent être assurées 24/24**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	13	14,0	14,0	14,0
	Non	80	86,0	86,0	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Renforcer la coordination entre les différents acteurs de la chaîne logistique dans le terminal**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	54	58,1	58,1	58,1
	Non	39	41,9	41,9	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Formation professionnelle pour les salariés surtout pour les équipes de manutention (STAM)**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	77	82,8	82,8	82,8
	Non	16	17,2	17,2	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**La lutte contre la corruption**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	81	87,1	87,1	87,1
	Non	12	12,9	12,9	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Modernisation des logiciels**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	27	29,0	29,0	29,0
	Non	66	71,0	71,0	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Automatisation des procédures administratives**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	27	29,0	29,0	29,0
	Non	66	71,0	71,0	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Outils d'automatisation conçus pour suivre la localisations des conteneurs**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	31	33,3	33,3	33,3
	Non	62	66,7	66,7	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Renforcement de la sécurité des employés**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	57	61,3	61,3	61,3
	Non	36	38,7	38,7	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Encadrement des fonctionnaires**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	25	26,9	26,9	26,9
	Non	68	73,1	73,1	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Augmentation de niveau de transparence (les audits)**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	87	93,5	93,5	93,5
	Non	6	6,5	6,5	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Optimisation des modes de gestion au niveau de déplacement des conteneurs :  
changement des cavaliers gerbeurs par des portiques de parc**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	35	37,6	37,6	37,6
	Non	58	62,4	62,4	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Pour la stratégie portuaire, l'État doit assumer son rôle de stratège**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	24	25,8	25,8	25,8
	Non	69	74,2	74,2	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Établissement d'un plan de suivi régulier des accidents survenus**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	32	34,4	34,4	34,4
	Non	61	65,6	65,6	100,0
	Total	93	100,0	100,0	

**Traçabilité en temps réel**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	20	21,5	21,5	21,5
	Non	73	78,5	78,5	100,0
	Total	93	100,0	100,0	



## Question ouverte N° 2 :

À votre avis, comment peut-on procéder pour assurer la résilience et la continuité de la chaîne logistique dans le terminal ?

## La rapidité

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	190	90,0	90,0	90,0
	Non	21	10,0	10,0	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

## Prise de décision rapide en cas de perturbation

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	196	92,9	92,9	92,9
	Non	15	7,1	7,1	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

## Formation du personnel en matière de sécurité et gestion des risques

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	190	90,0	90,0	90,0
	Non	21	10,0	10,0	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

## Collaboration des différents acteurs de la chaîne

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	142	67,3	67,3	67,3
	Non	69	32,7	32,7	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

**Transmission rapide des informations entre les différents maillons de la chaîne.**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	142	67,3	67,3	67,3
	Non	69	32,7	32,7	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

**Polyvalence des acteurs**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	83	39,3	39,3	39,3
	Non	128	60,7	60,7	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

**Flexibilité**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	86	40,8	40,8	40,8
	Non	125	59,2	59,2	100,0
	Total	211	100,0	100,0	

## Annexe 4 : Analyse factorielle exploratoire (AFE)

### 1) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire « Culture de gestion des risques » :

#### Statistiques descriptives

	N	Asymétrie		Kurtosis	
	Statistique	Statistique	Erreur std	Statistique	Erreur std
Culture1	320	-,972	,136	,332	,272
Culture2	320	-,650	,136	-,479	,272
Culture3	320	-,631	,136	-,322	,272
Culture4	320	-,734	,136	,038	,272
Culture5	320	-,659	,136	-,265	,272
Culture6	320	-,780	,136	-,222	,272
N valide (listwise)	320				

#### Avant l'élimination des items

#### Matrice de corrélation<sup>a</sup>

		Culture1	Culture2	Culture3	Culture4	Culture5	Culture6
Corrélation	Culture1	1,000	,310	,330	,689	,644	,678
	Culture2	,310	1,000	,373	,387	,294	,263
	Culture3	,330	,373	1,000	,357	,312	,300
	Culture4	,689	,387	,357	1,000	,749	,701
	Culture5	,644	,294	,312	,749	1,000	,769
	Culture6	,678	,263	,300	,701	,769	1,000

a. Déterminant = ,049

#### Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,849
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	952,383
	Ddl	15
	Signification de Bartlett	,000

## Matrices anti-images

		Culture1	Culture2	Culture3	Culture4	Culture5	Culture6
Covariance anti-images	Culture1	,441	-,029	-,050	-,116	-,032	-,112
	Culture2	-,029	,784	-,212	-,099	2,104E-5	,023
	Culture3	-,050	-,212	,796	-,039	-,015	-,013
	Culture4	-,116	-,099	-,039	,336	-,127	-,057
	Culture5	-,032	2,104E-5	-,015	-,127	,319	-,153
	Culture6	-,112	,023	-,013	-,057	-,153	,341
Corrélation anti-images	Culture1	,890 <sup>a</sup>	-,049	-,084	-,302	-,085	-,290
	Culture2	-,049	,826 <sup>a</sup>	-,268	-,193	4,209E-5	,045
	Culture3	-,084	-,268	,867 <sup>a</sup>	-,075	-,029	-,024
	Culture4	-,302	-,193	-,075	,852 <sup>a</sup>	-,387	-,170
	Culture5	-,085	4,209E-5	-,029	-,387	,824 <sup>a</sup>	-,466
	Culture6	-,290	,045	-,024	-,170	-,466	,837 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

## Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Culture1	1,000	,717
Culture2	1,000	,702
Culture3	1,000	,666
Culture4	1,000	,792
Culture5	1,000	,812
Culture6	1,000	,812

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

## Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,499	58,322	58,322	3,499	58,322	58,322	3,020	50,326	50,326
2	1,003	16,710	75,032	1,003	16,710	75,032	1,482	24,706	75,032
3	,630	10,505	85,537						
4	,375	6,244	91,781						
5	,284	4,741	96,522						
6	,209	3,478	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Matrice des composantes<sup>a</sup>

	Composante	
	1	2
Culture1	,832	
Culture2	,511	,665
Culture3	,523	,626
Culture4	,884	
Culture5	,869	
Culture6	,858	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

## Matrice des composantes après

rotation<sup>a</sup>

	Composante	
	1	2
Culture1	,817	
Culture2		,821
Culture3		,792
Culture4	,840	
Culture5	,886	
Culture6	,892	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

#### Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,905	4

#### Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Culture1	11,81	6,520	,736	,894
Culture4	11,83	6,473	,799	,874
Culture5	11,90	5,956	,810	,869
Culture6	11,78	6,126	,804	,870

#### Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,543	2

#### Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Culture2	3,82	1,039	,373	<sup>a</sup>
Culture3	3,76	1,044	,373	<sup>a</sup>

a. La valeur est négative en raison d'une covariance moyenne négative parmi les éléments. Par conséquent, les hypothèses du modèle de fiabilité ne sont pas respectées. Vous pouvez vérifier les codages des éléments.

## Après l'élimination des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

		Culture1	Culture4	Culture5	Culture6
Corrélation	Culture1	1,000	,689	,644	,678
	Culture4	,689	1,000	,749	,701
	Culture5	,644	,749	1,000	,769
	Culture6	,678	,701	,769	1,000

a. Déterminant = ,073

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,830
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	828,705
	Ddl	6
	Signification de Bartlett	,000

Matrices anti-images

		Culture1	Culture4	Culture5	Culture6
Covariance anti-images	Culture1	,447	-,134	-,034	-,114
	Culture4	-,134	,356	-,136	-,058
	Culture5	-,034	-,136	,319	-,154
	Culture6	-,114	-,058	-,154	,341
Corrélation anti-images	Culture1	,868 <sup>a</sup>	-,336	-,089	-,291
	Culture4	-,336	,834 <sup>a</sup>	-,402	-,167
	Culture5	-,089	-,402	,802 <sup>a</sup>	-,467
	Culture6	-,291	-,167	-,467	,824 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Culture1	1,000	,721
Culture4	1,000	,792
Culture5	1,000	,806
Culture6	1,000	,798

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

## Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,116	77,906	77,906	3,116	77,906	77,906
2	,377	9,426	87,332			
3	,298	7,440	94,771			
4	,209	5,229	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Matrice des composantes<sup>a</sup>

	Composante
	1
Culture1	,849
Culture4	,890
Culture5	,898
Culture6	,893

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

## Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,905	4

## Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Culture1	11,81	6,520	,736	,894
Culture4	11,83	6,473	,799	,874
Culture5	11,90	5,956	,810	,869
Culture6	11,78	6,126	,804	,870



## 2) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire « Agilité » :

### Statistiques descriptives

	N	Asymétrie		Kurtosis	
	Statistique	Statistique	Erreur std	Statistique	Erreur std
Agilité1	320	-,935	,136	,068	,272
Agilité2	320	-1,235	,136	,995	,272
Agilité3	320	-,922	,136	,167	,272
Agilité4	320	-,642	,136	-,265	,272
Agilité5	320	-,985	,136	,131	,272
Agilité6	320	-,892	,136	,049	,272
Agilité7	320	-1,272	,136	1,772	,272
Agilité8	320	-,789	,136	-,610	,272
N valide (listwise)	320				

### Avant l'élimination des items

### Matrice de corrélation<sup>a</sup>

	Agilité1	Agilité2	Agilité3	Agilité4	Agilité5	Agilité6	Agilité7	Agilité8
Corrélation Agilité1	1,000	,776	,564	,582	,579	,375	,080	,194
Agilité2	,776	1,000	,561	,641	,556	,389	,089	,136
Agilité3	,564	,561	1,000	,522	,495	,265	,100	,120
Agilité4	,582	,641	,522	1,000	,569	,356	,223	,257
Agilité5	,579	,556	,495	,569	1,000	,424	,088	,110
Agilité6	,375	,389	,265	,356	,424	1,000	,136	,102
Agilité7	,080	,089	,100	,223	,088	,136	1,000	,217
Agilité8	,194	,136	,120	,257	,110	,102	,217	1,000

a. Déterminant = ,051

### Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,847
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé
	ddl
	Signification de Bartlett
	938,842
	28
	,000

## Matrices anti-images

		Agilité1	Agilité2	Agilité3	Agilité4	Agilité5	Agilité6	Agilité7	Agilité8
Covariance anti-images	Agilité1	,346	-,188	-,080	-,013	-,084	-,028	,024	-,069
	Agilité2	-,188	,328	-,059	-,117	-,015	-,050	,019	,046
	Agilité3	-,080	-,059	,596	-,088	-,089	,023	-,015	,014
	Agilité4	-,013	-,117	-,088	,466	-,127	-,026	-,109	-,114
	Agilité5	-,084	-,015	-,089	-,127	,534	-,145	,025	,039
	Agilité6	-,028	-,050	,023	-,026	-,145	,773	-,074	-,007
	Agilité7	,024	,019	-,015	-,109	,025	-,074	,910	-,152
	Agilité8	-,069	,046	,014	-,114	,039	-,007	-,152	,892
Corrélation anti-images	Agilité1	,816 <sup>a</sup>	-,559	-,176	-,033	-,195	-,053	,042	-,124
	Agilité2	-,559	,805 <sup>a</sup>	-,134	-,298	-,036	-,100	,034	,085
	Agilité3	-,176	-,134	,923 <sup>a</sup>	-,167	-,157	,034	-,020	,020
	Agilité4	-,033	-,298	-,167	,867 <sup>a</sup>	-,254	-,044	-,168	-,177
	Agilité5	-,195	-,036	-,157	-,254	,885 <sup>a</sup>	-,226	,035	,057
	Agilité6	-,053	-,100	,034	-,044	-,226	,903 <sup>a</sup>	-,088	-,009
	Agilité7	,042	,034	-,020	-,168	,035	-,088	,682 <sup>a</sup>	-,168
	Agilité8	-,124	,085	,020	-,177	,057	-,009	-,168	,706 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

## Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Agilité1	1,000	,737
Agilité2	1,000	,754
Agilité3	1,000	,553
Agilité4	1,000	,672
Agilité5	1,000	,620
Agilité6	1,000	,319
Agilité7	1,000	,634
Agilité8	1,000	,567

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

## Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,692	46,152	46,152	3,692	46,152	46,152	3,562	44,527	44,527
2	1,164	14,546	60,698	1,164	14,546	60,698	1,294	16,171	60,698
3	,829	10,359	71,056						
4	,743	9,293	80,349						
5	,493	6,160	86,509						
6	,479	5,983	92,492						
7	,392	4,906	97,398						
8	,208	2,602	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Matrice des composantes<sup>a</sup>

	Composante	
	1	2
Agilité1	,848	
Agilité2	,854	
Agilité3	,732	
Agilité4	,813	
Agilité5	,773	
Agilité6	,565	
Agilité7		,764
Agilité8		,697

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

## Après l'élimination 1 des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

		Agilité1	Agilité2	Agilité3	Agilité4	Agilité5	Agilité7	Agilité8
Corrélation	Agilité1	1,000	,776	,564	,582	,579	,080	,194
	Agilité2	,776	1,000	,561	,641	,556	,089	,136
	Agilité3	,564	,561	1,000	,522	,495	,100	,120
	Agilité4	,582	,641	,522	1,000	,569	,223	,257
	Agilité5	,579	,556	,495	,569	1,000	,088	,110
	Agilité7	,080	,089	,100	,223	,088	1,000	,217
	Agilité8	,194	,136	,120	,257	,110	,217	1,000

a. Déterminant = ,066

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,832
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé
	ddl
	Signification de Bartlett
	,000

Matrices anti-images

		Agilité1	Agilité2	Agilité3	Agilité4	Agilité5	Agilité7	Agilité8
Covariance anti-images	Agilité1	,347	-,193	-,079	-,014	-,094	,021	-,069
	Agilité2	-,193	,332	-,058	-,120	-,026	,014	,046
	Agilité3	-,079	-,058	,597	-,087	-,089	-,013	,015
	Agilité4	-,014	-,120	-,087	,467	-,139	-,113	-,114
	Agilité5	-,094	-,026	-,089	-,139	,562	,011	,040
	Agilité7	,021	,014	-,013	-,113	,011	,917	-,154
	Agilité8	-,069	,046	,015	-,114	,040	-,154	,892
	Corrélation anti-images	Agilité1	,797 <sup>a</sup>	-,568	-,175	-,035	-,212	,038
Agilité2		-,568	,789 <sup>a</sup>	-,131	-,305	-,060	,025	,084
Agilité3		-,175	-,131	,922 <sup>a</sup>	-,166	-,153	-,017	,020
Agilité4		-,035	-,305	-,166	,851 <sup>a</sup>	-,272	-,173	-,177
Agilité5		-,212	-,060	-,153	-,272	,892 <sup>a</sup>	,016	,056
Agilité7		,038	,025	-,017	-,173	,016	,678 <sup>a</sup>	-,170
Agilité8		-,124	,084	,020	-,177	,056	-,170	,694 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Agilité1	1,000	,753
Agilité2	1,000	,767
Agilité3	1,000	,581
Agilité4	1,000	,688
Agilité5	1,000	,608
Agilité7	1,000	,631
Agilité8	1,000	,574

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,438	49,111	49,111	3,438	49,111	49,111	3,311	47,294	47,294
2	1,164	16,624	65,735	1,164	16,624	65,735	1,291	18,441	65,735
3	,787	11,243	76,978						
4	,513	7,329	84,307						
5	,492	7,035	91,342						
6	,397	5,677	97,019						
7	,209	2,981	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composante	
	1	2
Agilité1	,857	
Agilité2	,861	
Agilité3	,752	
Agilité4	,822	
Agilité5	,766	
Agilité7		,763
Agilité8		,698

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

**Matrice des composantes après rotation<sup>a</sup>**

	Composante	
	1	2
Agilité1	,865	
Agilité2	,874	
Agilité3	,761	
Agilité4	,773	
Agilité5	,779	
Agilité7		,794
Agilité8		,748

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,874	5

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Agilité1	16,34	9,468	,764	,833
Agilité2	16,26	9,514	,775	,830
Agilité3	16,35	10,217	,634	,864
Agilité4	16,48	9,855	,697	,849
Agilité5	16,40	9,508	,655	,861

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,344	2

## Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Agilité7	3,85	1,463	,217	<sup>a</sup>
Agilité8	4,18	,795	,217	<sup>a</sup>

a. La valeur est négative en raison d'une covariance moyenne négative parmi les éléments. Par conséquent, les hypothèses du modèle de fiabilité ne sont pas respectées. Vous pouvez vérifier les codages des éléments.

## Après l'élimination 2 des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

	Agilité1	Agilité2	Agilité3	Agilité4	Agilité5
Corrélation Agilité1	1,000	,776	,564	,582	,579
Agilité2	,776	1,000	,561	,641	,556
Agilité3	,564	,561	1,000	,522	,495
Agilité4	,582	,641	,522	1,000	,569
Agilité5	,579	,556	,495	,569	1,000

a. Déterminant = ,078

## Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,847
Test de sphéricité de Bartlett Khi-deux approximé	805,991
ddl	10
Signification de Bartlett	,000

## Matrices anti-images

	Agilité1	Agilité2	Agilité3	Agilité4	Agilité5
Covariance anti-images Agilité1	,352	-,194	-,080	-,024	-,093
Agilité2	-,194	,335	-,059	-,121	-,029
Agilité3	-,080	-,059	,597	-,094	-,090
Agilité4	-,024	-,121	-,094	,504	-,142
Agilité5	-,093	-,029	-,090	-,142	,564
Corrélation anti-images Agilité1	,801 <sup>a</sup>	-,565	-,174	-,057	-,208
Agilité2	-,565	,793 <sup>a</sup>	-,133	-,294	-,066
Agilité3	-,174	-,133	,919 <sup>a</sup>	-,171	-,154
Agilité4	-,057	-,294	-,171	,876 <sup>a</sup>	-,267
Agilité5	-,208	-,066	-,154	-,267	,895 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Agilité1	1,000	,747
Agilité2	1,000	,762
Agilité3	1,000	,578
Agilité4	1,000	,657
Agilité5	1,000	,603

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,347	66,945	66,945	3,347	66,945	66,945
2	,515	10,290	77,235			
3	,497	9,940	87,175			
4	,427	8,535	95,710			
5	,214	4,290	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composante
	1
Agilité1	,864
Agilité2	,873
Agilité3	,760
Agilité4	,811
Agilité5	,777

Méthode d'extraction :  
Analyse en composantes  
principales.

a. 1 composantes extraites.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,874	5



## Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Agilité1	16,34	9,468	,764	,833
Agilité2	16,26	9,514	,775	,830
Agilité3	16,35	10,217	,634	,864
Agilité4	16,48	9,855	,697	,849
Agilité5	16,40	9,508	,655	,861

## 3) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire « Intégration » :

## Statistiques descriptives

	N	Asymétrie		Kurtosis	
	Statistique	Statistique	Erreur std	Statistique	Erreur std
Intégration1	320	-1,184	,136	1,090	,272
Intégration2	320	-1,290	,136	1,010	,272
Intégration3	320	-,995	,136	,128	,272
Intégration4	320	-,708	,136	-,786	,272
Intégration5	320	-1,215	,136	1,133	,272
Intégration6	320	-,676	,136	-,767	,272
Intégration7	320	-,992	,136	,755	,272
Intégration8	320	-,574	,136	-1,080	,272
N valide (listwise)	320				

## Avant l'élimination des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

	Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration4	Intégration5	Intégration6	Intégration7	Intégration8
Corrélation Intégration1	1,000	,622	,588	,264	,567	,210	,537	,256
Intégration2	,622	1,000	,668	,220	,626	,230	,548	,300
Intégration3	,588	,668	1,000	,214	,568	,151	,491	,309
Intégration4	,264	,220	,214	1,000	,268	,203	,167	,231
Intégration5	,567	,626	,568	,268	1,000	,228	,563	,219
Intégration6	,210	,230	,151	,203	,228	1,000	,210	,322
Intégration7	,537	,548	,491	,167	,563	,210	1,000	,178
Intégration8	,256	,300	,309	,231	,219	,322	,178	1,000

a. Déterminant = ,065

**Indice KMO et test de Bartlett**

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,871
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	864,807
	ddl	28
	Signification de Bartlett	,000

## Matrices anti-images

		Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration4	Intégration5	Intégration6	Intégration7	Intégration8
Covariance anti-images	Intégration1	,499	-,104	-,101	-,072	-,073	-,019	-,108	-,017
	Intégration2	-,104	,412	-,155	,009	-,112	-,034	-,074	-,049
	Intégration3	-,101	-,155	,472	-,008	-,080	,059	-,045	-,093
	Intégration4	-,072	,009	-,008	,875	-,080	-,088	,025	-,109
	Intégration5	-,073	-,112	-,080	-,080	,490	-,044	-,135	,026
	Intégration6	-,019	-,034	,059	-,088	-,044	,846	-,053	-,215
	Intégration7	-,108	-,074	-,045	,025	-,135	-,053	,581	,027
	Intégration8	-,017	-,049	-,093	-,109	,026	-,215	,027	,804
Corrélation anti-images	Intégration1	,898 <sup>a</sup>	-,230	-,209	-,108	-,148	-,029	-,201	-,027
	Intégration2	-,230	,863 <sup>a</sup>	-,352	,015	-,250	-,057	-,151	-,086
	Intégration3	-,209	-,352	,867 <sup>a</sup>	-,012	-,165	,094	-,086	-,150
	Intégration4	-,108	,015	-,012	,866 <sup>a</sup>	-,122	-,102	,036	-,129
	Intégration5	-,148	-,250	-,165	-,122	,886 <sup>a</sup>	-,069	-,252	,041
	Intégration6	-,029	-,057	,094	-,102	-,069	,779 <sup>a</sup>	-,076	-,261
	Intégration7	-,201	-,151	-,086	,036	-,252	-,076	,897 <sup>a</sup>	,040
	Intégration8	-,027	-,086	-,150	-,129	,041	-,261	,040	,804 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

## Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,679	45,987	45,987	3,679	45,987	45,987	3,237	40,465	40,465
2	1,154	14,423	60,410	1,154	14,423	60,410	1,596	19,945	60,410
3	,823	10,287	70,697						
4	,726	9,078	79,775						
5	,491	6,142	85,917						
6	,429	5,361	91,278						
7	,382	4,771	96,049						
8	,316	3,951	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Matrice des composantes<sup>a</sup>

	Composante	
	1	2
Intégration1	,800	
Intégration2	,839	
Intégration3	,796	
Intégration4	,406	,456
Intégration5	,799	
Intégration6		,650
Intégration7	,732	
Intégration8	,458	,596

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

## Après l'élimination 1 des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

	Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration5	Intégration6	Intégration7	Intégration8
Corrélation Intégration1	1,000	,622	,588	,567	,210	,537	,256
Intégration2	,622	1,000	,668	,626	,230	,548	,300
Intégration3	,588	,668	1,000	,568	,151	,491	,309
Intégration5	,567	,626	,568	1,000	,228	,563	,219
Intégration6	,210	,230	,151	,228	1,000	,210	,322
Intégration7	,537	,548	,491	,563	,210	1,000	,178
Intégration8	,256	,300	,309	,219	,322	,178	1,000

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

	Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration5	Intégration6	Intégration7	Intégration8
Corrélation Intégration1	1,000	,622	,588	,567	,210	,537	,256
Intégration2	,622	1,000	,668	,626	,230	,548	,300
Intégration3	,588	,668	1,000	,568	,151	,491	,309
Intégration5	,567	,626	,568	1,000	,228	,563	,219
Intégration6	,210	,230	,151	,228	1,000	,210	,322
Intégration7	,537	,548	,491	,563	,210	1,000	,178
Intégration8	,256	,300	,309	,219	,322	,178	1,000

a. Déterminant = ,074

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,868
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé
	823,493
	ddl
	21
	Signification de Bartlett
	,000

## Matrices anti-images

		Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration5	Intégration6	Intégration7	Intégration8
Covariance anti-images	Intégration1	,505	-,105	-,103	-,082	-,026	-,108	-,027
	Intégration2	-,105	,412	-,155	-,113	-,033	-,074	-,049
	Intégration3	-,103	-,155	,472	-,081	,059	-,045	-,095
	Intégration5	-,082	-,113	-,081	,498	-,054	-,134	,016
	Intégration6	-,026	-,033	,059	-,054	,855	-,051	-,233
	Intégration7	-,108	-,074	-,045	-,134	-,051	,582	,031
	Intégration8	-,027	-,049	-,095	,016	-,233	,031	,818
Corrélation anti-images	Intégration1	,897 <sup>a</sup>	-,230	-,212	-,163	-,040	-,199	-,042
	Intégration2	-,230	,859 <sup>a</sup>	-,352	-,250	-,056	-,152	-,085
	Intégration3	-,212	-,352	,862 <sup>a</sup>	-,168	,093	-,085	-,153
	Intégration5	-,163	-,250	-,168	,886 <sup>a</sup>	-,083	-,250	,026
	Intégration6	-,040	-,056	,093	-,083	,756 <sup>a</sup>	-,073	-,278
	Intégration7	-,199	-,152	-,085	-,250	-,073	,898 <sup>a</sup>	,045
	Intégration8	-,042	-,085	-,153	,026	-,278	,045	,794 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Intégration1	1,000	,663
Intégration2	1,000	,732
Intégration3	1,000	,668
Intégration5	1,000	,668
Intégration6	1,000	,684
Intégration7	1,000	,588
Intégration8	1,000	,641

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,554	50,768	50,768	3,554	50,768	50,768	3,254	46,485	46,485
2	1,090	15,571	66,338	1,090	15,571	66,338	1,390	19,854	66,338
3	,727	10,386	76,724						
4	,492	7,032	83,756						
5	,429	6,127	89,883						
6	,391	5,585	95,469						
7	,317	4,531	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composante	
	1	2
Intégration1	,803	
Intégration2	,849	
Intégration3	,805	
Intégration5	,802	
Intégration6		,735
Intégration7	,745	
Intégration8	,446	,665

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,873	5

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Intégration1	16,72	9,074	,701	,845
Intégration2	16,70	8,441	,757	,831
Intégration3	16,76	8,752	,702	,845
Intégration5	16,67	9,093	,704	,845
Intégration7	16,81	9,342	,636	,861

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,487	2

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Intégration6	3,73	1,666	,322	. <sup>a</sup>
Intégration8	3,73	1,595	,322	. <sup>a</sup>

a. La valeur est négative en raison d'une covariance moyenne négative parmi les éléments. Par conséquent, les hypothèses du modèle de fiabilité ne sont pas respectées. Vous pouvez vérifier les codages des éléments.



## Après l'élimination 2 des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

		Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration5	Intégration7
Corrélation	Intégration1	1,000	,622	,588	,567	,537
	Intégration2	,622	1,000	,668	,626	,548
	Intégration3	,588	,668	1,000	,568	,491
	Intégration5	,567	,626	,568	1,000	,563
	Intégration7	,537	,548	,491	,563	1,000

a. Déterminant = ,097

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,871
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	737,279
	ddl	10
	Signification de Bartlett	,000

Matrices anti-images

		Intégration1	Intégration2	Intégration3	Intégration5	Intégration7
Covariance anti-images	Intégration1	,507	-,111	-,108	-,084	-,110
	Intégration2	-,111	,418	-,166	-,118	-,076
	Intégration3	-,108	-,166	,485	-,080	-,041
	Intégration5	-,084	-,118	-,080	,501	-,139
	Intégration7	-,110	-,076	-,041	-,139	,586
Corrélation anti-images	Intégration1	,885 <sup>a</sup>	-,240	-,218	-,167	-,201
	Intégration2	-,240	,843 <sup>a</sup>	-,368	-,257	-,154
	Intégration3	-,218	-,368	,863 <sup>a</sup>	-,163	-,076
	Intégration5	-,167	-,257	-,163	,879 <sup>a</sup>	-,258
	Intégration7	-,201	-,154	-,076	-,258	,894 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Intégration1	1,000	,664
Intégration2	1,000	,733
Intégration3	1,000	,667
Intégration5	1,000	,668
Intégration7	1,000	,583

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,316	66,311	66,311	3,316	66,311	66,311
2	,537	10,737	77,048			
3	,429	8,587	85,636			
4	,399	7,978	93,614			
5	,319	6,386	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composante
	1
Intégration1	,815
Intégration2	,856
Intégration3	,817
Intégration5	,817
Intégration7	,764

Méthode d'extraction :

Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,873	5

## Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Intégration1	16,72	9,074	,701	,845
Intégration2	16,70	8,441	,757	,831
Intégration3	16,76	8,752	,702	,845
Intégration5	16,67	9,093	,704	,845
Intégration7	16,81	9,342	,636	,861

#### 4) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire « Capacité de (ré) ingénierie de la Supply Chain »

## Statistiques descriptives

	N	Asymétrie		Kurtosis	
	Statistique	Statistique	Erreur std	Statistique	Erreur std
Capacité1	320	-1,641	,136	2,056	,272
Capacité2	320	-1,550	,136	1,505	,272
Capacité3	320	-1,841	,136	2,326	,272
Capacité4	320	-1,468	,136	1,498	,272
Capacité5	320	-1,601	,136	2,000	,272
Capacité6	320	-1,980	,136	4,205	,272
Capacité7	320	-1,719	,136	2,665	,272
N valide (listwise)	320				

## Avant l'élimination des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

	Capacité1	Capacité2	Capacité3	Capacité4	Capacité5	Capacité6	Capacité7
Corrélation Capacité1	1,000	,789	,726	,706	,577	,020	,084
Capacité2	,789	1,000	,739	,700	,598	,017	,062
Capacité3	,726	,739	1,000	,599	,564	,112	,164
Capacité4	,706	,700	,599	1,000	,642	,108	,026
Capacité5	,577	,598	,564	,642	1,000	-,005	,073
Capacité6	,020	,017	,112	,108	-,005	1,000	,203
Capacité7	,084	,062	,164	,026	,073	,203	1,000

a. Déterminant = ,031

## Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,850
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé
	ddl
	Signification de Bartlett
	1095,145
	21
	,000

## Matrices anti-images

		Capacité1	Capacité2	Capacité3	Capacité4	Capacité5	Capacité6	Capacité7
Covariance anti-images	Capacité1	,297	-,114	-,101	-,099	-,011	,044	-,016
	Capacité2	-,114	,288	-,113	-,078	-,039	,039	,021
	Capacité3	-,101	-,113	,372	,006	-,071	-,076	-,078
	Capacité4	-,099	-,078	,006	,381	-,157	-,103	,057
	Capacité5	-,011	-,039	-,071	-,157	,521	,074	-,033
	Capacité6	,044	,039	-,076	-,103	,074	,913	-,179
	Capacité7	-,016	,021	-,078	,057	-,033	-,179	,925
Corrélation anti-images	Capacité1	,855 <sup>a</sup>	-,388	-,303	-,293	-,028	,084	-,030
	Capacité2	-,388	,854 <sup>a</sup>	-,346	-,235	-,102	,075	,041
	Capacité3	-,303	-,346	,868 <sup>a</sup>	,015	-,162	-,131	-,134
	Capacité4	-,293	-,235	,015	,853 <sup>a</sup>	-,353	-,174	,095
	Capacité5	-,028	-,102	-,162	-,353	,890 <sup>a</sup>	,108	-,047
	Capacité6	,084	,075	-,131	-,174	,108	,376 <sup>a</sup>	-,195
	Capacité7	-,030	,041	-,134	,095	-,047	-,195	,550 <sup>a</sup>

## a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Capacité1	1,000	,798
Capacité2	1,000	,811
Capacité3	1,000	,737
Capacité4	1,000	,725
Capacité5	1,000	,614
Capacité6	1,000	,607
Capacité7	1,000	,592

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
	1	3,682	52,596	52,596	3,682	52,596	52,596	3,657	52,236
2	1,202	17,172	69,768	1,202	17,172	69,768	1,227	17,532	69,768
3	,813	11,620	81,387						
4	,510	7,292	88,680						
5	,354	5,056	93,736						
6	,229	3,275	97,011						
7	,209	2,989	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composante	
	1	2
Capacité1	,891	
Capacité2	,896	
Capacité3	,854	
Capacité4	,850	
Capacité5	,778	
Capacité6		,774
Capacité7		,757

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

**Matrice des composantes après  
rotation<sup>a</sup>**

	Composante	
	1	2
Capacité1	,893	
Capacité2	,900	
Capacité3	,841	
Capacité4	,851	
Capacité5	,784	
Capacité6		,779
Capacité7		,767

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,909	5

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Capacité1	17,69	9,212	,821	,877
Capacité2	17,68	9,202	,830	,875
Capacité3	17,57	9,574	,760	,890
Capacité4	17,69	9,658	,764	,889
Capacité5	17,63	10,328	,672	,907

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,329	2

## Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Capacité6	4,63	,397	,203	<sup>a</sup>
Capacité7	4,75	,237	,203	<sup>a</sup>

a. La valeur est négative en raison d'une covariance moyenne négative parmi les éléments. Par conséquent, les hypothèses du modèle de fiabilité ne sont pas respectées. Vous pouvez vérifier les codages des éléments.

## Après l'élimination des items

Matrice de corrélation<sup>a</sup>

		Capacité1	Capacité2	Capacité3	Capacité4	Capacité5
Corrélation	Capacité1	1,000	,789	,726	,706	,577
	Capacité2	,789	1,000	,739	,700	,598
	Capacité3	,726	,739	1,000	,599	,564
	Capacité4	,706	,700	,599	1,000	,642
	Capacité5	,577	,598	,564	,642	1,000

a. Déterminant = ,036

## Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,873
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	1056,111
	ddl	10
	Signification de Bartlett	,000

## Matrices anti-images

		Capacité1	Capacité2	Capacité3	Capacité4	Capacité5
Covariance anti-images	Capacité1	,299	-,117	-,103	-,097	-,015
	Capacité2	-,117	,290	-,113	-,078	-,043
	Capacité3	-,103	-,113	,388	,001	-,071
	Capacité4	-,097	-,078	,001	,395	-,155
	Capacité5	-,015	-,043	-,071	-,155	,527
Corrélation anti-images	Capacité1	,857 <sup>a</sup>	-,397	-,301	-,284	-,038
	Capacité2	-,397	,857 <sup>a</sup>	-,336	-,230	-,110
	Capacité3	-,301	-,336	,885 <sup>a</sup>	,002	-,157
	Capacité4	-,284	-,230	,002	,876 <sup>a</sup>	-,340
	Capacité5	-,038	-,110	-,157	-,340	,902 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

## Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Capacité1	1,000	,797
Capacité2	1,000	,809
Capacité3	1,000	,722
Capacité4	1,000	,726
Capacité5	1,000	,609

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

## Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,663	73,265	73,265	3,663	73,265	73,265
2	,514	10,289	83,554			
3	,369	7,373	90,927			
4	,244	4,872	95,799			
5	,210	4,201	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.



**Matrice des  
composantes<sup>a</sup>**

	Composant
	e
	1
Capacité1	,893
Capacité2	,899
Capacité3	,850
Capacité4	,852
Capacité5	,781

Méthode d'extraction :

Analyse en composantes  
principales.

a. 1 composantes  
extraites.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,909	5

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Capacité1	17,69	9,212	,821	,877
Capacité2	17,68	9,202	,830	,875
Capacité3	17,57	9,574	,760	,890
Capacité4	17,69	9,658	,764	,889
Capacité5	17,63	10,328	,672	,907

### 5) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire « Rapidité » :

#### Statistiques descriptives

	N	Asymétrie		Kurtosis	
	Statistique	Statistique	Erreur std	Statistique	Erreur std
Rapidité1	320	-1,450	,136	1,133	,272
Rapidité2	320	-1,224	,136	,967	,272
Rapidité3	320	-,987	,136	,126	,272
N valide (listwise)	320				

#### Matrice de corrélation<sup>a</sup>

		Rapidité1	Rapidité2	Rapidité3
Corrélation	Rapidité1	1,000	,656	,515
	Rapidité2	,656	1,000	,603
	Rapidité3	,515	,603	1,000

a. Déterminant = ,348

#### Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,696
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	334,408
	ddl	3
	Signification de Bartlett	,000

#### Matrices anti-images

		Rapidité1	Rapidité2	Rapidité3
Covariance anti-images	Rapidité1	,547	-,257	-,115
	Rapidité2	-,257	,474	-,221
	Rapidité3	-,115	-,221	,612
Corrélation anti-images	Rapidité1	,702 <sup>a</sup>	-,505	-,198
	Rapidité2	-,505	,652 <sup>a</sup>	-,410
	Rapidité3	-,198	-,410	,752 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Rapidité1	1,000	,721
Rapidité2	1,000	,789
Rapidité3	1,000	,674

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,184	72,808	72,808	2,184	72,808	72,808
2	,491	16,354	89,163			
3	,325	10,837	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composante
	1
Rapidité1	,849
Rapidité2	,888
Rapidité3	,821

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,810	3

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Rapidité1	8,43	2,654	,650	,751
Rapidité2	8,53	2,720	,723	,680
Rapidité3	8,63	2,737	,612	,791

## 6) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire : Performance de la gestion des risques

**Matrice de corrélation<sup>a</sup>**

		Performance1	Performance2	Performance3	Performance4	Performance5
Corrélation	Performance1	1,000	,593	,577	,632	,656
	Performance2	,593	1,000	,606	,667	,579
	Performance3	,577	,606	1,000	,641	,591
	Performance4	,632	,667	,641	1,000	,618
	Performance5	,656	,579	,591	,618	1,000

a. Déterminant = ,072

**Indice KMO et test de Bartlett**

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,880
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	833,272
	ddl	10
	Signification de Bartlett	,000

**Matrices anti-images**

		Performance1	Performance2	Performance3	Performance4	Performance5
Covariance anti-images	Performance1	,459	-,076	-,063	-,094	-,160
	Performance2	-,076	,467	-,102	-,142	-,062
	Performance3	-,063	-,102	,488	-,117	-,093
	Performance4	-,094	-,142	-,117	,411	-,077
	Performance5	-,160	-,062	-,093	-,077	,466
Corrélation anti-images	Performance1	,878 <sup>a</sup>	-,165	-,133	-,216	-,347
	Performance2	-,165	,884 <sup>a</sup>	-,214	-,325	-,132
	Performance3	-,133	-,214	,896 <sup>a</sup>	-,262	-,194
	Performance4	-,216	-,325	-,262	,867 <sup>a</sup>	-,176
	Performance5	-,347	-,132	-,194	-,176	,879 <sup>a</sup>

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

**Qualité de représentation**

	Initial	Extraction
Performance1	1,000	,690
Performance2	1,000	,685
Performance3	1,000	,671
Performance4	1,000	,735
Performance5	1,000	,684

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Variance totale expliquée**

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
	1	3,465	69,294	69,294	3,465	69,294
2	,471	9,418	78,712			
3	,402	8,036	86,748			
4	,342	6,834	93,582			
5	,321	6,418	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

**Matrice des composantes<sup>a</sup>**

	Composant
	1
Performance1	,831
Performance2	,828
Performance3	,819
Performance4	,857
Performance5	,827

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments

**Statistiques de fiabilité**

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,889	5

**Statistiques de total des éléments**

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Performance1	16,29	11,240	,727	,866
Performance2	16,34	11,442	,724	,867
Performance3	16,41	11,289	,713	,869
Performance4	16,37	10,772	,764	,857
Performance5	16,18	11,386	,723	,867

## Annexe 5 : Analyse factorielle confirmatoire (AFC)

### Modèle de mesure « Modèle global »

#### Standardized Regression Weights :

			Estimate
Culture1	<---	Culture	,765
Agilité2	<---	Agilité	,876
Agilité1	<---	Agilité	,859
Intégration3	<---	Intégration	,758
Intégration2	<---	Intégration	,824
Intégration1	<---	Intégration	,771
Agilité3	<---	Agilité	,665
Capacité2	<---	Capacité	,867
Capacité3	<---	Capacité	,808
Rapidité1	<---	Rapidité	,738
Performance1	<---	Performance	,738
Performance2	<---	Performance	,785
Capacité4	<---	Capacité	,802
Rapidité2	<---	Rapidité	,890
Rapidité3	<---	Rapidité	,681
Agilité4	<---	Agilité	,731
Agilité5	<---	Agilité	,679
Intégration5	<---	Intégration	,765
Culture4	<---	Culture	,842
Culture5	<---	Culture	,877
Culture6	<---	Culture	,870
Intégration7	<---	Intégration	,685
Capacité5	<---	Capacité	,729
Performance3	<---	Performance	,808
Performance4	<---	Performance	,852
Performance5	<---	Performance	,709

**Squared Multiple Correlations :**

	Estimate
Performance5	,502
Performance4	,725
Performance3	,653
Capacité5	,532
Intégration7	,470
Culture6	,756
Culture5	,769
Culture4	,710
Intégration5	,585
Agilité5	,461
Agilité4	,535
Rapidité3	,464
Rapidité2	,793
Capacité4	,643
Performance2	,617
Performance1	,545
Rapidité1	,544
Capacité3	,653
Capacité2	,752
Agilité3	,443
Intégration1	,595
Intégration2	,679
Intégration3	,574
Culture1	,585
Agilité2	,767
Agilité1	,738



**Avant modification****Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	67	750,239	284	,000	2,642
Saturated model	351	,000	0		
Independence model	26	5738,741	325	,000	17,658

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,038	,861	,828	,697
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,280	,265	,206	,245

**Baseline Comparisons**

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,869	,850	,915	,901	,914
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

**RMSEA**

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,072	,066	,078	,000
Independence model	,229	,223	,234	,000

**Après modification par suppression****Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	63	668,222	237	,000	2,820
Saturated model	300	,000	0		
Independence model	24	5341,418	276	,000	19,353

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,037	,866	,831	,685
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,292	,262	,198	,241

**Baseline Comparisons**

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,875	,854	,916	,901	,915
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

**RMSEA**

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,076	,069	,082	,000
Independence model	,240	,234	,245	,000

**Après modification par ajout****Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	65	622,059	235	,000	2,647
Saturated model	300	,000	0		
Independence model	24	5341,418	276	,000	19,353

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,037	,875	,841	,686
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,292	,262	,198	,241

**Baseline Comparisons**

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,884	,863	,924	,910	,924
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

**RMSEA**

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,072	,065	,079	,000
Independence model	,240	,234	,245	,000

**Modèle de structure****Avant modification****Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	58	1429,683	242	,000	5,908
Saturated model	300	,000	0		
Independence model	24	5341,418	276	,000	19,353

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,195	,772	,717	,622
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,292	,262	,198	,241

**Baseline Comparisons**

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,732	,695	,767	,733	,766
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

**RMSEA**

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,124	,118	,130	,000
Independence model	,240	,234	,245	,000

**Après modification par suppression****Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	56	1400,343	220	,000	6,365
Saturated model	276	,000	0		
Independence model	23	5152,060	253	,000	20,364

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,196	,768	,710	,613
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,296	,267	,200	,245

**Baseline Comparisons**

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,728	,687	,761	,723	,759
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

**RMSEA**

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,130	,123	,136	,000
Independence model	,246	,241	,252	,000

**Après modification par ajout****Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	70	1027,548	206	,000	4,988
Saturated model	276	,000	0		
Independence model	23	5152,060	253	,000	20,364

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,146	,830	,783	,626
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,296	,267	,200	,245

**Baseline Comparisons**

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,794	,755	,834	,798	,827
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

**RMSEA**

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,111	,105	,119	,000
Independence model	,246	,241	,252	,000

**Annexe 6 : Demande d'autorisation d'accès  
(Port de Radès)**

ديوان البحرية التجارية والموانئ  
إدارة ميناء رانس  
RANSA  
إدارة الاستغلال

رانس في 03/04/2017

**مطلب دخول وقتي  
إلى ميناء رانس**

أطلب من سيادتكم منح السيد ، المسادة :

..... بطاقة تعريف وطنية عدد 03/03  
..... بطاقة تعريف وطنية عدد .....

..... بطاقة تعريف وطنية عدد .....

من شركة .....

ترخيص بالدخول إلى ميناء رانس :  
من 03/04/2017 إلى 03/04/2017  
السبب : معالجة كابل بيط و.ب.أ. حقتة من حياطة باريل

..... ساعات المصاحبة بحسب .....

الإضاء وقدم المؤسسة

الديوانة  
م. ص. 03/03

الشرطة


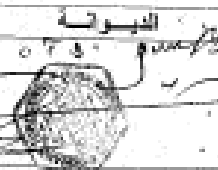

المنفذ على ميناء رانس - دائرة الاستغلال  
م. ص. 03/03  
03/04/2017

---

..... بطاقة تعريف وطنية عدد 03/03  
..... بطاقة تعريف وطنية عدد .....

..... بطاقة تعريف وطنية عدد .....

إضاء السلطة المينائية

الشرطة	الديوانة	المنفذ على ميناء رانس - دائرة الاستغلال
 م. ص. 03/03 03/04/2017	 م. ص. 03/03 03/04/2017	 م. ص. 03/03 03/04/2017

## Annexe 7 : Taxonomie des risques portuaires dans le contexte tunisien

Les risques	Absolument aucune influence	Aucune influence	Influence moyenne	Influence	Fort influence
Absence de stratégie portuaire	0%	0%	12,8%	<b>58,1%</b>	29,1
Asymétrie de l'information	0%	8,4%	75,6%	15,9%	0%
Attente sur rade	0%		15,3%	<b>68,8%</b>	15,9%
Temps de transmission de l'information	0%	0%	21,9%	<b>58,4%</b>	19,7%
Chute d'un conteneur	0%	7,8%	77,8%	14,4%	0%
Chute d'une grue	0%	9,4%	77,8%	12,8%	0%
Congestion portuaire	0%	0%	5,6%	35,9%	<b>58,4%</b>
Contaminants chimiques	0%	70,0%	27,8%	2,2%	0%
Corruption	0%	0%	21,3%	<b>65,6%</b>	13,1%
Défaillance de la machine	0%	0%	15,9%	<b>69,1%</b>	15,0%
Défaillance du système	0%	0%	19,1%	<b>61,3%</b>	19,7%
Déplacement de grue	0%	4,1%	76,6%	19,4%	0%
Destruction d'infrastructure	0%	8,8%	73,4%	17,8%	0%
Dommages du navire /quai	0%	0%	19,7%	20,3%	<b>60,0%</b>
Erreur de navigation	0%	0%	3,1%	17,5%	<b>79,4%</b>
Grève portuaire	0%	0%	3,8%	28,8%	<b>67,5%</b>
Immigration illégale	0%	0%	19,1%	<b>70,0%</b>	10,9%
Les compagnies maritimes ne transmettent pas l'information au temps opportun	0%	0,9%	24,4%	<b>65,3%</b>	9,4%
Les déversements de pétrole	0%	63,8%	32,2%	4,1%	0%
Les expéditeurs cachent des informations.	0%		15,6%	<b>75,6%</b>	8,8%
Manque de flexibilité	0%	12,2%	70,9%	16,9%	0%
Manque matériel de transfert	0%		10,6%	<b>83,1%</b>	6,3%
Matériels en panne	0%		19,4%	<b>68,4%</b>	12,2%
Mauvaise maintenance	0%	12,5%	67,2%	20,3%	0%
météo instable	0%	70,0%	27,8%	2,2%	0%
Opération humaine inadapté sur les logiciels informatiques	0%	7,2%	84,4%	8,4%	0%
Pénurie des conteneurs	0%	10,3%	77,8%	11,9%	0%
Pollution sonore	0%	80,9%	16,3%	2,8%	0%
Productivité du terminal	0%	5,3%	68,4%	26,3%	0%
Ravitaillement gazoil	0%	7,8%	84,1%	8,1%	0%
Terrorisme	0%	0%	7,2%	<b>80,6%</b>	12,2%
Transport de marchandises dangereuses	0%	71,9%	26,3%	1,9%	0%
Vol	0%	0%	18,8%	<b>74,1%</b>	7,2%





## Liste des tableaux

Tableau 1: Résumé des constats relevés dans la littérature.....	19
Tableau 2 : : Détail du commerce maritime international 1970-2021 (en millions de tonnes chargées).....	40
Tableau 3 : Incoterms 2020 classés selon le mode de transport.....	44
Tableau 4: Classification des principales conventions internationales selon les systèmes cibles .....	50
Tableau 5 : Nature des produits importés et exportés .....	58
Tableau 6 : Situation des finances publiques en Tunisie (2010-2016) .....	65
Tableau 7 : Encours de la dette publique en Tunisie (2020-2022).....	66
Tableau 8 : Statistiques import-export année 2021 .....	73
Tableau 9 : Infrastructure portuaire en Tunisie (Port de Radès) .....	74
Tableau 10 : La sécurité dans le port de Radès .....	76
Tableau 11 : La sûreté dans le port de Radès .....	76
Tableau 12 : La Protection de l'environnement dans le port de Radès .....	76
Tableau 13 : les catégories des risques.....	92
Tableau 14 : les méthodes de l'approche qualitative .....	104
Tableau 15 : les méthodes de l'approche quantitative .....	105
Tableau 16 : Les méthodes de l'approche hybride.....	105
Tableau 17 : Classification des risques dans la littérature .....	107
Tableau 18 : Les risques identifiés .....	112
Tableau 19 : Les risques soulevés de la littérature classés selon la première catégorie.....	113
Tableau 20 : Les risques soulevés de la littérature classés selon la deuxième catégorie .....	116
Tableau 21 : Les risques soulevés de la littérature classés selon la troisième catégorie.....	117
Tableau 22 : Définition des concepts connexes de la résilience .....	121
Tableau 23 : Les dimensions de la résilience .....	125
Tableau 24 : Études qualitatives de la résilience des transports soulevées dans la littérature	128
Tableau 25 : Études quantitatives de la résilience des transports classées selon la méthode de recherche et le thème concerné .....	130

Tableau 26 : Revue de littérature sur la résilience portuaire .....	135
Tableau 27 : Les hypothèses de recherche .....	140
Tableau 28 : Quelques définitions de l'agilité .....	142
Tableau 29 : Démarches qualitatives .....	156
Tableau 30 : Démarches quantitatives .....	157
Tableau 31 : Les étapes de la méthode PRA .....	161
Tableau 32 : Caractéristiques des interviewés .....	163
Tableau 33 : Détail de déroulement de l'enquête quantitative par période.....	168
Tableau 34 : Différentes méthodes d'échantillonnage .....	169
Tableau 35 : Répartition de l'échantillon selon le sexe du répondant .....	170
Tableau 36 : Répartition de l'échantillon selon le poste du répondant .....	171
Tableau 37 : Répartition de l'échantillon selon l'ancienneté du répondant.....	171
Tableau 38 : Échelle de mesure retenue pour la variable « culture de gestion des risques ». 174	
Tableau 39 : Échelle de mesure retenue pour la variable « agilité ».....	175
Tableau 40 : Échelle de mesure retenue pour la variable « Intégration » .....	175
Tableau 41 : Échelle de mesure retenue pour la variable « capacité de réingénierie ».....	176
Tableau 42 : Échelle de mesure retenue pour la variable « rapidité » .....	177
Tableau 43 : Échelle de mesure retenue pour la variable « performance de la gestion des risques ».....	177
Tableau 44 : Panorama des méthodes exploratoires .....	179
Tableau 45 : Les différentes méthodes d'estimation de la fiabilité.....	182
Tableau 46 : Les indices absolus.....	186
Tableau 47 : Les indices incrémentaux .....	187
Tableau 48 : Les indices d'ajustement du modèle .....	187
Tableau 49 : Énumération des risques issus de la documentation portuaire et des entretiens	200
Tableau 50 : AFE appliquée à la variable « culture de gestion des risques » .....	208
Tableau 51 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « « agilité » .....	210
Tableau 52 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « Intégration ».....	211
Tableau 53 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « Capacité de (ré) ingénierie de la chaîne ».....	212
Tableau 54 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « rapidité ».....	214

---

Tableau 55 : Analyse factorielle exploratoire appliquée à la variable « performance de la gestion des risques ».....	215
Tableau 56 : Vérification de la normalité et la multi-normalité des échelles de mesure .....	217
Tableau 57 : La valeur des paramètres du modèle estimés par la ML et le Bootstrap.....	219
Tableau 58 : Les indices du bon ajustement des modèles dans l’AFC .....	221
Tableau 59 : Résultats de l’AFC du modèle de mesure global avant modification .....	221
Tableau 60 : <i>Squared Multiple Correlations</i> .....	223
Tableau 61 : Résultats de l’AFC du modèle après modification par élimination .....	224
Tableau 62 : Modification des indices (Group number 1 - Default model) : covariance.....	225
Tableau 63 : Résultats d’AFC du modèle de mesure après modification par ajout .....	226
Tableau 64 : Étude de la fiabilité des construits de la recherche .....	228
Tableau 65 : Étude de la validité convergente des construits de la recherche .....	229
Tableau 66 : Étude de la validité discriminante des construits de la recherche .....	230
Tableau 67 : Qualité d’ajustement du modèle de structure global avant modification.....	231
Tableau 68 : <i>Squared Multiple Correlations</i> .....	232
Tableau 69 : Qualité d’ajustement du modèle après modification par élimination .....	233
Tableau 70 : Modification des indices : covariance .....	234
Tableau 71 : Qualité d’ajustement du modèle de structure global après modification par ajout .....	235
Tableau 72 : Les résultats des relations structurelles .....	237
Tableau 73 : Résultat de vérification des hypothèses de recherche .....	237



Liste des figures

Figure 1: Schéma explicatif de notre modèle conceptuel.....	21
Figure 2 : Architecture de la recherche .....	28
Figure 3 : Exemple d'une pratique multimodale et intermodale.....	33
Figure 4 : Les trois flux dans une chaîne logistique.....	36
Figure 5 : Chaîne de transport intermodal.....	37
Figure 6 : Chaîne de transport maritime.....	38
Figure 7 : Évolution du volume de fret maritime mondial 1970-2021 (en millions de tonnes de marchandises).....	39
Figure 8 : Organigramme d'une chaîne de transport conteneurisé .....	43
Figure 9 : Les incoterms multimodaux 2020 .....	45
Figure 10 : Les incoterms maritimes 2020.....	46
Figure 11 : Évolution de la réglementation maritime .....	48
Figure 12 : Vue schématique d'un terminal .....	53
Figure 13 : Organisation d'un terminal à conteneurs .....	54
Figure 14 : Chariot cavalier.....	55
Figure 15 : Guérite d'un terminal à conteneurs.....	55
Figure 16 : Grue à quai.....	56
Figure 17 : Les ports tunisiens .....	68
Figure 18 : Organigramme de gestion du transport maritime en Tunisie .....	69
Figure 19 : Le dispositif et la pompe de récupération.....	77
Figure 20 : Positionnement de la Tunisie par rapport à certains pays africains selon l'IPL 2018 .....	82
Figure 21 : Vocabulaire autour du risque.....	94
Figure 22 : Processus de gestion des risques.....	97
Figure 23 : les méthodes d'identification des risques .....	99
Figure 24 : Les quatre zones d'une matrice de criticité des risques.....	100
Figure 25 : Première classification des méthodes proposées .....	103
Figure 26 : Deuxième classification des méthodes proposées .....	104
Figure 27 : les thèmes de la gestion des risques traités dans la littérature .....	108

Figure 28 : : Les dimensions de la résilience .....	124
Figure 29 : Modèle conceptuel de recherche.....	144
Figure 30 : Construction de l'objet de recherche dans l'approche positiviste .....	152
Figure 31 : : Raisonnement de la déduction .....	153
Figure 32 : La triangulation.....	155
Figure 33 : Résultat de l'AFC .....	222
Figure 34 : Résultat de l'AFC après modification par élimination .....	224
Figure 35 : Résultat de l'AFC après modification par ajout .....	226
Figure 36 : Résultat de la qualité d'ajustement avant modification .....	231
Figure 37 : Résultat de la qualité d'ajustement après modification par élimination.....	233
Figure 38 : Résultat de la qualité d'ajustement après modification par ajout .....	235
Figure 39 : Modèle conceptuel après vérification des hypothèses.....	238

## **Liste des graphiques**

Graphique 1 : Croissance économique et inflation 2005- 2016 .....	61
Graphique 2 : Évolution de l'inflation globale et de ses principales composantes .....	62
Graphique 3 : Principaux produits importés en 2015 .....	70
Graphique 4 : Principaux produits exportés en 2015 .....	72
Graphique 5 : Trafic de conteneurs (EVP : Unités Équivalents Vingt pieds) .....	78
Graphique 6 : Indice de connectivité des transports maritimes (2018) .....	79
Graphique 7 : Indice de performance logistique (IPL) de la Tunisie .....	81
Graphique 8 : Performance logistique – 2007-2018 .....	83





## Liste des Sigles

<b>Sigle</b>	<b>Signification</b>
<b>ACP</b>	Analyse en Composantes Principales
<b>AFC</b>	Analyse Factorielle Confirmatoire
<b>AFE</b>	Analyse Factorielle Exploratoire
<b>AGFI</b>	Adjusted Goodness of Fit Index
<b>AGV</b>	Automated Guided Vehicules
<b>AIMS</b>	Association Internationale de Management Stratégique
<b>ALV</b>	Automated Lifting Vehicules
<b>AMDEC</b>	Analyse des Modes de Défaillances Effets et Conséquences
<b>AMOS</b>	Analysis of MOment Structures
<b>BCT</b>	Banque Centrale de Tunisie
<b>BM</b>	Banque Mondiale
<b>CEI</b>	Commission Électrotechnique Internationale
<b>CEMT</b>	Conférence Européenne des Ministres des Transports
<b>CEREMA</b>	Centre d'Études et d'Expertise Sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
<b>CFI</b>	Comparative Fit Index
<b>CFR</b>	Cost and Freight
<b>CIF</b>	Cost Insurance and Freight
<b>CIP</b>	Carriage and Insurance Paid To
<b>CNUCED</b>	Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement
<b>COLREG</b>	Collision Regulations
<b>CPT</b>	Carriage Paid To
<b>CSI</b>	Container Security Initiative
<b>CSM</b>	Comité de Sécurité Maritime
<b>DAP</b>	Delivery at Place

<b>DAT</b>	Delivered at Terminal
<b>DDP</b>	Delivered Duty Paid
<b>DPU</b>	Delivery at Place unloaded
<b>EDI</b>	Échange de Données Informatisée
<b>ERP</b>	Entreprise Ressource Planning
<b>EVP</b>	Équivalent Vingt Pieds
<b>EXW</b>	Ex-Works
<b>FAS</b>	Free Alongside Ship
<b>FCA</b>	Free Carrier
<b>FMI</b>	Fond Monétaire International
<b>FOB</b>	Free On Board
<b>FSA</b>	Formal Safety Assessment
<b>GAO</b>	Government Accountability Office
<b>GFI</b>	Goodness of Fit Index
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>GT</b>	Grue de Transfert
<b>HAZOP</b>	Hazard and Operability studies
<b>ICB</b>	Indice de Connectivité Bilatérale
<b>IDHI</b>	Indice de Développement Humain ajusté aux Inégalités
<b>IMO</b>	International Maritime Organisation
<b>IPC</b>	Indice des Prix à la Consommation
<b>ISM</b>	International Safety Management
<b>ISPS</b>	International Ship and Port Facility Security Code
<b>KMO</b>	Kaiser-Meyer-Olkin
<b>LISREL</b>	Linear Structural Relationship
<b>LPI</b>	Logistics Performance Index
<b>MEPC</b>	Maritime Environment Protection Committee
<b>MSA</b>	Measures of Sampling Adequacy
<b>MSC</b>	Maritime Safety Committee
<b>MTS</b>	Maritime Transportation System
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Économique
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>OMI</b>	Organisation Maritime Internationale

<b>OMMP</b>	Office de la Marine Marchande et des Ports
<b>PEC</b>	Paradigme Épistémologique Constructiviste
<b>PEI</b>	Paradigme Épistémologique Interprétativiste
<b>PEP</b>	Paradigme Épistémologique Positiviste
<b>PERC</b>	Paradigme Épistémologique Réaliste critique
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PLS</b>	Partial Least Squares
<b>PRA</b>	Port Risk Assessment
<b>QRA</b>	Quantitative Risk Assessment
<b>RMG</b>	Rail Mounted Gantry
<b>RTG</b>	Rubber Tired Gantries
<b>SMC</b>	Squared Multiple Correlations
<b>SOLAS</b>	Safety of Life At Sea
<b>SPSS</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>STAM</b>	Société Tunisienne d'Acconage et de Manutention
<b>STCW</b>	Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
<b>TLI</b>	Tucker Lewis Index
<b>TOS</b>	<i>Terminal Operating System</i>
<b>USCG</b>	United States Coast Guard
<b>VTS</b>	<i>Vessel Traffic Service</i>
<b>WEF</b>	World Economic Forum
<b>WRA</b>	Weighted Risk Analysis



## Table des matières

Remerciements .....	5
Sommaire .....	9
Introduction générale.....	11
Chapitre 1 : Transport intermodal et terminaux portuaires .....	29
Introduction .....	30
Section 1 : Environnement de la recherche .....	32
1. Transport intermodal et multimodal .....	32
1.1 La chaîne de transport intermodal .....	35
1.2 Transport maritime de conteneurs .....	37
1.3 Évolution de la réglementation maritime : « de catastrophes en réglementations » ..	46
2. Terminaux maritimes .....	51
2.1 La zone de stockage.....	54
2.2 La zone des opérations terrestres .....	55
2.3 La zone des opérations maritimes .....	56
Section 2 : Émergence et évolution de l'activité portuaire en Tunisie.....	57
1. Particularités économiques .....	57
1.1 Croissance, inflation et chômage : .....	59
1.2 Creusement des déficits .....	64
2. Activité portuaire en Tunisie .....	67
2.1 Analyse du trafic des marchandises échangées dans les ports tunisiens .....	70
<b>2.2 Port de Radès</b> .....	73
<b>2.3 La sécurité dans le port de Radès</b> .....	74
2.4 Comparaison internationale du trafic conteneurisé .....	77
Conclusion.....	84
<b>Chapitre 2 : La gestion des risques et la résilience : revue de littérature</b> .....	87
Introduction .....	88
<b>Section 1 : La gestion des risques</b> .....	91
1. Vers une définition de la gestion des risques .....	91
1.1. Le risque .....	91
1.2. Quelques standards pour gérer les risques.....	94
1.3. La gestion des risques.....	95
1.4. Processus de gestion des risques .....	97

---

1.4.1. Identification des risques.....	98
1.4.2. Évaluation des risques.....	100
1.4.3. Traitement des risques.....	102
2. La gestion des risques : revue de littérature.....	105
2.1. Classification des risques selon les catégories.....	106
2.2. Identification des risques dans le contexte maritime.....	110
Section 2 : la résilience.....	119
1. Vers une définition de la résilience.....	120
2. La résilience portuaire : revue de la littérature : .....	126
Section 3 : Développement des hypothèses et modèle conceptuel .....	137
1. Développement des hypothèses .....	137
2. Modèle conceptuel.....	141
Conclusion.....	145
Chapitre 3 : Positionnement épistémologique et choix méthodologiques .....	149
Introduction .....	150
Section 1 : Positionnement épistémologique et méthodologie de recherche .....	151
1. Positionnement et mode de raisonnement.....	151
2. Le recours à une méthodologie mixte : justification de ce choix.....	154
Section 2 : Mise en œuvre de la méthodologie de recherche .....	158
1. Mise en œuvre de la démarche qualitative.....	158
1.1 Méthode de recueil des données .....	158
1.1.1. L’entretien semi-directif.....	159
1.1.2. L’observation non participante flottante .....	159
1.1.3. Élaboration du guide d’entretien .....	160
1.2. Échantillonnage .....	161
1.2.1. Taille de l’échantillon.....	162
1.2.2. Déroulement des entretiens .....	164
1.3. Méthode d’analyse.....	164
2. Mise en œuvre de la démarche quantitative.....	165
2.1. Élaboration du questionnaire .....	166
2.1.1. Rédaction et prétest du questionnaire.....	166
2.1.2. Mode d’administration .....	167
2.2. Échantillonnage .....	169
2.2.1. Taille de l’échantillon.....	170
2.2.2. Analyse descriptive de l’échantillon .....	170

2.3.	Mesure des variables et choix des items.....	172
2.3.1.	Mesure de la variable « culture de gestion des risques » .....	174
2.3.2.	Mesure de la variable « agilité » .....	174
2.3.3.	Mesure de la variable « intégration » .....	175
2.3.4.	Mesure de la variable « capacité de réingénierie » .....	176
2.3.5.	Mesure de la variable « rapidité » .....	177
2.3.6.	Mesure de la variable « performance de la gestion des risques » .....	177
2.4.	Méthode d'analyse.....	178
2.4.1.	Analyse factorielle exploratoire .....	179
2.4.2.	Analyse factorielle confirmatoire.....	183
	Conclusion.....	192
	Chapitre 4 : Contribution de la gestion des risques à la résilience des chaînes logistiques maritimes : résultats et analyse.....	195
	Introduction .....	196
	Section 1 : Analyse des résultats de la démarche qualitative .....	197
1.	Application de la méthode PRA : identification du système .....	198
2.	Identification des risques .....	198
3.	Évaluation des risques.....	201
4.	Les mesures à prendre.....	203
	Section 2 : Analyse des résultats de la démarche quantitative .....	207
1.	Analyse factorielle exploratoire (AFE).....	207
1.1.	Résultats de l'AFE de la variable « culture de gestion des risques » .....	207
1.2.	Résultats de l'AFE de la variable « agilité » .....	209
1.3.	Résultats de l'AFE de la variable « Intégration ».....	210
1.4.	Résultats de l'AFE de la variable « capacité de (ré) ingénierie de la chaîne » .....	212
1.5.	Résultats de l'AFE de la variable « rapidité » .....	213
1.6.	Résultats de l'AFE de la variable « performance de la gestion des risques » .....	214
2.	Analyse factorielle confirmatoire (AFC) .....	216
2.1.	Vérification de la normalité et de la multi-normalité des échelles de mesure.....	217
2.2.	Ajustement du modèle de mesure global.....	219
2.3.	Fiabilité des construits et validité de la cohérence interne .....	227
2.3.1.	La fiabilité des construits .....	227
2.3.2.	Validité de trait des construits .....	228
2.4.	Qualité d'ajustement du modèle structurel .....	230
2.5.	Vérification des hypothèses.....	236

Section 3 : Analyse et discussion des résultats .....	238
1. Discussion des résultats du premier bloc .....	239
2. Discussion des résultats du deuxième bloc .....	244
Conclusion.....	247
Conclusion générale .....	249
Bibliographie .....	259
Annexes .....	285
Liste des tableaux .....	361
Liste des figures .....	365
Liste des graphiques .....	367
Liste des Sigles.....	369
Table des matières .....	373
Résumé .....	377



## Résumé

Le transport maritime joue un rôle particulièrement important dans le développement de la circulation mondiale des marchandises. Il constitue l'un des tremplins de la croissance économique des pays et l'outil privilégié des transactions internationales. L'accroissement de ce mode de transport ne va pas sans un accroissement des risques. En effet, le transport maritime est un mode craint, caractérisé par l'insécurité et le danger. Ce constat n'est pas entièrement nouveau. Des catastrophes, telles que le naufrage du Titanic en 1912, d'Erika en 1999 ou du pétrolier Prestige en 2002, ont marqué l'histoire du transport maritime. L'insécurité maritime imprégnant l'époque actuelle continue d'aggraver les perturbations des chaînes de transport maritime, malgré le développement d'un arsenal juridique renforcé dans ce domaine pour réprimer les diverses menaces. De plus, le fonctionnement de ces chaînes devient de plus en plus complexe avec la mondialisation. Celles-ci forment désormais un réseau mondial composé d'une multitude d'acteurs interconnectés et propagés au sein, et au-delà des frontières nationales. Gérer les risques, atténuer les conséquences potentielles d'éventuels scénarios perturbateurs et développer une chaîne de transport résiliente constituent aujourd'hui des préoccupations majeures dans le monde du transport maritime. Cette thèse a pour ambition de mettre en évidence le rôle de la culture de gestion des risques dans l'amélioration de la résilience des chaînes de transport maritime dans le contexte Tunisien. Pour y parvenir, nous examinons empiriquement un modèle qui décrit la relation entre la culture de gestion des risques et les différentes dimensions de la résilience à savoir l'agilité, l'intégration, la réingénierie et la rapidité. Cette étude se déroule en deux étapes : une étude qualitative et quantitative. La méthode PRA (Port Risk Assessment) mobilisée dans l'étude qualitative exploratoire a permis de mettre à jour la taxonomie des risques portuaires, en confirmant ceux qui ont été relevés dans la littérature et en explorant d'autres qui sont liés au contexte étudié. L'étude quantitative, quant à elle, menée auprès de 320 acteurs opérant dans le terminal à conteneur de Radès, a permis de tester les hypothèses de recherche. Les résultats de cette étude montrent que l'instauration d'une culture de gestion des risques contribue à l'amélioration de la résilience des chaînes de transport maritime en matière d'agilité, d'intégration, de réingénierie et de rapidité. Les résultats révèlent également que les dimensions de la résilience ne contribuent pas forcément à augmenter la performance de la gestion des risques dans les chaînes de transport maritime.

### Mots-clés :

Transport maritime, Gestion des risques, Résilience, Agilité, Terminal à conteneur, PRA (port risk assessment)

### Abstract

Maritime transport plays a particularly important role in the development of the global circulation of goods. It is one of the driving forces behind the economic growth of countries and the preferred tool for international transactions. The growth of this mode of transport is not without an increase in risks. As a matter of fact, maritime transport is a feared mode of transport, characterized by insecurity and danger. This observation is not entirely new. Disasters such as the sinking of the Titanic in 1912, the Erika in 1999 and the Prestige oil tanker in 2002 have marked the history of maritime transport. The maritime insecurity permeating the current era continues to aggravate the disruption of maritime transport chains, despite the development of a strengthened legal arsenal in this field to repress the various threats. Moreover, the functioning of these chains is becoming more and more complex with globalization. They now form a global network composed of a multitude of interconnected actors, spread within and beyond national borders. Managing risks, mitigating the potential consequences of possible disruptive scenarios and developing a resilient transport chain are now major concerns in the maritime transport field. This thesis aims to highlight the role of risk management culture in improving the resilience of maritime transport chains in the Tunisian context. In order to address this issue, we empirically examine a model that depicts the relationship between risk management culture and the different dimensions of resilience, namely agility, integration, reengineering and speed. This study is divided into two stages: a qualitative and quantitative study. The PRA (Port Risk Assessment) method used in the exploratory qualitative study made it possible to update the taxonomy of port risks, confirming those identified in the literature and exploring others that are related to the context studied. The quantitative study, conducted with 320 actors operating in the container terminal of Radès, has made it possible to test the research hypotheses. The results of this study show that the introduction of a risk management culture contributes to improving the resilience of maritime transport chains in terms of agility, integration, reengineering and speed. The results also reveal that the dimensions of resilience do not necessarily contribute to increased risk management performance in maritime transportation chains.

### Keywords :

Maritime transport, Risk management, Resilience, Agility, Container terminal, PRA (port risk assessment)