

# **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**

*Article complet*

*Sihem SMARI*, Centre d'Economie de l'Université Paris Nord (France)

Cette recherche a pour ambition de mettre en évidence le rôle de la culture de gestion des risques dans le renforcement de la résilience des chaînes de transport maritime dans le contexte Tunisien (cas d'un terminal à conteneurs). Pour ce faire, nous examinons empiriquement un modèle décrivant 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 recherche repose sur une enquête quantitative menée auprès de 320 acteurs opérant dans le terminal à conteneur de Radès. Les résultats obtenus révèlent 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.

Mots clés ; Transport maritime, Gestion des risques, Résilience, Agilité, Terminal à conteneur

## **Introduction**

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 (Smari, 2023). 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

(Smari, 2023).

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 dispersés 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 (Smari et Noumen, 2020). 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).

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. Elles mettent, également 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, 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.

Dans le cadre de ce 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 de transport maritime. 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. Nous essayons de répondre à la question suivante : Quel est l'impact de la culture de gestion des risques sur la résilience des chaînes de transport maritime en Tunisie ?

Ce travail 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 (cas d'un terminal à conteneurs de RADES). 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. Pour ce faire, nous entreprenons une revue de littérature sur la résilience dans le domaine du transport maritime, offrant une analyse approfondie de sa définition, de ses multiples dimensions et des concepts connexes qui lui sont associés. Ensuite, nous exposons la méthodologie de notre recherche et analysons les résultats obtenus. Enfin, nous mettons en lumière les contributions théoriques, méthodologiques et managériales de ce travail, ainsi que ses limites et les perspectives de recherche à venir.

### **Revue de littérature**

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 (J. P. Vilko & Hallikas, 2012), qui demeurent plus importants que les risques opérationnels, en termes d'impact commercial (Tang, 2006). 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 & Peck, 2004).

## ***Résilience des chaînes de transport maritime***

Le terme "résilience" trouve ses origines dans le mot latin "resil", signifiant littéralement "sauter en arrière", "rebondir" ou "revenir en arrière". Il décrit la capacité à retrouver son état initial après une perturbation (Hossain et al, 2019). Ce concept 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. Une chaîne logistique résiliente peut absorber, s'adapter et se remettre de tout choc causé par une perturbation. 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). Le terme "résilience" est souvent utilisé pour décrire la capacité d'un système à retrouver son fonctionnement normal, à se remettre d'un incident perturbateur et à maintenir sa performance malgré les pressions externes (Lau et al., 2024). 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...).

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 & 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 » (Pan et al., 2021)

- 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 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 rappeler que dans cette 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 al., 2021) dans une étude récente faite en 2021. Ces 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.

D'après (Shaw et al., 2019), la résilience portuaire est un domaine spécifique de la recherche qui se concentre sur la résilience des ports face aux catastrophes. Cette branche d'étude s'ajoute aux efforts de sauvegarde des autres infrastructures, comme observé au Royaume-Uni. Certains chercheurs mettent en lumière le rôle des différents acteurs portuaires dans l'amélioration de la résilience, comme le soulignent (Becker et Caldwell, 2015) ainsi que (Shaw et al., 2019). D'autres se penchent sur l'impact de l'interdépendance et de la coopération entre les intervenants portuaires sur la résilience des chaînes logistiques portuaires, comme le mentionnent (Hsieh et al., 2014). Paul et Maloni (2010) ont utilisé des simulations pour évaluer la capacité des ports à faire face aux perturbations imprévues. Treple et Rice (2015) ont identifié les goulets d'étranglement portuaires et proposé des solutions alternatives pour renforcer la résilience. Enfin, Akakura et ses collaborateurs (2015) ont suggéré de trouver des ports alternatifs pour atténuer les effets négatifs des perturbations (Akakura et al., 2015). Le concept de résilience portuaire a été examiné avec une attention particulière dans plusieurs études. Pour renforcer la résilience des ports, Loh et Thai (2016) ont développé un modèle de perturbation de la chaîne d'approvisionnement portuaire, en utilisant la modélisation. Ce modèle intègre quelques aspects, notamment la gestion des risques, la gestion de la qualité et la gestion de la stabilité commerciale. Shaw et al., (2017) ont adopté une approche axée sur le partage d'information pour concevoir la résilience des ports à plusieurs niveaux. L'objectif de cette étude était de réduire la

dépendance entre le fournisseur et le consommateur afin de renforcer la résilience de la chaîne portuaire. Pour diminuer la vulnérabilité des ports face à des perturbations majeures, Akakura et al., (2015) ont élaboré une méthode de planification de la continuité des opérations portuaires visant à identifier des ports alternatifs. Almutairi et al., (2019) ont élaboré un cadre d'analyse de la résilience reposant sur deux approches : la cartographie des parties prenantes et la modélisation par scénarios, permettant de classer l'importance des initiatives pour un terminal à conteneurs. Praetorius et al. (2015) ont développé un modèle de trafic maritime pour évaluer l'impact de la conception du système sur la capacité de résilience des ports. Dans une optique similaire, Liu et al., (2018) ont identifié les vulnérabilités d'un réseau de transport maritime en utilisant deux modèles : un modèle multi-centralité et un modèle d'analyse robuste. La principale contribution de ces deux modèles réside dans la quantité d'informations de gestion fournies aux acteurs impliqués permettant ainsi d'améliorer les techniques de robustesse et de résilience. Une autre étude menée par (Hohenstein et al., 2015) a proposé un cadre d'évaluation de la résilience d'un réseau de transport. Ce processus comprend trois étapes : l'identification des limites, l'établissement des paramètres de la résilience et l'application des techniques d'optimisation.

Depuis le début de la pandémie de COVID-19, le secteur maritime a suscité un grand nombre d'études approfondies portant sur la résilience. Ces recherches ont identifié plusieurs sources majeures de perturbation dans la chaîne logistique maritime, notamment les barrières économiques, politiques, administratives, juridiques et organisationnelles (Kashav et al., 2022). Dans l'ère post-pandémique, les chaînes logistiques maritimes font face à divers défis. D'après une étude récente (Raj et al., 2022), l'incertitude de la demande, les incohérences de l'offre, la pénurie de main-



d'œuvre et les retards de livraison sont les principaux facteurs de perturbation, entravant le développement de leur résilience.

### *Dimensions de la résilience*

L'examen de la littérature montre qu'il existe une divergence significative concernant les variables qui composent la résilience des chaînes logistiques. 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) utilisent de nouvelles dimensions pour mesurer la résilience à savoir la flexibilité, la redondance, la vitesse et la visibilité. Plusieurs autres mesures ont été développées dans les travaux de recherche antérieurs. Nous dressons un tableau récapitulatif qui présente les différentes dimensions :

Tableau 1 : Dimensions de la résilience

Dimensions de la résilience	Références bibliographiques
- Agilité - Robustesse	(Wieland et Wallenburg, 2013)
- Flexibilité - Redondance - Vitesse - Visibilité	(Azadeh et al., 2014)
- Capacité - Culture - Partage d'informations	(Hohenstein et al., 2015) (Roberta Pereira et al., 2014)

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Culture de gestion des risques</li> <li>- Agilité</li> <li>- Collaboration</li> <li>- Capacité de réingénierie</li> </ul>	(Christopher et Peck, 2004)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collaboration</li> <li>- Réingénierie de la chaîne</li> <li>- Sensibilisation aux risques</li> <li>- Gestion des connaissances</li> </ul>	(Scholten et al., 2014a)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agilité</li> <li>- Collaboration</li> <li>- Partage d'informations</li> <li>- Durabilité</li> <li>- Partage des risques et des revenus</li> <li>- Confiance</li> <li>- Visibilité</li> <li>- Culture de gestion des risques</li> <li>- Capacité d'adaptation</li> <li>- Structure</li> </ul>	(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	(Roberta Pereira et al., 2014)
La reconfiguration des ressources	(Ambulkar et al., 2015)
L'innovation	(Gölgeci et Ponomarov, 2015)

L'examen de la littérature révèle que les recherches mentionnées ci-dessus reposent sur une étude fondamentale réalisée par Christopher et Peck en 2004 (Yang et Hsu, 2018). Dans cette étude, la résilience est un concept multidimensionnel formé par la culture de gestion des risques, l'agilité, l'intégration, la rapidité et la capacité de réingénierie. Les dimensions proposées par (Christopher et Peck, 2004) sont qualifiées de "globales" (Yang et Hsu, 2018) et sont considérées comme applicables dans de nouveaux contextes et domaines (Vilko et Hallikas, 2012). Par conséquent, ce travail adopte une approche multidimensionnelle de la résilience, suivant le cadre conceptuel de Christopher et Peck (2004).

La composante essentielle de la résilience d'une chaîne logistique réside dans sa *culture de gestion des risques*. Cette culture incarne la philosophie globale de l'organisation, qui considère que la gestion des risques est une priorité. L'introduction d'une telle culture implique l'intégration de procédures et d'approches solides de gestion des risques dans toute la structure opérationnelle de la chaîne logistique. Elle englobe également la capacité d'une chaîne logistique à anticiper et à répondre aux opportunités et aux menaces de son environnement, ce qui nécessite l'identification et la réduction des risques, la gestion des catastrophes, la gouvernance et l'établissement de mécanismes de protection financière (Yang et Hsu, 2018).

*L'agilité*, un concept bidimensionnel, se compose de deux éléments principaux : la visibilité et la vitesse. La visibilité représente une compréhension claire des stocks disponibles chez les partenaires en amont et en aval, ainsi que toutes les conditions telles que l'offre et la demande, et les délais de production. La vitesse est définie comme la vitesse de récupération d'une chaîne après une perturbation. L'agilité est fortement influencée par la capacité de réaction de partenaires tout au long de la chaîne logistique (Azevedo et al., 2013). Dans le domaine du transport maritime, l'agilité

désigne sa capacité à répondre aux changements de l'environnement externe pour faire face à un marché volatil (Yang & Hsu, 2018). Elle se concentre sur « la reconfiguration rapide du système face à des changements imprévisibles » (Scholten et al., 2014a).

*L'intégration* représente la coopération et la coordination entre les différents maillons d'une chaîne logistique. Elle peut se diviser en deux types : l'intégration interne, qui implique la coordination entre les différentes fonctions organisationnelles, et l'intégration externe, qui consiste en l'engagement à long terme et la collaboration avec les différents partenaires de la chaîne logistique (Cao et al., 2015; Yang & Hsu, 2018). Scholten et al. (2014) considèrent que l'échange d'informations entre les différents partenaires de la chaîne logistique constitue le fondement de l'intégration. Cependant, pour que cet échange soit efficace, les acteurs impliqués doivent reconnaître l'importance d'investir dans des ressources, d'accumuler de l'expérience et d'établir une confiance à long terme (Rodriguez-Diaz et Espino-Rodríguez, 2006). Cela permettra de favoriser le partage l'information entre les différents acteurs à travers les divers maillons de la chaîne logistique (Yang & Hsu, 2018) .

*La réingénierie* de la chaîne logistique implique le niveau d'intégration des processus et des activités pour optimiser les produits et les services (Liu et al., 2018). Elle englobe la conception de nouveaux processus et activités visant à améliorer les différents flux de la chaîne logistique. Cette conception doit prendre en considération les redondances des processus, les capacités excédentaires, ainsi que la prise de conscience des risques susceptibles d'affecter les maillons de la chaîne. En résumé, la capacité de réingénierie permet d'identifier le maillon le plus faible, de prendre les précautions nécessaires, de réduire efficacement la menace des perturbations, et enfin, d'accroître la capacité de récupération et d'adaptation en cas d'incident (Smari, 2023)

### ***Développement des hypothèses***

La mise en place d'une culture de gestion des risques intègre efficacement les procédures de gestion des risques dans l'ensemble des structures d'exploitation de l'entreprise, garantissant ainsi le fonctionnement normal de la chaîne logistique. Le manque d'échange d'informations entre les acteurs constitue l'un des obstacles à la visibilité de la chaîne logistique, ce qui entraîne des risques opérationnels élevés en raison d'une prise de conscience tardive des perturbations (Christopher et Peck, 2004). Lorsque la sensibilisation aux risques est établie avec un partage de connaissances en matière de gestion des risques, les chaînes logistiques peuvent surmonter les risques et accroître leur prise de conscience des changements environnementaux externes, ce qui renforce à son tour l'agilité de la chaîne en termes de visibilité et de vélocité (Smari, 2023; Yang & Hsu, 2018).

Dans le domaine du transport maritime, la culture de gestion des risques est cruciale pour aider les compagnies maritimes à appréhender les opportunités et les menaces dans leur environnement extérieur, et à réagir rapidement face à un marché en constante évolution. Une étude menée par (Liu et al., 2017), a confirmé que l'absence de culture de gestion des risques rendrait difficile pour les compagnies maritimes de maintenir une certaine flexibilité dans leurs opérations (Androjna et al., 2020; Yang & Hsu, 2018). Ainsi, nous pouvons conclure que la culture de gestion des risques joue un rôle crucial dans la compréhension des opportunités et des menaces, la réactivité et le maintien d'une certaine souplesse opérationnelle au quotidien.

Sur la base de ces constatations, nous formulons l'hypothèse suivante :

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

La culture de gestion des risques facilite la collaboration entre les divers acteurs de la chaîne logistique, qu'ils soient en amont ou en aval. Cette collaboration accrue favorise une meilleure perception des perturbations et renforce la capacité de réaction face à celles-ci. En améliorant la coopération et la coordination, elle renforce également l'intégration entre les différents maillons de la chaîne logistique. Cette corrélation positive entre la culture de gestion des risques et l'intégration est corroborée par la littérature existante. Dans une étude menée en 2017, Liu et al. ont souligné que « *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* ». cette culture facilite également la consolidation des informations internes et externes des acteurs impliqués, favorisant ainsi leur intégration (Baumler et al., 2021; Yang & Hsu, 2018).

Sur la base de ces constatations, nous formulons l'hypothèse suivante :

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

Comme évoqué précédemment, le concept de réingénierie de la chaîne logistique implique la conception et l'intégration de nouveaux processus, tout en tenant compte des outils d'évaluation des risques. Ces outils permettent de détecter le maillon le plus faible de la chaîne et de mettre en œuvre des mesures efficaces grâce à une reconfiguration et une réorganisation optimales des ressources allouées (Hossain et al, 2019; Yang & Hsu, 2018). La prise de conscience des risques menaçant le bon fonctionnement de la chaîne logistique incite les acteurs impliqués à allouer davantage

de ressources pour faire face aux incidents potentiels. La culture de gestion des risques améliore la capacité des acteurs à identifier les changements importants des processus à intégrer, les outils d'évaluation à utiliser et les ressources à allouer. Par conséquent, cette culture favorise l'amélioration de la réingénierie de la chaîne logistique. Dans cette optique, Liu et al. (2018) soutiennent que « sans une conscience de la gestion des risques, il serait difficile pour les acteurs maritimes de détecter les changements de processus et les ressources à allouer pour faire face aux incidents liés aux risques ». Ces constats nous amènent à formuler l'hypothèse suivante.

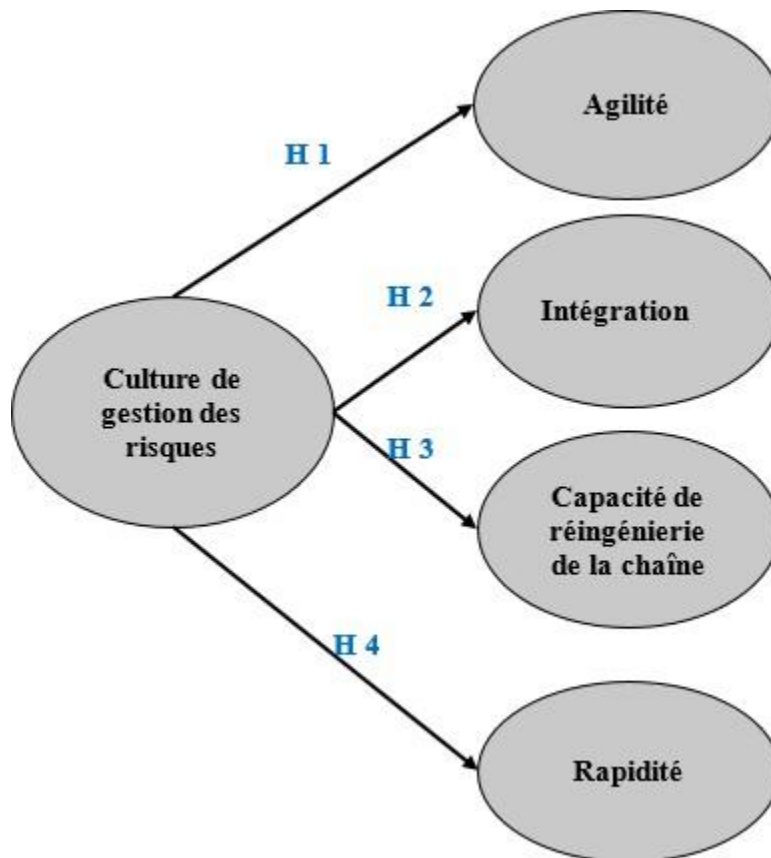
***H 3 : Pour les chaînes de transport maritime, une culture de gestion des risques a un impact positif sur la (ré) ingénierie de la chaîne logistique.***

Pour une chaîne logistique résiliente, la rapidité de réaction en cas d'incident revêt une importance capitale. La capacité de résilience réduit l'impact d'une perturbation en identifiant de manière proactive des stratégies et en prenant des décisions rapides. En effet, plus la vitesse de récupération d'un système est rapide, plus sa stabilité est grande (Jüttner & Maklan, 2011; Scholten et al., 2014b). 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 prises de décision des entreprises face aux imprévus d'une chaîne d'approvisionnement (Jüttner & Maklan, 2011; Matook et al., 2009; Mattsson & Jenelius, 2015). Dans le domaine maritime, certains chercheurs (Sadovaya & Thai, 2015; Yang & Hsu, 2018) ont souligné la corrélation étroite entre la culture de gestion des risques et les décisions rapides prises face aux événements perturbateurs. L'instauration d'une culture de gestion des risques favorise un échange d'informations efficace, facilitant ainsi une réaction rapide aux perturbations et permettant des ajustements actifs face aux événements imprévus dans

un environnement incertain. De plus, la gestion des risques réduit le temps nécessaire pour repérer, analyser et résoudre les problèmes rencontrés au sein d'une chaîne logistique. Sur la base de ces constatations, nous formulons l'hypothèse suivante :

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

Le modèle conceptuel est présenté dans la figure suivante :



### **Méthodologie de recherche**

Dans ce travail, nous avons opté pour une méthodologie quantitative. Nous avons élaboré un questionnaire de 37 items sur la base d'une revue de 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 ».

Dans notre étude, nous avons ciblé les acteurs opérant dans le périmètre du port et contribuant à l'un des maillons de la chaîne logistique maritime. Parmi notre échantillon, les agents de terrain représentent 56,9 %, tandis que les responsables administratifs comptent pour 43,1 %. Les répondants comprennent des responsables administratifs de l'autorité portuaire, des agents de terrain affiliés à celle-ci, des employés administratifs, des opérateurs de terminaux, des acteurs de la STAM<sup>1</sup>, des fournisseurs de services logistiques et des agents de la douane. En ce qui concerne

---

<sup>1</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

l'expérience professionnelle, 30 % des personnes interrogées ont plus de 10 ans d'expérience, tandis que le même pourcentage (30 %) concerne les acteurs ayant entre 3 et 5 ans d'expérience. Les répondants ayant entre 1 et 3 ans d'expérience, ainsi que ceux ayant entre 5 et 10 ans, représentent chacun 20 % de l'échantillon total.

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 notamment Christopher et Peck, (2004) ; ; Jüttner et Maklan, (2011) ; Johnson et al, (2013) ; Gligor et al, (2013) ; Lee et Rha, (2016) et Liu et al, (2018). 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 (**annexe 1**) et la phase factorielle confirmatoire (**annexe 2**). 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 :

- Vérification de la normalité et de la multinormalité des échelles : en se basant sur le coefficient d'asymétrie (*Skewness*), le coefficient d'aplatissement (*Kurtosis*) et le coefficient de concentration multivarié (*Mardia*).

- Évaluation de la qualité d'ajustement de notre modèle en utilisant les indices absolus : *AGFI*, *GFI* et *RMSEA*, les indices incrémentaux : *TLI* et *CFI*, ainsi que les indices de parcimonie :  $\chi^2$  normé).
- Évaluation de la fiabilité des construits à l'aide de l'indice de Jöreskog et la validité de la cohérence interne avec le coefficient de VME.
- Évaluation des indices d'ajustement du modèle structurel en utilisant les indices absolus : *AGFI*, *GFI* et *RMSEA*, les indices incrémentaux : *TLI* et *CFI*, ainsi que les indices de parcimonie :  $\chi^2$  normé).
- Vérification des hypothèses à l'aide du Coefficient Ratio CR et de la probabilité p.

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

### **Analyse et discussions des résultats**

L'ambition de ce travail 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 de transport maritime d'être résiliente face aux perturbations.

Lors de cette recherche, toutes les hypothèses ont été validées (**voir tableau 2**). 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 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 H0 doit être inférieur à 0.05 : H0 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 2 : 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

La relation positive entre la culture de gestion des risques et la première dimension de la résilience (l'agilité, **H1**), 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 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 **H2**, nos résultats valident l'impact positif de la culture de gestion des risques sur l'intégration. Comme nous l'avons évoqué précédemment, l'intégration est une 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>2</sup> contribue bel et bien à l'intégration entre les différents acteurs de la chaîne.

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 (**H3**), 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

---

<sup>2</sup> Le port de Radès.

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>3</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.

Pour la quatrième hypothèse (**H4**), 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

---

<sup>3</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.



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.

## **Conclusion**

Dans l'environnement turbulent, crisogène et incertain actuel, 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). La synthèse de notre analyse montre que l'instauration d'une culture de gestion des risques 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 réingénierie et de rapidité grâce à la mise en œuvre d'une culture de gestion des risques.

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 **contribue** à la littérature existante. 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.

Notre travail apporte aussi des **contributions managériales** qui intéressent les acteurs portuaires impliqués et les pouvoirs publics. Il fournit une base réelle d'informations qui clarifie les notions 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**. Cette recherche fournit également 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 et 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.

Malgré les contributions significatives obtenues, cette recherche n'échappe pas à certaines **limites** qui requièrent de nouvelles perspectives de recherche. La 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 & Teller, 2017). Par 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, favoriser la mise en œuvre des pratiques de gestion des risques et améliorer la capacité de résilience (Scholten et al., 2014a). Malgré l'importance de cette variable, nous avons négligé l'étude de son impact sur les différentes dimensions de la résilience.

L'analyse holistique de la limite énoncée nous a permis d'identifier des **voies de recherche** futures. Le modèle conceptuel 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 et la conscience du contexte qui correspond à la prise en compte des circonstances formant le cadre de la visibilité des risques. Cette recherche 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**

- 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.
- 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.ress.2018.10.010>
- 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.
- Androjna, A., Brcko, T., Pavic, I., & Greidanus, H. (2020). Assessing cyber challenges of maritime navigation. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(10), 776.
- 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>
- 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.

- 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.
- 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*.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The international journal of logistics management*, 15(2), 1-14.
- 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.
- Frémont, A. (2005). *Conteneurisation et mondialisation. Les logiques des armements de lignes régulières*. Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.
- 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.
- Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply management*, 9(2), 51-62.
- 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.

- Hossain et al. (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>
- 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.
- 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.
- 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, 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.
- 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.
- Kashav, V., Garg, C. P., Kumar, R., & Sharma, A. (2022). Management and analysis of barriers in the maritime supply chains (MSCs) of containerized freight under

- fuzzy environment. *Research in Transportation Business & Management*, 43, 100793.
- Lau, Y., Chen, Q., Poo, M. C.-P., Ng, A. K., & Ying, C. C. (2024). Maritime transport resilience : A systematic literature review on the current state of the art, research agenda and future research directions. *Ocean & Coastal Management*, 251, 107086.
- Liu, C.-L., Shang, K.-C., Lirn, T.-C., Lai, K.-H., & Lun, Y. V. (2017). Supply chain resilience, firm performance, and management policies in the liner shipping industry. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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>
- Raj, A., Mukherjee, A. A., de Sousa Jabbour, A. B. L., & Srivastava, S. K. (2022). Supply chain management during and post-COVID-19 pandemic : Mitigation strategies and practical lessons learned. *Journal of business research*, 142, 1125-1139.
- Ratick, S., Meacham, B., & Aoyama, Y. (2008). Locating backup facilities to enhance supply chain disaster resilience. *Growth and Change*, 39(4), 642-666.
- 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.
- 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.
- Scholten, K., Sharkey Scott, P., & Fynes, B. (2014a). Mitigation processes—antecedents for building supply chain resilience. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(2), 211-228.
- Scholten, K., Sharkey Scott, P., & Fynes, B. (2014b). Mitigation processes—antecedents for building supply chain resilience. *Supply Chain Management: an international journal*, 19(2), 211-228.
- 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.
- Smari, S. (2023). *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* [PhD Thesis]. <http://www.theses.fr/2023PA131029/document>

- 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.
- 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.
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International journal of production economics*, 103(2), 451-488.
- Tephany, Y. (2019). *La lutte contre les activités illicites en mer*. centre de droit maritime et océanique, Université de Nantes.
- 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*.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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>
- Zailani, S. H., Subaramaniam, 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.*

## Annexe 1 : Exemple d'Analyse factorielle exploratoire (AFE)

### 1) Résultats de l'analyse factorielle exploratoire « Culture de gestion des risques » :

<b>Statistiques descriptives</b>					
	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

<b>Matrice de corrélation<sup>a</sup></b>							
		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
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
	938,842
	ddl
	28
	Signification de Bartlett
	,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
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	858,684
	ddl	21
	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>

### 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	-,124
	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
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

## Annexe 2 : 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
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

#### Squared Multiple Correlations :

	Estimate
Capacité5	,532
Intégration7	,470
Culture6	,756
Culture5	,769
Culture4	,710
Intégration5	,585
Agilité5	,461
Agilité4	,535
Rapidité3	,464

	Estimate
Rapidité2	,793
Capacité4	,643
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

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		

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
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
-------	-----	-----	------	------

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