

# Bâtir des chaînes d'approvisionnement résilientes : une analyse des défis et des stratégies

06

**Document de référence  
2014 • 06**

**Alan McKinnon**  
The Kühne Logistics University,  
Hambourg, Allemagne

# **Bâtir des chaînes d’approvisionnement résilientes :**

Une analyse des défis et des stratégies

**Discussion Paper No. 2014-06**

Rapport destiné à l’atelier conjoint APEC – FIT sur la résilience des chaînes logistiques  
(26-28 mars 2014, Christchurch, Nouvelle-Zélande)

**Professeur Alan McKINNON**  
Kuehne Logistics University  
Hambourg

**MAI 2015**

## FORUM INTERNATIONAL DES TRANSPORTS

Le Forum International des Transports, lié à l'OCDE, est une organisation intergouvernementale comprenant 54 pays membres. Le Forum mène une analyse politique stratégique dans le domaine des transports avec l'ambition d'aider à façonner l'agenda politique mondial des transports, et de veiller à ce qu'il contribue à la croissance économique, la protection de l'environnement, la cohésion sociale et la préservation de la vie humaine et du bien-être. Le Forum International des Transports organise un sommet ministériel annuel avec des décideurs du monde des affaires, des représentants clés de la société civile ainsi que des chercheurs éminents.

Le Forum International des Transports a été créé par une Déclaration du Conseil des Ministres de la CEMT (Conférence Européenne des Ministres des Transports) lors de la session ministérielle de mai 2006. Il est établi sur la base juridique du Protocole de la CEMT signé à Bruxelles le 17 octobre 1953 ainsi que des instruments juridiques appropriés de l'OCDE.

Les pays membres du Forum sont les suivants : Albanie, Allemagne, Arménie, Australie, Autriche, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Canada, Chili, République populaire de Chine, Corée, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, États-Unis, Ex-République yougoslave de Macédoine, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Inde, Irlande, Islande, Italie, Japon, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Malte, Mexique, République de Moldova, Monténégro, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Fédération de Russie, Serbie, République slovaque, Slovénie, Suède, Suisse, Turquie, Ukraine.

Le Centre de Recherche du Forum International des Transports recueille des statistiques et mène des programmes coopératifs de recherche couvrant tous les modes de transport. Ses résultats sont largement disséminés et aident la formulation des politiques dans les pays membres et apportent également des contributions au sommet annuel.

### Documents de référence

La série des documents de référence du Forum International des Transports rend les recherches menées par le Centre de Recherche sur les transports ou entreprises à sa demande accessibles aux chercheurs et professionnels du transport. L'objectif est de contribuer tant à la compréhension du secteur des transports qu'à l'élaboration des politiques de transport.

Les documents de référence du FIT ne doivent pas être présentés comme exprimant les vues officielles du FIT ou de ses pays membres. Les opinions exprimées et les arguments employés sont ceux des auteurs.

Les documents de référence exposent des résultats préliminaires ou des travaux de recherche en cours menés par l'auteur/les auteurs et sont publiés pour stimuler le débat sur un large éventail de questions sur lesquelles le FIT travaille. Les commentaires sur les documents de référence sont bienvenus et peuvent être adressés à : Forum International des Transports/OCDE, 2 rue André Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

Pour de plus amples renseignements sur les documents de référence et les autres activités du CCRT, veuillez envoyer un courriel à : [itf.contact@oecd.org](mailto:itf.contact@oecd.org)

Les documents de référence peuvent être téléchargés à l'adresse suivante : [www.internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/jtrcpapers.html](http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/jtrcpapers.html)

Le site Web du Forum International des Transports est : [www.internationaltransportforum.org](http://www.internationaltransportforum.org)

*Ce document et toute carte qu'il peut comprendre ne préjugent en rien du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.*

## TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION .....	4
2. NATURE DES RISQUES CONCERNANT LA CHAÎNE LOGISTIQUE .....	6
2.2 Importance relative des risques .....	7
3. ACCROÎTRE LA PORTÉE ET LA COMPLEXITÉ DES CHAÎNES DE VALEUR ET D'APPROVISIONNEMENT .....	11
3.1 Augmentation des échanges intermédiaires .....	11
3.2 Concentration des flux de transport de marchandises dans les nœuds, les corridors et les pôles d'activité .....	12
3.3 Réduction des délais dans les activités de production et de logistique .....	13
4. ATTITUDES DES GESTIONNAIRES À L'ÉGARD DU RISQUE DANS LA CHAÎNE LOGISTIQUE .....	14
5. RENFORCER LA RÉSILIENCE DES CHAÎNES LOGISTIQUES .....	16
5.1 Initiatives des entreprises .....	17
5.2. Initiatives des pouvoirs publics .....	23
6. CONCLUSIONS .....	27
RÉFÉRENCES .....	28

## 1. INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies, les manuels, articles et rapports de consultants portant sur la gestion des chaînes logistiques exposent les avantages des processus centralisés et étroitement liés reposant sur de faibles stocks, des livraisons en flux tendus et un fournisseur unique. Suivant leurs conseils, de nombreuses entreprises ont efficacement mis en œuvre cette approche 'allégée' et réussi à réaliser des économies sur les coûts et des gains de productivité spectaculaires. Au cours de la même période, ils ont mondialisé leurs sources d'approvisionnement et leurs activités de production et de distribution, en créant des réseaux d'interdépendance complexes entre les usines, entrepôts, terminaux de fret et magasins dans le monde entier. Cela leur a permis d'élargir le périmètre de leur marché, de délocaliser leur production dans des pays à bas coût de main-d'œuvre et de diversifier leurs fournisseurs, tout en respectant ce que l'on considère généralement comme étant de bonnes pratiques commerciales.

Néanmoins, ce faisant, les entreprises ont accru la vulnérabilité de leurs chaînes logistiques à de multiples sortes de perturbations. Elles ont souvent échangé l'amélioration de l'efficacité contre une plus grande exposition au risque. Selon Lee (2004), il s'agit là de l'un des '*périls de l'efficacité*'. Une partie des stocks qui faisait habituellement office de tampon face aux fluctuations internes et externes s'en est trouvée drastiquement réduite. La marge permettant d'absorber les retards dans les systèmes logistiques a été éliminée. Les entreprises sont progressivement devenues plus tributaires de fournisseurs, transporteurs et nœuds de transport moins nombreux, et elles ont souvent réduit la flexibilité qui leur permettait de modifier, rediriger ou reprogrammer à bref délai leurs opérations. Ce sont autant de conséquences qui auraient pu être acceptables si le monde était devenu un lieu plus sûr, offrant aux entreprises un contexte géographique, économique et politique plus stable où mener leurs activités. La réalité est tout autre. Dans les dernières décennies, la fréquence et l'intensité des catastrophes naturelles sont allées en augmentant, les turbulences se sont intensifiées sur les marchés mondiaux et les menaces que font peser le terrorisme, la piraterie et la cybercriminalité se sont multipliées. Ainsi, les entreprises ont aggravé la vulnérabilité de leurs chaînes logistiques aux chocs extérieurs alors même que les risques de choc augmentaient. De ce fait, le nombre de défaillances dans les chaînes logistiques est monté en flèche. Ces défaillances ont entraîné, au mieux, des perturbations passagères et localisées du fonctionnement de la production ou de la distribution, dont les entreprises touchées se sont rapidement remises. Au pire, elles ont causé une paralysie industrielle généralisée et menacé la santé et le bien-être de vastes pans de population. En raison de la portée géographique et de l'intégration étroite des chaînes de valeur mondiales, les effets préjudiciables se propagent rapidement au niveau international et dans tous les secteurs d'activité. Étant donné l'ampleur des perturbations ainsi provoquées, les autorités nationales et les organisations internationales ont bien entendu commencé à s'intéresser de près au problème, en cherchant à savoir quelles mesures prendre pour réduire autant que possible à la fois le risque de défaillance des chaînes d'approvisionnement et le temps nécessaire pour rétablir son bon fonctionnement après

une catastrophe – ce que l'on désigne aujourd'hui par l'expression 'résilience de la chaîne logistique'.

Sheffi (2005) définit la résilience comme étant *l'aptitude à rebondir après des perturbations à grande échelle*. Une entreprise résiliente peut aussi être à même de minimiser la profondeur de la perturbation et, par conséquent, de réduire d'autant l'ampleur du 'rebond' nécessaire. On retrouve ces définitions de la résilience dans celles données respectivement par l'OCDE (Duval et Vogel, 2007) et le Forum économique mondial (2012) :

*'La capacité de maintenir la production proche de son potentiel malgré un choc.'*

*'La capacité d'une chaîne logistique globale de réorganiser et assurer sa fonction essentielle de façon continue, en dépit de l'impact des chocs extérieurs et/ou internes au système.'*

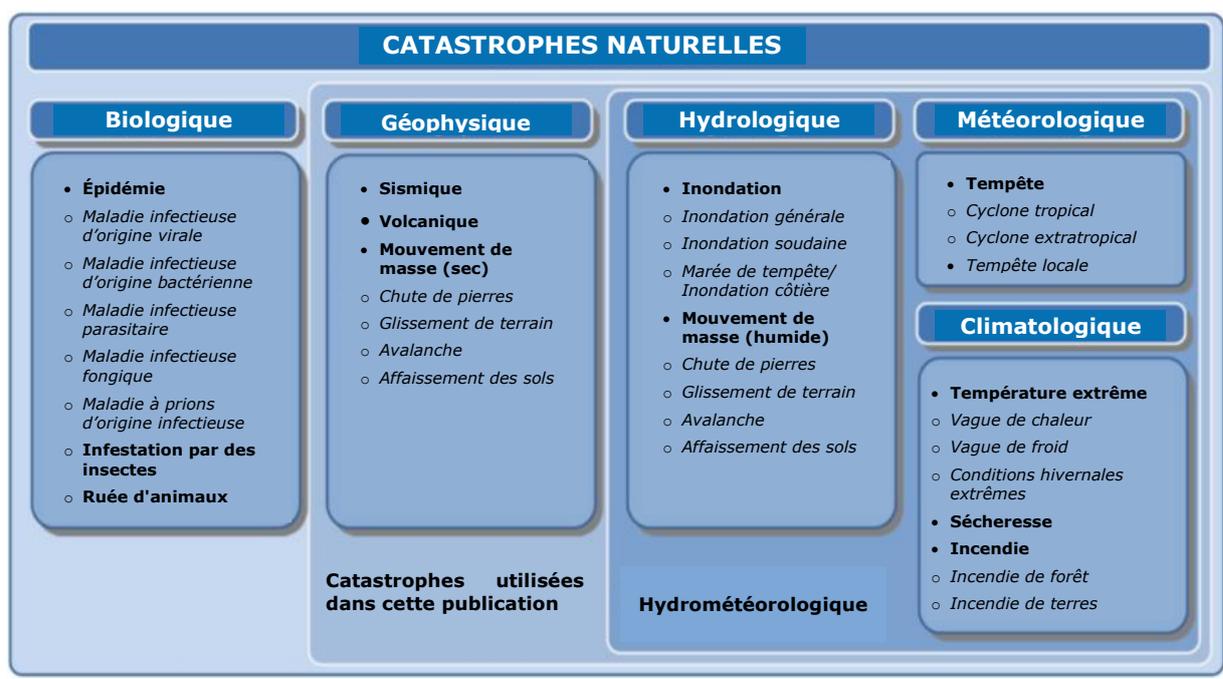
La résilience des chaînes logistiques a fait l'objet de nombreuses études menées ces dernières années par des universitaires, des consultants, des compagnies d'assurance, des logisticiens, des organismes publics et des organisations internationales. Les membres de cette 'communauté' concernée par la résilience des chaînes logistiques ont des points de vue différents sur la question, mais leurs travaux se recoupent et, d'une manière générale, ils coïncident sur les principales constatations et recommandations. Les divers documents et rapports publiés renseignent en profondeur sur la nature des défaillances des chaînes logistiques, et s'appuient sur une somme considérable d'études de cas pour illustrer leurs causes et leurs conséquences. Ils proposent également des mesures que les entreprises et les pouvoirs publics peuvent prendre, à titre individuel ou collectivement, pour atténuer les effets dommageables des ruptures de chaînes logistiques.

Le présent rapport commence par analyser la nature des risques auxquels les chaînes d'approvisionnement sont exposées et leur évolution passée. Il met ensuite en lumière comment ces chaînes globales sont devenues plus vulnérables durant une période où la probabilité et la gravité des perturbations augmentaient. La section suivante examine succinctement l'évolution des attitudes des gestionnaires à l'égard du risque dans la chaîne logistique. La suite du rapport passe en revue les différents moyens dont disposent les entreprises et les pouvoirs publics pour renforcer la résilience des chaînes logistiques.

Ce rapport repose sur une analyse de travaux principalement publiés au cours de la dernière décennie par des universitaires, des entreprises ou des administrations publiques, mais il doit beaucoup aussi à des travaux antérieurs qui ont largement contribué à la réflexion actuelle sur ce thème. Tang (2006a) propose une analyse approfondie de ces recherches antérieures sur l'atténuation du risque lié à la chaîne logistique et des stratégies permettant d'améliorer sa 'robustesse'.



Le modèle de Deloitte classe les 'risques macroéconomiques' dans sept catégories, qui vont des risques économiques aux risques géopolitiques, outre les aléas naturels (graphique 1). Le Forum économique mondial (2013) les regroupe dans quatre grandes rubriques : environnemental/naturel, géopolitique, économique et TI/infrastructure. Des études empiriques décomposent les 'risques macroéconomiques' en une série de types d'incidents ou accidents, parfois hiérarchisés. Par exemple, dans la catégorie des catastrophes naturelles se trouvent les phénomènes météorologiques extrêmes qui peuvent se subdiviser en tempêtes et anomalies des températures, les tempêtes pouvant se subdiviser encore en fonction de leurs conséquences, par exemple inondations ou dégâts causés par le vent. L'*Annual Disaster Statistical Report* établi par le Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED) regroupe les catastrophes naturelles dans cinq catégories : biologiques, climatologiques (sécheresses, vagues de chaleur), géophysiques, hydrologiques et météorologiques (tempêtes) (Guha-Sapir et al, 2013) (graphique 2). Les évaluations des risques effectuées par le Forum économique mondial sont davantage axées sur les risques socioéconomiques liés aux chaînes logistiques et, de ce fait, elles les subdivisent en un large éventail d'événements possibles.

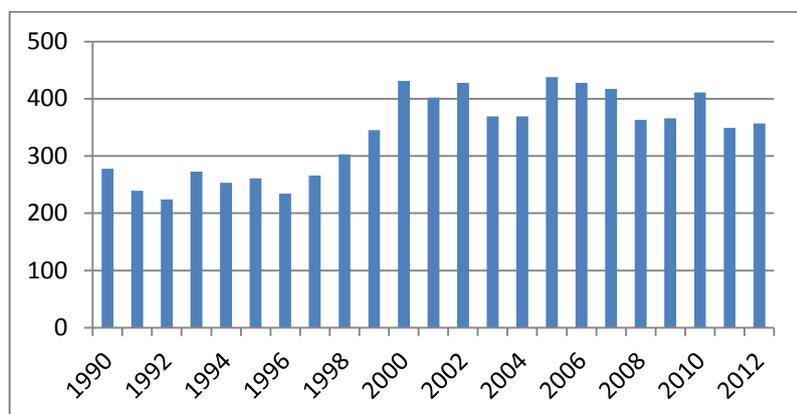
Graphique 2. **Taxonomie des catastrophes naturelles**

## 2.2 Importance relative des risques

Il est possible de mesurer l'importance relative des risques selon deux méthodes :

### 1. Mesures objectives de la fréquence à laquelle les incidents se produisent ou de l'instabilité des indicateurs économiques

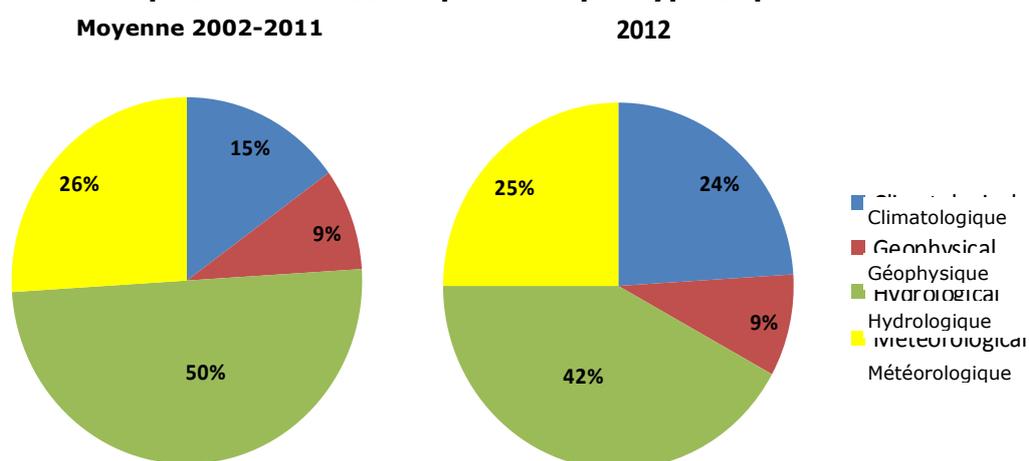
Le CRED constitue depuis 1988 une base de données sur les événements ayant occasionné des situations d'urgence (EM-DAT). Selon les données qui y figurent, le nombre annuel de catastrophes est passé d'une moyenne de 268 dans les années 90 à une moyenne de 394 dans les années 2000. Au cours des années 2000, ce chiffre est fluctuant, sans toutefois présenter de tendance nette à la hausse ou à la baisse (graphique 3).

Graphique 3. **Évolution du nombre annuel de catastrophes naturelles recensées par le CRED**

Source: Guha-Sapir et al. 2013

Le CRED utilise deux indicateurs pour mesurer les conséquences de ces catastrophes : le *coût économique* et le *nombre de morts*. Il ne prend pas en considération les répercussions qu'elles ont sur les chaînes logistiques. Ce centre reconnaît aussi que *les tendances en matière de catastrophes sont très influencées par des événements uniques de grande portée*. Munich Re (2013) estime à 880 le nombre de catastrophes survenues en 2013 pour lesquelles les pertes étaient assurées: il couvre donc beaucoup plus d'événements dans sa définition et son suivi.

Quant aux principales causes des catastrophes naturelles, les tendances varient aussi considérablement d'une année sur l'autre. Par exemple, si l'on compare le profil des catastrophes de 2012 au profil moyen de la période 2002-2011, il ressort que les événements climatologiques sont relativement fréquents (graphique 4).

Graphique 4. **Catastrophes naturelles : répartition par type et par an**

Source: Guha-Sapir et al, 2013

L'Organisation météorologique mondiale a confirmé ce constat en qualifiant 2012 d'*année marquée par de multiples phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes*. Le *Natural Resources Defence Council* (2013) a signalé que des records mensuels ont été dépassés à 3527 reprises cette année-là en ce qui concerne la chaleur, les précipitations et les chutes de neige aux États-Unis. Une grande partie de la Russie a souffert d'une grave sécheresse, de nouveaux extrêmes de température ont été enregistrés en Australie et, bien que cela ne figure pas dans la classification des catastrophes naturelles, la couverture minimale de glace de mer en période estivale dans l'Arctique s'est contractée dans des proportions spectaculaires (pour se réduire à 50 % de la couverture moyenne des années 70). L'année 2012 a également été celle de la « super-tempête » Sandy, considérée comme faisant partie de la catégorie des catastrophes météorologiques par le CRED, qui a provoqué des perturbations majeures dans les chaînes logistiques aux États-Unis. Il importe certes de faire preuve de prudence en reliant des tendances météorologiques à court terme au changement climatique à long terme mais, comme l'a récemment fait observer Christiana Figueres, Secrétaire exécutive de la CCNUCC, les phénomènes météorologiques extrêmes nous *révèlent des anomalies qui deviennent la règle*. Nous faisons déjà l'expérience du changement climatique aujourd'hui (Guardian, 8 mars 2014).

La fréquence, l'intensité et la durée de ces événements augmentent, et les pressions sur les chaînes logistiques se renforcent en conséquence. La deuxième catégorie de données empiriques examinée ci-après corrobore ce constat.

En raison de leurs effets dévastateurs, notamment sur la vie humaine et le bien-être des populations, les catastrophes naturelles sont souvent plus médiatisées que les perturbations économiques et politiques, bien que ce dernières puissent elles aussi entraîner de graves conséquences pour les chaînes d'approvisionnement. Christopher et Holweg (2012) ont conçu un indice composite d' *'instabilité de la chaîne logistique'*, qui combine une série d'indicateurs socioéconomiques susceptibles d'influencer la gestion des chaînes logistiques des entreprises. L'évolution de cet indice dans la période 1970-2012 donne à penser que nous sommes entrés dans ce que ces auteurs appellent une *'ère de turbulence'*, dans laquelle bon nombre des modèles de chaînes logistiques mis en œuvre au cours de la *'période de stabilité relative'* qui a précédé s'avéreront peut-être inadéquats.

## *2. Enquêtes auprès des entreprises sur les événements préjudiciables ayant pesé sur leurs chaînes logistiques*

Des enquêtes de ce type sont périodiquement effectuées par le Business Continuity Institute (BCI) pour le groupe Zurich Insurance. Ces dernières années, elles ont été complétées par des enquêtes entreprises par le Forum économique mondial, dans le cadre de son initiative *Risk Response Network*. Dans la dernière enquête de Business Continuity Institute et Zurich Insurance (2013), les trois quarts des entreprises consultées ont indiqué au moins une perturbation importante survenue dans leurs chaînes logistiques l'année précédente, 22 % d'entre elles en ayant enregistré plus de cinq. Dans les enquêtes de 2011 et de 2012 effectuées par BCI, des conditions météorologiques défavorables étaient la cause naturelle de dysfonctionnement des chaînes logistiques de loin la plus importante : presque 70 % des entreprises leur ont imputé quelques effets dommageables, tandis que 12 % ont indiqué qu'elles avaient eu un *'impact important'* sur le fonctionnement de leurs chaînes logistiques. Seuls les *'arrêts non programmés des TI/télécommunications'* ont été jugés être une cause plus fréquente d'interruption du fonctionnement des chaînes d'approvisionnement. En 2012, les conditions météorologiques extrêmes ont été classées deuxième *'déclencheur de*

*perturbation des chaînes logistiques* dans l'enquête réalisée par le Forum économique mondial auprès de 55 dirigeants de cinq secteurs, derrière les *'autres catastrophes naturelles'* et devant les *'troubles politiques et conflits, terrorisme et chocs soudains sur la demande'*. Le BCI a observé également que les cyberattaques et les perturbations des réseaux de transport avaient *'considérablement'* augmenté en 2012.

Ces deux enquêtes montrent que le fonctionnement des chaînes logistiques est perturbé par tout un éventail d'événements naturels, économiques, politiques, techniques ou touchant aux infrastructures. De même, il est relativement courant que ces événements se produisent simultanément. Les interruptions les plus importantes dans les chaînes logistiques sont souvent occasionnées par un ensemble de circonstances. Si l'on considère toutes les permutations possibles des dérèglements, *'le nombre de risques auxquels est exposée une chaîne logistique est infini'* (Sheffi, 2005).

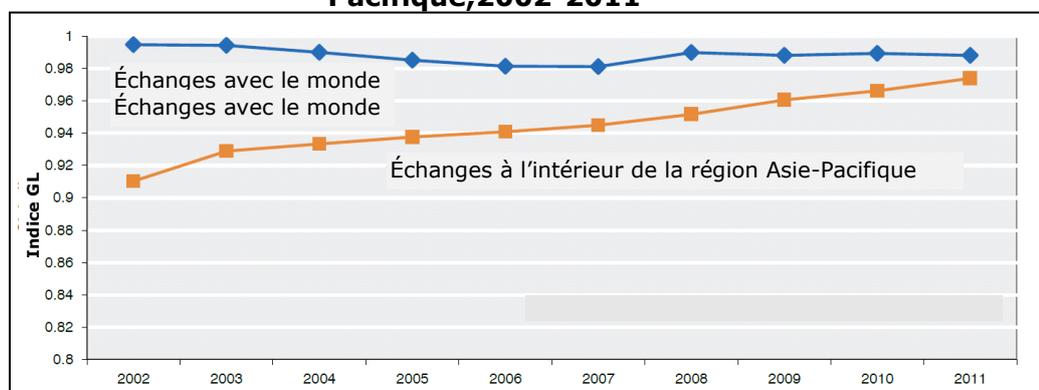
### 3. ACCROÎTRE LA PORTÉE ET LA COMPLEXITÉ DES CHAÎNES DE VALEUR ET D'APPROVISIONNEMENT

#### 3.1 Augmentation des échanges intermédiaires

Entre 1990 et 2010, la valeur totale des 'échanges intermédiaires' entre pays qui n'étaient ni le pays d'origine de la matière première ni le pays de destination du produit final a augmenté de 430 % (aux prix courants de la consommation finale). Le développement des échanges intermédiaires a été particulièrement prononcé dans la région APEC, où il a nettement dépassé l'augmentation des échanges de la région avec le reste du monde (CESAP, 2013) (graphique 5). La CESAP renvoie à l'exemple d'un disque dur assemblé en Thaïlande pour mettre en lumière la forte interdépendance intrarégionale, étant donné que les composants de ce matériel électronique proviennent de onze autres pays de l'APEC.

L'augmentation des échanges intermédiaires peut être considérée comme un indicateur approximatif de la prolifération et de la complexité croissante des chaînes de valeur internationales. La création de valeur procède aujourd'hui davantage par accroissements successifs, dans des lieux plus nombreux et plus distants les uns des autres. Dès lors que ce transfert international de valeur se manifeste sous forme de flux physiques de produits, la complexité des chaînes logistiques physiques augmente également, d'où une plus forte intensité de transport de fret dans l'économie mondiale. Les statistiques qui font état de la progression des échanges intermédiaires sous-estiment aussi le degré croissant d'interdépendance dans les chaînes d'approvisionnement, et ce à deux égards : en premier lieu parce qu'elles ne permettent pas le suivi du même processus à l'intérieur des frontières nationales, et deuxièmement parce que bon nombre de nœuds et maillons supplémentaires qui s'insèrent dans les chaînes d'approvisionnement sont logistiques et n'entraînent pas de création de valeur 'intermédiaire'.

Graphique 5. **Intensité des échanges intrabranche du secteur industriel en Asie-Pacifique, 2002-2011**



Source: CESAP, 2013

Note : GL = indice Grubel-Lloyd mesurant l'intensité des échanges intrabranche.

La multiplication des maillons de la chaîne logistique et l'allongement de ses tronçons sont le fruit de plusieurs évolutions liées entre elles :

1. La complexité technique grandissante des produits, qui exige davantage de composants et de travaux de sous-montage intermédiaire.
2. La séparation verticale des activités manufacturières, qui fait intervenir la sous-traitance de certains processus de production.
3. La délocalisation de beaucoup de ces processus vers des pays à bas coûts de main-d'œuvre.
4. L'augmentation du nombre de marchés émergents disposant des capacités requises pour exécuter ces tâches externalisées et délocalisées.
5. Les progrès considérables des réseaux de transport et de communication internationaux qui facilitent ces évolutions des chaînes logistiques.

La vulnérabilité des chaînes logistiques s'est aggravée non seulement à cause du nombre et de la longueur des liaisons qui les constituent, mais aussi de la concentration géographique des flux de transport de marchandises qui passent par des nœuds et des corridors névralgiques peu nombreux, ainsi qu'en raison de la contraction des délais d'exécution des activités dans les divers nœuds.

### **3.2 Concentration des flux de transport de marchandises dans les nœuds, les corridors et les pôles d'activité**

De puissantes pressions concurrentielles ont amené les prestataires de services logistiques et leurs clients à centraliser leurs activités. Le tri centralisé est fondamental dans le modèle logistique des prestataires de services de livraison de colis express au niveau mondial. Parmi les grandes compagnies de transport maritime par conteneurs, plusieurs ont réduit le nombre de ports desservis et concentré le trafic en le faisant transiter par un nombre limité de 'ports-pivots' capables d'accueillir les immenses navires Panamax et post-Panamax qui transportent aujourd'hui une forte proportion des échanges mondiaux à un coût relativement faible par EVP-km. L'augmentation spectaculaire de la capacité de ces navires au cours des deux dernières décennies, qui est en partie à l'origine de cette stratégie des ports-pivots, s'est accompagnée d'une aggravation des risques. On peut citer comme exemple à cet égard le naufrage du MSC Napoli, qui s'est échoué au large des côtes anglaises alors qu'il transportait environ 1 000 tonnes de nickel, soit environ 20 % des approvisionnements mondiaux disponibles de ce métal à l'époque. De même, certains passages maritimes où le trafic est intense sont considérés comme des points faibles des chaînes logistiques mondiales. On estime par exemple qu'environ un quart des échanges mondiaux par voie maritime sont acheminés par des navires qui empruntent le détroit de Malacca, relativement étroit et peu profond (Khalid, 2010).

Par ailleurs, les producteurs et les détaillants ont eux aussi tout intérêt à centraliser leurs stocks. Cela leur permet de tirer parti de ce que l'on appelle la 'loi de la racine carrée', en réduisant radicalement les stocks de sécurité sans cesser de fournir la même quantité de produits (Maister, 1976 ; McKinnon, 1989). Ils peuvent aussi exploiter les économies d'échelle dans leurs entrepôts et justifier l'investissement dans des systèmes de manutention plus coûteux. Néanmoins, il peut être dangereux de concentrer une forte proportion de l'ensemble des stocks en un seul endroit, comme le montre le cas de l'enseigne de vêtements britannique Primark, dont le seul entrepôt a été détruit six semaines avant Noël, en 2005, par un incendie dans lequel la moitié des stocks de l'entreprise a brûlé.

De même, de nombreux fabricants ont centralisé la production de certains produits spécifiques. Même ceux qui ont conservé plusieurs usines ont adopté une stratégie ciblée de spécialisation dans la fabrication de certaines lignes de produits dans des usines implantées en des lieux précis pour fournir à partir de là des marchés nationaux, continentaux ou mondiaux. Ils peuvent réaliser ainsi des économies d'échelle remarquables, mais un arrêt de la production risque d'avoir de lourdes conséquences, non seulement pour le fabricant, mais aussi pour les clients très tributaires des produits en question. Le sinistre industriel probablement le plus souvent évoqué dans les travaux publiés sur les risques dans les chaînes logistiques en constitue un bon exemple : il s'agit de l'incendie qui a détruit une usine de Phillips située dans le Nouveau Mexique où était fabriqué un composant essentiel des téléphones portables. Sa notoriété n'est pas due à la cause de l'incendie – la foudre – ou à l'efficacité des plans d'intervention d'urgence de Phillips, qui étaient dans la norme du secteur, mais à la différence de son impact sur les chaînes logistiques de deux grands clients de Phillips, Nokia et Ericsson, dont il a été débattu en détail. Comme le font observer Chopra et Sodhi (2004), les 'deux résultats radicalement différents d'un seul et même événement prouvent combien il importe de prendre les devants dans la gestion des risques dans les chaînes logistiques' (p.53). Cette étude de cas met également en lumière les conséquences potentiellement néfastes que peut avoir le fait de se procurer un composant vital auprès d'un fournisseur unique dont la production est assurée dans une seule installation.

Même la multiplication des fournisseurs peut s'avérer risquée lorsque ceux qui fournissent des produits analogues sont regroupés dans une région donnée. Du point de vue du développement régional, on estime que le regroupement dans des pôles d'activité est une bonne pratique car il permet de profiter d'une série d'avantages d'agglomération, mais il accentue aussi le risque pour les chaînes logistiques au niveau sectoriel si la région en question est exposée à des risques. Les inondations qui ont frappé la Thaïlande en 2011, par exemple, ont dévasté des complexes industriels proches de Bangkok où sont fabriqués quelque 40 % de la demande mondiale de disques durs.

### **3.3 Réduction des délais dans les activités de production et de logistique**

Pendant plus de trois décennies, les flux tendus ont été le paradigme prépondérant dans la gestion des activités des entreprises. La pratique consistant à fournir les marchandises seulement quand elles sont nécessaires a été repensée et 'rebaptisée' à plusieurs reprises (elle a notamment été appelée réponse rapide, distribution allégée et réponse optimale au consommateur ou ROC), en l'adaptant souvent aux besoins de secteurs industriels particuliers, mais le principe fondamental reste le même. Le juste-à-temps est plus qu'un simple moyen de réduire les stocks. C'est une philosophie d'entreprise à part entière, conçue pour réduire autant que faire se peut le gaspillage et maximiser la productivité. Un engagement presque religieux à l'égard des flux tendus est désormais omniprésent dans la plupart des secteurs d'activité et matériellement intégré dans les procédés de fabrication, les systèmes de réapprovisionnement, la gestion de l'espace de stockage dans tous les nœuds des chaînes logistiques et la planification des services de fret. La contraction des délais dans les cycles des commandes et la baisse des niveaux des stocks ont donné lieu à un couplage beaucoup plus serré des processus tout au long de la chaîne logistique. Avec pour conséquence que les effets d'une défaillance en un point de la chaîne peuvent se propager aujourd'hui beaucoup plus rapidement, et pas uniquement de façon linéaire vers des niveaux inférieurs de la chaîne verticale, mais aussi de façon bidimensionnelle dans tous les maillons horizontaux qui relient les chaînes d'approvisionnement. L'expression 'réseau logistique' est de plus en plus utilisée pour désigner ce réseau de chaînes d'approvisionnement interconnectées à travers lequel les effets d'une perturbation peuvent se diffuser largement, et souvent provoquer la rupture

des maillons les plus faibles en quelques jours seulement. Preston et al (2012) reconnaissent qu'*une semaine semble la tolérance maximum de l'économie mondiale à flux tendus*'. Greening et Rutherford (2011) ont étudié les répercussions de perturbations intervenant dans différents types de réseaux de chaînes logistiques.

#### 4. ATTITUDES DES GESTIONNAIRES À L'ÉGARD DU RISQUE DANS LA CHAÎNE LOGISTIQUE

Des recherches antérieures sur ce thème ont révélé que les gestionnaires de la logistique et des chaînes d'approvisionnement faisaient preuve d'un excès d'optimisme à l'égard des risques de perturbation du fonctionnement des chaînes logistiques. Les gestionnaires et les entreprises qui n'avaient encore jamais connu de dysfonctionnement grave pouvaient aisément en écarter l'éventualité en jugeant très faible la probabilité qu'il s'en produise, ainsi que sous-estimer ses conséquences et exagérer leur propre réactivité. La crainte suscitée par les incidences possibles du Bug du millénaire sur les chaînes logistiques, attisée surtout par des experts informatiques et qui s'est avérée largement infondée, a sensibilisé pour la première fois de nombreux gestionnaires aux notions de risque dans la chaîne logistique et de continuité opérationnelle. Depuis lors, la prolifération des perturbations des chaînes logistiques, dont certaines ont été très médiatisées, les campagnes de promotion lancées par des bureaux d'études et des compagnies d'assurance, ainsi que la prise en compte officielle des audits de risques dans les définitions de la bonne gouvernance, ont fait de la gestion des risques dans les chaînes logistiques un volet essentiel de la mission des gestionnaires. La loi Sarbanes Oxley, adoptée en 2002 aux États-Unis, a imposé aux sociétés cotées en bourse l'obligation d'informer leurs actionnaires sur les risques auxquels leurs activités sont exposées, y compris ceux qui touchent aux chaînes logistiques. Le respect de cette loi peut donner aux entreprises une occasion de repenser et remodeler l'infrastructure des organisations, et de revenir aux fondamentaux de la gestion et des processus opérationnels de la chaîne logistique... (Protiviti / APICS, 2003, p.13).

Des approches standard et des boîtes à outils ont été élaborées pour faire face aux risques dans les chaînes logistiques et leur application, bien que loin d'être universelle, est aujourd'hui largement répandue. Beaucoup d'entre elles sont 'neutres par rapport aux causes' au sens où elles avancent des réponses génériques aux perturbations, indépendamment de leurs causes. Dans l'audit de l'exposition aux risques, le gestionnaire doit néanmoins estimer aussi précisément que possible la probabilité que survienne un type spécifique de perturbation dans un laps de temps donné, ainsi que l'importance et la portée de son impact. Or, il arrive souvent que cette appréciation laisse à désirer, du moins à deux égards :

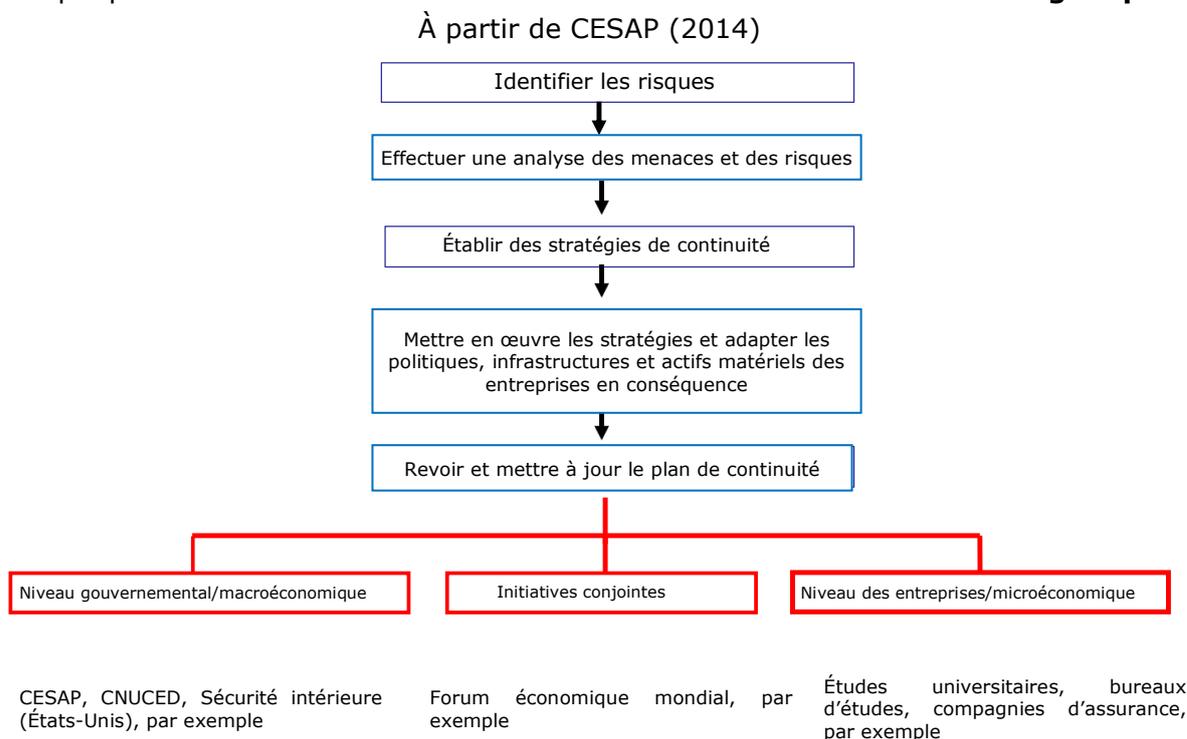
- (i) *Les audits, pour la plupart réalisés rétrospectivement, ne permettent pas de prévoir de nouvelles catégories de risques* : le nuage de cendres volcaniques qui a paralysé le transport aérien en Europe pendant six jours en 2010, par exemple, a pris au dépourvu toutes les entreprises et administrations. Un autre risque potentiel, selon le *National Risk Register* du Royaume-Uni (Cabinet Office, 2012), qui retient peu l'attention pour l'heure, est celui des phénomènes météorologiques spatiaux, notamment les éruptions solaires susceptibles de porter atteinte au bon fonctionnement des réseaux mondiaux de télécommunications. Les registres nationaux des risques établis par des administrations publiques, comme par exemple au Royaume-Uni, sont conçus pour aider les entreprises à anticiper de nouvelles éventualités et établir des plans pour y parer.
- (ii) *La propension à temporiser et à sous-estimer la vitesse à laquelle les profils de risques se modifient* : elle se fait sentir en particulier lorsque surviennent ce que Preston et al (2012) appellent des '*crises au ralenti*', qui se développent sur plusieurs années : en témoigne notamment la façon dont le risque climatique est actuellement évalué par beaucoup d'entreprises : '*Nombreux sont aujourd'hui les gestionnaires de la logistique pour qui le changement climatique n'est qu'un simple facteur de risque de plus à intégrer dans leurs modèles de continuité opérationnelle. On prend d'ores et déjà en considération les conditions météorologiques défavorables dans la gestion des chaînes logistiques et il suffit de renforcer quelque peu la planification d'urgence pour tenir compte des conditions météorologiques extrêmes. Il est jugé peu probable que les effets du changement climatique à plus long terme, surtout l'élévation du niveau de la mer, puissent mettre gravement en péril les systèmes logistiques pendant de nombreuses décennies encore, et on peut s'en remettre aux générations futures de gestionnaires pour les prendre en charge*' (McKinnon, 2012). D'après les résultats du projet EWENT de l'UE, les entreprises interrogées connaissaient mal la probabilité d'occurrence des '*risques météorologiques*' et l'étendue possible de leurs conséquences, et se montraient peu disposées à renforcer leur organisation et leurs chaînes logistiques pour faire face à des conditions météorologiques extrêmes (Ludwigson, 2012).

## 5. RENFORCER LA RÉSILIENCE DES CHAÎNES LOGISTIQUES

La CESAP (2013) propose une procédure à cinq étapes pour améliorer la résilience des chaînes logistiques (graphique 6). Cette méthode commence par un audit des risques pour ensuite analyser les effets de ces risques sur la chaîne logistique. Des 'stratégies de continuité' sont conçues pour parer à ces risques au cas où des événements néfastes se produiraient. Ces stratégies sont ensuite mises en œuvre, et le plan de continuité est passé en revue et mis à jour à intervalles réguliers, compte tenu des faits observés.

Ce modèle est applicable aussi bien à des entreprises qu'à des organismes publics. Dans certains cas, chaque groupe de parties prenantes peut prendre des mesures indépendamment, dans d'autres il est utile qu'ils élaborent ensemble des initiatives conjointes d'atténuation des risques et/ou de renforcement de la résilience des chaînes logistiques. Les sections ci-après examinent ce que peuvent faire le secteur des entreprises et les pouvoirs publics pour améliorer cette résilience.

Graphique 6. **Procédure d'amélioration de la résilience de la chaîne logistique**



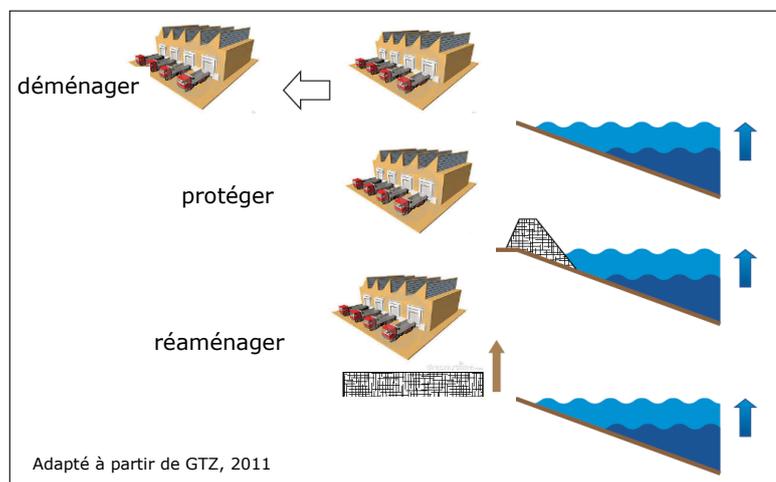
## 5.1 Initiatives des entreprises

L'ensemble des universitaires, consultants, logisticiens et compagnies d'assurance qui ont étudié la 'résilience des chaînes logistiques' ont produit de nombreuses listes de mesures que les entreprises peuvent prendre pour améliorer la résilience de leurs chaînes logistiques (par exemple Centre for Logistics and Supply Chain Management, 2003 ; Sheffi, 2005 ; Tang, 2006a ; Forum économique mondial, 2013) . Ces listes sont formulées différemment et plus ou moins détaillées, mais il s'en dégage pour l'essentiel un consensus sur les principales mesures à prendre, qui peuvent être regroupées sous neuf intitulés :

- (i) **Instaurer une culture de gestion des risques** : Dans les débuts de la gestion des risques, il était très courant que les entreprises nomment un(e) responsable de la gestion des risques et lui assignent la responsabilité de la continuité opérationnelle. Il est aujourd'hui admis qu'une gestion efficace des risques passe par la sensibilisation de tout le personnel de l'entreprise aux risques et par sa formation afin qu'il puisse les identifier et réagir en conséquence. Comme le fait remarquer BCI /Zurich Insurance (2013), *'la gestion des risques doit être bien ancrée dans une organisation, de la base au sommet, et nécessite un ensemble cohérent d'indicateurs de performance clés'*. Dans le contexte des chaînes logistiques, cette culture de gestion des risques ne peut pas se cantonner à une seule et unique organisation : elle doit dépasser les frontières organisationnelles. Les entreprises qui occupent une position dominante dans les chaînes et exercent une forte influence sur les fournisseurs en amont et les distributeurs en aval peuvent encourager les autres à le faire. Les associations professionnelles et les organismes publics ont aussi un rôle à jouer en promouvant l'adoption, dans l'ensemble de l'industrie, de bonnes pratiques de gestion des risques dans les chaînes logistiques.
- (ii) **Atténuer les risques dans la production et les systèmes logistiques internes** : Peck (2007) a relevé des exemples d'entreprises qui cherchent à se décharger des risques quand elles sous-traitent des activités, ce qui constitue purement et simplement un transfert des risques, souvent vers des acteurs de la chaîne plus faibles et moins à même de les prendre en charge, d'où une aggravation de fait de la vulnérabilité de la chaîne tout entière. A l'inverse de cette pratique, une bonne gestion des risques commence chez soi, autrement dit à l'intérieur des frontières de l'entreprise. Après avoir identifié et évalué les principaux risques, on peut appliquer des mesures appropriées visant la continuité opérationnelle. Dans le cas des transports, il peut s'agir d'un changement d'affectation des marchandises entre modes (ce qu'il est convenu d'appeler répartition modale), d'une augmentation du ratio remorques/tracteurs routiers ou du recours à un plus grand nombre des transporteurs. Si par exemple des usines ou des entrepôts sont implantés dans des lieux à risque élevé, les principales solutions envisageables sont en général le déménagement, la protection (par exemple en construisant des digues contre les inondations) ou le réaménagement (notamment en adaptant un bâtiment de manière à réduire les dommages au minimum) (GTZ, 2011) (graphique 7). Le choix entre ces trois possibilités dépendra de plusieurs facteurs, notamment de la probabilité d'occurrence de la menace et de sa gravité, du degré de criticité des risques d'exploitation, ainsi que de l'âge et de la possibilité d'assurer les actifs. Pour les nouvelles installations se trouvant à l'étape de la planification, il y a lieu de tenir compte du profil de risques futurs du site sur plusieurs décennies, au cours desquelles le climat et les

processus géophysiques qui s'y rattachent pourraient accuser des changements très significatifs.

Graphique 7. **Solutions envisageables face à des menaces extérieures pesant sur des actifs logistiques**



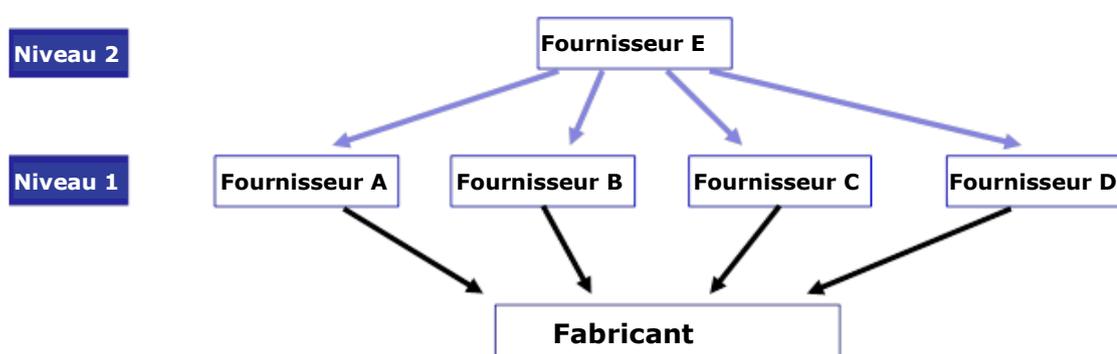
Source: GTZ, 2011

(iii) **Resserrer la collaboration dans la chaîne logistique** : c'était l'un des premiers objectifs visés par la gestion des chaînes logistiques dans les 30 dernières années, mais principalement pour d'autres motifs que celui de gérer les risques. Des initiatives telles que la réponse optimale au consommateur (ROC) ou la planification partagée des approvisionnements (PPA) étaient destinées, pour l'essentiel, à réduire les niveaux des stocks et à régulariser le flux de produits entre organisations. Plus récemment, l'optimisation des transports est devenue une priorité dans ces initiatives concernant les chaînes logistiques. On s'intéresse désormais de plus en plus à une prise en compte plus formelle des risques dans ces modèles collaboratifs ; cela étant, il existe encore relativement peu d'exemples de programmes de gestion des risques véritablement conçus et appliqués au niveau de la chaîne logistique.

(iv) **Partager les informations sur les risques avec les partenaires de la chaîne logistique** : toutes les études sur la résilience des chaînes logistiques sont unanimes à conclure que la visibilité des risques est indispensable en tous points de la chaîne. Il s'agit toutefois d'une condition très difficile à satisfaire, en particulier compte tenu de la complexité des chaînes d'approvisionnement modernes et du fait qu'elles traversent de nombreux pays qui n'ont pas la même culture d'entreprise ni les mêmes modes de gestion, et dont les cadres réglementaires diffèrent. Dans son enquête menée auprès de cadres dirigeants, le Forum économique mondial (2013) constatait que la '*disponibilité de données/informations partagées*' était le deuxième des '*maillons de la chaîne logistique*' les moins efficacement gérés, et que cela était étroitement lié à la '*fragmentation le long de la chaîne logistique, sous-traitance généralisée*' et à un manque de '*visibilité des fournisseurs*'. Comme l'ont révélé de nombreuses crises des chaînes logistiques survenues au cours de la dernière décennie, beaucoup d'entreprises ne connaissent pas leurs chaînes d'approvisionnement au-delà de leur fournisseur de premier niveau. Une enquête réalisée auprès de 388 cadres supérieurs par UPS/Economist Intelligence Unit (2008) a montré que 42 % des

sociétés du groupe n'assuraient un suivi que de leurs fournisseurs de premier niveau ; une sur cinq seulement s'était efforcée de procéder à une surveillance des risques dans toute la chaîne logistique. En raison du manque de visibilité en amont, il est difficile d'adopter une stratégie d'approvisionnement à moindre risque. Une entreprise peut par exemple décider de répartir le risque en amont en s'adressant à plusieurs fournisseurs, sans se rendre compte que ces fournisseurs de premier niveau (A, B, C et D) achètent un composant commun à un seul fournisseur (E) au deuxième niveau (graphique 9). Sans le savoir, le fabricant est par conséquent exposé aux risques qu'entraîne une source unique d'approvisionnement, mais celle-ci se situe au niveau suivant de la chaîne.

Graphique 8. **Source unique d'approvisionnement auprès d'un fournisseur de deuxième niveau**

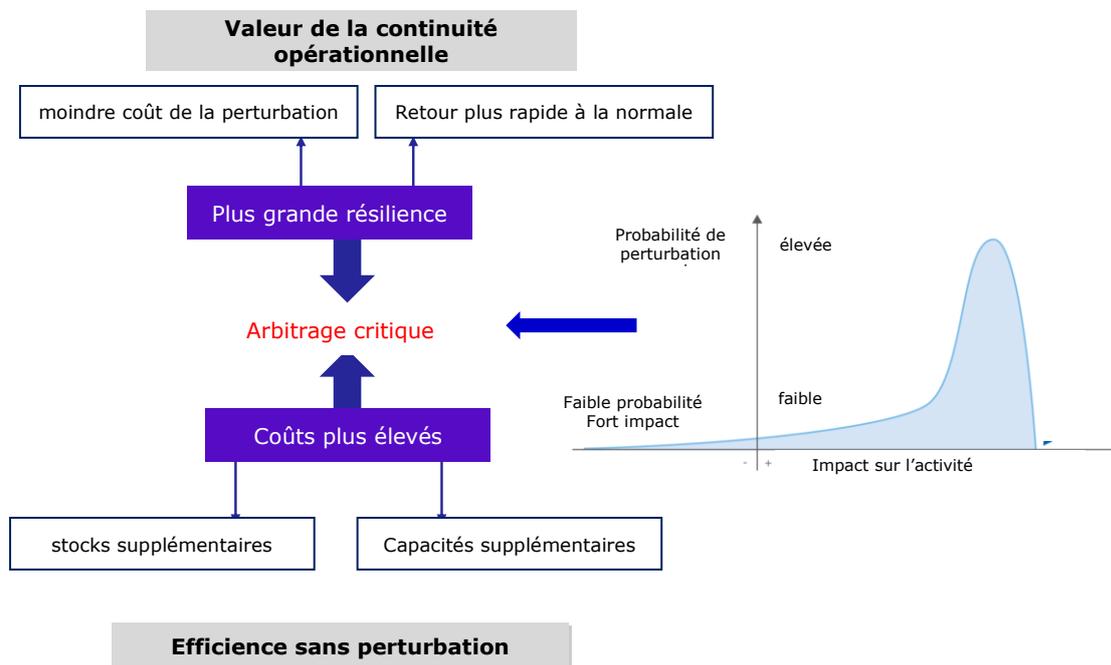


Le problème ne s'explique pas simplement par une appréciation à courte vue commerciale des entreprises, il découle aussi du fait que les fournisseurs ont souvent de bonnes raisons de ne pas divulguer des informations sur leur exposition au risque qui pourraient mettre à mal leur position concurrentielle. Ainsi, bien que la transparence totale en matière de risques soit une aspiration honorable, elle se heurte à de multiples contraintes pratiques.

- (v) **Agiliser la chaîne logistique** : tout comme elles s'efforcent de collaborer et de partager l'information, bon nombre d'entreprises s'emploient déjà de toute façon à agiliser la chaîne logistique dans le but d'améliorer leur compétitivité. Dans son rapport devenu un classique intitulé 'The Triple-A Supply Chain', Lee (2004) définit l'agilité (l'un de ses trois A) comme étant 'l'aptitude à réagir rapidement à des variations soudaines de l'offre et de la demande'. Il préconise d'englober dans la notion d'agilité de la chaîne logistique l'intensification des 'relations de collaboration' et l'amélioration des 'flux d'information', en laissant entendre que la réflexion sur la résilience des chaînes logistiques se caractérise par une certaine circularité. Il concède aussi cependant que la recherche de l'agilité peut supposer 'la constitution de stocks tampon de composants peu coûteux mais essentiels'. Contrairement aux tenants de l'école 'allégée' en matière de gestion des chaînes logistiques dont la priorité est d'abaisser les stocks à de très bas niveaux, les partisans de l'agilité font valoir que l'essentiel est de disposer d'un juste niveau de stocks pour faire face à des imprévus (Christopher et Towill, 2000). Des universitaires ont à maintes reprises cherché à concilier les paradigmes 'allégé' et 'agile', de manière à établir l'équilibre entre l'efficacité et la nécessité de garantir la continuité de l'approvisionnement (par exemple Naylor et al, 1999 ; Goldsby et al, 2006).

(vi) **Augmenter la redondance/les stocks dans les points névralgiques** : cette catégorie de mesures résulte de l'adoption d'une approche agile de la gestion des chaînes logistiques et oblige les entreprises à allier l'efficacité à la résilience. Trouver le compromis entre ces deux objectifs est fondamental dans la gestion des risques dans les chaînes logistiques (graphique 9). Accroître les stocks et les capacités dans la chaîne pour pouvoir parer à des événements extrêmes a un coût, qui peut toutefois être très largement dépassé par les conséquences financières d'une perturbation de la chaîne se traduisant par des ventes manquées, des coûts de retour à la normale, une atteinte à la réputation de l'entreprise et la baisse du cours de l'action. Selon plusieurs études, par exemple, l'action de la société perd en moyenne 7-9 % à la suite de l'annonce d'une perturbation de la chaîne d'approvisionnement (Hendricks et Sighall, 2003 ; Gledhill et al, 2013 et Harrington et Smith, 2014). Il est néanmoins difficile de modéliser en des termes économiques et financiers l'arbitrage entre efficacité et résilience, en raison principalement de la grande incertitude qui peut caractériser la probabilité d'occurrence et les répercussions d'une perturbation. Cela vaut tout particulièrement pour les événements dits à fort impact et faible probabilité qui ont lieu rarement et ne peuvent être prévus, ou qui ne se sont jamais produits auparavant. Par exemple, en décembre 2005, la plus grave explosion de l'Europe de l'après-guerre, intervenue à 40 km au nord-ouest de Londres en un lieu appelé Buncefield, a déclenché l'incendie d'une grande installation de stockage de carburant, provoquant des dommages considérables dans une zone logistique adjacente où de nombreux détaillants et fabricants avaient implanté leurs entrepôts. C'était la première fois qu'un accident de cette nature se produisait au Royaume-Uni, aussi n'était-il pas recensé dans le 'radar des risques' des sociétés qui avaient décidé d'installer leur plateforme logistique à proximité d'un dépôt de carburant. De même, il aurait été presque impossible d'intégrer dans l'analyse des arbitrages un événement tel que l'éruption volcanique en Islande qui a paralysé le transport aérien européen en 2010 (Preston et al, 2012). Comme l'affirme Sheffi (2005), *'Dans la réflexion sur la résilience, il n'est peut-être pas productif de penser à la cause sous-jacente de la perturbation... Il convient plutôt de se centrer sur les dommages subis par le réseau et sur les moyens permettant un rebond rapide de son activité'*.

Graphique 9. Arbitrage critique entre résilience accrue et hausse des coûts



UPS/Economist Intelligence Unit (2011) ont estimé qu'il n'est peut-être pas toujours nécessaire d'arbitrer entre résilience et efficacité. Ils avancent qu' *'il peut être possible d'accroître l'une et l'autre. Par exemple, Whirlpool a réussi à améliorer à la fois l'efficacité et la résilience en regroupant ses marques et en utilisant davantage de composants standardisés.'* De toute évidence, les entreprises devraient étudier les possibilités d'augmenter simultanément l'efficacité et la résilience. Chopra et Sodhi (2004: p.54) analysent comment *'atténuer le risque grâce à un positionnement intelligent et à l'optimisation des réserves de la chaîne logistique sans perte de bénéfices'*. De nombreuses entreprises pourraient encore réduire leurs stocks, surtout ceux de produits à rotation lente, sans beaucoup sacrifier la protection que les stocks procurent. Il s'agit de posséder les compétences requises pour identifier et préserver les stocks critiques dont la disparition exposerait gravement les activités ou la chaîne logistique au risque de perturbation.

Une fois prise la décision de renforcer à titre de précaution les capacités et les stocks d'une chaîne logistique, il s'agit de déterminer où il convient de prévoir une marge de sécurité. Cela nécessite une analyse du chemin critique afin de déceler où coïncide une forte dépendance à l'égard de processus et de stocks précis avec une importante exposition au risque. Cette méthode permet de cibler les points où la vulnérabilité est maximale et où les possibilités d'amélioration de la résilience sont les plus grandes pour y allouer une marge de manœuvre supplémentaire. On peut dire que les points critiques se caractérisent par de longs délais de réassort en produits de remplacement, des processus intimement liés, une faible visibilité et un fournisseur unique. Comme nous l'avons vu plus haut, il peut se révéler très difficile d'obtenir des fournisseurs en amont, peut-être situés plusieurs niveaux au-delà des activités d'assemblage du fabricant d'équipement d'origine, les données nécessaires pour effectuer une analyse du chemin critique.

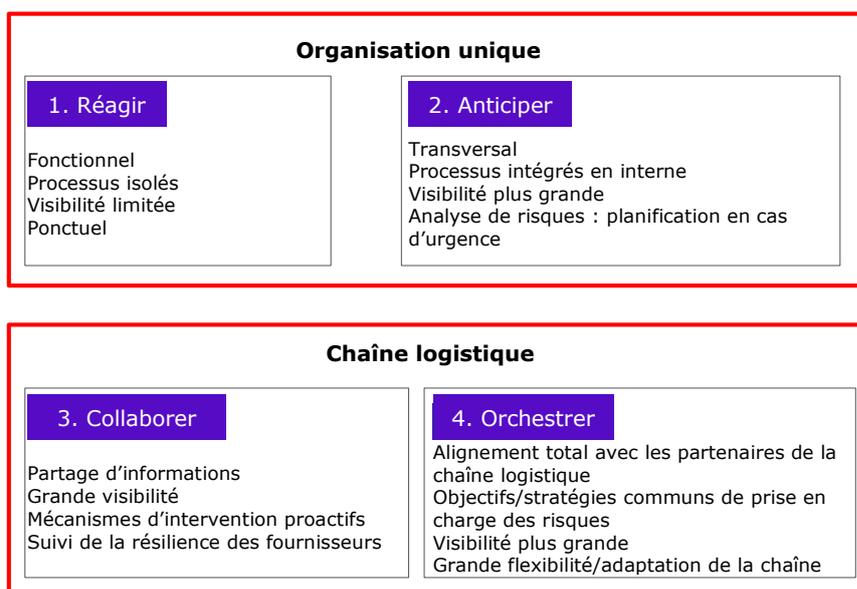
- (vii) **Suivre et analyser les accidents évités de justesse** : dans le secteur du transport aérien, les quasi-accidents sont consignés et analysés de longue date dans le but de mieux connaître les risques et de trouver des moyens de les réduire. Cette pratique a contribué à faire du transport aérien le mode de transport de loin le plus sûr de tous. Actuellement, les gestionnaires de chaînes logistiques sont encouragés à procéder de même pour pouvoir déclencher des alertes anticipées concernant des défaillances potentielles. Sheffi (2005) a construit une pyramide de 'quasi-accidents' qui repose sur une large base d'accidents mineurs ayant peu de conséquences ou aucune et qui, en remontant jusqu'au sommet, arrive jusqu'à des catastrophes pouvant occasionner d'immenses dommages et des pertes de vies humaines. L'analyse des événements représentés dans les niveaux inférieurs de la pyramide peut révéler des vulnérabilités de faible importance qui, prises isolément, ou plus vraisemblablement ensemble, pourraient donner lieu à une perturbation grave. Il faut donc sensibiliser les effectifs et les cadres des entreprises aux quasi-accidents, et les inciter à les consigner, de préférence dans le cadre de systèmes officiels de notification.
- (viii) **Tester la résistance des systèmes à intervalles réguliers** : il est rare que soient mises en œuvre des mesures destinées à assurer la continuité opérationnelle, or cela risque de laisser place à un optimisme excessif et affaiblir la capacité de réaction en cas d'urgence. Il est important, par conséquent, de soumettre les systèmes et les procédures à des essais périodiques afin de s'assurer que le personnel sait comment faire face aux situations imprévues et vérifier que des systèmes de secours sont en place. Des observations ponctuelles donnent à penser que les tests de résistance des systèmes logistiques sont aujourd'hui largement répandus. Des entreprises comme Nike vérifient aussi régulièrement la résistance des diverses installations de production et de distribution qu'elles exploitent (Wong et Schuchard, 2010). Chopra et Sohdi (2004) présentent des exemples des différents types de tests de résistance des chaînes logistiques, en montrant comment les adapter à des catégories de risque spécifiques.
- (ix) **S'assurer contre le risque dans la chaîne logistique** : Plusieurs grandes compagnies d'assurance, notamment Zurich et Allianz, ont trouvé un créneau commercial en assurant les entreprises contre certains types de risques pesant sur les chaînes d'approvisionnement. Une police d'assurance contre une 'interruption imprévue d'activité' par exemple 'couvre le manque à gagner d'une (entreprise) assurée lorsqu'un fournisseur ou un client subit une perte matérielle qui provoque une perturbation de l'activité de l'entreprise assurée'. Elle peut également 'être mise en jeu si l'assuré est contraint de ralentir ou d'arrêter la production - et enregistre de ce fait un manque à gagner - parce que le fournisseur sinistré ne peut pas livrer des matières premières ou des pièces essentielles, ou parce que le client ne demande pas les pièces à l'assuré' (Allianz, 2013). Les polices de ce type offrent également aux entreprises une couverture contre des menaces extérieures, liées à des catastrophes naturelles, qui pèsent sur leurs chaînes logistiques. On ne connaît pas l'importance actuelle du recours à ces polices ni leur influence éventuelle sur le comportement des entreprises en matière de gestion des risques dans les chaînes logistiques. Il est possible que la sécurité offerte par une assurance n'encourage guère certaines entreprises à gérer efficacement le risque dans leurs chaînes logistiques, ce qui crée une situation d'"aléa moral". Cela n'exclut pas pour autant que l'assurance puisse jouer

un rôle important dans la stratégie de gestion des risques concernant les chaînes logistiques d'une entreprise.

### **Stades du développement de la gestion par les entreprises des risques dans les chaînes logistiques :**

Harrington et Smith (2014) ont présenté un modèle de maturité à quatre stades pour schématiser les progrès des activités qu'une entreprise consacre à la gestion des risques dans ses chaînes logistiques (graphique 10). Dans les deux premiers stades, les évolutions sont internes à l'entreprise et constituent des préalables importants à la participation des partenaires de la chaîne d'approvisionnement dans les initiatives de gestion des risques. Au départ, les entreprises ne sont pas préparées pour faire face aux imprévus et ne font que 'réagir'. Au deuxième stade, à caractère 'anticipatif', elles entament la planification de la continuité opérationnelle dans les différentes fonctions et en obtiennent une meilleure visibilité des risques. Le troisième stade est celui de la collaboration des entreprises avec les fournisseurs et/ou les distributeurs pour partager les informations sur les risques et entreprendre ensemble une planification en cas d'urgence. Le stade final de l'orchestration est atteint lorsque tous les membres de la chaîne logistique ont aligné leurs pratiques de gestion des risques sur un même ensemble d'objectifs. Rares sont les chaînes logistiques parvenues à ce degré de maturité, qui peut cependant servir de référence pour perfectionner la gestion des risques dans les chaînes logistiques à l'avenir.

Graphique 10. **Modèle de maturité de la résilience à quatre stades**



Source: Harrington and Smith, 2014

## **5.2. Initiatives des pouvoirs publics**

Comme l'expliquent Preston et al (2012), 'les pouvoirs publics sont les acteurs qui apportent des réponses en dernier ressort au-delà de certains seuils – on attend souvent d'eux qu'il interviennent et prennent en charge les mécanismes d'intervention d'urgence durant les crises majeures.' C'est pourquoi ils ne peuvent pas faire marche arrière et laisser les entreprises gérer les événements à fort impact et à faible probabilité qui

entraînent des perturbations graves à grande échelle dans les chaînes logistiques essentielles pour l'économie nationale et le bien-être de la population. Parmi les mesures de préparation que prennent les autorités, beaucoup visent les causes premières des menaces extérieures, par exemple une pandémie, une cyberattaque ou le terrorisme. Les pouvoirs publics peuvent avoir un rôle plus direct à jouer pour atténuer les risques dans les chaînes logistiques, dans le cadre de la conception, l'entretien et la gestion des infrastructures. Étant donné que, dans la plupart des pays, ces menaces extérieures pesant sur les infrastructures ont principalement pour origine des conditions météorologiques extrêmes, la suite de cette section portera essentiellement sur les risques météorologiques.

### ***Des infrastructures résistant au climat pour améliorer la résilience***

Le GIEC (2007) a reconnu que 'même les mesures les plus draconiennes en matière d'atténuation ne pourraient empêcher le changement climatique d'avoir d'autres conséquences au cours des prochaines décennies, ce qui rend l'adaptation absolument nécessaire'. Compte tenu du temps que mettent à se manifester les répercussions atmosphériques et écologiques, le changement climatique inertiel déjà amorcé est probablement important, quels que soient les succès de nos efforts d'atténuation des émissions de carbone. Nombre de modélisations des incidences climatiques postulent que le climat évoluera de façon régulière et progressive, pendant une longue période qui nous laissera le temps d'adapter nos infrastructures, nos types d'habitat et nos systèmes économiques. On ne saurait exclure toutefois que les tendances climatiques soient 'non linéaires', et accusent de brusques changements lorsque des seuils critiques pour l'environnement seront franchis.

Plusieurs études universitaires ont abordé l'exposition des infrastructures de transport aux effets probables du changement climatique (par exemple Koetse et Rietvelt, 2009). Elles ont été complétées par de nombreux rapports publiés par des administrations nationales, des fournisseurs d'infrastructures et des agences de développement, dont beaucoup sont axés sur les défis infrastructurels liés au changement climatique dans certains pays ou régions. Rowan et al (2013) ont établi un tableau de correspondances entre trois catégories de risques climatiques (niveau de la mer/tempêtes, précipitations et températures) et sept catégories d'actifs de transport (ponts, routes/autoroutes, voies ferrées, aéroports, conduites, réseaux de transport d'électricité et ports) subdivisées en modes et 'sous-modes'. Ces études, ainsi que d'autres, arrivent toutes à la conclusion qu'il faudra repousser les limites de tolérance aux effets climatiques prises en compte lors de la construction d'une grande partie des infrastructures de transport pour que celles-ci résistent aux conséquences préjudiciables du réchauffement planétaire. Par exemple, ce qui était considéré comme une crue centennale au moment de la construction d'un équipement pourrait devenir une crue décennale, ou de récurrence bidécennale, d'où la nécessité encore plus grande de le protéger contre les inondations ; dans des cas extrêmes, les actifs de transport devront être déplacés ou réalignés.

La protection des infrastructures contre les risques climatiques peut certainement aider à sécuriser les chaînes logistiques en prévision de conditions météorologiques extrêmes, mais cela pose un certain nombre de questions :

1. *Balance risques/dépenses entre fournisseurs et utilisateurs des infrastructures* : il est possible de modifier les véhicules pour qu'ils résistent mieux à des conditions météorologiques défavorables, indépendamment des interventions sur les infrastructures. Les camions, par exemple, peuvent être équipés de pneus d'hiver, ce qui rend moins nécessaire le déneigement du réseau routier. La résistance au climat concerne par conséquent de multiples parties prenantes, mais il peut s'avérer difficile de décider du partage des responsabilités et des coûts.
2. *Nature et gradation de la réponse au changement climatique* : les fournisseurs d'infrastructures réagissent au changement climatique à divers niveaux. À court terme, ils peuvent améliorer la résilience du réseau en renforçant leurs moyens d'intervention en cas d'urgence. Au niveau suivant, ils peuvent apporter de légères modifications aux infrastructures pour réduire les risques de blocage, par exemple en abattant des arbres dans des terrains adjacents. Ces modifications peuvent parfois être effectuées pendant le cycle d'entretien courant. À un niveau encore plus poussé, un changement de conception plus fondamental peut être nécessaire, par exemple le renforcement d'un pont, l'installation de nouveaux systèmes de drainage ou des modifications de la pente des remblais. Il est difficile de savoir comment relever le niveau de réponse au fur et à mesure que la fréquence et la gravité des événements météorologiques extrêmes augmentent. Cette difficulté est liée au point suivant.
3. *Déconnexion entre la modélisation climatique et la planification des infrastructures* : les ingénieurs routiers se plaignent régulièrement de ce que les climatologues ne leur fournissent pas les données dont ils ont besoin pour recalibrer leurs outils de planification. Cela s'explique en partie parce que les projections climatiques, surtout au niveau régional ou local, se situent dans de larges fourchettes de valeurs numériques, mais le choix des variables utilisées joue un rôle également.
4. *Variation des coûts de la protection contre les risques climatiques dans les différents modes de transport de marchandises* : quel que soit le pays, la protection des infrastructures afin qu'elles résistent au changement climatique sera plus ou moins coûteuse selon le mode considéré. L'affectation de fonds pour financer cette protection devrait tenir compte à la fois de ces écarts de coûts et de l'usage relatif qui est fait des infrastructures correspondantes. Ce n'est pas sans conséquences pour la concurrence intermodale sur le marché du fret, et cela risque de compromettre les efforts d'atténuation du carbone dans le secteur de la logistique.
5. *Transférabilité de l'expertise et des meilleures pratiques en matière de protection contre les risques climatiques* : par essence, le changement climatique entraîne la migration des régions climatiques plus chaudes vers les pôles : les conditions méditerranéennes, notamment, se déplaceront vers le nord, sous des latitudes plus tempérées. La comparaison des incidences actuelles des conditions météorologiques extrêmes sur les infrastructures de transport dans différentes zones climatiques permet de prévoir, dans une région donnée, les contraintes climatiques futures (Koetse et Rietveld, 2009). On peut également observer comment les fournisseurs d'infrastructures ont adapté leurs réseaux à ces contraintes et enclencher ainsi un transfert de connaissances et d'expérience.

6. *Pressions concurrentes sur les budgets d'infrastructure* : il est probable que la protection des infrastructures contre les risques climatiques absorbera une part grandissante des budgets d'infrastructure, et éventuellement des ressources spécialement affectées, à l'origine, à l'accroissement de leur capacité. Si la capacité des corridors essentiels devenait insuffisante en conséquence, les chaînes logistiques pourraient bénéficier de la protection contre les risques climatiques, mais ce serait au prix d'un risque d'aggravation de la congestion.

Il est fondamental aussi que les pouvoirs publics appréhendent bien les relations d'interdépendance entre les infrastructures des transports, de l'énergie et des communications dans la mesure où les défaillances des unes peuvent avoir des répercussions graves sur les autres, et entraîner simultanément plusieurs types de perturbations dans les chaînes logistiques (Royal Academy of Engineering, 2011). Le dysfonctionnement d'une importante liaison ferroviaire reliant une mine de charbon à une centrale électrique peut, par exemple, perturber la production d'électricité.

## 6. CONCLUSIONS

De nombreuses chaînes logistiques sont relativement fragiles et faciles à briser lorsque des phénomènes naturels ou des événements politiques ou économiques extrêmes se produisent. De multiples tendances interdépendantes observées dans l'activité des entreprises ont accentué la fragilité relative de ces chaînes depuis que la diversité et l'intensité des menaces se sont considérablement accrues. C'est pourquoi la gestion et la résilience des chaînes logistiques sont devenues des enjeux d'une actualité brûlante.

De très nombreuses études approfondies menées au cours des 15 dernières années par des universitaires, des consultants et d'autres chercheurs ont grandement enrichi les connaissances sur les profils de risque des chaînes logistiques et les possibilités de renforcer leur résilience. Beaucoup de cadres conceptuels et analytiques et d'outils de planification sont aujourd'hui disponibles pour aider les entreprises et les autorités à concevoir des stratégies en matière de risques et de résilience. Au cœur de ces modèles s'articule un arbitrage décisif entre efficacité et redondance dans la gestion des chaînes logistiques mondiales. Le coût élevé des catastrophes qui ont frappé les chaînes d'approvisionnement depuis la fin des années 90 amène à considérer qu'il faut désormais changer de paramètres pour que cet arbitrage penche du côté de l'atténuation des risques et de la résilience.

Les organismes publics ont un rôle important à jouer en encourageant l'adoption de bonnes pratiques de gestion des risques dans les chaînes logistiques, en particulier lorsque ces chaînes traversent des frontières nationales et qu'une coopération internationale est nécessaire. Les autorités nationales ont toutefois comme mission première de protéger les infrastructures des transports, de l'énergie et des TI contre les événements extrêmes et d'élaborer les plans d'intervention d'urgence qui s'imposent : faute de s'en acquitter, la probabilité de perturbation des chaînes logistiques augmentera dans le pays, et celui-ci perdra notamment de son attractivité comme lieu d'implantation aux yeux des investisseurs de plus en plus risquophobes.

Il est urgent de lancer des initiatives de gestion des risques dans les chaînes logistiques avec la participation des multiples acteurs concernés – chargeurs, prestataires de services logistiques, compagnies d'assurance, exploitants d'infrastructures – ainsi que des pouvoirs publics, afin de stimuler le partage des informations, la collaboration et la planification conjointe d'intervention en cas d'urgence. Après tout, la complexité des réseaux logistiques mondiaux n'est pas seulement matérielle, ces réseaux sont aussi le produit d'une interaction complexe entre des organisations publiques et privées.

## RÉFÉRENCES

Allianz (2013) 'Managing Disruptions. Supply chain risk: an insurer's perspective', Londres.

Business Continuity Institute (BCI) et Zurich Insurance (2013) '5th Annual Supply Chain Resilience Survey 2013', Zurich Insurance, Londres.

Cabinet Office du Royaume-Uni (2012) 'National Risk Register of Civil Emergencies 2012', Londres.

Centre for Logistics and Supply Chain Management (2003) 'Creating Resilient Supply Chains: A Practical Guide', Cranfield University, Cranfield.

CESAP (2013) 'Building Resilience to Natural Disasters and Major Economic Crises', Nations Unies, Bangkok.

Chopra, S. et Sodhi, M (2004) 'Managing risk to avoid supply-chain breakdowns', MIT Sloan Management Review, automne.

Christopher, M. et Towill, D.R. (2000) 'Supply chain migration from lean and functional to agile and customised', Supply Chain Management: An International Journal, 5, 4, 206-213.

Christopher, M.C. et Peck, H. (2004) 'Building the resilient supply chain', International Journal of Logistics Management, Vol. 15, n° 2, 1-13, 2004.

Christopher, M. et Holweg, C. (2011) 'Supply Chain 2.0': managing supply chains in the era of turbulence', International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 41 n° 1, pp.63 - 82.

Deloitte (2012) 'Supply Chain Resilience: A Risk Intelligent approach to managing global supply chains', Londres.

Duval, R. et Vogel, L. (2008) 'Résilience économique aux chocs - Le rôle des politiques structurelles', Revue économique de l'OCDE, volume 2008 - n° 44, Paris.

Economist Intelligence Unit (2010) 'Resilient Supply Chains in a Time of Uncertainty', Londres.

Forum économique mondial (2012) 'New Models for Addressing Supply Chain and Transport Risk', Genève.

Forum économique mondial (2013) 'Building Resilience in Supply Chains', Genève.

GIEC (2007) 'Quatrième rapport d'évaluation : Rapport du Groupe de travail II - Conséquences, adaptation et vulnérabilité. RT 5.2', Genève.

Gledhill, R., Hanza-Goodacre, D. et Low, P.L (2013) 'Business-not-as-usual: Tackling the Impact of Climate Change on Supply Chain Risk', PwC, Londres.

Goldsby, T., Griffis, S.E. et Roath, A.S. (2006) 'Modelling lean, agile and leagile supply chain strategies' *Journal of Business Logistics*, 27, 1, 57-80.

Greeing, P. et Rutherford, C. (2011) 'Disruptions and supply networks: a multi-level, multi-theoretical relational perspective', *International Journal of Logistics Management*, 22, 1, 104-126.

GTZ (2011) 'Adapting Urban Transport to Climate Change', rapport établi pour le ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement, Eschborn, Allemagne.

Guha-Sapir, D., Hoyois, P. et Below, R. (2012) 'Annual Disaster Statistical Review 2012: The numbers and trends', Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED), Université catholique de Louvain, Bruxelles.

Harrington, L. et Smith, R.H. (2014) 'The Resilient Supply Chain', DHL, Bonn.

Hendricks, K.B. et Singhal, V.R. (2003) 'The effect of supply chain glitches on shareholder wealth', *Journal of Operations Management*, 21, 501-522.

Khalid, N. (2010) 'Features, Trends and Prospects of Container Shipping in the Straits of Malacca and Policy Implications for Malaysia', Institut Maritim Malaysia.

Koetse, M.J. et Reitveld, P. (2009), 'The impact of climate change and weather on transport: an overview of empirical findings', *Transportation Research*, part D, vol. 14, 205-221.

Lee, H. (2004) 'The Triple A supply chain', *Harvard Business Review*.

Ludvigson, J. et Klæboe R (2001) 'Costs and consequences of extreme weather on European freight and logistics industries and supply chains', *Projet EWENT de l'UE, TOI, Oslo*.

Maister, D.H. (1976) 'Centralisation of inventories and the squarer law', *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 6, 3, 124-134

McKinnon, A.C. (1989) 'Physical Distribution Systems', Routledge, Londres.

McKinnon, A.C. (2013) 'Adapting Logistical Systems to Climate Change: the Challenges Ahead' in 'Outlook on the Logistics and Supply Chain Industry 2013', *Forum économique mondial*, Genève.

Munich Re (2013) 'Loss Events Worldwide: Geographical Overview'.

Natural Resources Defense Council (2013) 'Extreme Weather Map Shows 3527 Monthly Weather Records Shattered in 2012' <http://www.nrdc.org/media/2013/130115.asp>

Naylor, J.B., Naim, M.M. et Berry, D. (1997) 'Leagility: interfacing the lean and agile manufacturing paradigm in the total supply chain', *International Journal of Production Economics*, 62, 107-18.

Peck, H. (2007) 'Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management', *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9, 2, 127-142.

Preston, F., Lee, B. et Green, G. (2012) 'Preparing for High-impact, Low-probability Events. Lessons from Eyjafjallajökull', Chatham House, Londres.

Protiviti / APICS (2003) 'Capitalizing on Sarbanes-Oxley Compliance to Build Supply Chain Advantage', Menlo Park, Californie.

Rao, S. et Goldsby, T. (2009) 'Supply chain risks: a review and typology', *International Journal of Logistics Management*, Vol. 20 n° 1, 97-123.

Rowan, E. et al (2013) 'Assessing the Sensitivity of Transportation Assets to Extreme Weather Events and Climate Change', rapport présenté à la réunion annuelle du Transportation Research Board, Washington DC.

Royal Academy of Engineering (2011) 'Infrastructure, Engineering and Climate Change Adaptation –ensuring services in an uncertain future', Londres.

Sheffi, Y (2005) 'The Resilient Enterprise', MIT Press, Boston.

Tang, C.S. (2006) 'Perspectives on supply chain risk management', *International Journal of Production Economics*, 103, 451-488.

Tang, C.S. (2006) 'Robust strategies for mitigating supply chain disruptions', *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9, 1, 33-45.

UPS / Economist Intelligence Unit (2008) 'Supply Chain Resilience: How are businesses doing'.

Wong, J. et Schuchard, R. (2012) 'Adapting to Climate Change: A Guide for the Consumer Products Industry',

**Forum International des Transports**

2 rue André Pascal

75775 Paris Cedex 16

[itf.contact@oecd.org](mailto:itf.contact@oecd.org)

[www.internationaltransportforum.org](http://www.internationaltransportforum.org)

