

Systemes d'information et résilience des chaînes logistiques globales

Karine EVRARD SAMUEL & Salomé RUEL***

* Univ. Grenoble Alpes, CERAG, F-38040 Grenoble cedex

** Univ. Grenoble Alpes, CERAG & Groupe Sup de Co La Rochelle

RÉSUMÉ

Désormais partie intégrante de l'environnement des entreprises, les perturbations de tout ordre s'étendent à l'échelle de la planète, combinées à une compétition globale renforcée par la croissance soutenue des pays émergents. Dans un contexte de crise permanente dont les causes peuvent être multiples, les entreprises doivent trouver des solutions pour s'adapter et maintenir un niveau de performance à la hauteur des attentes de leurs nombreuses parties prenantes. Cet article analyse la contribution des systèmes d'information à la résilience des chaînes logistiques globales, c'est-à-dire leur capacité à garder un niveau d'efficience constant quels que soient les événements auxquels elles sont soumises, rares ou inhabituels. L'évolution des technologies de l'information, couplée à la mutation des organisations vers des systèmes agiles basés sur l'externalisation de leurs activités industrielles et logistiques, est remise en perspective dans un contexte où les incertitudes multiplient les risques de ruptures et de défaillances. A partir de deux études de cas réalisées dans le même contexte, deux types de réponse aux crises sont identifiés : une réponse à court terme qui traduit une résilience passive qui repose sur la dégradation des systèmes et la prise de décision dans l'urgence ; une résilience active qui permet un ajustement dynamique de l'organisation grâce à une gestion des crises par l'apprentissage inter-organisationnel. L'article montre enfin l'intérêt des plateformes informationnelles qui analysent les modifications des paramètres stratégiques relatifs à chaque acteur de la supply chain, et leur permettent un ajustement dynamique par un accès et une transmission en temps réel des informations utiles.

Mots-clés : Résilience, Systèmes d'information, Gestion de crise, Supply chain.

ABSTRACT

The business environment is now and will continue to be impacted by disturbances of international scope. In the future, this situation will be reinforced by global competition driven by growth in emerging economies. In a context of permanent crisis with multiple causes, companies need to find ways to adapt and yet maintain their level of performance, living up to the expectations of their numerous stakeholders. This article analyses how information systems can adapt in times of crisis to enhance supply chain resilience, or otherwise stated, it explores how supply chains maintain a constant level of performance despite rare or unexpected events. Information technology evolution is currently taking place in an environment of agile industrial activities and logistics systems that are increasingly outsourced. This situation is further complicated by a context where uncertainty multiplies risk of shortages or serious disruptions. Using two case studies conducted in the same context, we identify two types of response to crisis: one short term based on progressive information system degradation and crisis decision making, the other consisting of crisis management by learning that allows for dynamic adjustment of the organization. This article develops the notion of an information platform which by supporting the main supply chain processes also permits analysis of modification of strategic parameters affecting each actor; thus allowing them, and the system as a whole, to dynamically adjust to the situation via access to and transmission of real time information.

Keywords: Resilience, Information Systems, Crisis Management, Supply Chain.

INTRODUCTION

La succession de crises de tout ordre (financière, économique, sociale, politique, etc.) auxquelles le monde occidental doit faire face se combine à un environnement hautement compétitif sous la pression de la concurrence des pays émergents, qui cumulent armée industrielle de réserve de travailleurs à bas coûts et progression exponentielle de leurs capacités technologiques. Lorsque les profits s'amenuisent et que les coûts ne cessent d'augmenter, les organisations doivent, dans un contexte turbulent, sans cesse imaginer de nouvelles solutions pour s'adapter aux évolutions de leurs marchés et prendre les bonnes décisions pour maintenir leurs marges et dans les cas extrêmes, assurer leur survie. Les évolutions industrielles majeures que les entreprises connaissent depuis une trentaine d'années ont déplacé à l'échelle mondiale les activités de production générant des interdépendances toujours plus nombreuses, plus complexes et plus fortes qui augmentent considérablement la vulnérabilité des organisations, c'est-à-dire leur exposition à des ruptures ou des dysfonctionnements majeurs (Peck, 2005). Dans une logique d'entreprise élargie au sein de laquelle les diverses fonctions sont confiées à un ensemble d'entités qui maîtrisent ensemble la totalité du processus global, ce risque de rupture doit être abordé au niveau de l'ensemble des acteurs de la supply chain. La notion de chaîne logistique, ou *supply chain*, entrée dans les sciences de gestion au début des années quatre-vingt-dix, implique la « fédération » de ces entités à qui on confie une responsabilité particulière (fourniture de matière ou de

composants, production/assemblage, logistique ou distribution) (Cooper, *et al.*, 1997). Mentzer *et al.* en 2001 définissent la chaîne logistique comme « un groupe d'au moins trois entités directement impliquées dans les flux amont et aval de produits, services, finances et/ou information, qui vont d'une source jusqu'à un client. » Ces nouvelles organisations complexes supposent un pilotage des flux qui passe nécessairement par la mise en œuvre de systèmes d'information (SI) : des ERP aux systèmes de planification et d'exécution, les SI permettent une anticipation et un suivi des opérations et des flux sur les plans stratégique, tactique et opérationnel.

Selon certains auteurs, les supply chains subissent aujourd'hui des crises variées, multiples et de plus en plus nombreuses, et leur gestion demande un éclairage sur les modes de fonctionnement dans ces contextes très particuliers (Vakharia & Yenipazarli, 2008). Les recherches disponibles se concentrent autour des méthodes mises en œuvre pour gérer la crise (Natarajarathinam *et al.*, 2009) mais le rôle des systèmes d'information dans la gestion des ruptures de flux a peu été abordé alors que l'on connaît l'étroit couplage entre flux physiques et flux informationnels dans les supply chains (Fabbe-Costes, 2005). La capacité d'une supply chain à rétablir ces flux après une rupture majeure appelle la notion de résilience, définie comme la capacité à maintenir un niveau de performance et à retrouver un état de stabilité quels que soient les événements ou perturbations auxquels les supply chains peuvent être confrontées (Christopher & Peck, 2004; Holl-

nagel, 2006; Sheffi, 2005). *L'objectif de cette contribution est de comprendre et d'analyser comment les systèmes d'information peuvent contribuer à la résilience des supply chains en proposant une architecture de systèmes qui contribue à l'efficacité de la chaîne en intégrant l'ensemble des acteurs.*

Dans une première partie, le concept de crise sera précisé et mis en perspective avec le concept de situation extrême. Nous analyserons par la suite les conséquences des crises sur les flux physiques et sur les flux informationnels. La seconde partie introduira les notions de vulnérabilité et de résilience appliquées au Supply Chain Management (SCM) et nous permettra de montrer en quoi les situations extrêmes qu'engendrent les crises placent les systèmes d'information sous tension. Enfin, à partir de deux études de cas longitudinales, nous expliquerons le rôle des systèmes d'information dans la gestion des crises et nous analyserons leur contribution à la résilience des chaînes logistiques globales.

I. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ET MANAGEMENT DE CRISE

La capacité à mettre en œuvre un management de crise est devenue une ressource critique depuis que les organisations évoluent dans un environnement global (Pearson & Clair, 1998). Un rapport récemment publié par le cercle de réflexion britannique Chatham House montre par ailleurs que les événements de type Impact Elevé/Faible Probabilité (ou High Impact/Probability events) se sont multi-

pliés ces dernières années, mettant l'économie mondiale à rude épreuve du fait de la globalisation de la production et de l'optimisation des supply chains qui ont exacerbé la rapidité et agrandi les périmètres de contagion des événements (Lee & Preston, 2012). Les situations de gestion déclenchées par ces phénomènes imprévisibles et générateurs d'incertitude ont différentes conséquences sur les organisations qui provoquent des modes de décision dont les contours méritent d'être précisés (I.1.), avant d'aborder plus spécifiquement le contexte du management de crise (I.2.).

I.1. Situation de gestion, situations extrêmes, crises : connexions et contradictions

Le concept de situation de gestion a été décrit et théorisé pour la première fois par les travaux de J. Girin en 1990. L'activité de management s'analyse sur la base de trois composantes clés : les acteurs, l'espace et le temps (Journé & Raullet-Croset, 2008). Nous nous intéressons dans cet article à des situations particulières de gestion dans lesquelles l'incertitude et l'imprévu dominant, qui impliquent donc des prises de décision rapides et non planifiées. Ces situations génèrent des pratiques de coordination qui se doivent d'aboutir à une performance nécessairement collective, et façonnent l'organisation de manière à ce qu'elle puisse répondre rapidement et justement à tous les problèmes rencontrés. Ce type d'organisation, qui vise l'optimisation de la coordination intra-organisationnelle par des mécanismes spécifiques, est qualifiée de « fast-response organiza-

tion » (Faraj & Xiao, 2006; Grabowski & Roberts, 1999). De nombreuses études ont montré que des tensions entre acteurs pouvaient résulter d'un environnement incertain, volatil et générant des changements rapides, dynamiques et discontinus. Les travaux fondateurs de K. Weick (1990, 1993) sur ce thème ont notamment établi que le caractère extrême d'un environnement génère des situations d'interaction entre acteurs qui permettent de co-construire les décisions et les modes de réponse. Dans la lignée de ces travaux, certains auteurs ont focalisé leur raisonnement sur le concept de situation extrême de gestion, défini comme une « situation de gestion évolutive, incertaine et risquée » (Lièvre & Gauthier, 2009). Un cahier spécial paru dans la revue *Management et Avenir* en 2011 recense et approfondit le phénomène de coordination en situation extrême en présentant des contributions qui permettent à la fois de mieux comprendre les pratiques des acteurs et d'appréhender les mécanismes de coordination de manière plus générale. Les différentes études de cas présentent des situations dans lesquelles les acteurs doivent agir collectivement afin de faire face aux événements soit en anticipation (cas de l'expédition polaire), soit en temps réel (cas de l'équipe de voltige de l'armée de l'air, cas de la régates). Cet approfondissement des situations extrêmes nous permet de mettre en perspective ce concept avec celui de crise qui sera utilisé dans la suite de cet article.

Une crise est généralement définie comme une situation instable, voire dangereuse, ayant des aspects sociaux, politiques, économiques, et générant

des changements brutaux pour les organisations (Borodzicz, 2005). Comme le souligne Forgues (1996), la crise est l'univers de la démesure, elle entraîne une perte du système de référence, d'où de grandes difficultés à gérer les perturbations qu'elle provoque. Les changements occasionnés par une crise dépassent généralement les décideurs qui se retrouvent en situation de décision dans l'urgence, voire en situation de non-décision (Lagadec, 1993). Les crises rassemblent trois conditions qui les distinguent des situations extrêmes. D'une part, elles génèrent des situations ambiguës dans lesquelles les causes et les effets sont inconnus et qui impliquent de nombreuses parties prenantes (Dutton, 1986 ; Quarantelli, 1998). D'autre part, les crises ont des conséquences multiples : spatiales, temporelles, comportementales, organisationnelles, stratégiques (Mitroff *et al.*, 1988). Enfin, les crises perturbent les référentiels existants en amenant des dilemmes dans les prises de décision qui peuvent avoir des impacts sur le futur soit en positif, soit en négatif (Aguilera, 1990 ; Slaikeu, 1990). Les nombreux auteurs qui ont contribué à développer le domaine du management des crises s'accordent pour définir trois grandes phases du management de crise. La première est une phase d'anticipation et de prévention des risques (Fink, 2007; Mitroff & Gus, 2000). La seconde phase est postérieure à l'évènement qui déclenche la crise et consiste à s'organiser pour faire face à la crise (Barton, 1993). Enfin, la dernière est une phase de reconstruction, qui consiste à apprendre des situations vécues et à améliorer la capacité de l'organisation à anticiper ou à répondre à d'autres événements futurs

(Mitroff, 2005; Ulmer *et al.*, 2006). Ces deux phases de réponse à la crise et d'apprentissage post-crise constituent la phase de gestion de la crise (Evrard Samuel, 2003). Si l'ensemble de ces phases se retrouve dans la gestion des situations extrêmes (Bouty *et al.*, 2012), c'est l'impact et l'ampleur des changements sur les acteurs et les organisations qui semblent permettre de les distinguer. En effet, une crise va être différente d'une situation extrême dans la mesure où la nature et les conséquences de l'événement seront plus étendues, de même que le nombre d'acteurs impliqués sera plus important. Par ailleurs, la manière de gérer l'événement peut également provoquer des changements dans l'organisation comme le montrent les travaux de Aubry *et al.* (2010) en identifiant les forces externes et internes qui conduisent les PME à évoluer dans leurs structures et leurs pratiques managériales. Ainsi, les impacts d'une crise incluent à la fois la portée des impacts d'une situation extrême, mais aussi d'autres impacts plus étendus et plus critiques pour le fonctionnement des supply chains.

I.2. Prévention des risques et management des crises dans les chaînes logistiques

Les travaux académiques mettant en relation les problématiques de crise avec les enjeux liés au management des chaînes logistiques globales sont récents. Une recherche complète sur un ensemble de bases de données (EBSCO, ScienceDirect, Business Premier, Emerald, Blackwell, google scholar) montre que l'essentiel des articles

publiés sur ce thème sont postérieurs à 2009. Quelques travaux précurseurs ont néanmoins montré l'impact des situations de crise sur les démarches logistiques dans les entreprises (Fabbe Costes & Lièvre, 2002). En particulier, la logistique en milieux extrêmes interroge sur la nature complexe des organisations logistiques et de leur pilotage qui intègre processus physiques et informationnels, interdépendance entre les acteurs et recomposition permanente des réseaux (Colin, 2001). La question des désordres susceptibles de déséquilibrer l'ensemble amène des réflexions sur la nature des formes organisationnelles à développer pour obtenir des réseaux capables de s'adapter aux nombreuses incertitudes qui caractérisent leur environnement (Wallace & Choi, 2011). Natarajarathinam *et al.* (2009) proposent une revue de la littérature qui fait la synthèse des pratiques actuelles en matière de management des supply chains en période de crise. Leur recherche s'inscrit dans la lignée des travaux d'Altay et Green (2006) qui analysent l'utilisation de modèles mathématiques dans la gestion des crises, et ceux de Paulsson (2004) dont les travaux s'orientent davantage sur la gestion des risques dans les supply chains ou Supply Chain Risk Management (SCRM). Ces recherches ont été complétées par les travaux de Huang et Hong (2009) qui montrent l'importance de la coordination dans le contexte particulier des PME qui doivent faire face à une crise. Ces auteurs proposent également un ensemble de solutions et de suggestions pour améliorer les processus de gestion de crise dans un contexte d'entreprise étendue. La synthèse des travaux réalisés sur ce thème montre que la plupart des re-

cherches se concentrent sur des crises causées par des sources externes et que les crises dont les origines sont internes relèvent plutôt de la littérature qui se concentre sur la gestion des risques dans les supply chains (Natarajathinam *et al.*, 2009). Les recherches sur ce thème montrent que les supply chains globales sont particulièrement exposées aux crises économiques conjoncturelles. En particulier, les risques liés à l'approvisionnement et à la demande ont fait l'objet de nombreux développements (Van der Vorst & Beulens, 2002; Wilding, 1998). Ces risques génèrent une incertitude forte pour les supply chains et constituent une des difficultés majeures que les entreprises doivent résoudre, qu'elles soient de grande ou de petite taille (Spalanzani & Evrard Samuel, 2007). Le risque est à l'origine d'une situation de gestion particulière lorsqu'il se transforme en un événement susceptible de générer des ruptures brutales et imprévues dans les flux physiques. Par exemple, la défaillance ponctuelle ou définitive de sous-traitants ou de fournisseurs, ou la réduction des niveaux de stock à une échelle globale suite à la crise financière de 2008 sont des événements qui ont provoqué des crises dans de nombreuses supply chains. La reconfiguration de ces chaînes a consisté à réduire le nombre de sous-traitants et de fournisseurs. Cela a mécaniquement amené les entreprises à augmenter la part de chiffre d'affaires qu'elles représentaient chez certains partenaires, mais a déclenché des situations de crise pour certaines en combinant la variabilité de la demande sur de nombreux marchés à une aggravation de l'effet Bullwhip (Lee *et al.*, 1997). En d'autres termes,

l'amplification de la variabilité de la demande a généré une déformation de l'information empêchant les entreprises de prévoir correctement la demande et entraînant des coûts importants (augmentation du niveau de stock, baisse du niveau de service, augmentation des heures supplémentaires, etc.). Pour illustrer ce point, nous pouvons citer l'exemple d'une entreprise évoluant dans le secteur de la distribution électrique ayant atteint des délais d'approvisionnement records sur des composants électroniques suite à la réduction brutale de la production et des stocks de l'ensemble de ses fournisseurs en 2009. À 12 semaines d'approvisionnement, la situation était « normale », à 24 semaines, elle devenait extrême, à 56 semaines, un management de crise était nécessaire car l'entreprise n'était plus en mesure de servir ses clients et cela provoquait une baisse inquiétante de son chiffre d'affaires.

Lorsqu'une crise a des répercussions sur plusieurs partenaires d'une chaîne logistique, les modes de réponse peuvent varier d'une entreprise à l'autre et entraîner des dysfonctionnements aussi bien dans les flux physiques que dans les flux informationnels. La prévention des crises dans une supply chain passe donc d'abord par le développement de plans consistant à anticiper les risques susceptibles d'affecter le bon fonctionnement de l'ensemble et de générer une crise. Manuj et Mentzer (2008) proposent huit familles de risques qui sont susceptibles de déclencher des dynamiques de crise au sein d'une supply chain. Ce sont : les risques liés à l'approvisionnement, les risques opérationnels, les risques liés à

la demande, les risques en lien avec la sécurité, les macro-risques, les risques politiques, les risques liés aux concurrents, et les risques relatifs aux ressources et à leur disponibilité. L'identification des risques potentiels dans le cadre d'un management formalisé des risques est la première étape d'un management de la crise appliqué au SCM (Tang, 2006). Ces risques sont, selon les méthodes classiques d'analyse des modes de défaillance, classés en fonction de leur criticité : gravité x fréquence x détectabilité (méthode AMDEC). Les risques les plus critiques sont ceux dont les conséquences financières sur l'entreprise à très court terme peuvent constituer les déclencheurs d'une situation de crise. Une étude a d'ailleurs montré que sur plus de 500 incidents de livraison ou de production annoncés dans le Wall Street Journal et le Dow Jones News, ces incidents se sont systématiquement traduits, le jour de l'annonce, par une chute brutale et durable de la rentabilité pour l'actionnaire (Singhal & Hendricks, 2002).

Les origines d'une crise peuvent donc être à la fois externes, en lien avec l'environnement ou internes, en lien avec les opérations de la supply chain. Leur étendue varie d'un niveau local (dans le cas d'un aléa climatique) à un niveau national voire international (dans le cas d'une pandémie). Les chercheurs ont des difficultés à classer les événements dans l'une ou l'autre des catégories tant les risques sont nombreux et les crises multiformes (Natarajathinam *et al.*, 2009; Rao & Goldsby, 2009). Les crises en lien avec l'environnement de la supply chain peuvent affecter l'ensemble des partenaires mais de manière plus ou moins

importante selon la taille de l'entreprise et sa capacité à faire face à la crise. En revanche, les crises en lien avec les opérations de la supply chain auront des répercussions sur l'ensemble de la chaîne, de même que les crises régionales ou nationales ont des répercussions à une échelle temporelle et spatiale qui peuvent être plus conséquentes. Même s'il est impossible de prévoir avec précision les événements et *a fortiori* les crises qui sont par nature imprévisibles, il s'agit donc pour les acteurs d'une supply chain d'anticiper puis de mobiliser les ressources qui autoriseront, le moment venu, une action appropriée et efficace vis-à-vis des situations extrêmes, et surtout un retour rapide à la « normale », si tant est que cette situation existe. L'objet de la seconde partie aborde donc la notion de résilience des chaînes logistiques afin de répondre aux enjeux d'une vulnérabilité croissante, expliquée tant par les incertitudes de l'environnement que par la complexité actuelle des organisations et des architectures informationnelles.

II. LA RÉSILIENCE DES CHAINES LOGISTIQUES GLOBALES : ANCRAGE THÉORIQUE ET RÉALITÉ

II.1. La remise en cause des modèles de management classiques

Depuis deux décennies, l'accélération des flux physiques par l'ouverture des marchés à l'échelle mondiale, combinée à une évolution rapide des modes de communication, ont imposé des logiques de réactivité basée sur la

vitesse de réponse et la nécessité d'intégrer l'ensemble de la chaîne logistique, concept né dans les écrits de Forrester (1958) et repris dans les années quatre-vingt-dix par une communauté de chercheurs alors émergente (Christopher, 1992; Cooper & Ellram, 1993; La Londe & Masters, 1994; Lambert *et al.*, 1998). Ces évolutions à la fois économiques et technologiques vont amener les entreprises dans des logiques d'optimisation de l'ensemble de leurs flux physiques et informationnels qui leur permettent de produire tout en étant plus agiles et adaptables afin de s'adapter à des marchés très concurrentiels, enchaînant les campagnes promotionnelles afin de vendre des produits de plus en plus divers et variés. Les stratégies d'externalisation, de délocalisation de la production vers les pays émergents et l'amélioration continue des performances au travers des techniques du lean management ont amené des réorganisations permettant aux entreprises de pouvoir saisir de nouvelles opportunités de marché et de tirer parti des avantages de la sous-traitance. De nouveaux modes de management intégrant davantage les partenaires extérieurs (fournisseurs-clients-prestataires) ont également conduit à des modes de fonctionnement plus collaboratifs auxquels les entreprises ont dû (et doivent encore) s'adapter. Le pilotage de cet ensemble se fait avec des systèmes informatiques complexes et interconnectés, pour permettre aux entreprises de réagir aux

aléas et aux fluctuations de la demande, les délais commerciaux s'étant considérablement réduits avec le raccourcissement du cycle de vie des produits et l'augmentation du nombre de références¹. Ainsi, les chaînes logistiques sont étroitement couplées aux systèmes d'information dans leur fonctionnement aussi bien interne aux entreprises qui les composent, qu'externe dans la mesure où les SI permettent à ces entreprises de communiquer des informations essentielles au bon fonctionnement de l'ensemble.

Malgré ces avancées certaines sur le plan des technologies de l'information, la vulnérabilité des chaînes logistiques, c'est-à-dire leur sensibilité aux événements, s'accroît (Peck, 2006). Les risques de rupture sont de plus en plus présents et leurs conséquences probables sont graves car elles se répandent en cascade dans les organisations (Sheffi, 2005). Même si les entreprises peuvent cartographier les risques auxquels elles sont soumises et définir des scénarios de réponse, il est difficile d'étendre ces scénarios à l'ensemble des acteurs d'une supply chain et ainsi d'éviter la rupture du flux jusqu'au client. A la fin des années 2000, cette évolution incertaine de l'environnement couplée à une grande volatilité des marchés a conduit les chercheurs à mobiliser le concept de résilience afin d'aider les entreprises à prendre conscience de la vulnérabilité de leur supply chain et de trouver des solutions pour la réduire.

¹ Selon ECR France, le nombre de références dans le secteur des biens de grande consommation aurait été multiplié par 2,2 en 10 ans entre 1995 et 2005.

II.2. Le concept de résilience pour agir sur la vulnérabilité des chaînes logistiques

La capacité à revenir à un état stable après une perturbation, connue sous le terme de résilience, apparaît comme un concept pertinent pour analyser la continuité des flux après une rupture dans une chaîne logistique, quelle que soit sa nature (Pettit *et al.*, 2010). Ce terme a déjà été mobilisé dans de nombreux domaines incluant l'écologie (Walker *et al.*, 2002), la métallurgie (Callister, 2003), la psychologie individuelle ou organisationnelle (Barnett & Pratt, 2000 ; Powley, 2009), en sciences pour l'ingénieur (Hollnagel *et al.*, 2006) et en management stratégique (Hamel & Välikangas, 2003). En Supply Chain Management, ce sont les travaux de Sheffi en 2005 et de Christopher et Peck en 2004 qui ont ouvert la voie. Un numéro récent du *International Journal of Production Research* a par ailleurs récemment été consacré à la problématique de résilience dans les PME (IJPR, 2011). La notion de résilience appliquée aux supply chains apparaît ainsi particulièrement pertinente pour analyser le potentiel d'adaptation des flux physiques et informationnels interconnectés et en permanence soumis à des aléas. Nous utilisons la terminologie proposée par Daft et Weick (1984) pour distinguer deux modes de résilience : active et passive. La résilience *active* correspond à une démarche déléguée de la part des membres de la supply chain pour être attentifs à leur

environnement, agir de manière proactive, tirer parti des expériences vécues et apprendre de ces expériences. La résilience *passive* est davantage le résultat d'une réponse non-organisée aux événements et aux ruptures, qui suppose que les membres de la supply chain ne sont pas engagés dans la recherche d'informations et la détection de signaux faibles, mais qui permet une adaptation de la supply chain aux événements imprévus de manière réactive, par accommodations successives.

Les questions posées par les chercheurs (IJPR, 2011) s'attachent à analyser les facteurs de vulnérabilité ou les capacités que les acteurs d'une chaîne logistique doivent développer afin d'augmenter leur résilience pour s'assurer que la supply chain puisse résister à une crise ou une rupture majeure. Peu d'études empiriques à grande échelle existent, mais elles révèlent cependant que les stratégies de résilience des entreprises et les modes de réponse semblent être bien différents selon le type de situation rencontrée et l'endroit dans la chaîne où se positionne la rupture. Ces travaux se concentrent davantage sur la rupture des flux physiques qui est facilement observable et chiffrable et peu de chercheurs ont cherché à comprendre en quoi les systèmes d'information, pourtant très présents dans la gestion des supply chains, peuvent contribuer à leur capacité de résilience.

Un rapport récent piloté par le PIPAME² (2009) donne quelques éléments

² Le Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Economiques (PIPAME) assume un rôle de veille et d'anticipation auprès des décideurs – pouvoirs publics, grandes entreprises et réseaux de PME –, auxquels il fournit un diagnostic, une expertise, des outils d'analyse et de compréhension des mutations en cours et à venir, au sein des secteurs clés de l'économie.

de compréhension sur l'évolution et l'impact des technologies de l'information sur la logistique³. Les auteurs affirment que la mise en œuvre d'une innovation infologistique ne produit pleinement ses effets que si l'ensemble des acteurs de la chaîne « s'alignent » et se dotent des mêmes outils. Ces problématiques d'interopérabilité entre des systèmes présentant une grande diversité sont très importantes pour la résilience des chaînes logistiques. En effet, elles mettent l'accent sur la nécessité de mettre en place des outils qui s'intercalent entre le système d'exploitation et les applications pour permettre aux acteurs d'une même chaîne de gérer les interfaces entre les différents systèmes. Les entreprises utilisent aujourd'hui des architectures informationnelles, type Service Oriented Architecture (SOA), qui supportent les flux en temps réel et supposent donc une capacité de réaction rapide et agile quelle que soit la situation (Cândido *et al.*, 2009). Ces architectures reposent à la fois sur des solutions très intégrées (généralement centrées sur l'ERP) permettant de donner une visibilité complète sur l'ensemble de la chaîne, et sont bien souvent complétées par des outils simples, faciles à mettre en œuvre et capables de communiquer plus facilement entre partenaires (fichiers Excel, bases Access, groupwares et portails web). Cependant, même si la plupart des entreprises sont équipées de ces outils performants, on constate que les problèmes de stock, de délais, de ruptures... demeurent présents, sont amplifiés dans les situa-

tions de crise et génèrent des coûts que les entreprises cherchent à tout prix à éliminer (Lavastre *et al.*, 2012). Par ailleurs, une autre étude montre que les entreprises relèguent au second rang l'importance des systèmes d'information dans le choix des fournisseurs et des sous-traitants (Ageron & Spalanzani, 2010).

Dans une situation de crise, l'un des rôles du système d'information consiste à pouvoir analyser rapidement et collectivement ces informations et permettre une prise de décision au bon moment (Pan *et al.*, 2012). C'est précisément cette capacité décisionnelle qui nous intéresse pour analyser la résilience des supply chains. Ce positionnement s'inscrit dans une perspective de recherche récente dans le domaine des systèmes d'information qui considère que les systèmes d'aide à la décision (SAD) sont en mesure de favoriser l'émergence et la mise en œuvre de pratiques de décision plus créatives. Une étude récente s'est d'ailleurs penchée sur l'usage des SAD centrés réseaux dans une situation extrême (cas de la Liaison 16) et montre qu'une technologie de l'information peut favoriser la créativité, celle-ci résultant à la fois de la combinaison entre les caractéristiques de flexibilité du système et de l'intégration de ce système dans un processus organisationnel (Godé *et al.*, 2012). Dans la mesure où les technologies EDI et RFID favorisent l'intégration des flux informationnels de manière automatisée permettant ainsi un accès rapide aux informations en

³ L'*infologistique* est l'ensemble des outils et solutions technologiques qui permettent le pilotage informationnel des marchandises tout au long de la chaîne logistique.

mode descendant ou ascendant, nous cherchons à montrer en quoi les SI qui les utilisent permettent aux supply chains d'être résilientes en cas d'évènement imprévu susceptible de déclencher une rupture des flux physiques et/ou informationnels. Deux études de cas longitudinales vont nous permettre de donner quelques éléments de réponse à cette interrogation.

III. MÉTHODOLOGIE ET ÉTUDES DE CAS

III.1. Méthodologie

L'objectif de la recherche étant d'analyser comment les systèmes d'information contribuent à la résilience des supply chains dans les situations de crise, une démarche méthodologique ancrée sur des études de cas paraît bien adaptée. En effet, cette question de recherche étant exploratoire, les cas vont permettre d'analyser rétrospectivement le processus de réponse des supply chains à des turbulences générant des ruptures majeures dans les flux entre acteurs (Yin, 2003). En ce sens, ils permettent d'utiliser *a posteriori* des dispositifs d'observation et de compréhension qui ont permis de saisir des situations imprévues en temps réel (Journé, 2005). Nous avons fait le choix d'analyser la réaction de deux organisations dans une situation similaire, à savoir la crise financière de 2008 et ses conséquences sur les supply chains en 2009. Ces deux exemples viennent compléter l'état actuel des connaissances dans la mesure où les typologies des risques et des crises recensées dans la littérature ne reprennent pas ce type d'évènement.

Les deux cas d'entreprises sont représentatifs d'une situation post-crise car les entreprises ont connu de graves difficultés financières suite à l'effondrement de leurs marchés à l'automne 2008 qui les a amenées à revoir leur stratégie dans les années qui ont suivi. L'étude de ces cas nous permet donc d'ancrer empiriquement la proposition théorique. Nous avons pu étudier ces entreprises de manière longitudinale compte tenu des relations de longue date que nous entretenons avec plusieurs acteurs de leurs départements supply chain que nous rencontrons régulièrement dans différents contextes. Dans l'un des cas, la recherche peut être qualifiée de recherche observation dans la mesure où l'un des auteurs a travaillé à plein temps dans l'entreprise pendant la période de référence, d'octobre 2008 à septembre 2009. Les secteurs choisis ont été particulièrement sensibles au ralentissement économique en 2009 et les deux entreprises ont une position de leader dans leur secteur. Leurs processus supply chain peuvent être qualifiés de matures au sens où des pratiques collaboratives avancées sont développées sur des processus clés, les relations avec les partenaires amont et aval sont relayées par des connections entre les systèmes d'information et l'évaluation de la performance supply chain est systématique. Ce sont des organisations multi-firmes avec des équipes, des objectifs et des processus communs définis par l'entreprise pivot, objet de l'étude.

Les données du premier cas reposent en partie sur six entretiens semi-directifs réalisés auprès de la directrice supply chain et des directeurs logistique et marketing au printemps 2009. Les en-

tretiens ont été menés en face-à-face, enregistrés et retranscrits en intégralité par le premier auteur. Ces données ont été complétées par des articles de presse issus de la presse quotidienne (Le Monde, Les Echos, La Tribune) collectés au cours de l'année 2009, et par des documents internes fournis par les personnes rencontrées. Par ailleurs, une dizaine d'entretiens informels ont été menés avec trois approvisionneurs de l'entreprise qui ont suivi une formation en Supply Chain Management pendant la période allant d'octobre 2008 à septembre 2009.

Le second cas utilise principalement des données issues d'observations et d'entretiens informels avec les salariés du service supply chain, en particulier les responsables approvisionnement et planification. Suite aux discussions informelles, une prise de notes sur un cahier dédié à la recherche a été réalisée.

Dans les deux cas, les interviews ont été menées avec des personnes dont les tâches quotidiennes ont été fortement modifiées sous l'impact de la crise. Compte tenu de la nature informelle de nombreux contacts, seuls les entretiens formels (enregistrés) peuvent être précisés en terme de durée. Dans le but de comparer les deux cas, nous avons concentré notre collecte de données sur la même période et les fonctions des personnes rencontrées sont équivalentes (voir tableau 1).

L'analyse détaillée des données a été effectuée par le second auteur. Dans les récits des répondants, des expressions ou des phrases relatives aux concepts clés contenus dans la littérature présentée précédemment ont été

identifiés puis mis en lien avec les données du premier cas.

III.2. Le cas Caterpillar Inc.

La société américaine Caterpillar développe et vend des engins de chantier et d'extraction minière, des moteurs industriels, des turbines à gaz et différents services associés à ces produits. Pendant une dizaine d'années, de la fin des années quatre-vingt dix à 2008, l'entreprise a connu une croissance régulière et forte qui lui conférait une certaine pérennité. En octobre 2008, la crise qui a atteint l'ensemble des marchés financiers a déclenché un ralentissement brutal des investissements qui s'est traduit pour l'entreprise par une chute de son chiffre d'affaires de 40% en quelques semaines. Pour le site français, la crise a été inédite et d'une gravité extrême. 733 licenciements ont été annoncés en février 2009 et ont déclenché une grève générale de plusieurs semaines dans les deux usines de Caterpillar France. Cette situation a fortement mis à mal le sentiment d'appartenance des salariés à l'entreprise car la culture du site était caractérisée par des valeurs de solidarité et de dévouement. La crise sociale s'est soldée par un échec des négociations et des licenciements effectifs en mai 2009. Sur le plan des opérations et de la supply chain, la chute des ventes a fortement bouleversé l'organisation des flux et a plongé l'entreprise dans une récession durable qui a remis en cause l'ensemble des projets qui étaient lancés ou en cours de lancement en 2008 : changement du système d'information pour un ERP plus performant, introduction de nouveaux

Fonction des personnes interrogées		Nombre d'interviews/ entretiens informels	Durée des interviews	Utilisation des données
Cas 1	Directrice supply chain Directeur logistique Directeur marketing (NPI) Approvisionnement 1 Approvisionnement 2 Approvisionnement 3	2 2 2 Plusieurs Plusieurs Plusieurs	3h 3h 3h 1h par mois 1h par mois 1h par mois	Analyse manuelle des comptes-rendus d'entretiens Echanges informels sur les problématiques de crise dans l'entreprise (grève)
Cas 2	Responsable Supply Chain Desktop and Displays 1 Responsable Supply Chain Desktop and Displays 2 Responsable Supply Chain Laptop Responsable Costing Displays Supply Chain Planner Display 1 Supply Chain Planner Display 2 New Product Introduction Engineer Displays Responsable du « Long Term Forecast » Responsable du « Business Operations Planning » Business Developer Desktop Program manager supply chain Responsable de la gamme Bundle (service marketing) Responsable service financier	Plusieurs Plusieurs 1 1 Plusieurs Plusieurs Plusieurs 1 1 1 1 Plusieurs 1	Quotidien Quotidien 45min 30min Quotidien Quotidien Quotidien 1h30 1h 45min 50min Quotidien 30min	Les échanges informels ont permis d'être au cœur de la crise vécue par l'entreprise car l'auteur a dû résoudre au quotidien les problèmes provoqués par la brutale chute du chiffre d'affaires et les erreurs de prévision
Nature des documents étudiés				
Cas 1	Plannings des prévisions Comptes rendus trimestriels Comptes rendus de réunion Extractions informatiques Fiches de processus	Mois (10) Trimestres (3) 10		L'étude de ces documents a permis de comprendre les différents processus supply chain et les relations entre les services
Cas 2	Plan financier Business Operations Planning + comptes-rendus des réunions d'élaboration du planning Long Term Forecast + comptes rendus des réunions d'élaboration du planning Planning opérationnel pour chaque type de produits + comptes rendus des réunions associées Comptes rendus trimestriels pour chaque type de produits (comparaison entre le prévisionnel et le réel) Fiches de processus d'élaboration des différents plans Extractions SAP R/3 (ERP) et SAP APO (APS)	Semestre (2) Mois (12) Semaine (52) Semaine (52) Trimestre (4) Plusieurs documents Semaine (52)		La consultation de l'ensemble de ces documents a pour but la compréhension de l'imbrication des différentes prévisions et planifications via les outils informatiques et les SI de l'entreprise.

Tableau 1 : Caractéristiques de la collecte de données

produits, réorganisation et investissements dans les chaînes de production.

Si les systèmes d'information ne pouvaient pas anticiper la violence de cette crise, leur rôle est apparu de manière plus évidente dans la phase de gestion de la crise. La chute des ventes s'est immédiatement traduite par une incohérence entre les données calculées par les systèmes de planification (qui se basent sur les historiques de vente) et les données enregistrées dans les mois qui ont suivi. Ainsi, les prévisions transmises aux fournisseurs ont dû être réajustées manuellement pour tenir compte de la réalité du marché. Les périodes de commande ferme étant particulièrement courtes, cela a permis à l'entreprise de réduire rapidement les volumes approvisionnés en modifiant ses commandes, mais cela a profondément remis en question le processus collaboratif qui avait été mis en place afin d'améliorer les flux entre Caterpillar et ses principaux fournisseurs. Ceux-ci ne comprenaient pas que leur client les « abandonne » brutalement alors qu'il les encourageait, six mois auparavant, à investir pour augmenter leurs capacités de production. Ce point confirme que dans ce cas, la relation client-fournisseur combine concurrence et collaboration dans une logique proche de la *coopétition* et ne relèvent pas d'une relation partenariale pourtant décrite par les acteurs. De problèmes liés à des retards de livraison ou à des erreurs sur les commandes, les préoccupations de l'entreprise ont basculé sur des questions liées à la pérennité des fournisseurs car certains d'entre eux ont dû faire face à des difficultés financières les conduisant à l'arrêt de leur activité.

Pour certains, ces difficultés ont conduit à la mise en place de plans de sauvetage consistant pour Caterpillar à injecter des ressources financières conséquentes (en millions d'euros) afin d'éviter la faillite de certains fournisseurs stratégiques.

L'analyse de cette crise montre l'incapacité des systèmes existants à s'adapter rapidement à une évolution brutale du marché. En particulier l'ERP et surtout les règles de gestion qu'il contient sont à l'origine d'une inertie informationnelle et décisionnelle qui a fortement nuit aux prises de décision rapides. Le manque de réactivité lié à la faible flexibilité du système d'information s'est traduit par un développement parallèle d'outils qui ont cherché à pallier les insuffisances du système en place. En particulier, les solutions développées par les services achat et approvisionnement ont consisté à créer des outils annexes pour gérer la crise, sous la forme de nombreux fichiers Excel qui retraient les informations données par l'ERP pour analyser mois par mois les fournisseurs critiques, afin de raccourcir les processus décisionnels. Par ailleurs par effet de solidarité, la crise a amélioré en interne les flux d'information entre le service achat et le service approvisionnement dont les relations étaient tumultueuses en période de croissance du fait d'objectifs divergents. La nécessité de mettre à jour régulièrement les informations en provenance du marché amont a rapproché les acteurs internes et a finalement permis de régler des problèmes organisationnels insolubles avant la crise. En opposition au confort et à l'efficacité apportés par un système d'information sophistiqué mis

en place en période de stabilité ou de croissance, se sont développés, en période de crise, des systèmes plus locaux mais plus performants d'un point de vue décisionnel. Ce n'est d'ailleurs pas la partie transactionnelle de l'ERP qui est mise en cause mais les processus de décision « automatiques » qui avaient été intégrés. L'entreprise s'est réorganisée, en réintroduisant des processus plus « manuels » nécessitant l'implication directe et la collaboration des acteurs internes pour générer la variété requise nécessaire à la résolution des problèmes nouveaux liés à la crise.

III.3. Le cas Hewlett Packard

Le géant mondial de l'informatique Hewlett Packard (HP) conçoit et vend des produits et des services informatiques. La fabrication des produits revient à des fournisseurs situés pour la plupart en Asie, et la logistique est gérée par des prestataires externes. Ces activités ont été transférées progressivement dans les années quatre-vingt dix et ont provoqué une complexification de la supply chain en augmentant le nombre d'acteurs à coordonner. HP a donc investi dans des systèmes d'information de type ERP et APS, mais aussi dans des plateformes de partage de données sur Internet (SharePoint). L'APS est utilisé pour gérer de manière optimale les flux de marchandises : en y associant capacités, demandes fermes et prévisionnelles ainsi que les différentes contraintes logistiques de ses partenaires, HP peut garantir ses dates de livraison aux clients, repérer plus rapidement les goulots d'étranglement

dans la chaîne et mettre en place des actions correctives. C'est un outil d'optimisation de la planification sous contraintes. L'ERP, utilisé notamment pour la gestion des stocks et les données financières, sert à fournir les données de type Master Data pour l'APS. Les fournisseurs ont un accès Internet à l'ERP et l'APS, permettant ainsi un partage des données en temps réel et une meilleure visibilité de l'information. Avec certains fournisseurs, l'entreprise a mis en place un outil collaboratif de type VMI (Vendor Managed Inventory) : le fournisseur se doit de maintenir sur le centre de stockage européen un stock de sécurité de deux semaines, à calculer toutes les semaines en fonction des données de planification envoyées par HP. Si les ventes réalisées n'atteignent pas les niveaux planifiés et que le stock augmente, au 46^e jour de stockage, il devient la propriété d'HP (par un transfert des coûts).

Dans le cas d'HP, la chute des marchés financiers en octobre 2008 marque le début d'une longue période d'errements stratégiques dont l'entreprise n'est toujours pas sortie. En quelques mois, les ventes ont chuté brutalement pour les quatre principales familles de produits et le cours de l'action en bourse est passé sous la barre des 30 dollars US. Cette situation a eu un impact direct sur la supply chain : bien que les prévisions annuelles de vente aient été revues à la baisse, aucun scénario n'avait imaginé une telle chute du chiffre d'affaires (moins 30% entre octobre et novembre 2008). Les coupes dans les demandes prévues par les équipes commerciales se sont multipliées et les stocks ont

fortement augmenté. Ces coupes se sont répercutées sur la planification des ventes des produits, planification transmise aux fournisseurs et aux prestataires logistiques, créant ainsi la confusion et le mécontentement de fournisseurs qui réservaient en priorité leur capacité de production à HP. Alors que l'entreprise avait investi massivement dans des systèmes d'information collaboratifs, elle a dû développer des outils annexes à partir du tableur Excel et elle a renforcé l'utilisation de SharePoint afin de donner des informations plus justes à ses partenaires. Par ailleurs, l'implantation en mai 2008 d'un APS non totalement maîtrisé par les utilisateurs a fortement augmenté les incertitudes au niveau du planning car les données fournies par les algorithmes de l'APS n'étaient pas cohérentes avec la réalité. La solution pour informer les fournisseurs a été d'envoyer des plannings retouchés manuellement sur Excel et de multiplier les appels téléphoniques plusieurs fois par mois pour ajuster les volumes. L'enjeu majeur pour HP était de garder sa crédibilité auprès de ses partenaires. En parallèle, certains indicateurs de performance du service supply chain sont progressivement passés au rouge. La plupart de ces indicateurs étaient calculés grâce à des données tirées directement des systèmes d'information, comme le taux de commandes envoyées par le fournisseur à la date prévue, le taux de commandes reçues par le client à la date prévue ou la fiabilité des prévisions. Cependant, l'entreprise a choisi de ne pas revoir à la baisse les échelles de mesure des indicateurs clés, pensant que la crise ne durerait pas et que les ventes repartiraient rapi-

dement, ce qui ne s'est que partiellement vérifié.

III.4. Analyse croisée des deux cas

Les cas Caterpillar et HP permettent d'observer que la crise économique de 2008 a provoqué des perturbations de grande ampleur dans les processus supply chain et que les progiciels de planification des entreprises n'ont pas permis de maîtriser la situation à court terme. Les deux organisations fonctionnent avec une architecture similaire de systèmes d'information centrée sur un ERP couplé à des outils de planification et d'exécution qui permettent de diffuser les informations aussi bien en amont vers les fournisseurs et les sous-traitants qu'en aval vers les clients. Cependant, la chute brutale et imprévue des ventes a généré un dysfonctionnement majeur des processus de prévision qui a provoqué le développement dans l'urgence de systèmes décisionnels basés sur des outils plus simples et développés sur mesure, permettant de mettre en œuvre une collaboration plus réactive avec les autres acteurs de la supply chain. Dans les deux cas, les entreprises n'ont pas prouvé leur capacité de résilience car elles n'ont pas réussi à restaurer rapidement la situation d'avant-crise sur le plan du fonctionnement opérationnel de leurs supply chains. Caterpillar a dû faire face à la faillite de plusieurs fournisseurs et donc à des ruptures dans ses flux physiques ralentissant la réalisation des commandes. Hewlett Packard a perdu la confiance de certains de ses sous-traitants en leur communiquant des informations erronées sur

ses prévisions de vente car les systèmes de planification n'avaient pas été mis à jour à une maille temporelle suffisamment courte. Ainsi, dans les deux cas, tout le travail d'optimisation des stocks par les systèmes d'information de planification a été réduit à néant et a dû être repris avec de nouvelles données.

HP a négocié au cas par cas avec ses sous-traitants pour ajuster les volumes de commandes à la baisse. Tous les plans de ventes ont dû être révisés manuellement dans les systèmes ERP et APS au terme de ces négociations. Ces décisions à court terme ont été complétées dans le cas d'HP par une réflexion de fond sur la configuration de sa supply chain et ont entraîné des choix de réorganisation afin de permettre à l'entreprise de mieux anticiper une situation extrême et imprévue. En particulier, la relocalisation de certaines activités de production en Europe de l'Est a été accélérée. En demandant à certains fournisseurs asiatiques de venir s'implanter plus près des marchés européens, HP a pu réduire la fenêtre de prévision de plusieurs semaines, ce qui lui a permis d'améliorer sa réactivité grâce à la diminution des temps de transport. En changeant l'organisation de sa production, l'entreprise a mis en œuvre une planification plus juste et éliminé un certain nombre de causes structurelles génératrices d'incertitude que le système d'information en place ne pouvait éliminer en temps de crise. Enfin, HP a également décidé de fusionner les deux services supply chain consacrés respectivement aux marchés B2C et B2B afin de réduire les coûts de structure (mutualisation des compétences et licenciements) et

de simplifier l'offre en proposant certains produits aux deux marchés, ce qui n'était pas le cas jusqu'alors car les deux supply chains étaient gérées de manière distincte avec des produits et des gammes différents.

IV. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons étudié deux cas d'entreprises soumises à une crise de même nature, conduisant à une perturbation majeure de leurs flux physiques et informationnels. Le résultat de nos observations montre une réponse aux crises appréhendée de deux manières selon le mode d'interprétation de l'entreprise vis-à-vis de son environnement : 1) une réponse à court terme qui correspond à des mécanismes de résilience passive ; 2) une réflexion synonyme de résilience active sur la nécessaire évolution des pratiques et des systèmes, résultat d'un processus d'apprentissage inter-organisationnel qui permettra par la suite de mieux adapter la supply chain dans ces situations particulières.

IV.1. Résilience passive : une réponse à la crise par un ajustement manuel des systèmes d'information

Gérer une crise en intégrant une perspective globale de l'ensemble des flux physiques et informationnels d'un bout à l'autre d'une chaîne logistique implique de prendre en considération une inertie inter-organisationnelle qui est naturellement amplifiée par la complexité de la chaîne, générée par le nombre d'acteurs impliqués et le type

de relations qui relie ces acteurs. En effet, la dualité des rapports client-fournisseur oscillant entre conflit et coopération sous-tend un risque transactionnel latent lié à un manque de communication, et susceptible de déstabiliser l'ensemble de la chaîne lorsqu'un évènement imprévu et critique pour la pérennité des opérations se produit. Par ailleurs, les architectures informationnelles actuelles sont tellement denses et complexes qu'elles contribuent à développer une certaine rigidité dans les processus et dans les systèmes de décision (Rettig, 2007). Les deux cas étudiés font apparaître que les systèmes d'information en place (ERP associé à des outils de planification et d'exécution) renforcent cette inertie organisationnelle : s'ils sont étroitement couplés aux activités opérationnelles de chaque entreprise, ils ne sont en revanche pas suffisamment connectés en amont et en aval pour permettre une gestion globale de la situation. Ce manque de connectivité des systèmes renvoie aux travaux sur la flexibilité des technologies d'information, c'est-à-dire leur capacité à répondre et à s'adapter à des conditions changeantes aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisation (Duncan, 1995 ; Ness, 2008). Dans les supply chains que nous avons étudiées, les données sont centralisées par la firme pivot et cette centralisation, couplée à une difficulté à échanger des informations pour planifier en période de crise, réduit la visibilité dans la supply chain et détériore la performance des acteurs (fournisseurs et producteurs). Cette analyse confirme les recherches qui montrent que la connectivité des TI est un facteur clé de réussite pour l'alignement straté-

gique entre les systèmes d'information et la stratégie d'entreprise (Jorfi *et al.*, 2011). Dans un environnement fortement volatil, l'absence de fiabilité des informations qui circulent entre fournisseur et client ne permet plus à la supply chain d'être en phase avec les objectifs stratégiques de chaque acteur, et des ajustements des systèmes doivent être réalisés à la marge afin de rétablir une connexion en fonction des évènements. La partie transactionnelle des ERP n'est pas remise en cause en cas de crise car les systèmes continuent à enregistrer les opérations normalement, c'est plutôt les processus de décision automatiques qu'ils intègrent qui montrent leurs limites. Dans le cas HP, cette situation est explicitée par le Supply Chain Planner Display 2 : « *Il faut reprendre tous les plannings manuellement et challenger les informations données par les commerciaux et calculées par le SI car elles sont souvent fausses ! Après, comment faire avec les fournisseurs quand je leur transmets nos plannings et qu'une semaine après je reviens vers eux en leur disant que tout a changé ? On est en train de perdre notre crédibilité, ils ne nous croient plus... Je dois tout le temps les appeler et expliquer...* ». Nous avons à plusieurs reprises constaté que les tableaux de bord décisionnels qui sont alimentés avec des données du passé provoquent un effet « rétroviseur » qui empêche l'adaptation rapide de l'ensemble de la supply chain en cas de crise. Dans une autre interview, un responsable du service financier nous a expliqué que « *les objectifs du plan financier à long terme ont été revus après plusieurs mois de crise car les décisionnaires s'appuyaient sur des outils reporting ne démontrant la réalité des*

marchés qu'avec plusieurs semaines de décalage ». Au premier trimestre 2009, les commerciaux constataient quotidiennement que les informations qu'ils « remontaient » du marché n'étaient pas intégrées dans les systèmes et qu'on leur imposait de continuer à suivre des objectifs devenus irréalistes car fixés plusieurs mois avant. Cet « aveuglement » vis-à-vis de la réalité commerciale a fortement impacté les informations utilisées par les Supply Chain Planners et a déformé l'information sur l'ensemble de la supply chain amont. Cet effet peut être accru si le paramétrage de l'ERP intègre des concepts et des méthodes de calcul qui peuvent sembler obsolètes compte tenu du contexte fortement incertain qui caractérise de nombreux marchés. En particulier, la gestion de production, souvent bâtie autour du MRP2 avec des calculs de besoins nets, de stocks de sécurité et de séries économiques (éléments clés de la formule de Wilson), présuppose que la demande ne fluctue pas trop rapidement dans le temps. Dans les ERP classiques, la saisonnalité est gérée au niveau de la prévision et non au niveau de la série économique, ce qui génère souvent des phénomènes de surstocks. Lorsqu'un événement imprévu de grande ampleur survient, il ne sera pas pris en compte par les systèmes de prévision qui fonctionnent essentiellement à partir des historiques de vente. De même, de nombreux ERP ne peuvent pas gérer le multi-sourcing, c'est-à-dire le fait d'avoir plusieurs fournisseurs pour un même flux de produit, car ils relèvent d'une logique « top-down » qui suppose de descendre les nomenclatures à partir d'un besoin de réapprovisionnement de stocks, pour en déduire les

composants et les matières premières à commander. Si le fournisseur ne peut pas livrer, le système n'est capable de faire le travail à l'envers pour trouver une solution au problème. En cas de rupture d'approvisionnement imprévue, le système appliquera la règle de sourcing habituelle et le client ne sera pas livré.

Malgré la qualité et le degré de sophistication des outils et des modèles statistiques qui sont utilisés pour élaborer les prévisions, c'est bien la capacité de l'ensemble des acteurs d'une même chaîne à alimenter le système en informations diverses (remontée client, variation de stock, référencement/déréférencement, promotions) qui va permettre à l'ensemble de la supply chain de s'ajuster en cas de crise. Selon Ponomarov et Holcomb (2009), la résilience des supply chains repose sur trois processus principaux : la préparation à des événements imprévus ; la réponse à des ruptures ; la capacité à reconstruire et à maintenir la continuité des opérations. Ces trois processus s'associent aux phases de management des crises définies dans la littérature (voir partie I.1.). Les systèmes d'information peuvent être utilisés dans chacun de ces processus afin d'améliorer la capacité de résilience des supply chains. Avant la crise, les outils de veille peuvent permettre d'enregistrer un ensemble de signaux à caractère anticipatif que les managers pourront interpréter afin d'ajuster leur actions (Lesca *et al.*, 2009). Dans la période de gestion de la crise (réponse aux ruptures), le pilotage logistique par les systèmes d'information est davantage de nature événementielle, c'est-à-dire qu'il doit permettre de si-

gnaler les évènements en temps réel à l'ensemble des partenaires et de générer des alertes en cas de dysfonctionnement anormal des flux. Le système doit également autoriser les acteurs à prendre des décisions rapidement et à aller vers l'avant en alliant l'intelligence des données à la capacité d'analyse des acteurs de la supply chain. Un tel système existe sous la forme du Supply Chain Event Management (SCEM), concept inventé par le cabinet américain AMR Research. Cependant, sa mise en œuvre est trop complexe pour justifier un investissement à l'échelle de tous les acteurs d'une même chaîne logistique (Otto, 2003). Face à une situation extrême, les entreprises vont subir les évènements plutôt que les anticiper car les outils dont elles disposent ont été conçus à des fins d'optimisation (optimisation des lancers de lots de production, optimisation des emplacements en stock, amélioration des temps de préparation de commande, optimisation du chargement des véhicules, optimisation des tournées des chauffeurs...) et reposent sur une planification qui ne peut pas intégrer les évènements imprévus. La plupart du temps, la gestion des évènements se traduit donc par un passage des systèmes d'information en mode manuel qui consiste à retraiter les données en fonction des informations disponibles et à prendre des décisions au coup par coup. Cette gestion dans l'urgence par l'utilisation dégradée des outils de pilotage augmente le risque d'erreurs et dégrade la résilience de la supply chain car il n'existe alors plus aucun lien opérationnel entre la planification théorique et l'exécution des processus. Cette approche pyramidale descendante du pilotage de la supply

chain n'est pas satisfaisante dans la mesure où il n'y a pas de remontée d'information en temps réel et où les acteurs n'ont aucune visibilité sur les évènements. Pour accroître la capacité de résilience de la supply chain, il est nécessaire d'agir sur la capacité à reconstruire et à maintenir la continuité des opérations en repensant à plus long terme la configuration de la supply chain ainsi que l'architecture des systèmes qui associent les flux informationnels aux flux physiques.

IV.2. Résilience active : un apprentissage post-crise par une adaptation des configurations de supply chain et des structures informationnelles

La résilience organisationnelle suite à un événement majeur suppose deux dimensions qui sont la capacité à résister ou à limiter l'incident, et la capacité à résorber l'impact (Meyer, 1982; Roux Dufort, 2004). Dans le contexte d'une supply chain, cette définition suppose que les flux physiques et informationnels retrouvent leur efficacité après une crise pour permettre la communication et le bon déroulement des opérations entre les différents acteurs (Hale *et al.*, 2005). A long terme, la capacité de résilience se traduit par la forme « active » : les partenaires de la chaîne sont capables d'apprendre des situations et de s'adapter en prenant des décisions qui leur permettront dans le futur 1) de mieux prévenir les crises, 2) de réduire leurs impacts et 3) de les gérer plus efficacement.

Nos observations montrent que non seulement les systèmes d'information

n'ont pas permis de prévenir la crise, mais ont contribué à l'aggraver : le manque d'interconnexion a été un frein à la mise en place d'une résilience active qui nécessite la collecte et l'analyse de nombreuses données. A plus long terme, dans le cas de Caterpillar, la crise a entraîné un départ volontaire d'un grand nombre de salariés de la division supply chain et une réorganisation des services achat et logistique au sein de Caterpillar France. Chez Hewlett Packard, la crise a déclenché des décisions structurelles visant à relocaliser les productions afin d'augmenter la flexibilité de la chaîne. Ces restructurations montrent que les deux entreprises ont appris des situations de rupture en faisant évoluer leurs supply chains interne (Caterpillar) et externe (HP).

Les contacts que nous avons toujours dans ces deux entreprises montrent que trois ans après notre étude, peu de modifications ont été effectuées sur les systèmes d'information en place. Dans une récente interview, la CEO d'HP avoue même que l'entreprise utilise de « mauvais systèmes de gestion » (Le Monde du 4/10/2012). La question qu'on peut légitimement se poser est donc de savoir si le SI est source de résilience organisationnelle au sein des supply chains et quelles sont les conditions pour qu'il assume effectivement ce rôle.

Nos analyses montrent que les outils pour le SCM connectés à l'ERP en interne et aux systèmes d'information de certains partenaires forment un ensemble complexe qui supporte l'ensemble des flux de la supply chain. Les acteurs de la chaîne sont alignés sur un même objectif principal qui est la satis-

faction du client. En cas de rupture brutale des flux, le SI devrait être en mesure de fournir les informations nécessaires afin de rétablir et stabiliser les flux d'information. Les technologies actuellement disponibles et en particulier les outils du Web 2.0 permettent de créer du lien, d'encourager les interactivités et de favoriser les connexions entre l'ensemble des maillons d'une supply chain. Elles sont cependant peu utilisées aujourd'hui. On trouve, dans certains secteurs d'activité (automobile, aéronautique), des plateformes informationnelles permettant d'établir un lien technique entre constructeurs et sous-traitants (échange de nomenclatures, de cahiers des charges techniques, de plans). Cependant, ce type de dispositif ne s'étend pas à l'ensemble des acteurs de la supply chain. Par ailleurs, ils ne permettent en aucun cas de contribuer à la résilience en cas de dysfonctionnement majeur car ils n'analysent pas les modifications des paramètres stratégiques relatifs à chaque acteur. Pour permettre la résilience des supply chains, le SI doit donc permettre un ajustement inter-organisationnel dynamique grâce à un échange d'informations en continu entre les acteurs. Cette analyse rejoint les conclusions de recherches très actuelles sur la co-création de valeur relationnelle par les systèmes d'information, qui montrent l'intérêt d'utiliser les technologies pour améliorer la communication inter-organisationnelle (Rai *et al.*, 2012). Aujourd'hui, on déplore un manque de couplage des différents systèmes d'information de la supply chain qui sont souvent développés par des éditeurs différents et nécessitent le développement d'applications spécifiques pour assurer l'interopérabilité

des systèmes en interne comme en externe. Les solutions SaaS⁴ utilisant des programmes client-serveur apportent une partie de la solution technique car les éditeurs fournissent désormais des solutions intégrant moyens, services et expertise pour les clients. Elles permettent également de mutualiser des ressources sur des serveurs partagés par plusieurs entreprises et favorisent l'accès aux données pour l'ensemble des acteurs d'une même chaîne logistique. Au-delà de cet assemblage d'outils et de technologies, il semble que le système d'information doive permettre de centraliser des informations en provenance de sources et de structures différentes, et de mettre à disposition à la demande les données nécessaires à la prise de décision en logistique. Il est important de préciser que la nature des informations partagées est importante pour les acteurs et que plus l'information est stratégique (selon la classification proposée par Seidmann et Sundaraajan en 1997), plus elle devra être protégée par le système afin de limiter les risques et l'opportunisme des acteurs.

Enfin, les systèmes d'information contribueront d'autant plus à la résilience de la supply chain s'ils introduisent des boucles décisionnelles complexes en gardant la mémoire des événements et en permettant aux acteurs de décider non plus uniquement en fonction de leurs propres systèmes mais en intégrant dans leurs décisions des paramètres apportés par les autres

acteurs de la chaîne logistique. Ainsi, en cas de crise, les informations pourraient être traitées dès les premiers symptômes, les partenaires seraient informés quasiment en temps réel et, grâce à l'élaboration de scénarios, pourraient simuler des décisions plus en phase avec la situation rencontrée.

CONCLUSION

Deux numéros spéciaux publiés en 2011 dans *International Journal of Production Research* et *International Journal of Production Economics* ont mis en avant les problématiques de résilience et la nécessité pour les supply chains de réduire leur vulnérabilité face aux situations extrêmes et aux événements imprévus qui sont susceptibles de les déstabiliser à tout moment. Nos travaux s'inscrivent directement dans cette perspective en montrant que les systèmes d'information qui soutiennent les chaînes logistiques globales ne permettent pas de résilience active lorsque celles-ci sont confrontées à une crise grave. Le management de crise appliqué au supply chain management révèle un paradoxe : pour améliorer leur compétitivité ou se rapprocher de certains marchés, les entreprises ont largement délocalisé leurs sources d'approvisionnement ou leurs productions dans des pays à bas coûts, et dans le même temps, ont développé des stratégies « lean » afin de réduire leurs volumes

⁴ Le SaaS pour *Software as a Service* (logiciel en tant que service) est une solution où l'éditeur fournit des moyens et où le fournisseur de service propose, généralement dans le cadre d'un abonnement récurrent, la fonctionnalité intégrée et gérée aux clients qui l'utiliseront. Les clients ne paient pas pour posséder un logiciel mais plutôt pour l'utiliser.

d'actifs et en particulier leurs stocks. La combinaison de ces deux stratégies, stimulée par des logiques de rentabilité à court terme, a eu pour effet d'augmenter les risques auxquels les organisations s'exposent et exposent l'ensemble de leurs partenaires par accroissement de la vulnérabilité de la chaîne. La complexité actuelle des chaînes logistiques globales les transforme en des systèmes « incompréhensibles, indescriptibles, imprévisibles et incontrôlables » selon les termes employés par Sivadasan *et al.* (2004). Ainsi, lorsqu'un événement imprévu et de grande ampleur affecte une chaîne logistique, les répercussions sur l'ensemble des acteurs sont extrêmement difficiles à prévoir et génèrent de l'incertitude à tous les niveaux car une action globale ne peut pas être conduite compte tenu des relations complexes entre les différents maillons. La capacité de résilience peut être accrue grâce à la mise en œuvre de systèmes d'information permettant de renforcer les liens entre les acteurs d'une même chaîne logistique en capitalisant sur les expériences passées. Un échange accru d'informations facilite la prise de décision dans les situations d'urgence et une capitalisation des informations liées aux turbulences liées au marché peut permettre un travail de veille comme l'élaboration de scénarios permettant de mieux anticiper ce type de situation.

Dans les deux cas présentés, les systèmes d'information n'ont pas permis d'anticiper la crise mais sont intervenus de manière dégradée dans la phase de gestion de la crise et n'ont pas été modifiés lors de la reconfiguration des chaînes logistiques. Cependant, il n'est

pas possible de généraliser les résultats obtenus et d'autres recherches devront être menées afin de les confirmer. Il serait particulièrement intéressant d'étudier l'évolution des outils et des technologies qui sont utilisés dans les supply chains afin d'améliorer la connectivité et la capacité des organisations à s'adapter en période de grande incertitude. Le management de crise suppose souvent la mise en place de dispositifs de résilience passive qui permettent de gérer dans l'urgence des situations imprévues (« escaladation procedure », « war rooms », « burning platforms », ...). Cependant, ces dispositifs reposent sur la mise en place de systèmes décisionnels performants qui ne sont pas toujours à l'œuvre dans les organisations. Notre question de recherche questionne sur la capacité des SI à contribuer à la résilience des supply chains. Nous avons vu que la notion de plateforme informationnelle peut fournir des éléments pour la mise en œuvre d'une architecture qui articule des infrastructures, des acteurs et des outils permettant des processus de décision rapides et réactifs aux évolutions de l'environnement. Ce type de structure est cependant fortement dépendant de la capacité collective à apprendre des situations qui ont pu engendrer échecs et défaillances. Comme le montrent Fulconis et Paché (2011), les processus décisionnels en logistique relèvent davantage de jeux d'acteurs que d'algorithmes d'optimisation aisément programmables. Ainsi, cette dimension collaborative de la supply chain qui suppose une connexion et une interaction étroites entre les acteurs amène une autre question liée à la capacité d'apprentissage des réseaux logistiques. Les caractéristiques des résiliences

« passive » et « active » ouvrent de nouvelles voies de recherche quant aux mécanismes d'ajustement inter-organisationnels pour lesquels les systèmes d'information joueront sans doute un rôle majeur dans un avenir proche.

RÉFÉRENCES

- Ageron, B., Spalanzani, A. (2010). Value Creation and Supplier Selection: an Empirical Analysis. In L. Wang & L. Koh (Eds.), *Enterprise Networks and Logistics for Agile Manufacturing*. London: Springer Verlag.
- Altay, N., Green, W. G. (2006). OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 175(1), 475-493.
- Aguilera, D. C. (1990). *Crisis intervention: Theory and methodology* (6th ed.). St Louis: Mosby.
- Aubry, M., Hobbs, B., Muller, R., & Blomquist, T. (2010). Identifying Forces Driving PMO Changes. *Project Management Journal*, 41(4), 30-45.
- Bouty, I., Godé, C., Drucker-Godard, C., Lièvre, P., Nizet, J., & Pichault, F. (2012). Coordination practices in extreme situations. *European Management Journal*, In Press, Corrected Proof, Available online 1 June 2012.
- Barnett, C.K., Pratt, M.G. (2000). From threat-rigidity to flexibility: toward a learning model of autogenic crisis in organizations. *Journal of Organizational Change Management*, 13 (1), 74-88.
- Barton, L. (1993). *Crisis in organizations : managing and communicating in the heat of chaos*. Cincinnati: South-Western.
- Borodzicz, E. P. (2005). *Risk, Crisis and Security Management*. West Sussex, England: John Wiley and Sons Ltd.
- Callister, W.D., 2003. *Mechanical properties of metals. Materials science and engineering: an introduction*. 6th ed. New York: John Wiley and Sons, 129-130.
- Cândido, G., Barataa, J., Colombob, A. W., & Jammes, F. (2009). SOA in reconfigurable supply chains: A research roadmap. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 22, 939-949.
- Christopher, M. L. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman Publishing.
- Christopher, M., Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *Industrial Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-28.
- Christopher, M. (2005). *Logistics And Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks* (3rd ed.). London: Financial Times Prentice Hall.
- Colin, J. (2001). « La logistique, vers la gestion de situations structurelles de crise ? » In Lièvre P., *Logistique en milieux extrêmes*, Hermès Science Publications, 17-19.
- Cooper, M. C., Ellram, L. M. (1993). Characteristics of Supply Chain Management and the Implication for Purchasing and Logistics Strategy. *The International Journal of Logistics Management*, 4(2), 13-24.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14.
- Daft, R. L., Weick, K. E. (1984). Toward a model of organizations as interpretation systems. *Academy of Management Review*, (9), 284-295.
- Duncan, N. B. (1995). Capturing flexibility of information technology infrastructure: A study of resource characteristics and their measure. *Journal of Management Information Systems*, 12(2), 37-57.

- Dutton, J. E. (1986). The Processing of Crisis and Non-Crisis Strategic Issues. *Journal of Management Studies*, 23, 510-517.
- Evrard Samuel, K. (2003). Prévenir les difficultés post-fusion/acquisition en utilisant la gestion de crise. *Revue française de gestion*, 145, juillet-août, 41-54.
- Fabbe-Costes N., Lièvre P. (2002). *Ordres et désordres en logistique*. Lavoisier.
- Fabbe-Costes, N. (2005). La gestion dynamique des supply chains des entreprises virtuelles. *Revue française de gestion*, 156, 151-166.
- Faraj, S., & Xiao, Y. (2006). Coordination in Fast-Response Organizations. *Management Science*, 52(8), 1155-1169.
- Fink, S. (2007). *Crisis management: Planning for the inevitable*. Backinprint.com.
- Forgues, B. (1996). Nouvelles approches de la gestion des crises. *Revue française de gestion* (mars - avril), 72-78.
- Forrester, J. W. (1958). Industrial Dynamic: A Major Breakthrough for Decision Makers. *Harvard Business Review* (July-August), 37-66.
- Fulconis, F., & Paché, G. (2011). Entre innovation et optimisation : la décision en logistique à la croisée des chemins. *Management et Avenir*, 8(48), 158-178.
- Girin, J. (1990). Analyse empirique des situations de gestion : éléments de théorie et de méthode. In A. C. Martinet (Ed.), *Epistemologie et sciences de gestion* (pp. 141-182). Paris: Economica.
- Godé, C., Hauch, V., Lasou, M., & Lebraty, J. F. (2012). Une singularité dans l'aide à la décision : le cas de la Liaison 16. *Systèmes d'Information et Management*, 17(2), 9-38.
- Grabowski, M., & Roberts, K. H. (1999). Risk mitigation in virtual organizations. *Organization Science*, 10(6), 704-721.
- Hale, J., Dulek, R., & Hale, D. (2005). Crisis response communication challenges. *Journal of Business Communication*, 42(2), 112-134.
- Hamel, H., Valikangas, L. (2003). The Quest for Resilience, *Harvard Business Review*, 81 (9), 52-63.
- Hollnagel, E. (2006). Resilience: The challenge of the unstable. In E. Hollnagel, D. D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering: concepts and precepts*. Burlington: Ashgate, 9-17.
- Huang, C., Hong, P. (2009). Crisis Management of SME: From Supply Chain Coordination Perspective, *Seventh Annual International Symposium on Supply Chain Management*. Toronto, Canada.
- International Journal of Production Economics* (2011). Robust Supply Chain Management, 134.
- International Journal of Production Research* (2011). Creating resilient SMEs, 49(18).
- Jorfi, S., Nor, K. M., & Najjar, L. (2011). Assessing the Impact of IT Connectivity and IT Capability on IT-Business Strategic Alignment: An Empirical Study. *Computer and Information Science*, 4(3).
- Journé, B. (2005). Etudier le management de l'imprévu: méthode dynamique d'observation in situ, *Finance, Contrôle, Stratégie*, 8(4), 63-91.
- Journé, B., & Raulet-Croset, N. (2008). Le concept de situation : contribution à l'analyse de l'activité managériale en contextes d'ambiguïté et d'incertitude. *M@n@gement*, 11(1), 27-55.
- Lagadec, P. (1993). *Apprendre à gérer les crises - Société vulnérable, acteurs responsables*: Editions d'Organisation.
- La Londe, B. J., & Masters, J. M. (1994). Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century. *International Jour-*

- nal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(7), 35-47.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Boston: Irwin/Mac Graw Hill.
- Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision Support Systems*, 52(4), 828-838.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). Information Distorsion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science*, 43(4), 546-558.
- Lee B., Preston F. (2012). *Preparing for High-impact, Low Probability Events, Lessons from Eyjafjallajökull*, A Chatam House Report, January, http://www.chathamhouse.org/sites/default/files/public/Research/Energy,%20Environment%20and%20Development/r0112_highimpact.pdf
- Lesca, N., Caron-Fasan, M. L., & Falcy, S. (2009). Comment les managers interpretent les informations a caractere anticipatif, 14ème colloque AIM. Marrakech, Maroc.
- Lièvre, P., & Gauthier, A. (2009). Les registres de la logistique des situations extremes : des expeditions polaires aux services d'incendie et secours. *Management & Avenir*, 24(4), 196-216.
- Management et Avenir* (2011). Cahier "Mises en pratique de la gestion des risques" ; Dossier "Rupture des managements, management des ruptures ?" ; Dossier : "Les pratiques de coordination en situation extreme"
- Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). Global Supply Chain Risk Management. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 133-155.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C., et al. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Meyer, A. D. (1982). *Adapting to environmental jolts*. *Administrative Science Quarterly*, 27(4), 515-537.
- Mitroff, I. I. (2005). *Why Some Companies Emerge Stronger And Better From a Crisis: Seven Essential Lessons For Surviving Disaster*. New York: Amacom.
- Mitroff, I. I., Gus, A. (2000). *Managing Crises Before They Happen: What Every Executive Needs to Know About Crisis Management*. New York: Amacom.
- Mitroff, I. I., Pauchant, T. C., Shrivastava, P. (1988). Conceptual and Empirical issues in the Development of a General Theory of Crisis Management. *Technological Forecasting and Social Change*, 33, 83-107.
- Natarajarathinam, M., Capar, I., Arunachalam, N. (2009). Managing supply chains in times of crisis: a review of literature and insights. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 39(7), 535-573.
- Ness, L. R. (2008). Exploring Information Technology Flexibility and Increased Complexity: Is Management Prepared? *The International Journal of Applied Management and Technology*, 6(3), 64-76.
- Otto, A. (2003). Supply Chain Event Management. *The International Journal of Logistics Management*, 14(2), 1-13.
- Pan, S. L., Pan, G., & Leidner, D. E. (2012). Crisis Response Information Networks. *Journal of the Association for Information Systems*, 13(1), 31-56.
- Paulsson, U. (2004). Supply chain risk management. In A. Ashgate (Ed.), *Supply Chain Risk: A Reader*. Brindley, C.
- Pearson, C. M., Clair, J. A. (1998). Reframing crisis management. *Academy of Management Review*, 23(1), 59-76.
- Peck, H. (2005), Drivers of Supply Chain Vulnerability: An Integrated Framework,

- International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35 (4), 210-232.
- Peck, H. (2006). Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9, 127-142.
- Rai, A., Pavlou, P. A., Im, G., & Du, S. (2012). Interfirm IT capability profiles and communications for cocreating relational value: evidence from the logistics industry. *MIS Quarterly*, 36(1), 233-262.
- Rao, S., & Goldsby, T. J. (2009). Supply chain risks: a review and typology. *The International Journal of Logistics Management*, 20 (1), 97-123.
- Pettit T. J., Fiksel J., Croxton K. L. (2010). Ensuring Supply Chain Resilience : Development of a Conceptual Framework, *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-22.
- PIPAME (Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Economiques) (2009). *L'impact des technologies de l'information sur la logistique*, novembre, 55 p.
- Powley, E.H. (2009). Reclaiming resilience and safety: resilience activation in the critical period of crisis. *Human Relations*, 62 (9), 1289.
- Rettig, C. (2007). *The Trouble with Enterprise Software*. MIT Sloan Management Review, 49(1), 21-27.
- Roux Dufort, C. (2004). *La gestion de crise : Un enjeu stratégique pour les organisations*. Bruxelles: De Boeck.
- Quarantelli, E. L. (1998). *What Is a Disaster? : Perspectives on the Question*. London and New York: Routledge.
- Seidmann, A., & Sundararajan, A. (1997). The Effects of Task and Information Asymmetry on Business Process Redesign. *International Journal of Production Economics*, 50(2/3), 117-128.
- Sheffi, Y. (2005). *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. MIT Press.
- Sidasavan, S., Efstathiou, J., Calinescu, A., Huaccho, L. (2004). Supply chain complexity. In S. New & R. Westbrook (Eds.), *Understanding supply chains* (pp. 133-163): Oxford.
- Singhal, V. R., Hendricks, K. B. (2002). How Supply Chain Glitches Torpedo Shareholder Value. *Supply Chain Management Review*, XX, XX.
- Slaikeu, K. A. (1990). *Crisis intervention*. Boston: Allyn and Bacon.
- Spalanzani, A., Evrard Samuel, K. (2007). Absorbing Uncertainty within Supply Chains. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 2(4), 441-458.
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451-488.
- Ulmer, R. R., Sellnow, T. L., & Seeger, M. W. (2006). *Effective crisis communication: Moving from crisis to opportunity*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Vakharia, A. J., Yenipazarli, A. (2008). Managing Supply Chain Disruptions. *Foundations and Trends in Technology, Information and Operations Management*, 2(4), 243-325.
- Van der Vorst, J. G. A. J., Beulens, A. J. M. (2002). Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(6), 409-430.
- Walker, B., et al. (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology*, 6 (1), 14.
- Wallace, S.W., Choi, T.M. (2011). Flexibility, information structure, options, and

- market power in robust supply chains. *International Journal of Production Economics*, 134, 284–288.
- Weick, K. E. (1990). Technology as equiv-
oque: Sensemaking in new technologies.
In P. S. Goodman, L. E. Sproull & Associ-
ates (Eds.), *Technology and Organizations*
(pp. 1–44). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Weick, K. E. (1993). The collapse of sense-
making in organizations: The Mann
Gulch disaster. *Administrative Science
Quarterly*, 38(4), 628–652.
- Wilding, R. (1998). The supply chain com-
plexity triangle: uncertainty generation in
the supply chain. *International Journal
of Physical Distribution & Logistics Man-
agement*, 28(8), 599–616.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research, de-
sign and methods*, 3rd ed. Newbury
Park: Sage Publications.

Anouck ADROT est maître de conférences à Télécom École de Management, au sein de l'Institut Mines-Telecom. Normalienne agrégée du secondaire en économie et sciences de gestion, elle a effectuée sa thèse en cotutelle entre l'université Paris-Dauphine et Georgia State University (GSU) sur la thématique des technologies de l'information et l'improvisation organisationnelle en situation de crise. Sa thèse a reçu en 2011 le prix AIM-Robert Reix de la meilleure thèse en Systèmes d'Information. Elle poursuit aujourd'hui ses recherches sur la thématique de l'utilisation des technologies de l'information en situations d'urgence et de crise.

Adresse : Télécom Ecole de Management, Institut Mines-Télécom - 9 rue Charles Fourier - 91011 Evry

Mail : anouck.adrot@telecom-em.eu

Lise ARENA est maître de conférences depuis 2010 à l'Université Nice Sophia-Antipolis où elle a soutenu sa thèse à la croisée du management stratégique et de la gestion des SI. Elle a également obtenu une thèse en Histoire à l'Université d'Oxford en 2011. Ses recherches portent sur le rôle des artefacts numériques dans les organisations et au sein des décisions stratégiques. Depuis 2011, elle participe au projet ANR *LEDEPAGOD (Leadership et décision partagés dans des agencements organisationnels dispersés confrontés à des situations risquées)*.

Adresse : Université Nice Sophia-Antipolis - Campus de St Jean d'Angély - 24, Avenue des Diables Bleus - 06357 Nice

Mail : lise.arena@gredeg.cnrs.fr

Marie BIA FIGUEIREDO est enseignant chercheur à Telecom École de Management (Institut Mines Telecom). Ses recherches traitent de l'appropriation des TIC dans les organisations. Sa thèse de doctorat porte plus particulièrement sur le cas de la messagerie électronique. Celle-ci a été publiée sous le titre « *La communication électronique* » (Economica) en collaboration avec Michel Kalika).

Adresse : Télécom Ecole de Management, Institut Mines-Télécom - 9 rue Charles Fourier - 91011 Evry

Mail : marie.bia_figueiredo@telecom-em.eu

Karine EVRARD SAMUEL est professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble et chercheur au CERAG. Elle est l'auteur de nombreux travaux et publications scientifiques dans le domaine de la stratégie. Ses recherches se focalisent autour des problématiques de coopération inter-organisationnelle. Elle dirige une équipe de chercheurs au sein de l'axe Systèmes d'Information et Flux du CERAG et coordonne plusieurs projets de recherche d'envergure internationale.

Adresse : Grenoble INP - 46 avenue Félix Viallet - 38031 Grenoble

Mail : karine.samuel@grenoble-inp.fr

Nathalie ORIOL est maître de conférences en sciences de gestion au *Conservatoire National des Arts et Métiers* depuis 2009. Ses recherches portent sur la régulation financière, l'investissement institutionnel et les comportements de trading. Elle a notamment participé à la rédaction de policy papers dans le cadre de l'Autorité des Marchés Financiers, du Labex Réfi et pour le Conseil d'Analyse Economique.

Adresse : CNAM - EFAB B140 - 40 Rue des Jeûneurs - 75002 Paris

Mail : nathalie.oriol@cnam.fr

Ivan PASTORELLI, dont les recherches portent sur l'industrie aéronautique et la sécurisation des systèmes organisationnels, est maître de conférences à l'Université de Nice Sophia-Antipolis. Il est membre du bureau exécutif du Pôle de Compétitivité aéronautique Pégase et co-directeur scientifique du Centre d'Expertise pour les Facteurs Humains.

Adresse : Université Nice Sophia-Antipolis - Domaine du Petit Arbois, Bâtiment Henri Poincaré - Avenue Louis Philibert BP 10028 - 13545 Aix-en-Provence

Mail : ivan.pastorelli@gredeg.cnrs.fr

Salomé RUEL est doctorante à l'Université de Grenoble Alpes, chercheur au CERAG au sein de l'axe Systèmes d'Information et Flux, et enseignante en supply chain management au sein du Groupe Sup de Co La Rochelle. Ses recherches interrogent la ges-

tion de l'incertitude dans les chaînes logistiques globales.

Adresse : Groupe Sup de Co La Rochelle - 102 rue de Coureilles - 17024 La Rochelle

Mail : ruelsa@esc-larochelle.fr

Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without permission.