HEC MONTRĒAL

L'effet du stress sur la relation entre les modèles mentaux communs et la performance des équipes de gestion de crise lors d'une défaillance technologique.

Par Andréa Monguilod

Sciences de la gestion Technologies de l'Information

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise ès sciences (M.Sc.)

> Septembre 2014 © Andréa Monguilod



Retrait d'une ou des pages pouvant contenir des renseignements personnels

Résumé

Ce mémoire se questionne sur l'effet de la convergence du stress sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance d'une équipe de gestion de crise lors d'une défaillance technologique. Il aborde la question sous la perspective factuelle et phénoménologique afin d'obtenir un meilleur portrait du stress et de cet effet. Le stress a fait l'objet d'études, tout comme la relation entre les modèles mentaux communs et la performance. Si les études sur le stress se sont davantage concentrées sur le stress individuel, certains auteurs avancent qu'il existe un stress collectif qui a un impact sur la performance d'équipe. Il s'agit de calculer la convergence du stress qui infère l'écart dans la réactivité ressentie, factuelle ou phénoménologique, entre chaque participant d'une même équipe. Peu d'études portent sur l'effet de la convergence du stress sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance. De plus, peu d'études se penchent sur les défaillances technologiques alors qu'elles ne sont pas rares. Leurs conséquences peuvent être dévastatrices dans un contexte de gestion de crise et la performance des équipes devient alors adaptative. La convergence du stress engendré par la défaillance en plus du contexte initial de gestion de crise devrait avoir un impact sur la performance, avant et après la défaillance technologique, malgré des modèles mentaux communs perçus par les membres de l'équipe. C'est ce que suggère la présente étude, en faisant une simulation de gestion de crise avec des équipes de 3 individus qui doivent éteindre des feux virtuels. La simulation est fait dans le micromonde C3Fire. Les résultats ont confirmé l'existence de la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance globale et adaptative, mais n'ont pas validé l'effet de la convergence du stress. Cela ne veut pas forcément dire qu'il n'y a pas d'effets mais que la mesure n'était peut-être pas la plus juste. Plusieurs raisons peuvent l'expliquer, et surtout plusieurs pistes de réflexions pour la recherche future et la pratique ont pu être dégagées.

<u>Mots-clés</u>: Modèles mentaux communs, performance, performance adaptative, équipe de gestion de crise, stress, défaillance technologique, C3Fire

Remerciements

Certains le diront à la légère mais rentrer à HEC Montréal a véritablement changé ma vie. Ce fut deux années intenses et exigeantes, faites d'expériences et de rencontres plus qu'enrichissantes tant sur le plan personnel que professionnel.

Comme le veut la tradition, mes premiers remerciements reviennent à mes directeurs de mémoire. Pour l'apprentissage que j'ai pu retirer de cette expérience, merci Pierre-Majorique Léger. Pour le soutien et l'approche, merci Caroline Aubé.

C'est avec énormément de reconnaissance que je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont aidé dans ce travail. En premier lieu, merci à François et à ses géniales assistantes du Tech3lab qui ont aidé à mettre sur pied cette expérience qui était loin d'être simple, et qui ont su apporter rire et joie dans cette salle d'observation sombre. Un merci tout particulier à Laurence Dumont qui fut tout simplement extraordinaire en tout point. Sans toi, j'y serai probablement encore, merci infiniment. Merci aussi à toutes les personnes qui ont participé à l'étude. Vous étiez très occupés ou pas initialement intéressés mais pour moi, pour me rendre service, vous avez su trouver du temps et la motivation. Je ne l'oublierai pas et sachez que je suis réellement touchée par ce geste. Merci à Carl St-Pierre pour sa patience et son savoir de statisticien, qui m'a sauvé de plusieurs incompréhensions.

Certaines personnes ont eu un impact particulier tout le long de cette aventure. Merci à Amane et Nadia qui m'ont permis de trouver un refuge pour une rédaction intense dans la dernière ligne droite. Les dîners entre deux lignes étaient de véritables bouffés de fraîcheur. Merci à Souky qui m'a permis de lâcher la pression quand j'en avais besoin. Merci à Charles-Antoine avec qui j'ai passé de nombreuses heures et découvert une multitude de cafés où rédiger. Notre plan n'a peut-être pas autant fonctionné qu'espéré mais pour rien au monde, je changerai ça. Enfin à Alex, tu as été mon réconfort et ma sagesse. спасибо мой любимый русский

Merci à ma belle gang de TI, vous côtoyer a été riche en couleur! Olivier, Grano, Benoît, Matthew, Hazim, Nicolas, Alejandra, Arnaud, Hamza, nul doute que ces deux années auraient été bien différentes sans vous. Un merci spécial à Mo pour ta force tranquille et ta présence sans faille.

Il est certain que j'oublie momentanément des personnes qui m'ont encouragé et qui m'ont appris durant ce laps de temps. À toutes ces personnes, merci.

« Nous devons nous y habituer : aux plus importantes croisées des chemins de notre vie, il n'y a pas de signalisation. » Ernest Hemingway

Table des matières

L'EFFET DU STRESS SUR LA RELATION ENTRE LES MODELES MENTAUX COMMUNS			
ET LA PERFORMANCE DES EQUIPES DE GESTION DE CRISE LORS D'UNE			
DEFAILLANCE TECHNOLOGIQUE.	1		
RESUME	I		
REMERCIEMENTS	II		
LISTE DES TABLEAUX	7		
LISTE DES FIGURES	1		
Introduction	1		
CHAPITRE 1 REVUE DE LITTERATURE	Ę		
1.1 LES EQUIPES EN GESTION DE CRISE	6		
1.2 LES NOTIONS DE PERFORMANCE DANS UN CONTEXTE DE GESTION DE CRISE	(
1.3 L'UTILISATION DES SYSTEMES D'INFORMATION DANS UNE EQUIPE DE GESTION DE CRISE	13		
1.4 LA DEFAILLANCE D'UN SYSTEME D'INFORMATION	16		
1.5 LE STRESS	19		
1.6 LES MODELES MENTAUX COMMUNS	25		
CHAPITRE 2 CADRE CONCEPTUEL	32		
2.1 Modele de recherche propose	32		
2.2 Hypotheses de ce memoire	35		
CHAPITRE 3 METHODOLOGIE	4 1		
3.1 Objectif et structure de ce chapitre	41		
3.2 LA STRATEGIE METHODOLOGIQUE	42		
3.3 LE MICROMONDE C3FIRE	42		
3.4 DESCRIPTION DES PARTICIPANTS	46		
3.5 Protocole detaille	46		
3.6 COLLECTE DE DONNEES	48		
3.7 OPERATIONNALISATION DES VARIABLES	49		
3.8 Analyses	55		
CHAPITRE 4 LES RESULTATS	57		
4.1 AGREGATION DES DONNEES	57		
4.2 Analyses descriptives	59		
4.3 Analyses de correlation	62		
4.4 Analyses de mediation	63		
4.5 SYNTHESE DES RESULTATS	65		
CHAPITRE 5 DISCUSSION	68		
CONCLUSION	75		
Annexes	78		
Annexe 1 : Protocole de recherche	78		
Annexe 2: Operationnalisation des variables	86		
BIBLIOGRAPHIE	91		

Liste des tableaux

Tableau 1:Taxonomie des systèmes d'information dans le secteur public de	
Sawyer et al. (2007)	
Tableau 2 : Concepts clés du contexte de l'étude du mémoire	30
Tableau 3 : Concepts clés étudiés dans le mémoire	31
Tableau 4: Récapitulatif des mesures	49
Tableau 5: Indices d'accord interjuges	58
Tableau 6: Cohérence interne des variables	59
Tableau 7: Analyses descriptives	60
Tableau 8 : Analyse de corrélations	
Tableau 9: Synthèse des résultats d'analyse	
Liste des figures Figure 1: Schéma des antécédents, modérateurs et résultats des modèles	
mentaux communs. (Mohammed et al., 2010)	27
Figure 2 : Modèle de recherche proposé	
Figure 3 : Les rôles dans C3Fire	
Figure 4: L'écran d'un participant	
Figure 5: L'écran d'un participant quand le premier feu débute	
Figure 6: L'écran d'un participant quant la simulation	
Figure 7: Déroulement de l'expérience	
Figure 8: Aire sous la courbe	
Figure 9: Modèle de recherche et hypothèses	
Figure 10: Illustration du processus de modération	
Figure 11: Illustration du processus de médiationFigure 11: Illustration du processus de médiation	
riguit 11. iiiusti ativii uu pi vitssus ut iiitulativii	/ 1

Introduction

Le film *Apollo 13* raconte l'histoire d'une équipe composée de trois astronautes qui partent pour la treizième mission sur la lune du programme Apollo. La mission a lieu malgré une coupure d'un des réacteurs lors du décollage. « Houston, nous avons un problème » seraient les mots d'un des astronautes lorsqu'une explosion à bord de la fusée eu lieu, détruisant un réservoir d'oxygène, endommageant l'autre réservoir, ainsi que plusieurs piles à combustible. La perte d'alimentation provoquée par l'explosion obligea les astronautes à couper tous les appareils consommateurs d'électricité à bord, les laissant alors sans guidage. Ils durent prendre des décisions dans un contexte de stress intense, ne pouvant plus compter sur la technologie. Équipe de gestion de crise, stress, défaillance technologique, performance, ce film représente les bases du présent mémoire.

La défaillance technologique, qui est un arrêt partiel ou total de l'aptitude d'un système d'information à effectuer une fonction requise (Fisher, 1998; Perisse, 2003), n'est pas un évènement rare. Or, les technologies de l'information sont de plus en plus présentes dans les organisations et servent d'outil de travail au quotidien. L'utilisation des technologies et la défaillance technologique peuvent engendrer du stress chez les utilisateurs (Reidl, 2012; Addas et Pinsonneault, 2013). Le stress est défini comme une réponse psychologique et physiologique de l'individu face aux exigences d'une situation dans laquelle il doute avoir les ressources nécessaires pour y répondre adéquatement (De Keyser et Hansez, 1996). Le stress peut être explicite, c'est-à-dire perçu par l'individu, ou implicite, c'est-à-dire inconscient: l'individu n'a pas l'impression d'être stressé. Peu importe qu'il soit perçu ou non, plusieurs études ont montré que le stress pouvait avoir des conséquences comme les maladies cardiovasculaires ou l'épuisement professionnel, et avait un impact positif ou négatif sur la performance (Glass, 1977; Bunker, Colquhoun, Esler, Hickie, Hunt, Jelinek,

Oldenburg, Peach, Tennant et Tonkin, 2003; Cohen, Janicki-Deverts et Miller, 2007; Addas et Pinsonneault, 2013). C'est donc un facteur important à prendre en considération, notamment lors de l'évaluation de la performance d'équipe.

La performance est généralement vue comme un indicateur global de l'efficacité associé à plusieurs critères reflétant le succès professionnel ou montrant la réalisation d'objectifs fixés (Nagle, 1953; Bailey, 1983). Dans certaines équipes, la performance doit être évaluée différemment. C'est le cas des équipes de gestion de crise. Une équipe de gestion de crise est un groupe d'individus interdépendants reconnu et mandaté par son organisation pour mener à bien et dans un temps déterminé, une action collective conduisant à limiter les conséquences d'une crise (Girin, 1990; Coombs, 1999; King III, 2002; Girard, 2006; Owen, 2007). La performance dans un tel contexte est définie en termes d'objectifs à atteindre comme la minimisation des dégâts de la crise ou encore la maximisation du nombre de vies sauvées. Les équipes de gestion de crise travaillent donc dans un contexte de stress intense (Coombs, 1999). Elles vivent sous une pression constante de par la nature de leur travail, et de leur performance. Ces équipes se basent sur les technologies, notamment les systèmes d'information, pour coordonner leur travail et réaliser leur mission. Cependant, quand une défaillance technologique survient, les équipes de gestion de crise doivent continuer à tout mettre en œuvre pour être performantes, et cela s'appelle la performance adaptative. La performance adaptative est l'ensemble de transformations cognitives, affectives, motivationnelles et comportementales, fait en réaction à un changement du contexte afin de continuer à atteindre l'objectif qui est la minimisation des conséquences négatives de la crise (Pulakos, Arad, Donovan, et Plamondon, 2000 ; Burke, Stagl, Salas, Pierce, et Kendall, 2006; Bell et Kozlowski, 2008; Baard, Rench, et Kozlowski, 2013).

Pour réussir à être performants, les membres des équipes de gestion de crise doivent se comprendre et doivent comprendre quelles sont les tâches à effectuer

pour réussir le travail assigné. Cette compréhension générale peut se faire de façon explicite avec, notamment, la répartition « officielle » des tâches, ou de façon tacite, lorsque chacun estime penser comme le reste de l'équipe, sans forcément l'avoir confirmé. On appelle cette compréhension implicite les modèles mentaux communs. C'est-à-dire que les individus ont des représentations mentales de leurs connaissances sur les éléments qui composent l'environnement de travail d'une équipe (Cannon-Bowers & Salas, 2001). Comme pour le stress, ils peuvent être explicites ou implicites. Si les membres de l'équipe de gestion de crise ont le sentiment d'avoir une même compréhension des résultats à atteindre et de la façon d'y arriver, alors il s'agit de modèles mentaux communs perçus que plusieurs chercheurs estiment tout aussi importants que le construit implicite (George & Zhou, 2001; Hinds & Weisband, 2003). Plusieurs chercheurs ont relevé le lien existant entre les modèles mentaux communs et la performance (Mohammed, Ferzandi, et Hamilton, 2010; Salas, Fiore, et Letsky, 2012).

De la sorte, les membres d'équipe de gestion de crise travaillent dans un contexte stressant et développent des modèles mentaux communs perçus afin d'être performants ensemble. Le stress a-t-il un effet sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance d'une équipe de gestion de crise lors d'une défaillance technologique? C'est la question qui est posée dans ce présent mémoire. L'hypothèse est que le stress a effectivement un effet sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance. La littérature tend à appuyer cette hypothèse puisqu'il existe des études validant l'existence d'une relation entre les modèles mentaux communs et la performance d'une part et l'existence d'un effet du stress sur la performance d'autre part. Les chercheurs Ortiz de Guinéa, Titah et Léger (2014) avancent que, pour avoir un portrait plus juste de l'élément étudié, il vaut mieux prendre les résultats des construits explicites, perçus, et implicites, cognitifs. En accord avec ces chercheurs, la présente étude analysera le stress perçu et le stress implicite à travers un questionnaire et l'activité électrodermale. Plus précisément, l'étude

analysera la convergence du stress perçu et du stress implicite, l'unité d'analyse étant l'équipe. La convergence du stress permet d'inférer l'écart dans la réactivité ressentie entre chaque participant d'une même équipe, ce qui donnera une mesure plus juste du stress en équipe. Enfin, puisque la question de recherche se pose dans un contexte de défaillance technologique, la performance ne peut être évaluée de la même manière avant et après la défaillance. L'analyse portera donc sur la performance globale, c'est-à-dire avant la défaillance technologique, et sur la performance adaptative, c'est-à-dire après la défaillance technologique.

Afin de répondre à cette question de recherche, le présent mémoire va se diviser en plusieurs chapitres. Le premier visera à présenter une revue de littérature pour présenter l'état des connaissances actuelles pour cerner la problématique et d'en poser les hypothèses. Dans un deuxième temps, la méthodologie permettra de présenter de quelle façon les données, servant à répondre aux hypothèses, ont été collectées. Pour cela, le protocole de recherche, le logiciel permettant l'étude, l'échantillon, et les instruments de mesures seront présentés. Ensuite, les résultats seront présentés et interprétés. Finalement, les retombées pratiques et théoriques ainsi que les limites de l'étude seront présentées dans le chapitre de discussion.

Chapitre 1 Revue de littérature

L'objectif de la revue de littérature est de dresser l'état des connaissances actuelles des différents concepts qui sont utilisés tout au long de ce mémoire soit les équipes de gestion de crises, la performance, les modèles mentaux communs, le stress et la défaillance technologique.

Tout d'abord, le concept d'équipes de gestion de crise est expliqué car il s'agit de l'unité de mesure de ce mémoire. Il sera vu ce qu'est une crise car il en existe toute sorte : médiatique, politique, environnementale, etc. Par conséquent, pour les équipes de gestion de crise, la performance diffère selon le type de crise. Le présent mémoire se concentre sur les catastrophes naturelles, et la performance est souvent mesurée dans un tel contexte en termes de vies sauvées mais aussi en limitation de propagation de cette catastrophe. C'est une vision différente de la performance et cela est défini. Cette vision de la performance et le fait de travailler en contexte de gestion de crise est stressant. Plusieurs études ont montré que le stress a un impact sur l'individu et sa performance (Glass, 1977; Bunker, Colquhoun, Esler, Hickie, Hunt, Jelinek, Oldenburg, Peach, Tennant et Tonkin, 2003; Cohen, Janicki-Deverts et Miller, 2007; Addas et Pinsonneault, 2013). C'est un concept majeur qu'il est important d'expliquer. En 2014, toutes les organisations fonctionnent avec les technologies de l'information. Les équipes en gestion de crise n'y dérogent pas. Les systèmes d'information sont notamment utilisés pour que les membres de l'équipe puissent collaborer entre eux. Une section est donc dédiée aux systèmes d'information collaboratifs. Ces systèmes ne sont pas infaillibles. Les équipes de gestion de crise doivent être préparées à réagir en cas de défaillance technologique et être capable de travailler ensemble. Cela est possible grâce, entre autres, aux modèles mentaux communs que les membres de l'équipe développent. Ce concept est finalement élaboré. Cette démarche permet d'identifier certaines zones grises quant aux liens entre ces différents concepts.

Pour documenter ce chapitre, plusieurs outils furent utilisés, principalement via internet. La recherche s'est déroulée à la fois en amont et en aval de la collecte de données, afin d'affiner la problématique et de trouver les chercheurs clés pour les différents concepts utilisés. Plus précisément, les titres, les mots-clés et les sommaires de chacun des articles trouvés (méthode adaptée de celle utilisée par Andersen et Henriksen (2005) dans leur revue de littérature) furent lus directement sur le site du journal ou de l'éditeur. Pour être retenus, les articles devaient dans un premier temps mentionner explicitement un des concepts susmentionnés. Dans un second temps, les différentes banques de données comme ProQuest, Gartner, Web of Science, Cairn, Emerald, Exlibris (pour les différents journaux) ont été utilisées pour récupérer les articles. Les recherches ont été réalisées en utilisant des mots-clés tels que « technologies de l'information », « collaboration », « système d'information collaboratif», « sécurité publique », « équipe », « modèles mentaux communs », « gestion de crise », « performance », « performance adaptative », « crise », « défaillance », « C3FIRE », « micromonde », « stress», « cindynique » « électrodermale ». Il y a aussi eu des combinaisons de mots-clés ainsi qu'une recherche de leur équivalence en anglais.

1.1 Les équipes en gestion de crise

Les équipes de travail sont étudiées depuis plusieurs années (Kichuk et Wiesner, 1998). Une équipe est un « ensemble formel d'au moins deux individus interdépendants et collectivement responsables en regard de l'accomplissement d'une ou de plusieurs tâches définies par l'organisation » (Rousseau, Aubé et Savoie, 2006, p 120). Des chercheurs (Rousseau et al., 2006) avancent six critères pour déterminer ce qu'est une équipe de travail. Le premier critère est l'existence de l'interdépendance entre les membres afin de travailler ensemble. Le deuxième critère est l'environnement dans lequel est l'équipe. L'environnement est l'organisation qui a des attentes envers l'équipe qui doit

donc les remplir. D'ailleurs, ces attentes sont liées au troisième et quatrième critère. L'organisation reconnaît ce groupe comme une équipe, et elle lui confie un mandat à remplir comme la production d'un bien ou d'un service. Le cinquième critère est la marge de manœuvre qu'a l'équipe. L'équipe doit s'autogérer amenant une marge de manœuvre plus ou moins large, selon les équipes, notamment au niveau de la prise de décisions et de la gestion. Cette autorégulation n'est possible qu'avec le sixième critère : l'équipe est d'une taille limitée et reste à l'intérieur de son environnement qu'est l'organisation. Ainsi, une équipe de travail est un groupe d'individus reconnu et mandaté par son organisation dont les membres sont interdépendants pour mener à bien le travail demandé.

Certaines équipes se consacrent à la gestion de crise. Initialement, le mot « crise » vient du grec *Krisis* qui signifie l'heure de vérité, le dénouement ou encore la décision. La crise peut être vue comme « une situation qui menace les priorités d'une organisation en surprenant les décideurs, en restreignant leur temps de réaction, en générant du stress et des résistances profondes. C'est un évènement inattendu ou non contrôlé » (Fessler, 2004, p 620). Une crise est donc techniquement exceptionnelle.

Pour les équipes de gestion de crise, il s'agit de leur travail quotidien. Elles doivent gérer des crises afin d'en limiter les conséquences négatives. Il existe différentes natures de crises. Elles peuvent être de nature sociale, technologique, ou encore écologique, et les conséquences qui en découlent sont différentes. La performance est toujours la réduction des effets ou conséquences néfastes mais la nature de ces conséquences est donc propre à la nature de la crise. Par exemple, les pompiers sont des équipes de gestion de crise. Pour eux, travailler sous pression avec rapidité et efficacité est habituel, car des vies dépendent de leur performance. Ils travaillent dans un contexte de gestion de crise quotidiennement. Coombs (1999) ou encore King III (2002) définissent une équipe de gestion de crise comme un groupe interfonctionnel de personnes qui

ont été désignées pour gérer toute crise, au sein de l'organisation. Gérer une crise a quelque chose de contradictoire comme le souligne Girard (2006) en mentionnant qu'on « ne gère pas le trouble, on s'efforce d'éviter qu'il se produise, d'en minimiser les effets ou de rétablir l'ordre ». Les équipes de gestion de crise travaillent dans un environnement complexe et dynamique qui se caractérise par une pression temporelle, un haut niveau d'incertitude et une rationalité limitée qui correspond à la prise de décision selon les connaissances que l'individu a sur le moment (Lièvre, 2005). Pour Girin (1990), une situation de gestion de crise correspond à une situation où « des participants sont réunis et doivent accomplir, dans un temps déterminé, une action collective conduisant à un résultat soumis à un jugement externe ».

Owen (2007) a relevé trois dimensions du travail chez les équipes de gestion de crise. La première dimension est que les membres de l'équipe vont ressentir subjectivement leur tâche par le biais de sa temporalité, de son degré d'urgence et de son degré d'interdépendance. Plus précisément, la gestion de crise produit une pression temporelle, car elle se déroule dans un environnement dynamique en temps réel. L'équipe ne peut arrêter complètement la crise et souvent une réponse devra être apportée au cours de la période marquée par une très grande intensité. Ensuite, les tâches liées à la gestion de crise sont éprouvées de manière complexe. Cela nécessite de la coordination entre les membres. Cette coordination requière elle-même une réflexion poussée, une conscience, ainsi qu'une compréhension des divers retournements possibles de la crise et les conséquences de l'accomplissement de certaines tâches au cours de cette période limitée (McLennan, Omodei, Holgate & Wearing, 2005). D'ailleurs, Owen (2007) souligne la rationalité limitée, comme Lièvre (2005), en mentionnant que, par définition, les connaissances d'une crise sont partielles. L'équipe agit au mieux de ses connaissances en prenant le risque de poser certaines actions sans être certaine des conséquences. Ces dernières peuvent être l'aggravation de la crise, la détérioration de l'environnement et de la santé des personnes concernées par la crise (McCarthy, Healy, Wright, et Harrison, 1997). Enfin, les

membres de l'équipe ont un degré d'interdépendance entre eux car ils gèrent différents aspects de la crise.

Plusieurs éléments ressortent à travers ces différentes définitions. Outre l'idée de groupe (Coombs, 1999; King III, 2002), la notion de pression temporelle est présente (Girin, 1990; Owen, 2007), ainsi que celle de performance comme la minimisation des conséquences négatives de la crise (Girard, 2006). Dans le cadre de ce mémoire, l'équipe de gestion de crise est défini comme étant « un groupe d'individus interdépendants reconnu et mandaté par son organisation pour mener à bien et dans un temps déterminé, une action collective conduisant à limiter les conséquences d'une crise ».

1.2 Les notions de performance dans un contexte de gestion de crise

Généralement, la performance est vue comme un indicateur global de l'efficacité associé à plusieurs critères reflétant le succès professionnel ou montrant la réalisation d'objectifs fixés (Bingham, 1926, Nagle, 1953, Bailey, 1983). Hirokawa et Keyton (1995) estiment que regrouper des personnes et leur demander de réussir une tâche ne signifie pas qu'ils vont vraiment être performants. En effet, plusieurs facteurs peuvent influencer la performance d'une équipe, comme par exemple le manque de temps, les ressources, les conflits procéduraux, ou encore le désintérêt (Hirokawa et Keyton, 1995). Il existe des facteurs plus intrinsèques comme la priorité des interactions, la composition de l'équipe, le savoir relié à la tâche, et d'autres extrinsèques comme le leadership, et la culture de l'organisation (Hirokawa et Keyton, 1995).

Pour plusieurs chercheurs (Hackman, 1987; Beaudin et Savoie, 1995; Aubé et Rousseau, 2005), l'évaluation d'une équipe de travail se fait sur son rendement, sa viabilité et la qualité de l'expérience de groupe. Le rendement est défini par Rousseau, Aubé et Chaurette (2004) comme le niveau auquel les produits et les services de l'équipe respectent les normes et répondent aux attentes de l'entité

qui les reçoit. Habituellement, les normes et les attentes concernent la quantité et la qualité du travail fourni ainsi que les délais et coûts de production. Rousseau et ses collaborateurs (2007) parlent de résultats tangibles et mesurables. La viabilité renvoie au degré auquel les membres réussissent à s'adapter aux changements qui touchent leur équipe (Beaudin et Savoie, 1995). La qualité de l'expérience de groupe renvoie au degré auquel les membres parviennent à maintenir un climat positif au sein de l'équipe (Beaudin et Savoie, 1995). Pour les équipes de gestion de crise, la performance se mesure en minimisation des effets néfastes causés par la crise, que ce soit en sauvant un maximum de personnes dans le cas des catastrophes naturelles par exemple, ou en évitant la propagation de la crise comme pour les crises sociales, technologiques ou encore les catastrophes naturelles.

Les équipes de gestion de crise travaillent dans un contexte complexe et changeant. Les objectifs peuvent aussi changer, il peut y avoir une perte de performance. Les équipes vont généralement chercher à s'adapter le plus rapidement possible au nouveau contexte ou au changement d'objectifs. Cela s'appelle la performance adaptative. Des chercheurs comme Burke et ses collaborateurs (2006) voient la performance adaptative comme un processus qui se déroule dans le temps. Selon eux, l'adaptation se fait en reconnaissant d'une part qu'il y a eu un changement d'objectif ou de contexte, et d'autre part en comprenant qu'une série de réponses doit être réalisée pour identifier les conséquences du changement et les actions nécessaires pour y répondre. Cette approche suppose que l'adaptation peut être mesurée par des attributs explicites. Cela fait partie des définitions explicites de la performance adaptative selon Baard, Rench et Kozlowski (2013). Ces chercheurs mentionnent aussi la possibilité de définir la performance adaptative de façon implicite. Plusieurs auteurs définissent la performance adaptative de cette manière, c'est-à-dire sans avoir d'attributs mesurables. Par exemple, Pulakos et ses collaborateurs (2000) disent que la performance adaptative est le fait de remplacer les comportements afin de répondre aux exigences de l'environnement ou d'une nouvelle situation.

Pour Bell et Kozlowski (2008), il s'agit plus de « comportements démontrant la capacité de s'adapter au changement et pour transférer l'apprentissage d'une tâche à l'autre que les demandes d'emploi varient ». Baard et ses collaborateurs (2013) vont plus loin en définissant la performance adaptative comme un ensemble de modifications cognitives, affectives, motivationnelles et comportementales faites pour répondre aux exigences d'un environnement nouveau ou changeant.

Définir la performance semble a priori relativement simple, mais pour les équipes de gestion de crise, c'est la minimisation de ses effets néfastes. Pour la performance adaptative, et à travers les définitions que donnent les auteurs, plusieurs éléments ressortent. La notion de changement est la base des définitions (Burke et al., 2006; Pulakos et al., 2000; Bell et Kozlowski, 2008; Baard et ses collaborateurs, 2013), mais aussi la notion de réaction (Burke et al., 2006; Pulakos et al., 2000; Baard et ses collaborateurs, 2013), notamment par des comportements (Pulakos et al., 2000; Bell et Kozlowski, 2008, Baard et ses collaborateurs, 2013). Dans le cadre de ce mémoire, la performance adaptative d'une équipe de gestion de crise est définie comme un ensemble de transformations cognitives, affectives, motivationnelles et comportementales fait en réaction à un changement du contexte afin de continuer à atteindre l'objectif qui est la minimisation des conséquences négatives de la crise.

1.3 L'utilisation des systèmes d'information dans une équipe de gestion de crise

Selon un rapport de la Direction général de la compétitivité, de l'industrie et des services, publié 2011, avec un apport direct de 5,9 % du PIB en Europe et 7,5 % aux États-Unis, le secteur des technologies de l'information est un segment majeur de l'économie de la majorité des pays industrialisés. Au 21ème siècle, il n'est pas erroné d'avancer que quasiment toutes les organisations utilisent les technologies de l'information et que beaucoup utilisent un système

d'information. Un système d'information est un outil permettant de stocker et de traiter les informations relatives au « système opérant » afin de les mettre à disposition du « système de pilotage » (Reix, 2002). Une autre définition possible est celle de Morley (2002) qui parle du système d'information comme un ensemble de données, d'applications et de processus interagissant. Les technologies de l'information sont partout dans les organisations, allant du plus simple niveau, comme l'utilisation d'un ordinateur et d'outils bureautiques, au niveau le plus élevé, comme l'automatisation complète des processus d'affaires. Selon une enquête de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) publiée en 2010, plus de 60 % des organisations d'au moins 10 employés échangeait par voie électronique de l'information qui était traitée de manière automatique. Nul doute que ce pourcentage ait augmenté depuis ces 4 dernières années. Besnard et ses collaborateurs (2007) avançaient que 93 % des entreprises étaient dotées d'au moins un type d'outil informatique. Un système d'information doit être fiable, mais il doit aussi être adapté aux besoins de l'entreprise. Alter (2002) mentionne qu'un système d'information doit intégrer les objectifs des processus qu'il supporte. Plus largement, le but d'un système d'information est de répondre aux besoins en informations des personnes impliquées dans un processus de travail (St-Amant, 2003) afin de permettre à l'organisation d'être performante. Selon une enquête de Word Bank publiée en 2006, les organisations qui utilisent plus les technologies de l'information ont une plus grande productivité, une croissance plus rapide, des investissements plus conséquents et une meilleure rentabilité, et ce, peu importe la taille de l'entreprise.

Certains systèmes d'information servent à améliorer la coordination, à faciliter la communication et la collaboration, qui sont des facteurs augmentant la chance de performance. Ce type de système fait partie de la collectique (*groupware* en anglais). La collectique regroupe « l'ensemble des techniques et des méthodes qui contribuent à la réalisation d'un objectif commun à plusieurs acteurs, séparés ou réunis par le temps et par l'espace, à l'aide de tout dispositif interactif

faisant appel à l'informatique, aux télécommunications et aux méthodes de conduite » (AFC, 1994, p 83). Ce type de système collaboratif est particulièrement important lorsqu'il est question de sécurité publique. La sécurité publique est le pan du gouvernement qui vise à protéger les citoyens contre les menaces de toute sorte, comme la violence, les incendies, ou encore les catastrophes. D'ailleurs, les équipes de gestion de crise travaillent principalement dans la sécurité publique. Pour ces équipes de gestion de crise, le type et la fiabilité du système utilisé sont cruciaux car leur fonctionnement et leur performance reposent sur ce système.

Sawyer et ses collègues (2007) ont relevé une augmentation dans le secteur public, ces dernières années, de ce type de systèmes axé sur l'amélioration de la communication, de la coordination et de la collaboration. Le secteur public englobe la sécurité publique ainsi que toute administration de l'État et des collectivités locales. Les services du secteur public, notamment la sécurité publique, sont amenés à avoir ce type de système car ils doivent de plus en plus collaborer entre eux. Les années 1980 ont vu l'émergence d'outils amenant les acteurs de la sécurité publique à mener des actions conjointes et à développer les interactions entre eux (Douillet et de Maillard, 2008). L'objectif était de permettre aux acteurs de dialoguer et de définir des actions communes, et par la même occasion de mieux définir les acteurs concernés ainsi que les forces et compétences de chacun. Douillet et de Maillard (2008) mentionnent que les acteurs sont conscients de leurs lacunes et du fait qu'il y a une meilleure performance en collaboration. La collaboration entre les acteurs du secteur public est complexe, d'une part à cause des règles et des contraintes de chacun, et d'autre part par la nature même de la sécurité publique. En effet, il y a des caractéristiques supplémentaires à prendre en compte comme l'alignement des processus, avoir le même niveau de contrôle dans les différents secteurs, etc. (Tomasino, Fedorowicz, Williams, Gentner, et Hughes, 2014). Les organisations gèrent le niveau d'ouverture de leur système d'information vis-à-vis des autres partenaires. Vanderhaeghen et ses collègues (2004) expliquent que même dans

un réseau collaboratif, les organisations ne dévoilent pas nécessairement leur savoir-faire ni leur processus interne. Sawyer et ses collaborateurs (2007) ont établi une taxonomie des systèmes d'information utilisés en sécurité publique basée sur le degré de collaboration entre les acteurs du secteur public concerné.

Tableau 1:Taxonomie des systèmes d'information dans le secteur public de Sawyer et al. (2007)

Niveau	Critères		
0	Absence de collaboration		
	Chaque acteur opère indépendamment et il n'y a pas d'interactions		
1	Enjeux communs		
	Les acteurs discutent entre eux des problèmes ou enjeux communs		
	mais fonctionnent chacun de leur côté		
2	Achats communs		
	Les acteurs s'associent pour acquérir des biens et des services TI mais		
	la gestion et l'exploitation est propre à chacun.		
3	Services communs		
	Les acteurs participent à une activité gérée ou contrôlée de façon		
	centrale mais le reste des activités fonctionne indépendamment.		
4	Infrastructure de communication commune		
	Les acteurs collaborent via cette infrastructure commune		
5	Collaboration absolue		
	Les acteurs ne forment plus qu'un pour créer une infrastructure pour		
	le partage d'information, la gestion collaborative et la gouvernance du		
	réseau, avec des normes et des règles communes.		

Sawyer et ses collègues (2007) établissent le niveau 0 qui est l'absence de collaboration entre les acteurs. Chacun fonctionne indépendamment sans concerner les autres. Le niveau 1 est celui où les acteurs échangent sur des questions communes mais continuent d'agir indépendamment. Cela peut se voir lors de colloques portant sur les technologies de l'information dans le secteur

public, par exemple. Le niveau 2 commence à lier les acteurs entre eux. Ils se joignent pour acheter des outils comme un système d'information mais les gèrent indépendamment. Le niveau 3 pose les prémisses de la collaboration puissent que les acteurs participent à une activité qui est gérée de manière centralisée et toujours en fonctionnant indépendamment. Par exemple, plusieurs acteurs participent à enrichir la base de données du système judiciaire mais utilisent l'information différemment. Pour les deux derniers niveaux, Sawyer et ses collègues (2007) émettent des hypothèses. Ils avancent l'idée que ces niveaux de collaboration via le système d'information amènent un avantage collectif supérieur à l'avantage individuel. Le niveau 4 est présent lorsque les acteurs ont un système d'information et une communication en commun. Par exemple, la Corporation d'Urgences-santé et le SIM, Service sécurité incendie de Montréal, ont prévu un réseau de radiocommunication SÉRAM, mis en service en mars 2014. Le niveau 5, qui est donc le plus haut de degré de collaboration, se produit quand les acteurs ont fusionné pour développer un système d'information commun, mais ont surtout établi une gestion collaborative et une gouvernance commune. Dans ce cas, les acteurs adoptent des normes et un fonctionnement communs. Pour Sawyer et ses collègues (2007), ce niveau conduit aux systèmes et au fonctionnement les plus robustes. Cela fait écho aux propos rapportés par Michel-Kerjan (2003) de Robert Marsh, président de la President's Commission on Critical Infrastruture Protection, 10 ans plus tôt, qui étaient que « la seule voie véritablement efficace est la mise en place de réels partenariats entre les propriétaires de réseaux, leurs opérateurs et les organes gouvernementaux. Seuls des systèmes prenant appui sur les capacités et la connaissance des secteurs pourront permettre de mieux mesurer nos vulnérabilités, et de les diminuer significativement » (Michel-Kerjan, 2003, p 19).

1.4 La défaillance d'un système d'information

Un système n'est pas infaillible et il peut y avoir parfois des défaillances entraînant des conséquences. Bien qu'il semble impossible d'estimer le nombre de défaillances, cette situation ne semble pas rare. Par exemple, à la fin mai 2013, il y a eu six pannes en moins d'une semaine totalisant quasiment 4 heures d'arrêt de service et mettant les usagers dans l'impossibilité d'utiliser le métro de la Société des Transports de Montréal.

Pour Fisher (1998), une défaillance a lieu lorsqu'il y a une brisure « de la continuité ou l'uniformité d'une action » (traduction libre). Une défaillance se produit lorsque le système cesse brusquement de fonctionner correctement. C'est l'arrêt de l'aptitude d'une entité à effectuer une fonction requise (Perisse, 2003). Il existe principalement deux types de défaillances : les défaillances par dérive ou dégradation et les défaillances catalectiques. Les défaillances par dérive ou dégradation sont des défaillances partielles ou progressives. Cela veut dire que seule une partie du système ne fonctionne plus, ou que les utilisateurs voient que le système fonctionne graduellement moins bien. Les défaillances catalectiques sont les défaillances soudaines et complètes. Cela veut dire que l'entièreté du système cesse de fonctionner et de manière imprévue (Perisse, 2003). Par exemple, le satellite de communication Galaxy IV, a connu une défaillance catalectique en mai 1998. Il était donc hors d'usage et cela a paralysé une grande partie du réseau d'ondes américain, notamment pour les bipeurs. C'est près de 45 millions de propriétaires de bipeurs, dont médecins, pompiers, ambulanciers et autres membres d'équipes de gestion de crise, qui n'ont plus reçu de messages, 600 stations de radios et beaucoup de terminaux bancaires ne fonctionnaient plus. Cela a aussi touché la sécurité publique, notamment les urgences dont le système n'a pu être rétabli avant le lendemain (Michel-Kerjan, 2003).

Une défaillance se trouve généralement au niveau de la conception, les pannes matérielles, de logiciels ou encore par des surcharges, sans oublier les erreurs commises par l'homme (Patterson et al., 2002). Perrow (1990) analyse les catastrophes comme celle de Three Mile Island, catastrophe nucléaire qui a eu lieu en Pennsylvanie en 1979, pour comprendre les causes des défaillances des systèmes d'information. Selon lui, le système est parfois tellement complexe, et il comporte tellement d'interactions qu'il en devient difficile pour les concepteurs de comprendre véritablement le système en question, son état, son comportement et même l'impact potentiel de leurs actions. Il ajoute qu'avec la possibilité de faire des fautes lors de la mise en place du système et les infimes probabilités d'erreurs que les statistiques ne prennent pas en compte, il n'est pas anormal de voir des accidents se produire. Il peut s'agir d'erreurs corrélées, c'est-à-dire plusieurs erreurs cumulées, ou d'erreurs latentes, c'est-à-dire des erreurs déjà présentes mais non visibles qui s'accumulent dans le système jusqu'à ce qu'un évènement les déclenche. Beaucoup rejettent la faute sur les concepteurs, disant qu'ils sont responsables dans 60 % à 80 % des cas. Pour sa part, Perrow (1990) estime que c'est une surévaluation. Il se base sur le principe que les concepteurs font généralement des post-mortem et qu'il y a une limite au nombre d'erreurs que les concepteurs peuvent faire même pour un système complexe. L'autre cause peut être l'erreur humaine lors de l'utilisation du système. Pour Reason (1990), il existe de deux types d'erreurs humaines. Le premier type est « slip » (ou « laps ») en anglais, qui pourrait être traduit, dans ce contexte, par « dérapage », qui est une erreur dans l'exécution de la tâche. L'utilisateur ne fait pas ce qu'il avait l'intention de faire. Le deuxième type est « mistake » en anglais, qui pourrait être traduit, dans ce contexte, par « faute » qui est une erreur dans la planification de la tâche. L'utilisateur fait ce qu'il avait l'intention de faire, mais il le fait de la mauvaise manière. Reason (1990) avance plusieurs causes à ces erreurs. Pour lui, la formation reçue donne à l'utilisateur des schémas pour résoudre les problèmes. L'utilisateur va donc appliquer rapidement une suite de règles jusqu'à ce qu'il trouve celle qui correspondra au

problème. Reason (1990) estime aussi que l'homme est mauvais pour résoudre les problèmes la première fois qu'ils apparaissent et c'est pourquoi il applique les schémas appris. Finalement, les hommes ont la capacité de détecter leur erreur après l'avoir faite. Pour Reason (1990), les gens détectent environ 75 % des erreurs immédiatement après les avoir commises. Pour ces raisons, Reason (1990) estime que l'erreur humaine est inévitable.

Les défaillances ont des conséquences. Ces conséquences peuvent être monétaires, mais aussi en terme de perte de temps, parfois considérable. Malmberg (2009), qui a étudié les coûts reliés au support technique, mentionne que même un problème technique mineur peut engendrer des pertes en milliers de dollars ainsi qu'une baisse de la productivité. Michel-Kerjan (2003) estime qu'il est difficile de mesurer les conséquences indirectes, si ce n'est en voyant la dépendance qu'il y a envers les technologies. Il se sert de l'exemple de la défaillance catalectique du satellite de communication Galaxy IV, de mai 1998, pour montrer cette dépendance et souligner que les conséquences directes auraient pu être très lourdes. Les services comme les urgences, ainsi que les médecins, les ambulanciers, ou encore les pompiers se sont retrouvés sans bipeurs. Ils avaient d'autres moyens de communication, fort heureusement, et il a été possible de réorienter les signaux vers un autre satellite rapidement. Les conséquences peuvent être plus graves. Par exemple, lors des attentats du 11 septembre 2001, le système des télécommunications traditionnelles a été dépassé. Les réseaux téléphoniques de la côte Est ont été surchargés, les communications entre les services d'urgences ont été limitées, et certains pompiers n'ont pas reçu les alertes dans les temps. Cela a eu pour conséquences des morts autant du côté des civils que des pompiers, ainsi qu'un retard dans les secours apportés aux blessés. Les systèmes d'information ne sont donc pas infaillibles (Lasfargue, 2000).

1.5 Le stress

Les équipes de gestion de crise, l'utilisation des technologies de l'information, les défaillances des systèmes d'information, tous sont porteurs de stress. Généralement, le stress est perçu comme un état émotionnel engendré par une divergence entre les demandes de l'environnement de l'individu et sa capacité d'y répondre (Jeddi et Ouni, 2009). Pour De Keyser et Hansez (1996), le stress est une réponse de l'individu face aux exigences d'une situation dont il doute avoir les ressources nécessaires pour y répondre adéquatement.

Il existe deux théories dans la conception psychologique du stress. La première est la théorie interactionniste qui se concentre sur les caractéristiques structurelles des interactions entre l'individu et la situation stressante (Karasek et Theorell, 1990). Dans la théorie interactionniste, se trouvent la conception dite élémentaire et une autre dite complexe. La conception élémentaire porte sur l'idée qu'il existe des types de personnalité qui réagissent différemment face aux situations stressantes. Cette conception est statique car les deux éléments de l'interaction « humain-situation » ne sont pas flexibles et ne s'influencent pas. Cependant, cela fournit une explication à la difficulté d'adaptation que l'individu a dans une situation donnée (Bruchon-Schweitzer, 1994). Le type de personnalité est façonné par des facteurs internes comme les traits de caractères, la vulnérabilité émotionnelle, et des facteurs externes comme le sexe, le moment, le statut socio-économique, le soutien social. Par exemple, les personnes qui ont une affectivité négative, c'est-à-dire une tendance à vivre plus d'états émotionnels négatifs comme la colère, la peur, la dépression, vont être plus sensibles aux situations stressantes (Moyle, 1995). Le fait qu'un individu croit qu'il a un certain pouvoir sur le cours des évènements est un trait de personnalité qui rend l'individu moins sensible aux situations stressantes (Krause et Stryker, 1984). Si les chercheurs parlent de certains traits, de vulnérabilité émotionnelle, d'autres chercheurs dressent le portrait d'une personnalité sensible aux situations stressantes, et donc plus sensibles aux

maladies, entre autres cardiaques. Il s'agit de la personnalité de type A de Friedman et Rosenman (1974). L'individu ayant une personnalité de type A a « un sens permanent de la pression du temps, un effort incessant pour accomplir le maximum de choses en un minimum de temps, un sens constant de la compétition et de la concurrence, de l'hostilité envers les autres et enfin un niveau élevé d'aspiration à la réussite » (Rascle et Irachabal, 2001, p 104). Dans les facteurs externes, le soutien social aide à être moins sensible aux situations stressantes. Celui-ci se caractérise par son type, c'est-à-dire émotionnel, matériel, ou encore informatif, et par son origine, c'est-à-dire entourage immédiat et quotidien ou encore personnes spécialisées comme des psychologues. Certains auteurs estiment que le soutien social perçu est plus important. Pour eux, « la perception que l'individu a de la disponibilité de son entourage familial, amical et professionnel, par rapport aux difficultés rencontrées et la satisfaction qu'il peut anticiper de ce soutien » (Cohen & Syme, 1985) est plus importante que le soutien social en lui-même. Dans la conception complexe de la théorie interactionniste, la relation entre l'individu et la situation est dynamique car les deux s'influencent mutuellement. Selon les tenants de cette conception, le stress est présent lorsqu'il y a un écart entre les variables contextuelles comme la charge de travail et des conflits, et les variables individuelles comme la motivation et les aptitudes. Plus l'écart est grand, plus le présent (Bruchon-Schweitzer et al., 1997). stress l'opérationnalisation de cette approche interactionniste est difficile car les chercheurs n'ont pas abordé la manière de gérer une situation stressante ni même la façon dont l'individu peut s'y adapter.

La deuxième théorie est la transactionnelle et porte sur l'influence de la perception individuelle d'une situation donnée sur le stress que l'individu ressent et ses mécanismes d'adaptation (Lazarus et Folkman, 1984). Dans la théorie transactionnelle, le contexte est toujours changeant et l'individu est un acteur actif. L'individu peut modifier le contexte en interprétant la situation et en agissant en conséquence. Les variables influençant cette interaction sont

principalement la perception qu'a l'individu sur le stress, le contrôle et le *coping*. Les chercheurs Lazarus et Folkman (1984, p 19) estiment que : « le stress est une relation particulière entre la personne et l'environnement, relation qui est évaluée par l'individu comme excédant ses ressources et menaçant son bienêtre ». Selon Lazarus et Folkman, (1984), les caractéristiques objectives comme la gravité, la fréquence, l'intensité, ou encore la durée de la situation ont moins d'impact sur l'individu que les caractéristiques subjectives, c'est-à-dire perçues par l'individu. Les résultats de leur étude avancent que les mesures de « stress perçu » ont été plus fortement associées à des troubles psychologiques que les mesures tirées des caractéristiques objectives du stress. Comme pour la conception complexe de la théorie interactionniste, la perception du contrôle a un impact sur la réaction face au stress. Wallston (1989) avance que, pour l'individu, le simple fait d'avoir l'impression qu'il a les moyens de faire face à la situation stressante lui réduit son stress. Cette perception du contrôle se fait grâce à une évaluation de la situation et aux ressources personnelles. Finalement, le coping est défini comme « l'ensemble des efforts cognitifs et comportementaux destinés à maîtriser, réduire ou tolérer les exigences internes ou externes qui menacent ou dépassent les ressources d'un individu » (Lazarus & Folkman, 1984). Le coping peut être centré sur le problème que l'individu va chercher à modifier ou contrôler avec, par exemple, la mise en place d'un plan d'action, ou il peut être centré sur l'émotion que l'individu va chercher à changer avec, par exemple, une réévaluation positive ou un évitement. Les deux types de coping peuvent avoir lieu en même temps ou à intervalles. Par exemple, l'individu peut mettre en place une stratégie de coping centrée sur l'émotion afin de se calmer dans un premier temps puis avoir une stratégie de coping centrée sur le problème visant à le contrôler et le régler dans un deuxième temps. Ces variables basées sur la perception ont donc un rôle actif et influencent l'interaction entre l'individu et la situation stressante.

Élaborée brièvement dans la théorie interactionnelle, l'importance de la notion de perception apparaît clairement dans la théorie transactionnelle. Certains

chercheurs comme Ortiz de Guinea et ses collaborateurs (2014) parlent de construits implicites et explicites qui influencent les comportements. Le construit explicite ou perceptuel correspond aux facteurs de perception dont les individus ont conscience (Ortiz de Guinea, et al., 2014). Il s'agit par exemple du stress perçu. Le stress a longtemps été étudié à travers des observations, des questionnaires ou encore des entrevues. L'individu remplit un questionnaire, répond à des questions où il estime son niveau de stress. C'est l'évaluation du stress perçu plus que le stress en lui-même. En effet, la réponse fournie par l'individu quant à son niveau de perception peut être biaisée, car il doit réfléchir à la question posée, à l'expérience vécue, en plus d'une influence possible des croyances de l'individu (Ortiz de Guinea et Webster, 2011). Cette façon de faire ne peut pas non plus capturer l'état mental dans lequel se trouve véritablement l'individu. Elle donne un portrait incomplet, et c'est pourquoi le construit implicite doit aussi être analysé comme le soulignent Ortiz de Guinea et ses collègues (2014). Le construit implicite ou neuronal correspond au cognitif, inconscient. Ce sont des données physiologiques qui en résultent. C'est la capture des réactions de l'individu en temps réel (Ortiz de Guinea et Webster, 2011). C'est aussi la capture du processus cognitif dont l'individu n'a pas conscience. Des chercheurs se sont tournés vers les données physiologiques pour étudier le stress. Le stress est une réaction psychophysiologique, c'est-àdire qu'il a une dimension physiologique, qui serait donc implicite, et une dimension psychologique, qui serait explicite. L'individu peut ne pas avoir conscience ou ne pas vouloir dire qu'il est stressé même s'il en a les symptômes. Ainsi, Riedl et ses collègues (2012) ont mené une étude sur l'effet d'une interruption d'un système chez les individus. Les résultats montrent que le taux de cortisol, hormone liée au stress, augmente de façon significative après l'interruption du système lors d'une tâche sur ordinateur. Certains chercheurs utilisent la mesure de l'activité électrodermale (Electrodermal Activity ou EDA) qui est un indicateur de stress (Boucsein, 1992; Abeilhou et Corraze; 2010; Caya et al., 2012). L'EDA se fait par le biais de réponses de conductance de la peau. Le résultat obtenu, l'activité électrodermale, a été déterminé comme

corrélé avec l'excitation et des émotions fortes comme la frustration sans toutefois parvenir à déterminer s'il s'agissait d'émotion positive ou négative (Lang, 1995). L'étude de De Ortiz de Guinea et ses collègues (2014) montrent que les construits implicites et explicites interagissent et qu'il est important d'étudier les deux afin de fournir un portrait plus complet de ce qui se passe réellement chez l'individu. Avoir une vision plus précise de l'impact du stress est d'autant plus important dans les contextes stressants de par leur nature même.

Les chercheurs Ortiz de Guinea et Webster (2011) et avant eux Lazar, Jones et Shneiderman (2006) estiment que l'environnement des technologies de l'information a un potentiel de stress très grand en raison de sa complexité. L'interaction humain-machine peut conduire à une perception de stress notable chez les utilisateurs appelé technostress (Riedl et al., 2012). Selon le psychologue et inventeur du mot Craig Bord en 1982, le technostress est un « désordre d'adaptation moderne causé par l'incapacité à faire face aux nouvelles technologies informatiques de manière saine » Tarafdar et ses collaborateurs (2007) ont étudié l'influence du technostress sur la productivité individuelle. Les résultats montrent que le technostress diminue lorsque des mécanismes visent à favoriser la participation des utilisateurs, les encouragent à prendre des risques et à vivre l'expérience dans le contexte des technologies de l'information.

Pour Ortiz de Guinea et Webster (2011), les défaillances technologiques causent aussi des situations stressantes. Pour Ortiz de Guinea et Webster (2011), une situation stressante a trois propriétés qui sont la nouveauté, la prévisibilité et l'incertitude. Selon Lazarus et Folkman (1984), une situation stressante ne peut pas être tout à fait nouvelle pour qu'il y ait une association faite avec les préjudices, le danger ou sa maîtrise possible. Cependant, les évènements imprévisibles sont plus stressants, tout comme les évènements incertains. À ces propriétés, s'ajoutent trois facteurs temporels pour définir une situation stressante selon Lazarus et Folkman (1984). Il s'agit de l'imminence, la durée et

l'incertitude temporelle. Plus l'évènement est imminent, plus il est stressant, mais Lazarus et Folkman (1984) précisent que s'il n'y a pas d'indices quant à l'imminence, cela ne rentre pas en compte dans l'évaluation de la situation stressante. Outre son imminence, son incertitude crée du stress car l'individu ne sait pas quand aura lieu la défaillance. Enfin, selon Lazarus et Folkman (1984), plus l'évènement dure longtemps, moins il est stressant car l'individu s'y habitue.

Le stress engendre plusieurs conséquences sur l'individu. Outre les maladies cardiovasculaires que plusieurs études mettent en lien avec le stress (Glass, 1977; Bunker et al , 2003; Cohen, Janicki-Deverts et Miller, 2007), l'individu peut vivre un épuisement professionnel s'il vit trop de stress. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit l'épuisement professionnel comme « un sentiment de fatigue intense, de perte de contrôle et d'incapacité à aboutir à des résultats concrets au travail ». Plusieurs chercheurs ont trouvé que les individus travaillant dans un milieu qui utilise les technologies de l'information intensément sont plus sensibles à l'épuisement professionnel (Moore, 2000). Le stress a aussi une influence sur la performance de l'individu. Caya et ses collaborateurs (2012) ont relevé que le niveau de stress des individus influençait la dynamique globale de la collaboration entre les membres d'une même équipe mais aussi leur processus décisionnel et leur rendement. Perrow (1984) mentionne que le stress élevé qui est généré par le travail sous pression, comme pour les équipes de gestion de crise, est souvent blâmé pour les erreurs désastreuses. Le stress a donc une influence sur l'individu, et il est important de le prendre en compte lors de l'évaluation des actions et perceptions de ce dernier dans une situation donnée.

Bien que le stress soit vécu de façon individuelle, il peut se ressentir et se propager à travers un groupe. Drickell et ses collègues (1999) ont trouvé que l'impact du stress sur la performance était modéré par le contexte d'équipe et sa coordination. Pour Molines (2010), il existe un stress collectif en se basant sur la

contagion émotionnelle. Les émotions se transmettent entre individus par la contagion émotionnelle (Hatfield et Cacioppo, 1994). Il semblerait que l'émotion ressentie par un membre d'une équipe affecte les autres membres de l'équipe. Par exemple, Barsade (2002) a démontré que l'effet positif d'un membre (bonne humeur, volontaire) conduisait à une plus grande cohésion d'équipe, moins de conflits internes et des perceptions positives dans le travail. Dans cette optique, le stress individuel peut être transmis aux autres membres de l'équipe. Le stress collectif peut probablement être analysé de plusieurs façons. Cependant, comme le stress a un impact sur la performance, il est important de le mesurer de la façon la plus adéquate possible. La convergence du stress semble être la mesure la plus appropriée pour mesurer l'impact du stress. Cette mesure permet d'inférer l'écart dans la réactivité ressentie entre chaque participant d'une même équipe. Une convergence du stress signifie que les membres de l'équipe varient de la même facon, donc qu'ils sont semblables dans leur réaction face au stress.

1.6 Les modèles mentaux communs

Les modèles mentaux communs se définissent comme étant les représentations mentales organisées de connaissances sur les composantes essentielles de l'environnement de travail d'une équipe (Klimoski & Mohammed, 1994). Cannon-Bowers et Salas (2001) définissent les modèles mentaux communs comme étant « des structures de connaissances détenues par les membres d'une équipe qui leur permettent de former des explications précises et des attentes liées à la tâche, et à leur tour, de coordonner leurs actions et adapter leur comportement aux exigences de la tâche ainsi qu'aux autres membres de l'équipe » (Cannon-Bowers & Salas, 2001, p. 228, traduction libre). Cette structure de connaissances est variable au niveau de la précision et de la similarité avec celles des autres membres. La similarité (similitude) et la précision (justesse) semblent être deux éléments dans les modèles mentaux communs qui ont une influence sur les résultats. La similitude, ou similarité, est la correspondance du contenu des connaissances et des liens entre les

connaissances. La similarité cherche à déterminer si les membres ont les mêmes connaissances. La justesse, ou précision, des modèles est la pertinence, l'exactitude et le degré de détails du contenu des connaissances. Plusieurs recherches ont corroboré l'existence de relations entre la similarité et la pertinence des modèles mentaux communs et la performance (Sève et al., 2009; Lim et Klein, 2006). La similarité et la précision permettent aux structures de connaissances de chaque individu d'être reliées un minimum entre elles. Cela amène les membres de l'équipe à avoir des représentations assez semblables permettant à l'équipe d'être performante (par exemple, Smith-Jentsch, Campbell, Milovanovic, et Reynolds, 2001).

Les modèles mentaux communs sont ancrés dans ce que l'on sait ou croit savoir (Cannon-Bowers et al., 1993; Mohammed et Dumville, 2001), ainsi que dans nos croyances et hypothèses (Senge, 1997). Des chercheurs comme Cannon-Bowers et Salas (2001) ou encore Klimoski et Mohammed (1994) expliquent que les membres d'une équipe vont agir en fonction de ce qu'ils pensent être conforme à ce que pensent les autres, afin d'être sur la même longueur d'onde. Cela est le résultat d'un processus cognitif que l'individu fait à partir de ses connaissances. En d'autres mots, à partir de leurs connaissances, les membres d'une équipe vont poser des actions qu'ils pensent être conformes à ce que feraient leurs coéquipiers (Cannon-Bowers & Salas, 2001; Klimoski et Mohammed, 1994). Les modèles mentaux communs ne sont pas limités à un champ d'étude. Cannon-Bowers et ses collaborateurs (1993) ont proposé quatre domaines non indépendants de modèles mentaux communs: les modèles d'équipements (connaissances sur les outils et la technologie), les modèles d'interaction dans l'équipe (prise de conscience des responsabilités des membres, le rôle des interdépendances et des modes de communication), les modèles de tâches (compréhension des procédures de travail, des stratégies et des plans d'urgence), et les modèles d'équipe (compréhension des préférences, compétences et habitudes des coéquipiers). Dans les faits, ce sont les deux derniers qui sont les plus utilisés: tâches et équipes. Les modèles mentaux communs centrés sur la tâche se concentrent sur l'amélioration de la performance. Alors que les modèles mentaux communs sur l'équipe se concentrent sur les interactions interpersonnelles et les compétences de chacun.

Basé sur une recension des études existantes, Mohammed et al (2010) résument dans un modèle les principaux antécédents et conséquences des modèles mentaux communs.

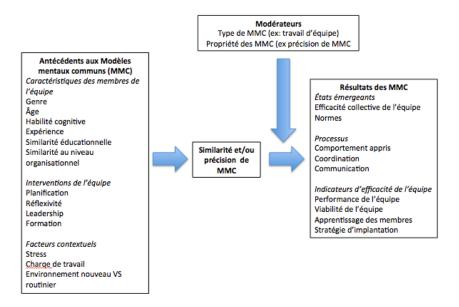


Figure 1: Schéma des antécédents, modérateurs et résultats des modèles mentaux communs. (Mohammed et al., 2010)

Mohammed et al (2010) parlent justement de l'hypothèse de base de Cannon et ses collaborateurs (1993) qui est que les équipes dont les membres partagent les mêmes tâches et travaillent en équipe sont les mieux placées pour anticiper les besoins et les actions des autres membres, augmentant ainsi la performance de l'équipe. Cannon-Bowers et Salas (1990) ont introduit cette notion de modèles mentaux communs et, 15 ans plus tard, ce concept est vu comme « l'un des concepts clés de la littérature sur la cognition collective» (Mathieu, Maynard, Rapp, et Gilson, 2008: 429). Mohammed et al (2010) soulignent que le concept est maintenant incorporé dans plusieurs champs de recherche, dont celui des

équipes (ex : les études de Ilgen, Hollenbeck, Johnson & Jundt, 2005; Kozlowski et Bell, 2003; Kozlowski & Ilgen, 2006; Mathieu et al., 2008), dans les modèles de l'adaptation de l'équipe (par exemple Burke, Stagle, Salas, Pierce, et Kendall, 2006), la coordination implicite (par exemple Rico, Sanchez-Manzanares, Gil, et Gibson, 2008), et le leadership partagé (par exemple Burke, Fiore, et Salas, 2004). Mais surtout, les modèles mentaux communs ont été identifiés comme l'un des trois mécanismes de coordination de base qui rendent possible le travail d'équipe selon Salas et ses collaborateurs (2005).

Comme les modèles mentaux communs constituent un phénomène cognitif, il n'est pas toujours simple de l'opérationnaliser. Les approches sont donc multiples (DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010). Les modèles mentaux communs peuvent être envisagés selon une perspective factuelle (similarité et pertinence), comme c'est généralement le cas, ou selon une perspective phénoménologique (modèles mentaux perçus) (George & Zhou, 2001; Hinds & Weisband, 2003, Aubé et al., en révision). Ainsi, certains auteurs parlent de modèles mentaux perçus, un terme dérivé de la notion shared understanding. Le shared understanding est la compréhension partagée au niveau du travail à faire au sein d'une équipe. Cette compréhension partagée a une incidence sur la performance de l'équipe (Mohammed, Ferzandi, et Hamilton, 2010; Salas, Fiore, et Letsky, 2012). Aubé et al. (en révision) démontrent que la perception d'avoir une même compréhension quant au travail à accomplir augmente la performance. Ainsi les modèles mentaux communs perçus réfèrent au degré auquel les membres d'une équipe estiment qu'ils partagent la même compréhension du travail à réaliser et de la façon d'y parvenir (George & Zhou, 2001; Hinds & Weisband, 2003). Selon ces chercheurs, il est important d'être conscient de partager des modèles mentaux communs, ce qui n'est pas toujours le cas, même lorsque ces modèles existent bel et bien.

En conclusion, plusieurs liens entre ces différents concepts ont été avancés et le stress a été étudié avec tous ces concepts. Cependant, c'est surtout le stress individuel et non la convergence du stress, c'est-à-dire le stress en équipe qui a été étudié. Il n'y a pas vraiment eu de recherche sur l'effet de ce stress sur une relation déjà établie comme celle entre les modèles mentaux communs et la performance. La question de recherche du présent mémoire est donc d'analyser l'effet médiateur de la convergence du stress dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance des équipes de gestion de crise lors d'une défaillance technologique. Le tableau 2 représente les définitions adoptées des concepts clés contextualisant l'étude du présent mémoire. Le tableau 3 représente les définitions adoptées des concepts clés qui sont étudiés dans ce mémoire.

Tableau 2 : Concepts clés du contexte de l'étude du mémoire

Concepts	Définitions	Auteurs ¹
Équipe de	Un groupe d'individus interdépendants	Girin, 1990 ;
gestion de crise	reconnu et mandaté par son organisation	Coombs, 1999;
	pour mener à bien et dans un temps	King III, 2002;
	déterminé une action collective conduisant	Girard, 2006;
	à limiter les conséquences d'une crise	Owen, 2007;
Système	Outil permettant de stocker et de traiter les	Reix, 2002; AFC,
d'information	informations afin de les mettre à	1994;
de type	disposition dans le but de réaliser un	
collectique	objectif commun à plusieurs acteurs	
Défaillance	Arrêt partiel ou total de l'aptitude d'un	Fisher, 1998;
technologique	système d'information à effectuer une	Perisse, 2003;
	fonction requise	

 $^{^{\}rm 1}$ La définition a été tirée des articles de ces auteurs ou en a été inspirée

Tableau 3 : Concepts clés étudiés dans le mémoire

Concepts	Définitions	Auteurs ²			
Modèles mentaux	Degré auquel les membres d'une	George & Zhou,			
communs perçus	équipe ont le sentiment d'avoir une	2001; Hinds &			
	même compréhension des résultats à Weisband, 2003				
	atteindre et de la façon d'y arriver.				
Stress	Réponse psychologique et	De Keyser et			
	physiologique de l'individu face aux Hansez, 1996;				
	exigences d'une situation dont il doute				
	avoir les ressources nécessaires pour y				
	répondre adéquatement				
Convergence du	Écart dans la réactivité ressentie entre				
stress	chaque participant d'une même équipe.				
Performance	Indicateur global de l'efficacité associé Bingham, 1026;				
	à plusieurs critères reflétant le succès Nagle, 1953 ;				
	professionnel ou montrant la Bailey, 1983;				
	réalisation d'objectifs fixés				
Performance	Ensemble de transformations	Pulakos et al.,			
adaptative (dans	cognitives, affectives, motivationnelles,	2000 ; Burke et			
une équipe de	et comportementales fait en réaction à al., 2006 ; Bell et				
gestion de crise)	un changement du contexte afin de kozlowski,				
	continuer à atteindre l'objectif qui est	2008 ; Baard et			
	la minimisation des conséquences	al., 2013;			
	négatives de la crise				

 2 La définition a été tirée des articles de ces auteurs ou en a été inspirée

Chapitre 2 Cadre conceptuel

2.1 Modèle de recherche proposé

Le présent mémoire a pour objectif principal de regarder s'il existe un effet médiateur de la convergence du stress dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance des équipes en gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique. Le postulat de départ est que les équipes de gestion de crise vont être moins performantes lors d'une défaillance technologique car elles seront déstabilisées pendant un laps de temps après la défaillance. À partir de là, le modèle de recherche suivant est proposé.

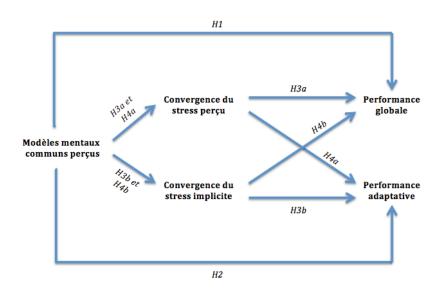


Figure 2 : Modèle de recherche proposé

Trois concepts sont utilisés dans ce modèle de recherche proposé. La variable indépendante est les modèles mentaux communs perçus. Les modèles mentaux communs sont « des structures de connaissances détenues par les membres d'une équipe qui leur permettent de former des explications précises et des attentes liées à la tâche, et à leur tour, de coordonner leurs actions et adapter leur comportement aux exigences de la tâche ainsi qu'aux autres membres de l'équipe» (Cannon-Bowers & Salas, 2001, p. 228, traduction libre).

L'opérationnalisation des modèles mentaux communs est complexe, ce qui a amené deux perspectives de ce phénomène cognitif (George & Zhou, 2001; Hinds & Weisband, 2003, Aubé et al., en révision). La première est la perspective factuelle où la similarité et la justesse des modèles mentaux communs sont évaluées. La deuxième est la perspective phénoménologique où c'est la perception des modèles mentaux communs qui est évaluée. Les modèles mentaux communs perçus réfèrent au degré auquel les membres d'une équipe estiment qu'ils partagent la même compréhension du travail à réaliser et de la façon d'y parvenir (Zhou et Wang, 2010; Hinds & Weisband, 2003). La perception semble avoir autant d'impact que le factuel dans les équipes (Zhou et Wang, 2010; Hinds et Weisband, 2003). De plus, avoir des modèles mentaux communs, perçus ou pas, augmenterait la performance (Aubé et al., en révision; Mohammed, Ferzandi et Hamilton, 2010; Salas, Fiore, et Letsky, 2012)

La variable médiatrice est la convergence du stress. Le stress est une réaction psychophysiologique et elle est à la fois perçue psychologiquement et ressentie physiologiquement. Le stress apparaît sous-jacent à plusieurs concepts de ce mémoire : il est présent dans les équipes de gestion de crise, dans l'utilisation des technologies de l'information, ou encore lors des défaillances technologiques. Les résultats de l'étude de Caya et ses collaborateurs (2012) montrent que le niveau de stress des individus influençait la dynamique de la collaboration entre les membres d'une même équipe mais aussi leur processus décisionnel et leur rendement. Tout comme les modèles mentaux communs, deux perspectives peuvent être prises en compte afin d'avoir un portrait plus juste du stress et son effet. Il y a la perspective ayant un construit explicite ou perceptuel correspondant aux facteurs de perception dont les individus ont conscience (Ortiz de Guinea, et al., 2014). À travers des questionnaires, l'individu exprime son stress perçu, qui peut être biaisé par ses croyances, ses réflexions (Ortiz de Guinea et Webster, 2011). Il y a la perspective ayant un construit implicite ou neuronal correspondant au cognitif, à l'inconscient. Les réactions de l'individu sont capturées en temps réel (Ortiz de Guinea et Webster,

2011). Même si le stress est ressenti de manière individuelle, il peut se propager au sein d'une équipe. Se basant sur la contagion émotionnelle, Molines (2010) parle de stress collectif. La contagion émotionnelle est l'idée que les émotions se transmettent entre individus (Hatfield et Cacioppo, 1994; Barsade, 2002). Le stress collectif ne peut être mesuré comme un cumul des stress des membres de l'équipe. La convergence du stress semble être la mesure la plus appropriée pour mesurer le stress collectif et ses effets. Il s'agit d'inférer l'écart dans la réactivité ressentie entre chaque participant d'une même équipe. Une convergence du stress signifie que les membres de l'équipe varient de la même façon, donc qu'ils sont semblables dans leur réaction face au stress.

La variable dépendante de ce modèle de recherche est la performance. La performance est un indicateur global de l'efficacité associé à plusieurs critères reflétant le succès professionnel ou montrant la réalisation d'objectifs fixés (Bingham, 1026; Nagle, 1953; Bailey, 1983). Dans un contexte d'équipe de gestion de crise, la performance se mesure en termes de minimisation des conséquences négatives de la crise. Les équipes cherchent à atteindre cette performance à travers des objectifs fixés réalisables dans un environnement de travail habituel. Pour les équipes de gestion de crises, gérer des crises est leur travail, c'est leur environnement habituel. Or, cet environnement initial peut changer brusquement pour plusieurs raisons comme une défaillance technologique rendant une partie du système d'information inopérant. L'équipe doit alors s'adapter et chercher à atteindre une performance adaptative. Dans le cadre d'une équipe de gestion de crise, une performance adaptative est l'ensemble de transformations cognitives, affectives, motivationnelles, et comportementales fait en réaction à un changement du contexte afin de continuer à atteindre l'objectif qui est la minimisation des conséquences négatives de la crise (Pulakos et al., 2000 ; Burke et al., 2006 ; Bell et Kozlowski, 2008; Baard et al., 2013).

Plusieurs chercheurs ont trouvé une relation entre les modèles mentaux communs et la performance (Mathieu et al., 2005; DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010; Mohammed, Ferzandi, et Hamilton, 2010; Salas, Fiore, et Letsky, 2012; Dong, 2013). Le stress ayant une influence sur la performance (Perrow, 1984), l'hypothèse de ce modèle de recherche proposé est que la convergence du stress aurait un effet médiateur sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance dans une équipe en gestion de crise lors d'une défaillance technologique.

2.2 Hypothèses de ce mémoire

Plusieurs hypothèses découlent de ce modèle de recherche. Plusieurs chercheurs ont avancé que les modèles mentaux communs avaient un impact sur la performance de l'équipe (Mathieu et al., 2005 ; DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010; Mohammed, Ferzandi, et Hamilton, 2010; Salas, Fiore, et Letsky, 2012; Dong, 2013). En se concentrant sur les modèles mentaux communs, les chercheurs DeChurch et Mesmer-Magnus (2010) ont fait une méta-analyse en regroupant 23 études ayant examiné les modèles mentaux communs. Ils ont trouvé que les modèles mentaux communs peuvent être liés positivement à la performance de l'équipe. Les chercheurs DeChurch et Mesmer-Magnus (2010) ont avancé que le type d'opérationnalisation des modèles mentaux communs n'avait pas d'impact. Dans la perspective factuelle des modèles mentaux communs, des recherches ont montré l'existence de relations entre la similarité et la pertinence des modèles mentaux communs et la performance (Sève et al., 2009; Lim et Klein, 2006). Dans la perspective phénoménologique, les chercheurs Aubé et al. (en révision) démontrent que les modèles mentaux communs perçus seraient reliés à la performance. Être performant est crucial dans les équipes de gestion de crise car il s'agit de minimiser les conséquences négatives. Pour y arriver, ces équipes de gestion de crise, conscientes de leurs lacunes et que la collaboration amène à une meilleure performance (Douillet et de Maillard, 2008), utilisent de plus en plus de systèmes d'information axés sur l'amélioration de la communication, de la coordination et de la collaboration (Sawyer et al., 2007). Dans un tel contexte, où une défaillance technologique apparaît, les équipes de gestion de crise ne peuvent pas s'attendre à remplir les objectifs initiaux. Les membres de l'équipe de gestion de crise doivent mettre en place un ensemble de transformations cognitives, affectives, motivationnelles, et comportementale afin de tendre vers l'atteinte des objectifs (Pulakos et al., 2000; Burke et al., 2006; Bell et Kozlowski, 2008; Baard et al., 2013). Ces objectifs sont propres à la gestion de crise puisqu'il s'agit de la minimisation des conséquences négatives de la crise. Les membres de l'équipe de gestion de crise doivent toujours agir rapidement et efficacement, qu'il y ait une défaillance technologique ou pas, et les modèles mentaux communs perçus peuvent y contribuer. De plus, les études sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance n'ont jamais porté sur la performance adaptative explicitement. Dans cette optique, la première ainsi que la deuxième hypothèses se présentent de la façon suivante :

H1: Les modèles mentaux communs perçus sont reliés positivement à la performance globale des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique.

H2: Les modèles mentaux communs perçus sont reliés positivement à la performance adaptative des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique.

Comme il s'agit d'hypothèses appuyées par la littérature, notamment pour la performance globale, les résultats devraient être la validation de ces deux hypothèses. Une fois ces hypothèses avancées, d'autres en découlent. Des études montrent que le stress aurait un impact sur la performance (Westman et Eden,

1996; Riedl, 2013; Baard et al., 2013). Caya et ses collaborateurs (2012) montrent que le niveau de stress des individus influence le rendement des membres des équipes. Le stress est un facteur souvent présent chez l'individu lorsqu'il y a une recherche de la performance et aussi dans un contexte de gestion de crise. Si les relations entre le stress et la performance ainsi que les relations entre les modèles mentaux communs perçus et la performance ont été étudiées, il ne semble pas y avoir d'études sur l'effet de la convergence du stress sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance. Les chercheurs ont beaucoup étudié le stress dans une perspective phénoménologique, c'est-à-dire avec la perception du stress de l'individu. Les chercheurs comme Lazarus et Folkman (1984), avancent que les caractéristiques objectives stressantes (gravité, fréquence, intensité, durée de la situation) ont moins d'impact sur l'individu que les caractéristiques subjectives, c'est-à-dire percues par l'individu. Les chercheurs comme Ortiz de Guinea, et ses collègues (2014) avancent l'importance d'étudier les construits explicites ou perceptuels (l'individu perçoit de lui-même) et les construits implicites ou neuronaux (l'individu n'en a pas conscience) afin d'avoir un portrait plus juste de l'état dans lequel se trouve l'individu. Pour le construit explicite du stress, appelé stress perçu, l'individu remplit des questionnaires, passe des entrevues. Pour le construit implicite du stress, appelé stress implicite, ce sont des données physiologiques récupérées par la mesure de l'activité électrodermale (Electrodermal Activity ou EDA), un indicateur de stress (Boucsein, 1992; Abeilhou et Corraze; 2010; Caya et al., 2012), qui sont analysées. De plus, le stress peut se propager par la contagion émotionnelle au sein des membres d'une équipe (Hatfield et Cacioppo, 1994; Barsade, 2002; Molines, 2010). Dans une équipe de gestion de crise, l'impact du stress peut être particulièrement dangereux puisque la performance consiste généralement à minimiser les effets néfastes de cette crise. Il est donc important d'analyser l'effet de ce stress sur l'équipe de gestion de crise et plus spécifiquement sur la relation entres les modèles mentaux communs perçus et la performance. Comme le stress est individuel, il faut avoir une analyse de la convergence du stress car elle permet d'avoir l'écart dans la réactivité ressentie entre chaque participant d'une même équipe. Dans une optique d'avoir un portrait et une mesure plus juste de la convergence du stress et ses effets dans les équipes de gestion de crise, la troisième et quatrième hypothèse sont divisées en factuel et en phénoménologique. Ainsi la troisième hypothèse se divise en deux pour se présenter de la manière suivante :

H3a: La convergence du stress perçu joue un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance globale, au sein des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique.

H3b: La convergence du stress implicite joue un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance globale, au sein des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique.

Selon la littérature, ces hypothèses devraient a priori être validées. En effet, comme il a été souligné, beaucoup d'études ont montré l'effet du stress sur la performance et l'existence de la relation entre modèles mentaux communs et performance. La convergence du stress devrait avoir les mêmes résultats que le stress. Cependant, la notion de perception, qui est dans H3a, dans les modèles mentaux communs peut éventuellement cacher l'effet de la convergence du stress. Les individus peuvent percevoir les modèles mentaux communs et occulter leur perception du stress et ainsi fausser la convergence du stress. D'où l'hypothèse H3b, qui se base sur les données phénoménologiques, qui viendrait corroborer ou non l'existence d'un effet de la convergence du stress sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance globale, au sein des équipes de gestion de crise lors d'une défaillance technologique.

Les équipes de gestion crise travaillent dans un contexte de stress. Il y a donc un stress initial présent. Le stress a un impact sur la performance. Lorsqu'une défaillance du système qui permet de gérer la crise apparaît, le stress peut augmenter. Dans un contexte inhabituel comme un système défaillant, l'impact de la convergence du stress au sein d'une équipe de gestion de crise serait peut-être plus important. La performance recherchée devient la performance adaptative, c'est-à-dire une tentative d'atteindre les objectifs fixés en mettant en place un ensemble de transformations cognitives, affectives, motivationnelles, et comportementales en réaction à un changement du contexte (Pulakos et al., 2000; Burke et al., 2006; Bell et Kozlowski, 2008; Baard et al., 2013). C'est autour de cette interrogation que la quatrième hypothèse, qui se divise aussi en deux, se présente de la manière suivante:

H4a: La convergence du stress perçu joue un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative, au sein des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique.

H4b: La convergence du stress implicite joue un rôle médiateur dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative, au sein des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique.

Les résultats de ces hypothèses seraient que la convergence du stress a un rôle médiateur négatif dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative, au sein des équipes de gestion de crise lors d'une défaillance technologique. La convergence du stress a un effet sur la performance et, dans ce contexte de gestion de crise et de défaillance

technologique, le stress sera particulièrement intense. Cela pourrait entraver la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative. Comme pour l'hypothèse H3a, la notion de perception dans les modèles mentaux communs pourrait cacher l'effet de la convergence du stress, mais aussi la perception du stress en lui-même. D'où l'hypothèse H4b qui viendrait corroborer ou non l'existence d'un effet de la convergence du stress sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative, au sein des équipes de gestion de crise lors d'une défaillance technologique.

Même si le modèle de recherche porte sur le rôle des modèles mentaux communs lors d'une défaillance technologique survenant en contexte de gestion de crise, plusieurs hypothèses en découlent. Ce mémoire cherche à étudier l'impact de la convergence du stress perçu et implicite sur la relation entre les modèles mentaux communs et la performance dans une situation stressante, c'est-à-dire quand une équipe de gestion de crise doit agir rapidement et efficacement, et qu'une défaillance technologique apparaît, augmentant ainsi le stress déjà établi.

Le prochain chapitre est celui de la méthodologie. Ce chapitre sert à expliquer tout le processus utilisé pour tester les hypothèses. Pour cela, des outils physiologiques pour la convergence du stress implicite, des questionnaires pour la convergence du stress perçu, les modèles mentaux communs perçus et des calculs pour la performance globale et adaptative vont être utilisés. L'échantillon, le protocole, les variables, tout cela est expliqué en détail dans le chapitre suivant.

Chapitre 3 Méthodologie

3.1 Objectif et structure de ce chapitre

Ce chapitre présente le devis de recherche, la méthode de collecte de données, ainsi que les instruments de mesure. Plus précisément, dans ce chapitre, la stratégie méthodologique est présentée. Ensuite, comme l'étude se base sur une simulation en laboratoire, le micromonde utilisé, C3FIRE, est présenté. Par la suite, la procédure expérimentale (le protocole) est expliquée en détails. Finalement, la collecte de données ainsi que le profil des participants de cette étude sont présentés.

3.2 La stratégie méthodologique

Ce mémoire porte sur le rôle des modèles mentaux communs au regard de la prédiction de la performance des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique. En plus de vérifier l'effet des modèles mentaux communs sur la performance des équipes en gestion de crise, cette étude permettra de vérifier le rôle médiateur de la convergence du stress perçu et implicite par les membres de l'équipe. Le devis de recherche est de nature corrélationnelle.

Comme le souligne Vidal et ses collaborateurs (2011), les équipes de gestion de crise, de par la nature de leur travail, doivent « gérer l'inattendu ». Ces opérations, faites dans le cadre d'une situation d'urgence, impliquent un engagement rapide dans l'action. Les secours doivent se concentrer rapidement sur la tâche à accomplir et s'assurer de l'efficacité collective. Comme il s'avère particulièrement difficile d'étudier un tel contexte en milieu naturel, la simulation en laboratoire est une bonne alternative. La simulation d'une gestion de crise en équipe peut se faire à travers un micromonde. Un micromonde est la

reproduction virtuelle d'une situation réelle afin d'étudier les comportements dans un environnement contrôlé. Le but est de simuler une situation la plus proche possible d'une réalité authentique et de permettre l'étude de cette réalité en temps réel, ce qui n'est pas possible sur le terrain. Les micromondes sont principalement utilisés pour étudier l'apprentissage, la prise de décision dynamique, la résolution de problèmes complexes et la cognition au sein d'une équipe (par exemple, Funke, 2001; Jobidon, Tremblay, Lafond, et Breton, 2006).

3.3 Le micromonde C3Fire

Le micromonde utilisé dans cette étude se nomme C3Fire. Plusieurs chercheurs ont déjà utilisé C3Fire (Johansson et al., 2003; Granlund, 2003, Tremblay, Lafond, Gagnon, Rousseau, et Granlund, 2010). Il permet la simulation d'un feu de forêt qu'il faut éteindre en équipe. C3Fire a été développé par le Linköping University en Suède. Il s'agit d'un micromonde où le comportement des équipes de 3 à 9 membres, est étudié dans un environnement contrôlé de formation à la gestion collaborative. Les participants sont mis dans une situation où ils doivent prendre des décisions et travailler en équipe. Dans ce micromonde, les participants deviennent des acteurs de la lutte contre les feux de forêt et ils doivent interagir sur une carte virtuelle. Ils doivent travailler en collaboration pour éteindre un feu qui se propage de part et d'autre de la carte, dans un laps de temps restreint. Plus précisément, la simulation impose des objectifs que les participants doivent chercher à atteindre: limiter la propagation du feu, sauver des civils, minimiser le nombre de maisons brûlées. La réalisation de chacun de ces objectifs peut être mesurée de façon indépendante ou pondérée quant à leur priorité. L'avantage majeur de C3FIRE est que la structure de l'équipe et les ressources sur le terrain peuvent être configurées en fonction des objectifs désirés. De plus, la simulation réagit en fonction des actions des participants, mais c'est un système adaptif complexe car la propagation du feu ne suit pas un schéma déterminé. Grâce à C3Fire, il est possible d'étudier la façon dont une équipe interagit dans le cadre d'un événement à gérer dans un temps donné. Même s'il s'agit d'une simulation, C3Fire est fait pour être empreint de réalisme. La vitesse, l'orientation du vent et la force du feu peuvent être modulés.

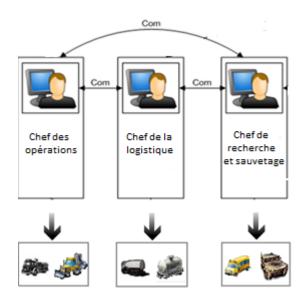


Figure 3: Les rôles dans C3Fire

Chaque membre de l'équipe est en charge de plusieurs unités d'intervention d'urgence lors d'un événement majeur d'incendie dans une zone habitée (Figure 3). Il existe trois types d'unités : pompiers, recherches et sauvetage, et logistique. Le pompier éteint automatiquement le feu quand il est sur la case où se trouve le feu, avec de l'eau. Si une case est rouge, cela signifie que la case est en feu, en brun que le pompier a réussi à éteindre le feu à temps, et en noir que tout a brûlé (figure 5 et 6). Il est à noter que le pompier est limité en eau et en essence. La personne en charge de la logistique a des bulldozers et s'en sert pour créer un coupe-feu à partir d'une case qui n'est pas en feu pour empêcher la propagation du feu. Elle a aussi des camions à eau chargés d'alimenter les pompiers en eau et elle doit se ravitailler à des points précis. Elle doit faire la même chose avec ses camions à essence. Enfin les unités de recherche et de sauvetage parcourent la carte afin de détecter les feux et de sauver les habitants en les ramenant au point indiqué, tout en haut à droite de la carte. Les participants doivent amener chacune de leurs unités à l'endroit voulu. Pour cela, ils doivent sélectionner

l'unité et faire glisser son icône vers la case souhaitée (le numéro d'unité apparaît en blanc dans la destination, désignant l'intention). Au milieu, se trouve la carte où l'on voit les cases avec des arbres, des maisons, des marécages et des réserves d'eau et d'essence. C'est là que les participants peuvent voir où le feu se trouve, où se trouvent leurs unités et les déplacer. Sur leur écran, les participants ne voient, d'une part, que leurs propres unités et, d'autre part, que ce qui se trouve proche de leurs unités (figure 4). Ils peuvent voir le feu s'il est à moins de 3 cases de leurs unités (figure 5). Ils voient, au cours de la simulation, l'état des zones sauvées ou sinistrées une fois passés dessus (figure 6). S'ils veulent voir où se trouvent les unités des autres membres de l'équipe, ou voir où se trouve le feu, ils doivent regarder l'écran qui donne la vision générale de la simulation. L'écran, se trouvant devant eux en hauteur, est exactement le même que celui des participants, mais donne l'ensemble des informations.

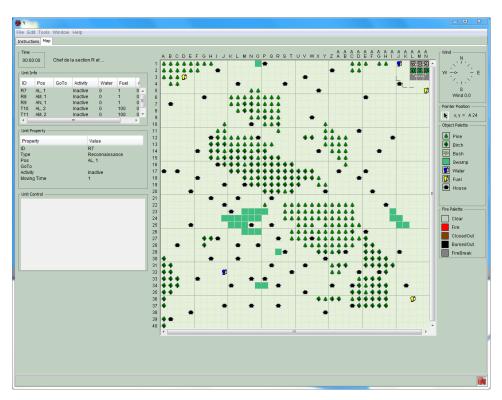


Figure 4: L'écran d'un participant

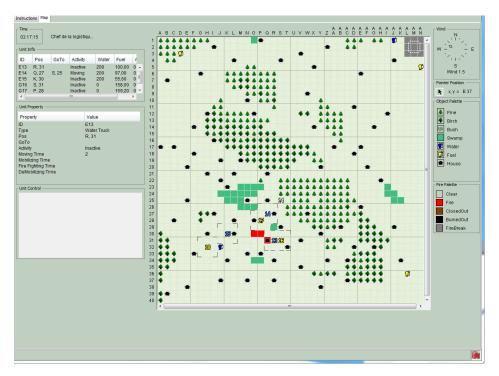


Figure 5: L'écran d'un participant quand le premier feu débute

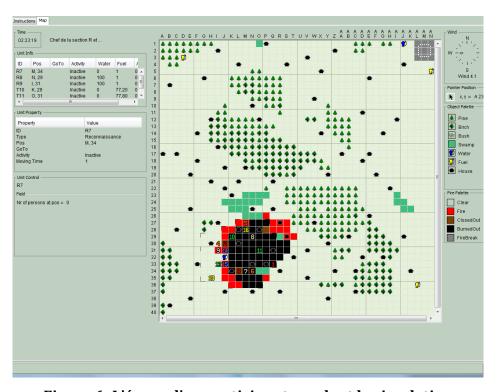


Figure 6: L'écran d'un participant pendant la simulation

3.4 Description des participants

L'expérimentation, qui a reçu l'approbation du Comité d'Éthique de la Recherche (CER), a étudié 24 équipes composées principalement d'étudiants à la maîtrise à l'université, principalement HEC Montréal. Sur un total de 72 participants âgés de 18 à 35 ans, 51,1% sont des hommes.

Les participants n'ont aucune expérience préalable avec C3FIRE, ni avec aucun autre logiciel semblable. Ils ont tous consenti à participer à l'expérience en signant volontairement un formulaire de consentement approuvé par le CER de HEC Montréal. Chaque individu s'est vu remettre une compensation de 30\$ sous la forme d'une carte cadeau Amazon pour sa participation à l'expérience.

3.5 Protocole détaillé

Cette section a pour objectif de présenter le protocole de recherche³. Il est important d'expliquer chacune des étapes de l'expérience, dont voici un schéma afin de mieux visualiser le déroulement des opérations (voir figure 7).

46

³ Le protocole détaillé se trouve en annexe 1

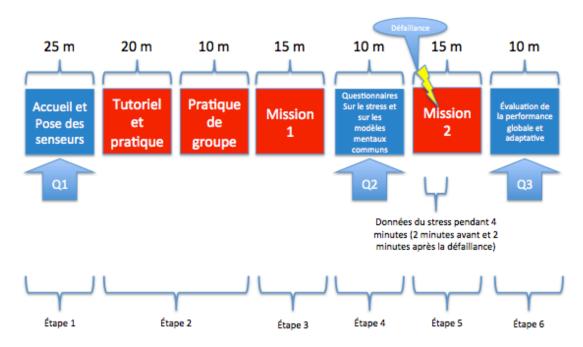


Figure 7: Déroulement de l'expérience

Chaque expérience a une durée de 2 heures, de l'accueil des participants à leur rencontre avec le chercheur pour l'explication de l'expérience. L'expérience a lieu au Tech3Lab de HEC Montréal. Cette salle possède plusieurs ordinateurs individuels ainsi qu'un écran central afin de reproduire une salle de contrôle de gestion de crise. Cet écran offre une vision générale avec toutes les unités se trouvant sur la carte et l'emplacement des feux. Chaque écran individuel ne possède que la vision limitée des unités que le participant gère. Ainsi si le feu se propage dans un coin où les unités de ne trouvent pas, le participant ne voit pas le feu sur son écran individuel, mais le voit sur l'écran central.

Le protocole est le suivant. Tout d'abord, les participants arrivent au Tech3Lab et sont accueillis par une assistante. Le déroulement de l'expérience est expliqué aux participants et ils reçoivent un formulaire de consentement qu'ils lisent attentivement avant de le signer. Une fois le formulaire de consentement signé, les trois participants vont dans la salle de groupe. Ils remplissent un premier

questionnaire qui sert à établir leur profil⁴ et l'assistante de recherche leur pose les différents capteurs d'activité électrodermale qui serviront à enregistrer les données physiologiques via la sudation (étape 1). L'assistante mentionne à chaque participant son rôle: pompiers, recherches et sauvetage ou logistique. Les participants suivent ensuite une formation sur le micromonde C3FIRE d'une vingtaine de minute. À la fin de la formation, ils ont une mission de pratique afin qu'ils puissent s'habituer à C3FIRE. Cette pratique se fait individuellement. Les participants peuvent jouer tous les rôles. Le but est de se familiariser avec le micromonde (étape 2). Ensuite, l'assistante rappelle le rôle de chacun et annonce que la première mission va commencer. C'est une mission de 15 minutes (étape 3). Cette mission permet aux participants de se familiariser avec C3Fire et d'avoir une expérience d'équipe, puisqu'ils doivent essayer d'atteindre les objectifs de performance. À la fin de cette mission, les participants sont invités à compléter un deuxième questionnaire (étape 4). C'est à ce moment que sont mesurés les modèles mentaux communs perçus. Il y a ensuite une deuxième mission (étape 5). Au bout de trois minutes, l'écran central se ferme et une voix dans les haut-parleurs mentionne qu'il s'agit d'une panne mais que les participants doivent continuer à réaliser leur mission. La défaillance dure jusqu'à la fin de la mission qui est aussi de 15 minutes. À la fin de la mission, les participants sont invités à compléter le troisième et dernier questionnaire (étape 6) qui porte sur le stress perçu. Ensuite, l'assistante de recherche retire les capteurs et explique plus en détails les objectifs de l'étude.

3.6 Collecte de données

Trois modes de collectes de données ont été utilisés: des questionnaires psychométriques, des mesures physiologiques et des données de performance extraites de C3Fire. Le but des questionnaires psychométrique est de mesurer le degré auquel les équipiers estiment avoir des modèles mentaux communs, ainsi

⁴ S'ils ont déjà joué à des jeux de simulation, leur âge et leur sexe

que le niveau de stress perçu pour obtenir après une convergence du stress perçu. Avec les mesures physiologiques, le but est de mesurer la réactivité des participants. Les mesures physiologiques sont captées pendant toute la période de la simulation mais seul un lapse de temps de 4 minutes est utilisé dans cette étude (2 minutes avant la défaillance jusqu'à 2 minute après la défaillance) afin d'éviter d'avoir une période pas trop longue mais suffisamment pour avoir les informations sur les participants nécessaires à l'analyse. Les questionnaires psychométriques, eux, sont complétés à des moments spécifiques (voir figure 7).

3.7 Opérationnalisation des variables⁵

Les questionnaires ont été administrés aux participants via Unipark, un logiciel de questionnaire en ligne. Tel qu'illustré à la figure 4, les mesures ont été prises à différents moments durant l'expérience.

Tableau 4: Récapitulatif des mesures

Mesures	Temps de mesure	Auteurs	
Modèles	Après le premier scénario qui est sans	Aubé et al. (en	
mentaux	défaillance (Étape 4)	révision)	
communs perçus			
Convergence du	Après le deuxième scénario qui est avec	Fischer et	
stress perçu	défaillance (Étape 6)	Donatelli (1987)	
Convergence du	2 minutes avant la défaillance jusqu'à 2	Inspiré de Léger	
stress implicite	minutes après la défaillance (Étape 5)	et al. (2014)	
Performance	Données extraites de C3Fire à l'issu du	Jobidon et al.	
globale	deuxième scénario (Étape 5)	(2011)	
Performance	Données extraites de C3Fire lors de la	Jobidon et al.	
adaptative	défaillance technologique (Étape 5)	(2011)	

⁵ La liste des items pour chaque variable se trouve en annexe 3

49

3.7.1 Les modèles mentaux communs perçus

Afin de mesurer les modèles mentaux communs perçus, cette étude a utilisé la mesure d'Aubé et al. (en révision). Cette mesure permet d'évaluer à quel point les participants ont le sentiment d'avoir la même compréhension des résultats à atteindre et de la façon d'y arriver. La mesure comporte 12 items avec une échelle de réponses allant de 1 à 5 (1 = « pas du tout vrai » à 5 = « tout à fait vrai »). La consigne est la suivante « *Indiquez jusqu'à quel point les énoncés suivants sont vrais, en vous référant à ce qui s'est passé avec vos collègues depuis le début de l'expérience*. »

3.7.2 La convergence du stress perçu

Pour mesurer le stress perçu, l'instrument utilisé est celui de Fischer et Donatelli (1987). Cet instrument psychométrique permet de mesurer le degré de stress que l'individu perçoit. La mesure comporte 10 items avec une échelle de réponses allant de 1 à 5 (1 = « pas du tout vrai » à 5 = « tout à fait vrai »). La consigne est la suivante : « *Indiquez jusqu'à quel point les énoncés suivants sont vrais, en vous référant à comment vous vous sentiez au moment de l'interruption de la vision globale*. Veuillez noircir la case qui correspond à votre opinion.» Pour capter la convergence de stress perçu entre les participants, l'écart-type est calculé pour chacune des équipes. Cela permet de voir si les membres de l'équipe covarient dans le stress. Un petit écart-type signifie qu'ils covarient. Le calcul pour obtenir la convergence le suivant :

3.7.3 La convergence du stress implicite

Comme pour la convergence du stress perçu, c'est la convergence du stress implicite qui est importante. Cette mesure permet d'inférer l'écart dans la réactivité ressentie entre chaque participant d'une même équipe. Un petit écart-type signifie que les membres de l'équipe varient de la même façon. À l'inverse, un grand écart-type signifie que les participants d'une même équipe ne varient pas de la même façon.

L'activité électrodermale permet de mesurer le niveau de réactivité d'une personne (Naqvi et Bechara, 2006), ce qui permet d'inférer le stress vécu (Abeilhou 2010). Cela se fait par le biais de réponses de conductance de la peau en plaçant deux électrodes dans la paume du sujet. Celles-ci font office d'amplificateurs envoyant un voltage indolore sur la peau. Le courant qui traverse peut donc être perçu et enregistré en temps réel puisque la sueur sur la peau d'un individu est en mesure de conduire un courant électrique. La paume, des mains et des pieds, est l'endroit où se trouvent les glandes eccrines qui sont responsables des réponses de conductance de la peau. Ces glandes ont deux particularités. La première est que leur contenu est secrété directement à la surface de la peau. La deuxième est qu'elles réagissent aux stimuli psychologiques au lieu de réagir aux changements de température du corps (Stern, Ray & Quigley, 2000). Le résultat obtenu, l'activité électrodermale, a été déterminé comme corrélé avec l'excitation et des émotions fortes, comme la frustration, sans toutefois qu'il soit possible de parvenir à déterminer s'il s'agissait d'émotion positive ou négative (Lang, 1995). Une réaction via une hausse du niveau de conductance de la peau, signifie seulement une excitation ressentie. L'intensité de la conductivité de la peau varie d'une personne à une autre, il faut donc prendre cela en compte lors des analyses des mesures (Cacioppo, 2000). Pour limiter la différence biologique, un premier signal de

conductance de la peau, lorsque l'individu est au repos, est pris comme référence, il est appelé le signal tonique. Un deuxième signal de conductance de la peau est pris lors de l'évènement surgissant durant l'expérience, évènement qui vise à générer du stress. Ce deuxième signal est appelé le signal phasique et dure entre 10 et 20 secondes avant de revenir au signal tonique. C'est par la différence entre les deux signaux que la réponse de conductance de la peau est repérée (Boucsein, 1992). La quantité de réponses est représentative du nombre de pics d'émotions que l'individu a ressenti durant l'expérience.

Afin de capter cette réactivité des participants, l'activité électrodermale a été mesurée via Biopac (Santa Barbara, CA) qui capte la conductivité de la peau grâce à des électrodes placées dans la paume de la main du participant. Durant toute la durée de l'expérience, l'intensité du courant qui passait dans les électrodes était enregistrée en temps réel dans un logiciel appelé Acknowledge. Comme tout est enregistré, il a fallu déterminer les séquences à analyser. Il fut décidé de placer des marqueurs à deux temps spécifiques et de faire les analyses à partir des informations se trouvant entre ces deux points. Le premier marqueur se trouve deux minutes avant la défaillance technologique dans le deuxième scénario (voir schéma 2). La raison est que la défaillance a lieu 3 minutes après le début du scénario. La première minute permet de se concentrer de nouveau sur la simulation. Les participants devraient donc être dans un état légèrement stressé mais tout de même stable durant les deux autres minutes. Il y a donc 2 minutes de données de référence. Au bout de 3 minutes de simulation, le système a une défaillance et l'écran central donnant la vision globale se ferme. Les participants n'ont donc plus que leur propre écran où ils ne voient que leurs propres unités. Il est attendu que les participants aient une hausse de réactivité (une hausse de leur activité électrodermale). Dans la même optique que Léger et al (2014) qui ont pris 3 minutes pour collecter leurs informations, il a été décidé de placer le deuxième marqueur 2 minutes après l'interruption car c'est ainsi la même durée que la période de données de référence (les 2 minutes avant la défaillance), et il a été estimé que c'était un temps nécessaire pour enregistrer

suffisamment d'information pour capter le phénomène. Comme la réactivité est un phénomène propre à chaque individu (Cacioppo, 2000), la durée de cette hausse dépend de chaque participant. C'est pourquoi le signal, qui est la valeur du stress implicite, a été normalisé avant d'analyser les données et permettre la comparaison inter-sujets.

Les données de ces 4 minutes sont compilées dans un fichier maître pour chaque participant et elles sont traitées à l'aide du logiciel Acknowledge pour éliminer un maximum de bruit (Cacioppo, Tassinary & Berntson, 2000). Afin de déterminer la proportion de la réactivité, l'aire sous la courbe a été calculée pour chaque participant. La courbe est l'ensemble des données physiologiques enregistrées (« y=f(x) » dans la figure 5). Comme les données sont prises entre deux temps bien précis, il faut placer deux marqueurs (a et b dans la figure 5). L'aire est la surface située sous la courbe entre deux marqueurs (« S » dans la figure 5). En d'autres mots, l'aire de la partie du plan est délimitée par la courbe d'équation y=f(x), l'axe des abscisses, et les droites d'équation x=a et x=b selon cette formule:

$$S = \left| \int_{a}^{b} f(x) dx \right|$$

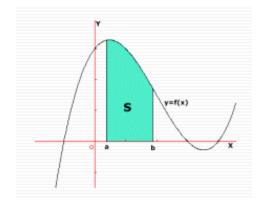


Figure 8: Aire sous la courbe

La convergence du stress implicite est donc l'écart-type entre la proportion de la réactivité de chaque membre au sein d'une équipe.

3.7.4 La performance globale

Pour mesurer la performance globale, la mesure de Jobidon et al. (2011 et 2012) fut utilisée. Il s'agit d'un score calculé à partir des données extraites de C3Fire. La performance globale de chaque équipe est évaluée par rapport à une performance résultant d'une mission où il n'y a eu aucune intervention. La performance est calculée par rapport aux trois objectifs: sauver le plus de personnes possible, avoir le maximum de maisons éteintes et de cellules éteintes possible. Une fois le score obtenu pour chaque objectif, une moyenne des 3 est faite. Le résultat obtenu est la performance globale utilisée dans ce mémoire.

3.7.5 La performance adaptative

La performance adaptative a été calculée à partir de la coordination des membres de l'équipe avant et après la défaillance. Le calcul dans C3FRIRE se base sur le temps sans ressources des équipes ainsi que le temps d'inactivité des unités avant et après la défaillance du système. Ces deux mesures correspondent à des mécanismes de coordination (Crowston, 1997). Crowston (1997) explique que ces mécanismes servent à gérer les dépendances entre les tâches et les ressources, mais aussi les dépendances entre les tâches et le participant. Selon le chercheur, ils permettent donc de fournir de bons indicateurs de performance compte-tenu du changement de contexte qu'est l'absence de vision globale après la défaillance du système. Originellement, il s'agit plutôt d'un score d'inadaptabilité, puisque si le résultat obtenu est supérieur à 1, cela signifie que la performance est affectée par la défaillance. Si le résultat est égal à 1, c'est que la performance est la même avant et après l'interruption. Et finalement, si le résultat est inférieur à 1, c'est que la performance s'est améliorée après

l'interruption. Pour plus de clarté, la mesure a été inversée afin de saisir plus facilement l'effet de la performance adaptative. Ainsi, si le résultat est supérieur à 1, cela signifie que la performance s'est améliorée après l'interruption. Si le résultat est égal à 1, c'est que la performance est la même avant et après l'interruption. Et si le résultat est inférieur à 1, cela signifie que la performance est affectée par la défaillance.

3.8 Analyses

La question de recherche de ce mémoire est d'étudier la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique, ainsi que le rôle médiateur de la convergence du stress. De cette question de recherche, plusieurs hypothèses découlent et, pour les tester, des analyses statistiques sont effectuées à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, IBM).

Il y a quatre types d'analyses : les analyses d'accord interjuges, les analyses descriptives, les analyses de corrélation et les analyses de régression multiple. Les données sont collectées par individu, il faut donc les regrouper afin de pouvoir faire des analyses sur les équipes qui sont notre unité d'analyse. C'est ce que l'on appelle l'agrégation des données. Pour vérifier le niveau d'accord au sein des équipes et justifier l'agrégation des données, des indices d'accord interjuges ont été calculés r_{wg} (James, Demaree et Wolf, 1984). Les indices d'accord interjuges servent à évaluer le degré de consensus des membres d'une équipe dans leur évaluation d'une variable. Le seuil minimal suggéré pour justifier l'agrégation des données est de 0,70.

Une fois l'agrégation effectuée, les variables ont été créées. Afin de vérifier la cohérence interne des mesures psychométriques, des coefficients alpha de

Cronbach ont été calculés. Puis, les analyses descriptives ont été effectuées (moyennes et écart-types). Par la suite, les analyses de corrélation sont exécutées. Il s'agit de voir s'il existe des liens entre les variables. Pour vérifier les hypothèses de médiation, des analyses de régression multiples ont été effectuées selon la méthode de Baron et Kenny (1986). Une variable médiatrice est une variable à travers laquelle une variable indépendante est capable d'avoir une influence sur une variable dépendante. En fait, cette variable médiatrice explique cette relation entre une variable indépendante et une variable dépendante. Elle intervient donc dans l'impact de la variable indépendante sur la variable dépendante. Il a été choisi d'analyser l'influence de la convergence du stress par le processus de médiation et non par le processus de modération car la relation entre les modèles mentaux communs et la performance est bien étayée. Selon Caceres et Vanhamme, (2003), lorsqu'une relation n'est pas encore bien étudiée, il faut mieux délimiter dans un premier temps les circonstances dans lesquelles l'effet apparaît entre les variables, et cela passe trouver les modérateurs potentiels. Une fois la relation un peu plus établie, il peut être tenté de définir les mécanismes par lesquels cet effet se produit et donc trouver les médiateurs potentiels. Comme l'étude de la relation entre les modèles mentaux communs et la performance n'en est pas à ses débuts, le processus de médiation peut être envisagé.

Chapitre 4 Les résultats

Ce chapitre a pour objectif de présenter les résultats des analyses statistiques. Plusieurs analyses sont effectuées: les analyses d'indices d'accord interjuges, préalablement à l'agrégation des données; les analyses descriptives; les analyses de corrélation; et les analyses de régression multiple basées sur la méthode de Baron et Kenny (1986) pour vérifier le mécanisme de la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance des équipes.

Les analyses effectuées ont cherché à comprendre le modèle de recherche suivant dont découlent plusieurs hypothèses :

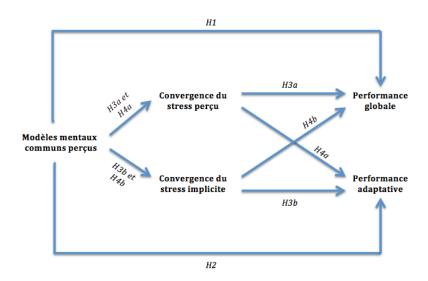


Figure 9: Modèle de recherche et hypothèses

4.1 Agrégation des données

4.1.1 Indices d'accord interjuges

Les données recueillies à l'aide des instruments psychométriques sont individuelles. Ce mémoire a pour unité d'analyse l'équipe. Il faut donc agréger les données afin d'obtenir des données par équipe. James et ses collaborateurs

(1984) proposent de calculer un indice d'accord interjuges afin de vérifier que le degré d'accord intra-équipe est assez élevé pour justifier cette agrégation.

Tableau 5: Indices d'accord interjuges

Variable	<i>rwg</i> moyen	
Modèles Mentaux Communs perçus	0,97	

N = 24

D'après James et al. (1984), l'indice d'accord inter juge doit être supérieur à 0,70 pour justifier l'agrégation des données individuelles. Ainsi, selon le tableau 5, ce seuil est respecté pour la variable « modèle mentaux communs perçus », qui constitue la seule variable de cette étude pour laquelle nous souhaitons calculer une moyenne par équipe. Cela signifie que les membres d'équipe sont suffisamment en accord pour que leurs données individuelles soient agrégées au niveau de l'équipe.

4.1.2 Analyses de fidélité

Il est important de vérifier si les items d'une dimension réfèrent réellement au même construit. Plus précisément, il s'agit de vérifier que chaque item est corrélé avec la moyenne de tous les autres items qui composent la dimension (Aron et Aron, 2002). C'est ce qui est appelé la cohérence interne et est calculé par l'Alpha de Cronbach. Sa valeur se situe entre 0 et 1 et plus le résultat est proche de 1, plus les items réfèrent au même construit. George et Mallery (2003) statuent pour dire que le seuil minimum pour parler de cohérence interne d'une variable est de 0,70. L'alpha de Cronbach est seulement pertinent dans le cas des mesures psychométriques, car le but est de vérifier jusqu'à quel point les items d'une même dimension mesurent un même construit.

Les mesures utilisées dans ce mémoire proviennent d'études existantes (Aubé et al., en révision ; Jobidon et al., 2011). Il s'agit donc ici plus d'une vérification dans le cadre de l'échantillon utilisé.

Tableau 6: Cohérence interne des variables

Variables	Alpha de Cronbach
Modèles mentaux communs perçus	0,94
Stress perçu	0,67

Comme il est vu dans le tableau 6, les deux variables ont un bon score. La variable des modèles mentaux communs perçus a un coefficient alpha de Cronbach de 0,94, et celui de la variable stress perçu est de 0,67. Il faut noter que l'alpha de Cronbach est influencé par le nombre d'items et la taille de l'échantillon. En l'occurrence, la variable du stress perçu est composée de 10 items et l'échantillon est restreint (24 équipes), ce qui peut expliquer le coefficient alpha de 0,67. Les analyses de cohérence interne montrent que les variables sont bien construites.

4.2 Analyses descriptives

Les analyses descriptives présentées dans le tableau 7 sont la moyenne, l'écarttype et l'étendue (minimum/maximum).

Tableau 7: Analyses descriptives⁶

Variables	Moyenne	Écart-Type	Minimum	Maximum
Modèles mentaux	3,90	0,39	3,19	4,58
communs				
Convergence du stress	0,86	0,20	0,52	1,16
perçu				
Convergence du stress	2,64	2,19	0,37	9,63
implicite				
Performance globale	0,51	0,23	0,11	0,82
Performance adaptative	0,85	0,62	0,0	1,89

Tel qu'indiqué au tableau 7, il semble qu'en moyenne, les membres des équipes aient le sentiment de partager les mêmes modèles mentaux (M=3,90; $\acute{E}T$ =0,39). Cela veut dire qu'en moyenne, les membres des équipes ont l'impression de partager la même perception du travail à réaliser et de la façon de l'accomplir. Les réponses montrent que le score minimum est de 3,19 sur 5 et le score maximum est de 4,58 sur 5. Par ailleurs, il semble y avoir, en moyenne, une convergence du stress perçu rapporté par les membres des équipes lors de la défaillance de l'écran global (M=0,86; $\acute{E}T$ =0,20). De plus, comme l'écart-type est petit, il ne semble pas y avoir beaucoup de différences entre les membres des équipes. Au niveau de la convergence du stress implicite, il semble que les équipes aient, en moyenne, un grand d'écart-type dans le niveau de stress entre les membres (M=2,64; $\acute{E}T$ =2,19).

La performance globale a semblé être moyenne à travers les équipes (M=0,51 ; $\acute{E}T$ =0,23). Le maximum possible était de 1, voulant dire que l'équipe a parfaitement rempli tous les objectifs dans le temps impartis. Le résultat maximum est 0,82 et le résultat minimum est 0,11. Finalement, il s'avère que les

⁶ Il y a eu certaine artefact lors de l'enregistrement des données électrodermales, ce qui explique qu'il y ait parfois moins d'équipes (au minimum 20 équipes).

équipes ont été en moyenne légèrement moins performantes après la défaillance technologique (M=0,85 ; $\acute{E}T$ =0,62). Cela veut dire qu'après la défaillance technologique les équipes sont restées, en moyenne, plus longtemps sans ressources et donc se sont moins bien coordonnées comparativement à avant la défaillance technologique. L'écart-type de 0,62 est intéressant car cela montre qu'il y a de la variabilité dans cette coordination.

4.3 Analyses de corrélation

Les analyses de corrélation permettent de voir s'il y a une relation entre deux variables et de déterminer la force de cette relation. Ce sont des analyses de corrélation non paramétriques, car la petite taille de l'échantillon ne permettait pas de faire du paramétrique. Pour cela, généralement, le coefficient de corrélation de Spearman (*rho*) est utilisé. Son résultat se situe entre -1 et 1 et, en dessous de 0, signifie que la relation est négative, au-dessus de 0 qu'elle est positive. De plus, pour avoir une relation forte, il faut que le résultat soit proche d'un des deux extrêmes (-1 ou 1). Cohen (1988) applique le baromètre suivant : entre -0.30 et 0.30, c'est une corrélation faible ; entre -0.60 et -0.30 et 0.30 et 0.60, c'est une corrélation dite moyenne ; enfin au-dessous de -0.60 et au-dessus de 0.60, la corrélation est considérée comme forte.

Tableau 8 : Analyse de corrélations

	Modèles	Convergence	Convergence	Performance	Performance
	mentaux	du stress	du stress	globale	adaptative
	communs	perçu	implicite		
	perçus				
Modèles	1,000				
mentaux					
communs					
perçus					
Convergence	0,18	1,000			
du stress					
perçu					
Convergence	-0,41*	0,73 *	1,000		
du stress					
implicite					
Performance	0,53*	0,27	-0,19	1,000	
globale					
Performance	0,47*	0,41*	0,15	0,71**	1,000
adaptative					

^{**}p< 0.01 * p< 0.05, test unilatéral.

Plusieurs choses sont à noter dans le tableau 8. Les modèles mentaux communs perçus sont reliés positivement et significativement à la performance globale (rho = 0.53*), ce qui va dans le sens de la première hypothèse. Les modèles mentaux communs perçus sont aussi reliés significativement et positivement à la performance adaptative (rho = 0.47*), ce qui va dans le sens de la deuxième hypothèse. En effet, ce dernier résultat signifie que plus les membres d'une équipe estiment partager des modèles communs, mieux ils se sont coordonnés et se sont adaptés efficacement à la défaillance de l'écran central donnant la vision globale. Les modèles mentaux communs perçus sont reliés significativement à la convergence du stress implicite (rho = -0.41*). Cela indique que plus les modèles mentaux communs sont perçus, plus les membres de l'équipe convergent dans la variation de leur stress perçu. La performance adaptative est

reliée positivement à la convergence du stress perçu (rho = 0,41*). La performance adaptative a été inversée, cela signifie donc que plus les membres de l'équipe ont perçu une covariance dans le stress, plus la performance a été affectée par la défaillance. Il ne semble y avoir aucune relation significative entre la convergence du stress perçu et la performance globale (rho = 0,27). Il semble logiquement, exister une relation significative entre la convergence du stress perçu et implicite (rho = 0,73*). Plus les individus percevraient une covariance dans le stress, plus ils covarieraient implicitement dans le stress. Enfin, il n'y a aucune relation significative entre la convergence du stress implicite et la performance globale (rho = 0,20), ni avec la performance adaptative (rho = 0,15).

4.4 Analyses de médiation

Afin de vérifier le rôle de la convergence du stress dans les relations entre, d'une part, les modèles mentaux communs perçus et, d'autre part, la performance globale et la performance adaptative, la méthode de Baron et Kenny (1986) a été utilisée. Pour vérifier le rôle médiateur d'une variable, quatre (4) conditions doivent être remplies. Si l'une d'entre elles n'est pas respectée, il n'y a pas d'effet de médiation. Les conditions sont les suivantes :

- 1) Une relation significative doit exister entre la variable indépendante (modèles mentaux communs perçus) et la variable dépendante (performance globale et adaptative).
- 2) Une relation significative doit exister entre la variable indépendante (modèles mentaux communs perçus) et la variable médiatrice (convergence du stress perçu et convergence du stress implicite).
- 3) Une relation significative doit exister entre la variable médiatrice (convergence du stress perçu et convergence du stress implicite) et la variable dépendante (performance globale et adaptative).

4) Quand les trois premières conditions sont vérifiées, une analyse de régression multiple est exécutée et la variable indépendante et la variable médiatrice sont entrées de manière concomitante dans l'équation de régression. Si le coefficient de régression de la variable médiatrice demeure significatif, alors il y a un effet médiateur. Il faut ensuite déterminer si la médiation est complète ou partielle. Elle est qualifiée de complète si le coefficient associé à la variable indépendante devient non significatif. Elle est qualifiée de partielle si les coefficients associés à la variable indépendante et à la variable médiatrice sont tous deux significatifs.

Les analyses de corrélation, précédemment présentées, permettent de valider une partie des quatre conditions.

4.4.1 Le rôle médiateur de la convergence du stress perçu (H3a et H4a)

Le tableau 8 montre que toutes les conditions imposées par Baron et Kenny (1986) ne sont pas respectées. La première condition l'est puisque les modèles mentaux communs perçus sont reliés significativement à la performance globale (rho = 0,53*) et à la performance adaptative (rho = 0,47*). Par contre, la deuxième condition n'est pas respectée car il n'y a pas de relation significative entre les modèles mentaux communs perçus et la convergence du stress perçu. La démarche s'arrête donc ici. Les hypothèses 3 et 4 postulant que la convergence du stress perçu joue un rôle médiateur au niveau des relations entre les modèles mentaux communs perçus, la performance globale et la performance adaptative ne sont pas appuyées dans cette étude.

4.4.2 Le rôle médiateur de la convergence du stress implicite (H3b et H4b).

Les hypothèses H3b et H4b sont similaires aux précédentes, mais visent à vérifier le rôle médiateur de la convergence du stress implicite dans les relations entre, d'une part, les modèles mentaux communs perçus, et d'autre part, la performance globale et la performance adaptative. La première condition est la même que l'hypothèse H3a, donc elle est respectée. Les modèles mentaux communs perçus sont reliés significativement à la performance globale (rho = 0,53*) et à la performance adaptative (rho = 0,47*). La deuxième condition est elle aussi respectée puisque les modèles mentaux communs perçus sont reliés significativement à la convergence du stress implicite (rho = 0,41*). Par contre, la troisième condition n'est pas respectée, car il n'y a pas de relation significative entre la convergence du stress implicite et la performance globale ou adaptative. Ainsi, les hypothèses H3b et H4b, postulant que la convergence du stress implicite joue un rôle médiateur dans les relations entre les modèles mentaux communs perçus, la performance globale et la performance adaptative, ne sont pas appuyées dans cette étude.

4.5 Synthèse des résultats

Plusieurs hypothèses ont été formulées dans ce mémoire. Les hypothèses découlent du modèle de recherche qui porte sur le rôle des modèles mentaux communs au regard de la prédiction de la performance des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique. Par ailleurs, en plus de vérifier le rôle des modèles mentaux communs sur la performance des équipes, le rôle médiateur de la convergence du stress perçu et implicite est aussi analysé.

Tableau 9: Synthèse des résultats d'analyse

Hypothèses	Hypothèses de	Résultat
	• •	Resultat
	relation/hypothèses	
	de médiation	
H1 « Les modèles mentaux communs perçus sont	Relation	Appuyée
reliés positivement à la performance globale crise		
dans un contexte de défaillance technologique.»		
H2 « Les modèles mentaux communs perçus sont	Relation	Appuyée
reliés positivement à la performance adaptative		
dans un contexte de défaillance technologique »		
H3a « La convergence du stress perçu joue un rôle	Médiation	Non
médiateur dans la relation entre les modèles		appuyée
mentaux communs perçus et la performance		
globale dans un contexte de défaillance		
technologique. »		
H3b « La convergence du stress implicite joue un	Médiation	Non
rôle médiateur dans la relation entre les modèles		appuyée
mentaux communs perçus et la performance		
globale dans un contexte de défaillance		
technologique.»		
H4a « La convergence du stress perçu joue un rôle	Médiation	Non
médiateur dans la relation entre les modèles		appuyée
mentaux communs perçus et la performance		
adaptative dans un contexte de défaillance		
technologique»		
H4b « La convergence du stress implicite joue un	Médiation	Non
rôle médiateur dans la relation entre les modèles		appuyée
mentaux communs perçus et la performance		
adaptative dans un contexte de défaillance		
technologique»		

De ces résultats, plusieurs conclusions peuvent être tirées. Le chapitre suivant est celui de la discussion. Il présente ce qui peut expliquer de tels résultats. Il va

aussi présenter les limites de l'étude ainsi que les avancées théoriques et pratiques qu'elle a à offrir.

Chapitre 5 Discussion

Ce chapitre permet de faire une interprétation des analyses statistiques obtenues dans le chapitre précédent à travers la théorie vue au fil de ce mémoire. Une implication pratique est aussi faite au vu de ces résultats. Finalement, les résultats sont obtenus dans le cadre de la présente étude qui n'est pas parfaite. Les limites ainsi que les recherches futures sont abordées.

La question de départ de ce mémoire était de savoir quelle est la relation entre les modèles mentaux communs et la performance des équipes de gestion de crise dans un contexte de défaillance technologique, ainsi que l'effet médiateur de la convergence du stress sur cette relation. Pour cela, plusieurs hypothèses ont été faites, certaines ont été validées par les analyses statistiques et d'autres non.

L'étude de ce mémoire a permis de mettre en relief certaines relations entre des concepts différents. Comme la littérature l'avançait, les modèles mentaux communs perçus sont reliés positivement à la performance globale (H1). La littérature sur la relation entre modèles mentaux communs et la performance est grande (Cannon et al., 1993; Sève et al., 2009; Lim et Klein, 2006; Smith-Jentsch et al., 2001, Mohammed et al., 2010; Salas et al., 2006). Le résultat obtenu appuie les chercheurs qui soutiennent qu'il est important que les membres d'une équipe soient conscients de partager des modèles mentaux communs (George et Zhou, 2001; Hinds et Weisband, 2003). Cela appuie aussi Aubé et ses collègues (en révision) qui démontraient que la perception d'avoir une même compréhension quant au travail à accomplir augmente la performance. Dans le même sens, il n'est pas surprenant de voir que l'hypothèse sur la relation positive entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative dans un contexte de défaillance technologique (H2) soit validée. En effet, dans le cadre de l'expérience, les modèles mentaux communs

perçus ont été mesurés après la première et la deuxième mission. Les deux missions sont similaires, même si, dans la deuxième mission, il y avait une défaillance technologique. Les modèles mentaux communs perçus sont donc établis depuis la première mission; les membres de l'équipe ont pu valider qu'ils avaient compréhension quant au travail à accomplir entre les deux missions. Il y a une relation positive avec la performance globale. Il est donc attendu que les modèles mentaux communs perçus soient les mêmes et que la relation avec la performance adaptative soit aussi positive.

Les autres hypothèses n'ont pu être validées. La présente étude n'a pas relevé le rôle médiateur de la convergence du stress, qu'il soit perçu ou implicite dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance globale (H3a et H3b), ni dans la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance adaptative lors d'une défaillance technologique (H4a et H4b). Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de stress ni d'effets. La relation entre le stress et la performance a été démontrée (Perrow, 1984; Westman et Eden, 1996; Riedl, 2013; Baard et al., 2013; Caya et al., 2012). Les effets du stress ont été l'objet de plusieurs études aussi (Glass, 1977 ; Bunker, et al., 2003 ; Cohen et al., 2007). Il se peut que le stress, à travers sa convergence, n'ait pas été assez important pour avoir un effet sur la relation entre les modèles mentaux communs et la performance au sein d'une équipe de gestion de crise. En fait, les limites de l'étude peuvent potentiellement expliquer ces résultats. Comme beaucoup d'études faites dans le cadre d'un mémoire, la taille de l'échantillon est relativement petit (24 équipes). Il est difficile de faire des analyses poussées comme les analyses de régression multiples selon la méthode de Baron et Kenny (1986) avec un échantillon restreint. L'élément officialisant la défaillance technologique était une voix dans les haut-parleurs de la salle où se trouvaient les membres de l'équipe. Trente secondes après la défaillance technologique, cette voix, préenregistrée, disait qu'il y avait un problème mais qu'il fallait continuer. Elle ne sonnait peut-être pas de manière assez naturelle. Plusieurs participants ont d'ailleurs mentionné aux assistantes de recherche que cela leur

avait confirmé que la défaillance technologique était prévue. Leur niveau de stress perçu ou implicite n'a peut-être pas eu le temps d'augmenter de façon assez significative pour avoir un impact et que cela se voit dans la convergence du stress. La défaillance technologique en elle-même n'était peut-être pas assez drastique pour augmenter significativement le stress, et donc la convergence du stress, permettant d'avoir un effet. En effet, la défaillance technologique était la fermeture de l'écran donnant une vision globale de la situation en cours. Malgré la fermeture de cet écran, les membres de l'équipe ont pu continuer à fonctionner, ils ont simplement dû plus communiquer entre eux. Mettre en place une défaillance technologique qui handicape véritablement le travail des membres de l'équipe pourrait être une piste de solution. Il se peut aussi que la convergence du stress ne soit pas une variable directement médiatrice et qu'il faille prendre en compte d'autres variables. Par exemple, des chercheurs (Rascle et Irachabal, 2001) ont trouvé un effet médiateur du coping. Le fait que l'individu croit en sa propre capacité de contrôle des évènements semble favoriser l'adoption de stratégie de coping « vigilant », et cela augmente la performance autoévaluée. À l'inverse, l'individu qui n'a pas l'impression d'avoir un soutien social engendre une stratégie de coping « évitant » et cela diminue la performance autoévaluée (Rascle et Irachabal, 2001).

Un autre élément à considérer est la façon de percevoir la convergence du stress. Il se peut que ça ne soit pas un effet de médiation mais un effet de modération qu'il faut évaluer. Une variable médiatrice est la représentation du mécanisme par lequel la variable indépendante influence la variable dépendante. Cela veut dire que la variable indépendante influence la variable médiatrice qui influence à son tour la variable dépendante (Baron et Kenny, 1986). Une variable modératrice est une variable qui module l'effet de la variable indépendante sur la variable dépendante (Brauer, 2000). Cela veut dire que le sens, la force ou les deux de l'influence de la variable indépendante sur la variable dépendante varient selon la variable modératrice (Baron et Kenny, 1986). Cela est généralement représenté de la façon suivante :

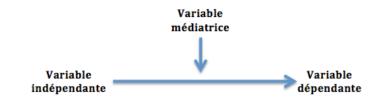


Figure 10: Illustration du processus de modération

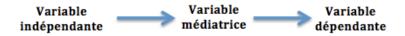


Figure 11: Illustration du processus de médiation

Ces deux processus sont totalement différents tant sur le plan conceptuel qu'analytique. Caceres et Vanhamme (2003) ont fait une synthèse pour bien en comprendre les différences. Selon eux, le processus modérateur va répondre aux questions « quand et dans quelles circonstances » l'effet entre la variable indépendante et la variable dépendante se produit. Parfois, une relation entre la variable indépendante et la variable dépendante peut sembler de prime abord non significative et en identifiant la présence d'une variable modératrice, la relation devient significative. Cela peut arriver par exemple quand les variables indépendante et dépendante sont de sens opposé. Sans révéler la présence de variable modératrice, il aurait été conclu faussement que la variable indépendante n'a pas d'effet sur la variable dépendante (Caceres et Vanhamme, 2003). Sur le plan statistique, la variable modératrice est toujours vue comme une variable indépendante. Pour le processus médiateur, selon Caceres et Vanhamme (2003), il s'agit de répondre aux questions « comment et pourquoi » l'effet entre la variable indépendante et la variable dépendante existe. Sur le plan statistique, comme la variable indépendante est un antécédent de la variable médiatrice et la variable médiatrice un antécédent de la variable dépendante (voir figure 11), la variable médiatrice peut être vue comme une variable dépendante ou indépendante selon l'angle d'observation. Il a été vu

précédemment qu'il a été décidé d'analyser l'effet de la convergence du stress comme médiateur car le phénomène semblait bien étudié et il était attendu qu'il y ait une forte relation entre les variables (Baron et Kenny, 1986) et que le processus de modération est appliqué généralement lorsqu'il y a de faibles corrélations entre la variable indépendante et dépendante, ce qui n'était pas le cas dans cette étude (Caceres et Vanhamme, 2003). Cependant, il se peut qu'il y ait un peu trop de présomptions. Plusieurs études démontrent la présence du stress sur l'un ou l'autre des concepts utilisés ici. Le stress se retrouve ou a un impact sur la gestion de crise, lors de défaillances technologique, avec la performance, dans les modèles mentaux communs. Le stress est sous-jacent mais il n'a pas nécessairement été étudié comme modérateur dans une relation. La convergence du stress encore moins. La relation entre les modèles mentaux communs et la performance établie, il aurait probablement fallu, dans un premier temps, étudier l'effet modérateur de la convergence du stress sur cette relation avant d'aller plus loin. La présente étude montre une absence d'effet médiateur, ce qui ne signifie pas qu'il n'y a pas d'effet de la convergence du stress.

Bien que cela ne faisait pas partie des hypothèses, un résultat de l'étude a surpris de prime abord. Dans les analyses de corrélations, il s'est avéré que la performance adaptative était reliée positivement à la convergence du stress. Cela signifie que plus les membres de l'équipe ont perçu une covariance dans le stress, plus la performance a été affectée par la défaillance. Cela peut paraître contre-intuitif puisqu'à priori, réagir de la même manière incite à agir de la même manière et donc techniquement à être performant. Sauf si ce résultat est vu au regard de la contagion émotionnelle et de certaines études sur le stress. La contagion émotionnelle permet aux émotions, comme le stress, de se propager au sein d'une équipe (Molines, 2010; Hatfield et Cacioppo, 1994; Barsade, 2002). Dans le cadre de la défaillance, un membre peut montrer un stress plus élevé au moment de la défaillance. Ce stress momentané peut être vu ou perçu par les autres membres et cela va augmenter leur propre stress. Dans les

données physiologiques pour le stress implicite, cela se traduit par une hausse du stress au même moment que l'autre membre et cela donne une covariance. Les données explicites comme le stress perçu peuvent donc être biaisées (Ortiz de Guinea et al., 2014). L'individu n'a peut-être pas conscience que la perception du stress d'autrui l'a stressé plus que la situation en elle-même. Cette contagion émotionnelle peut créer une sorte de cercle vicieux où chacun perçoit le stress des autres, ce qui les stress davantage, et cette augmentation du stress est perçue par les autres qui voient leur stress augmenter, et ainsi de suite. Cela a donc un impact sur la convergence du stress. Or, des études sur le stress et la performance ont montré que le niveau de stress est déterminant. Le stress est facteur de performance jusqu'à un certain point et, dépassé ce point, le stress a un effet négatif sur la performance (Jamal, 1985; Spector et Jex, 1998).

Les résultats de cette étude amènent plusieurs pistes de réflexion. Des études futures pourraient se concentrer sur trois éléments. Le premier serait de trouver une façon de rendre la simulation encore plus réaliste. Les simulations sont régulièrement utilisées, car elles permettent d'observer les individus directement et surtout en temps réel, et de former certains corps de métier comme l'aviation ou la médecine, par exemple (Corker et Smith, 1993; Salas, Bowers, et Rhodenizer, 1998; Ziv. Small, et Root Wolpe, 2000). Rendre une simulation la plus réaliste possible permet d'améliorer la formation et l'apprentissage. Si la simulation est réaliste, des professionnels pourraient l'utiliser, et c'est le deuxième élément. En effet, avoir des étudiants comme participants donne une idée des pistes à suivre, mais ils ne travaillent pas dans un contexte de gestion de crise. Avec une simulation réaliste, les personnes qui travaillent en gestion de crise pourraient participer et se mettre dans leurs conditions de travail habituelles. Les données en résultant seraient peut-être différentes, mais surtout d'une utilité plus légitime pour les professionnels. Le troisième et dernier point serait de trouver une façon de développer davantage les modèles mentaux communs. Les participants ne se connaissaient pas ou ne travaillaient pas ensemble de manière usuelle et ne connaissent pas la

simulation, ils disposaient du temps d'explication et de formation pour faire un peu connaissance, puis ils devaient travailler tout de suite ensemble pour remplir des objectifs de performance. Dans la réalité, les membres d'une équipe de gestion de crise ont plus de temps pour apprendre à se connaître et il doit y avoir au moins une personne qui connaît le système qu'ils utilisent pour travailler. Ainsi, les recherches futures gagneraient à renforcer l'aspect réaliste de l'expérience afin d'en tirer des résultats applicables au milieu professionnel.

Conclusion

En équipe de gestion de crise, plusieurs éléments s'entremêlent. La performance d'une équipe de gestion de crise ne peut être évaluée en termes monétaires. Elle se mesure plutôt en minimisation des conséquences négatives de la crise. Dans la simulation de C3Fire, 3 membres composent l'équipe de gestion de crise, et leurs objectifs de performance sont de maximiser le nombre de personnes sauvées, le nombre de maisons sauvées, et le nombre de cellules éteintes. Cette performance apporte un certain degré de stress. Or, une défaillance technologique change le contexte, ce qui amène encore plus de stress. La performance devient alors adaptative, mais les objectifs restent les mêmes. Pour réussir à être performant, et encore plus lors d'une défaillance technologique, les modèles mentaux communs sont particulièrement importants. Étudiés souvent selon la perspective factuelle, les modèles mentaux communs peuvent aussi être étudiés selon la perspective phénoménologique. Peu importe la perspective et l'opérationnalisation, les modèles mentaux communs ont un impact sur la performance. Le stress pourrait avoir un effet sur cette relation. Plus précisément, c'est la convergence du stress au sein de l'équipe de gestion de crise qui aurait un effet sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance. Cette convergence infère l'écart dans la réactivité ressentie entre chaque participant d'une même équipe.

C'est dans ce contexte que ce mémoire propose un modèle de recherche avançant que la convergence du stress a un effet sur la relation entre les modèles mentaux communs perçus et la performance globale et la performance adaptative d'une équipe de gestion de crise lors d'une défaillance technologique. Cependant, les résultats de la présente étude n'indiquent pas d'effet de la convergence du stress sur la relation les modèles mentaux communs perçus et la performance. Ces résultats n'indiquent pas non plus que le stress ou la convergence du stress n'a pas d'impact. Ils indiquent que cela n'a pas pu être

mesuré dans cette étude. Cela peut s'expliquer pour plusieurs raisons, comme la taille de l'échantillon, l'intensité du stress ressenti, le développement des modèles mentaux communs perçus, la vraisemblance de la défaillance technologique, etc.

Les conséquences du stress sont connues et multiples : maladies cardiovasculaires, épuisement professionnel, dépressions, erreurs, etc. Dans les contextes de gestion de crises sont particulièrement stressant, et dans de tels contextes, il est important d'étudier l'impact du stress sur les individus et sur la cruciale performance propre aux équipes de gestion de crise. Continuer dans cette perspective apporterait autant pour la recherche que pour la pratique. Pour la recherche, il faudrait mettre en place une défaillance qui engendre suffisamment de stress chez les membres et qui soit assez handicapante pour que ce soient réellement la convergence du stress et les modèles mentaux communs perçus qui soient évalués. La présente étude a permis d'offrir un protocole de recherche sur lequel les futures recherches peuvent se baser pour en peaufiner les résultats. Elle a aussi permis d'enrichir la recherche sur les différentes perspectives de la performance, en faisant une distinction entre la performance globale et la performance adaptative, ainsi que de la convergence du stress, en différenciant le stress perçu et le stress implicite. Des études se concentrant sur l'une de ces perspectives permettraient d'aller plus loin dans la réflexion. Pour la pratique, amener les professionnels à recourir à ce genre de simulation leur serait bénéfique à plusieurs niveaux. Une telle simulation permettrait d'entraîner les membres de l'équipe de gestion de crise à utiliser et se familiariser avec le système d'information dans un contexte habituel sans que cela ait des conséquences réelles. Les membres de l'équipe pourront aussi s'habituer à travailler ensemble dans un contexte stressant et développer ainsi leurs modèles mentaux communs. Ensuite, les défaillances technologiques ne sont pas rares, c'est un élément à prendre en compte afin de ne pas être démunis quand elles apparaissent. Recourir à des formations incluant une simulation avec une défaillance technologique permet d'entraîner les membres d'équipe de

gestion de crise à y faire face et à réagir. Ils peuvent donc créer des plans d'urgence, et être aussi efficaces que possible dans un contexte changeant, source de stress supplémentaire. Finalement, une telle simulation permettrait de diminuer le stress par l'habitude et la mise en place de plans, et permettrait aussi de valider les modèles mentaux communs. Ces modèles mentaux communs peuvent être renforcés mais aussi corrigés s'il y a une dissidence entre les membres de l'équipe de gestion de crise.

Bien que les résultats de l'étude du présent mémoire ne soient à priori pas concluants, beaucoup d'apprentissages en découlent. De nombreuses recherches sont possibles dans ce champ de recherche que sont les équipes de gestion de crise, surtout quand il ne fait aucun doute que les technologies de l'information prendront de plus en plus de place dans la gestion de crise, mais que la possibilité de défaillance technologique reste présente. Il est important de bien préparer les membres des équipes de gestion de crise à faire face à ce genre de situation car, comme l'a souligné Patrick Lagadec, "Le problème n'est pas de prévoir l'imprévisible, mais de s'entraîner à lui faire face".

Annexes

Annexe 1 : Protocole de recherche

PROCÉDURE POUR L'EXPÉRIENCE C3FIRE

PROCÉDURE DE MISE EN PLACE DE LA CONFIGURATION

- 1. Sur le portable
 - 1.1 Ouvrir C3Fire Server
 - 1.1.1 Il faut que l'écran noir et l'écran blanc soient affichés
 - 1.1.2 Réduire les deux fenêtres
 - 1.2 Ouvrir C3Fire Client
 - 1.2.1 Cliquer sur « Manager »
 - 1.2.2 Cliquer sur « Create a new session »
 - 1.2.3 Noter le « session ID » dans le Session Log
 - 1.2.4 Cliquer sur ok
 - 1.2.4.1 Pour le scénario de familiarisation F1TaskworkTEAMIV
 - 1.2.4.1.1 Cliquer sur « configuration »
 - 1.2.4.1.2 Aller dans bureau -> Team V -> Familiarisation -> Cliquer sur le fichier configuration
 « F1TaskworkTEAMIV.con»
 - 1.2.4.1.3 Cliquer sur « scénario »
 - 1.2.4.1.4 Aller dans bureau -> Team
 V -> Familiarisation ->
 Cliquer sur le fichier
 scénario
 - « F1TaskworkTEAMIV.sce»
 - 1.2.5 Ne pas changer la map
 - 1.2.6 Cliquer sur ok
 - 1.2.7 Écrire dans le champ ExperimentGroup « c3f 09 eXX f1 »
 - 1.3 Préparation de l'affichage du COP à partir de l'ordinateur portable
 - 1.3.1 S'assurer que les deux switch box noires (les triangles noirs, devant les deux iMac) soient allumés au « 1 »
 - 1.3.2 **SI JAMAIS LES GRANDS ÉCRANS DANS LA SALLE DE GROUPE SONT ÉTEINTS**: Sur le bureau dans un endroit vide, faire clic droit, cliquer sur Affichage et

- sélectionner « Étendre ces affichages ». Cliquer sur « Appliquer » et sur « Conserver ces paramètres »
- 1.3.3 Allumer l'écran HP à gauche de l'ordinateur portatif. Il affiche ce qu'il y a sur les grands écrans.
- 1.4 Préparation de la vidéo de formation
 - 1.4.1 Ouvrir le TeamV_v4.pdf et le glisser pour qu'il apparaisse en plein écran sur les écrans de la salle expérimentale.
 - 1.4.2 Laisser l'écran « C3Fire Manager » sur l'écran portatif.
- 1.5 Préparation d'Acqknowledge et de Biopac
 - 1.5.1 Ouvrir l'amplificateur Biopac
 - 1.5.2 Ouvrir le fichier C3Fire (Vérification)
- 1.6 Préparation d'Observer XT
 - 1.6.1 Ouvrir le projet D:\ Fichiers d'expérimentation\Observer XT\C3Fire\C3Fire.vop
 - 1.6.1.1 **Il se peut qu'une page internet explorer ouvre, il suffit juste de la fermer**
 - 1.6.2 Créer une nouvelle observation avec la nomenclature obs_09_eXX
 - 1.6.3 Régler la Syncbox à 10 secondes
- 1.7 Préparation de Média Recorder
 - 1.7.1 Ouvrir File -> Open Configuration -> C3Fire
 - 1.7.2 Prendre la petite manette blanche « Kinivo » et appuyer sur le bouton 2 « XT» face au boitier Kinivo
 - 1.7.2.1 ** Vous devez voir Media Recorder sur les grands géants **
- 2. Dans la salle de groupe,
 - 2.1 Sur l'ordinateur derrière le poste 1, ouvrir TeamSpeak (serveur et client)
 - 2.1.1 S'assurer de la bonne connexion au serveur
 - 2.1.2 Minimiser la fenêtre
 - 2.2 Allumer les grands écrans si besoin est.
 - 2.3 Déplacer la feuille de rôle dans le sens d'une aiguille d'une montre donc de droite à gauche
 - 2.3.1 La feuille qui se trouvait au poste 1 va au poste 3
 - 2.3.2 La feuille qui se trouvait au poste 3 va au poste 5
 - 2.3.3 La feuille qui se trouvait au poste 5 va au poste 1
 - 2.4 Sur l'ordinateur d'un participant, ouvrir C3FIRE
 - 2.4.1 Cliquer sur « Player »
 - 2.4.2 Sélectionner le rôle associé au rôle indiqué sur la feuille devant l'écran
 - 2.4.3 Cliquer sur ok

- 2.5 Ouvrir le premier questionnaire
 - 2.5.1 Cliquer sur le raccourci « Q1 » et inscrire le numéro de l'équipe et du participant. Appuyer sur « Suivant »
- 2.6 Répéter les étapes pour les autres participants
- 2.7 Allumer les écrans géants
 - 2.7.1 ** On doit voir Média Recorder**

PROCÉDURE POUR L'ACCUEIL DES PARTICIPANTS

- 3. Accueil des participants
 - 3.1 Bonjour,

Je m'appelle XXX. Avant toute chose, merci beaucoup de vous être déplacé pour faire cette expérience sur la collaboration en équipe. Nous allons passer à la salle de groupe où se déroule l'expérience.»

- 4. Amener les participants dans la salle de groupe
- 5. Assigner les participants à un poste d'ordinateur selon leur taille
 - 5.1 Enlever les cordelettes du côté de la gommette bleue
 - 5.2 Placer la plus petite personne au poste 3, la plus grande au poste 1, et la moyenne au poste 5.
 - 5.2.1 **IMPORTANT POUR BIOPACK**
 - 5.3 Voici un formulaire mentionnant que vous acceptez de participer de votre plein gré à la présente étude. Lisez-le attentivement et signez-le. La cordelette servira à vous rappeler de ne pas vous avancer tantôt. Il sera important de vous installer confortablement afin de ne pas bouger durant les missions afin de minimiser l'interférence avec les outils de mesure. »
- 6. Présenter le projet
 - 6.1 Avant de débuter officiellement, je vais vous installer des capteurs pour voir votre rythme cardiaque, la conductance de la peau et la respiration. Ensuite, vous allez être familiarisé aux outils que vous allez utiliser pour mener à bien votre mission. Vous allez voir les rôles et le fonctionnement de chacun.
 - 6.2 Votre participation ici va durer environ 2h30 et consiste en une mission de sauvetage suite à un feu de forêt qui s'est déclaré dans la forêt Momorency. Plusieurs habitations sont à risque de brûler et votre intervention sera cruciale dans la survie des habitants et la conservation du parc national. Je serai la commandante de l'opération et c'est moi qui vais vous guider dans votre tâche. Vous allez devoir éteindre ou du moins limiter la propagation d'un feu et sauver des gens. Il est vraiment important de rester concentré sur ces buts et de tout faire pour mener à bien les missions. Il y aura 2 missions de 15 minutes chaque entrecoupées d'un questionnaire à

- remplir. Prenez votre temps pour y répondre mais ne réfléchissez pas trop : votre première réponse est souvent la meilleure.
- 6.3 On sait que ça peut être impressionnant et un peu stressant. C'est pourquoi vous allez avoir une pratique afin de prendre en main votre rôle et de bien prendre en charge votre mission.
- 6.4 Après tout ça, nous allons parler un peu, histoire de savoir comment vous avez trouvé votre expérience. On vous remettra votre cartecadeau Amazon et vous serez libre.
- 7. Installation des capteurs et premier questionnaire
 - 7.1 Un par un, nous allons aller derrière le rideau pour que je puisse vous mettre les différents capteurs. Pendant que vos collègues sont avec moi, je vous demande de cliquer sur le lien dans le document affiché à l'écran et de remplir le questionnaire. Vous pourrez fermer la fenêtre une fois que celui-ci sera complété. L'interface avec lequel vous mènerez à bien votre mission apparaîtra.
 - 7.2 Posez votre poignet où se trouve le bracelet sur le repose-poignet, paume vers le bas. Il est important de ne pas y toucher et de bouger le moins possible. Tout mouvement brusque de votre part est susceptible d'interférer avec les capteurs, alors s'il vous plaît tentez de ne pas y toucher. Il est aussi important de rester dans le cadre de la webcam au-dessus de vous afin que nous ayons toujours votre visage dans le champ. C'est pourquoi il y a la cordelette, elle est comme un mémo pour vous rappeler de rester à votre place initiale. Je la replace donc mettez-vous à l'aise mais le dos contre le dosserai.
 - 7.2.1 ** Il est important que dans l'image que capte la webcam, on voit la tête du participant ET l'émetteur de la synbox **
- 8. Garder les petites lumières autour de la salle afin de maximiser la qualité des données des Webcams
- 9. Présentation de la familiarisation
 - 9.1 Voici donc la présentation que vous allez visionner. Soyez attentifs aux actions que vous devrez effectuer et particulièrement à celles rattachées à votre rôle. Votre rôle est écrit sur la feuille près de votre écran, avec un aide-mémoire pour vous faciliter la tâche. De temps en temps, il vous sera demandé de pratiquer ce qui vous a été enseigné sur votre poste de travail. Vous y verrez un feu qui se propage. Ce n'est qu'une simulation; votre réelle mission débutera plus tard donc pas de panique et profitez-en pour vous pratiquer et assimiler les informations. Je vais de l'autre côté préparer votre formation.
- 10. Dans la salle de contrôle, prendre la manette blanche Kinivo et appuyer sur 1 « C3Fire » en face du boîtier Kinivo
- 11. Lancement de la familiarisation

- 11.1 Une fois de l'autre côté, Appuyer sur « Play » dans la vidéo Captivate
- 11.2 Cliquer sur « Start » dans la simulation C3Fire à partir de l'ordinateur portable
- 12. Vérification de l'installation des capteurs
 - 12.1 Une fois la video a débutée, appuyez sur « Start » dans Acqknowledge
 - 12.2 Faire la vérification de la qualité des données des trois participants
- 13. Fin de la familiarisation
 - 13.1 Appuyer sur « Save » dans C3Fire Manager
 - 13.2 Fermer le Manager de C3Fire
 - 13.2.1 ** Ça ferme la fenêtre sur les écrans des participants**
 - 13.3 Garder Acqknowledge ouvert afin de pouvoir vérifier si les ajustements ont bien été faits
- 14. Une fois de l'autre côté, ajuster les capteurs qui n'auraient pas été bien placés
- 15. Demander s'ils ont des questions sur le fonctionnement du système ou sur la procédure de la mission.
- 16. Expliquer les communications avec les casques
 - 16.1 Pour toutes vos communications, vous serez munis d'un casque d'écoute. Le micro devrait être à gauche de votre visage. On va tester maintenant les casques, parlez un après l'autre en disant votre prénom et votre domaine d'études. Est-ce que vous entendez tout le monde? Bien. Vous pouvez maintenant l'enlevez le temps de la familiarisation. Je vous dirai quand le remettre.

PROCÉDURE POUR LA PRATIQUE « F2TeamworkTEAMIV»

- 17. Préparer la pratique sur l'ordinateur portable
 - 17.1 Ouvrir C3Fire client
 - 17.1.1 Cliquer sur « Manager »
 - 17.1.2 Cliquer sur « Create a new session »
 - 17.1.3 Noter le « session ID » dans le Session Log
 - 17.1.4 Cliquer sur ok
 - 17.1.4.1 Cliquer sur « configuration »
 - 17.1.4.2 Aller dans bureau -> Team V -> Cliquer sur le fichier configuration «F2TeamworkTEAMIV.con»
 - 17.1.4.3 Cliquer sur « scénario »
 - 17.1.4.4 Aller dans bureau -> Team V -> Familiarisation -> Cliquer sur le

fichier scénario

« F2TeamworkTEAMIV.sce»

- 17.2 Ne pas changer la map
- 17.3 Cliquer sur ok
- 17.4 Écrire à ExperimentGroup « c3f 09 eXX f2 » et cliquer sur ok
- 17.5 Placer le curseur sur « Start », mais **NE PAS APPUYER**
- 18. Préparer la pratique sur l'ordinateur des participants
 - 18.1 Ouvrir C3FIRE
 - 18.1. Cliquer sur « Player »
 - 18.2. Sélectionner le rôle associé au rôle indiqué sur la pancarte à gauche de l'écran
 - 18.3. Cliquer sur ok
 - 18.2 Répéter l'étape pour les deux autres participants
 - 18.3 *Vous allez maintenant faire une pratique de 15 minutes avec vos* propres rôles. Je vais aller démarrer la mission de l'autre côté mais je reviens. Vous pourrez poser des questions si vous en avez.
- 19. Dans la salle de contrôle
 - 19.1. Cliquer sur « Start » dans la simulation C3Fire à partir de l'ordinateur portable (votre curseur est techniquement déjà placé dessus) et dites aux participants que leur pratique a commencé.
- 20. Vérifier que l'ajustement des capteurs dans Acqknowledge est correct
- 21. Une fois le scénario terminé,
 - 21.1. La pratique est finie, je vais maintenant préparer votre première mission. J'arrive dans quelques minutes.
 - 21.2. Appuyez sur « Save » dans le C3Fire Manager et le fermer

PROCÉDURE POUR LE SCÉNARIO 1

- Sur l'ordinateur portable 22.
 - 22.1. Ouvrir C3Fire client
 - 22.1.1. Cliquer sur « Manager »
 - 22.1.2. Cliquer sur « create a new session »
 - 22.1.3. Noter le « session ID » dans le Session Log
 - 22.1.4. Cliquer sur ok
 - 22.1.5. Cliquer sur « configuration »
 - 22.1.6. Aller dans bureau -> Team V -> Scénario -> Cliquer sur le fichier configuration « ConfigTEAMV.11_tempo_rapide»
 - 22.1.7. Cliquer sur « scénario »
 - 22.1.8. Aller dans bureau -> Team V-> Scénario -> Cliquer sur le fichier scénario « Scenario 1 TEAMIV feux 6 cases.sce»
 - 22.1.9. Ne pas changer la map
 - 22.1.10. Cliquer sur ok
 - 22.1.11. Écrire à ExperimentGroup « c3f_09_eXX_s1» et le noter dans le Session Log. Cliquer sur ok deux fois.

- 22.1.12. Remettre C3F-Manager en plein écran et placer le curseur sur « start » mais *NE PAS CLIQUER DESSUS*
- 23. Sur l'ordinateur d'un participant,
 - 23.1. Ouvrir C3FIRE
 - 23.1.1. Cliquer sur « Player »
 - 23.1.2. Sélectionner le rôle associé au rôle indiqué sur la pancarte à gauche de l'écran
 - 23.1.3. Cliquer sur ok
 - 23.2. Répéter l'étape pour les deux autres participants
- 24. Vous avez à gérer une vraie crise de feu de forêt en équipe. Je vais aller débuter votre mission de l'autre côté, je vous avertirai dès que ce sera commencé.
- 25. Dans la salle de contrôle
 - 1 team speak / biopac/ mediarecorder/ c3f/ logiciel interruption
 - 25.1. Préparer Acqknowledge
 - 25.1.1. Cliquer sur le fichier « 09_TeamV_acquisition »
 - 25.1.2. Cliquer sur Start
 - 25.2. Sur le portable
 - 25.2.1. Ouvrir le logiciel d'interruption
 - 25.2.2. Débuter l'enregistrement de TeamSpeak
 - 25.2.2.1. Sélectionner « Start Recording »
 - 25.2.2.2. Nommer le fichier « tsp_c3f_09_eXX »
 - 25.2.3. Placer le curseur sur le bouton Start de C3Fire
 - 25.3. Observer
 - 25.3.1. Cliquer sur le bouton d'enregistrement
 - 25.4. C3Fire
 - 25.4.1. Dans l'écran « Manager » **SIMULTANÉMENT** cliquer sur « Start » en haut à gauche **ET** appuyer sur la touche « M » de l'ordinateur portable
 - 25.4.2. La mission vient de commencer
 - 25.5. Une fois le scénario terminé,
 - 25.5.1. Sauvegarder le scénario C3Fire,
 - 25.5.2. Faire une capture d'écran de C3Fire Manager, nommer la capture d'écran en « cap_c3f_exx_S1 » et le mettre dans le dossier « Captures d'écran C3F » (POUR LA CAPTURE D'ÉCRAN : cliquer sur démarrer -> tous les programmes -> Accessoires -> Outil capture; Sélectionner Nouveau -> Capture Fenêtre et cliquer sur la fenêtre C3Fire Manager)
 - 25.5.3. Fermer C3FireClient
 - 25.5.4. La mission vient de finir, j'arrive dans quelques minutes. En attendant, vous allez compléter un deuxième questionnaire. Veuillez cliquer sur le lien « Q2.1 » qui se trouve à droit de votre écran d'ordinateur. Une fois

complété, cliquez sur «Q2.2 » et complétez-le. Il y a donc deux parties à ce questionnaire, nous vous demandons de remplir les deux. Lisez-le attentivement, votre première réponse est souvent la meilleure. S'il vous plaît, restez silencieux pendant cette période. Pendant ce temps, je vais préparer votre deuxième mission. Vous avez donc le temps de le remplir.

25.5.5. Pour le Q2_2, vous avez 2 colonnes et une liste d'affirmations sur votre gauche. Vous devez cliquer sur chaque affirmation une à une et la faire glisser dans la colonne que vous jugez appropriée. Faites ça pour chaque affirmation et triez par ordre de priorité.

26. TOUS LES AUTRES PROGRAMMES RESTENT ALUMÉS

PROCÉDURE POUR LE SCÉNARIO 2 (interruption)

- 27. Sur l'ordinateur portable
 - 27.1. Ouvrir C3Fire client
 - 27.1.1. Cliquer sur « Manager »
 - 27.1.2. Cliquer sur « create a new session »
 - 27.1.3. Noter le « session ID » dans le Session Log
 - 27.1.4. Cliquer sur ok
 - 27.1.4.1. Cliquer sur « configuration »
 - 27.1.4.2. Aller dans bureau -> Team V -> Scénario -> Cliquer sur le fichier configuration « ConfigTEAMV.11_tempo_rapide»
 - 27.1.4.3. Cliquer sur « scénario »
 - 27.1.4.4. Aller dans bureau -> Team V-> Scénario -> Cliquer sur le fichier scénario
 - « Scenario2TEAMIV_feux_6_cases.sce»
 - 27.1.5. Ne pas changer la map
 - 27.1.6. Cliquer sur ok
 - 27.1.7. Écrire à ExperimentGroup « c3f_09_eXX_s2» et le noter dans le Session Log. Cliquer sur ok deux fois.
 - 27.2. Remettre C3F-Manager en plein écran et placer le curseur sur « Start » mais *NE PAS CLIQUER DESSUS*
- 28. Sur l'ordinateur d'un participant,
 - 28.1. Enregistrer le Q2.2 comme suit « Q2-2_eXX_n°participant »
 - 28.2. Ouvrir C3FIRE
 - 28.2.1. Cliquer sur « Player »
 - 28.2.2. Sélectionner le rôle associé au rôle indiqué sur la pancarte à gauche de l'écran
 - 28.2.3. Cliquer sur ok

- 28.3. Répéter l'étape pour les deux autres participants
- 29. Préparer les participants à l'expérimentation: « La deuxième mission va bientôt débuter. Je vais aller débuter votre mission de l'autre côté, et je vous avertirai dès que vous pourrez débuter votre intervention. »
- 30. Dans la salle de contrôle
 - 30.1. Démarrer C3Fire
 - 30.1.1. Dans l'écran « Manager » **SIMULTANÉMENT** cliquer sur « Start » en haut à gauche **ET** appuyer sur la touche « M » de l'ordinateur portable puis cliquer **rapidement** sur « Lancer l'interruption »
 - 30.1.2. La mission vient de commencer
- 31. À la fin de la simulation,
 - 31.1. Sauvegarder le scénario C3Fire,
 - 31.2. Faire une capture d'écran de C3Fire Manager, nommer la capture d'écran en « cap_c3f_exx_S2 » et le mettre dans le dossier « Captures d'écran C3F » (POUR LA CAPTURE D'ÉCRAN : cliquer sur démarrer -> tous les programmes -> Accessoires -> Outil capture; Sélectionner Nouveau -> Capture Fenêtre et cliquer sur la fenêtre C3Fire Manager)
 - 31.3. Fermer C3FireClient et Serveur
 - 31.4. Demander aux participants de cliquer sur le raccourci Q3
 - 31.4.1. La mission vient de finir, j'arrive dans quelques minutes. En attendant, vous allez compléter un troisième et dernier questionnaire. Veuillez cliquer sur le document appelé « Q3 » qui se trouve à droite de votre écran d'ordinateur. Lisez-le attentivement, votre première réponse est souvent la meilleure. S'il vous plaît, restez silencieux pendant cette période et je vous rejoins dans quelques minutes.
 - 31.5. Arrêter les programmes dans l'ordre suivant :
 - 31.6. Observer XT Bouton rouge
 - 31.7. Acqknowledge Stop Recording 31.7.1. Enregistrez-sous « acq_09_eXX_2 »
 - 31.8. Appuyer sur Terminer dans le logiciel d'interruption
 - 31.9. Fermer TeamSpeak

PROCÉDURE POUR FINIR L'EXPÉRIENCE

- 32. Expliquer aux participants le réel but de la simulation
 - 34.1 Alors voilà, c'est fini. J'espère que vous avez aimé votre expérience. Je dois maintenant vous dire que l'interruption, le fait que le grand écran devienne noir, était voulue. En fait le but de cette expérience était de voir comment les gens qui travaillent ensemble dans la gestion d'une crise, ici éteindre un feu et sauver des gens,

réagissent et communiquent lorsqu'il y a une interruption du système qu'ils utilisent. Donc merci, vous avez réagi et c'était ce qu'on voulait! Avez-vous des questions? Maintenant je vais vous remettre votre carte cadeau Amazon et vous demander de signer le formulaire disant que vous l'avez bien reçu.

- 33. Débrancher tous les capteurs des participants un à un
- 34. Faire signer le formulaire d'obtention de la carte Amazon en donnant la carte Amazon
 - 34.1. Si pas de carte cadeau disponible, dire qu'on va leur écrire dans les plus brefs délais pour la leur communiquer.
- 35. Remercier et raccompagner les participants jusqu'à la porte
 - 35.1. Merci encore et si vous avez des questions n'hésitez pas à nous écrire, nos cordonnées sont sur la feuille que vous avez. Au revoir et bonne journée/soirée!
- 36. Mettre le formulaire dans le classeur.

Annexe 2 : Opérationnalisation des variables

Modèles mentaux communs perçus

Indiquez jusqu'à quel point les énoncés suivants sont vrais, en vous référant à ce qui s'est passé avec vos collègues depuis le début de l'expérience. Veuillez noircir la case qui correspond à votre opinion. Échelle de 1 « Pas du tout vrai » à 5 « Tout à fait vrai »

1.Nous entendions quant aux objectifs d'équipe à atteindre

2.Nous nous entendions sur les aspects du travail à prioriser.

3.Nous avions les mêmes standards de performance.

4. Nous accordions la même importance au respect des échéanciers.

5. Nous nous entendions sur les résultats à obtenir.

6. Nous avions le même souci de rencontrer les attentes entretenues envers l'équipe.

7. Nous nous entendions sur les rôles et les responsabilités de chaque membre.

8. Nous étions d'accord sur les méthodes de travail à employer.

9.Nous partagions les mêmes valeurs concernant le travail (ex. : rigueur, professionnalisme).

10. Nous privilégions les mêmes stratégies pour réaliser notre travail d'équipe.

11. Nous étions d'accord sur les modes de fonctionnement de l'équipe.

12. Nous nous entendions sur la répartition du travail dans l'équipe.

Stress perçu

Indiquez jusqu'à quel point les énoncés suivants sont vrais, en vous référant à comment vous vous sentiez **au moment** de l'interruption de la vision globale.

Veuillez noircir la case qui correspond à votre opinion. Échelle de 1 « Pas du

tout vrai » à 5 « Tout à fait vrai »

Calme *	Préoccupé	Reposé *
Content *	Détresse	Dérangé
Confortable *	Très tendu	Actif
	Mal à l'aise	

Un * signifie que l'item a été inversé

Tableau 12: Performance globale

Pour les deux performances, les données sont récoltées de l'enregistrement des simulations de C3Fire.

- 1) Nombre de personnes qui n'ont pas été sauvées dans la mission sans intervention Nombre de personnes qui n'ont pas été sauvées dans la mission avec intervention = A
- 2) Nombre de maisons qui n'ont pas été éteintes dans la mission sans intervention Nombre de maisons qui n'ont pas été sauvées dans la mission avec intervention = B
- 3) Nombre de cellules qui n'ont pas été éteintes dans la mission sans intervention Nombre de cellules qui n'ont pas été sauvées dans la mission avec intervention = C

Résultat global =
$$\frac{A+B+C}{3}$$

La performance adaptative

 $Performance \ adaptative = \frac{\textit{Temps pass\'e sans ressources apr\'es la d\'efaillance}}{\textit{Temps pass\'e sans ressources avant+apr\`es la d\'efaillance}} \ \div \ 0.5$

Bibliographie

Abeilhou, P. et Corraze, J. (2010). *Le biofeedback: une aide technique supplémentaire à la prise en charge psychomotrice*. Dans Entretiens de Psychomotricité, Paris, Les Entretiens Médicaux, 62-73.

Addas, S. et Pinsonneault, A. (2013). *IT Interruptions and Coordination Effectiveness in Software Development Groups: A Conceptual, Multilevel Model.* SIGHCI, 26.

AFCET (1994, Septembre) *Enquête sur la pratique de la collectique (groupware) en France*. Rapport d'étude, 83.

Alter, S. (1996). *Basic Ideas for Understanding Information Systems: A Management Perspective*, 2nd Edition, Benjamin Cummings, 1-9.

Alter, S. (2002). The work system method for understanding information systems and information systems research. Communications of the AIS, 9(6), 90-104.

Andres, H. P. (2012). *Technology-Mediated Collaboration, Shared Mental Model and Task Performance*. Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC), 24(1), 64-81.

Aron, A., Aron, E. N., et Coups, E. J. (1997). *Statistics for the behavioral and social sciences: A brief course*. Prentice Hall.

Ashford, S. J. (1988). *Individual strategies for coping with stress during organizational transitions*. The Journal of Applied Behavioral Science, 24(1), 19-36.

Aubé, C., & Rousseau, V. (2005). *Team Goal Commitment and Team Effectiveness: The Role of Task Interdependence and Supportive Behaviors*. Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 9(3), 189-204.

Aubé,C., Rousseau, V. et Tremblay, S. (en révision). *Perceived shared understanding in teams: The motivational effect of being on the "same page"*. British Journal of Psychology.

Ayyagari, R., Grover, V., et Purvis, R. (2011). *Technostress: technological antecedents and implications*. MIS quarterly, 35(4), 831-858.

Baard, S. K., Rench, T. A., et Kozlowski, S. W. (2013). *Performance Adaptation A Theoretical Integration and Review*. Journal of Management.

Bailey, K. M. (1983). *Competitiveness and anxiety in adult second language learning: Looking at and through the diary studies*, Classroom Oriented Research Dans Second Language Acquisition, Herbert W. Seliger and Michael H. Long. Rowley, MA, Newbury House, 67-103.

Barsade, S. G. (2002). *The ripple effect: Emotional contagion and its influence on group behavior*. Administrative Science Quarterly, 47(4), 644-675.

Bartel, C. A., et Saavedra, R. (2000). The collective construction of work group moods. Administrative Science Quarterly, 45(2), 197-231.

Beaudin, G., et Savoie, A. (1995). *L'efficacité des équipes de travail: définition, composantes et mesures*. Revue québécoise de psychologie, 16(1), 185-201.

Bédard M. et Miller R (2003). *La direction des entreprises. Une approche systémique, conceptuelle et Stratégique*. Chenelière/McGraw-Hill

Bell, B. S., et Kozlowski, W. J. (2002). *Goal orientation and ability: Interactive effects on self-efficacy, performance, and knowledge*. Journal of Applied Psychology, 87(3), 497-505.

Bergeron, C. D., et Cooren, F. (2012). *The Collective Framing of Crisis Management: A Ventriloqual Analysis of Emergency Operations Centres*. Journal of Contingencies and Crisis Management, 20(3), 120-137.

Besnard, S., Chevalier, P., Victor, P., Guillemot, D., et Kocoglu, Y. (2007). *Des TIC de plus en plus diversifiées dans les entreprises*. INSEE Première, 1126.

Bingham, W. V. D. (1926). Measures of Occupational Success...

Blais, A. R., Muller-Gass, A., Jobidon, M. E., et Ducan, M. (2011). *Enhancing Mental Models for Team Effectiveness*. Defense research and development, Toronto.

Boucsein, W. (1992). *Electrodermal Activity*, Springer, Première édition.

Bourguignon, A. (1995). *Peut-on définir la performance ?*. Revue française de comptabilité, 269, 61-66.

Brauer M. (2000). *L'identification des processus médiateurs dans la recherche en psychologie*, L'Année Psychologique, 100, 661-681.

Bruchon-Schweitzer, M. L. (1994). *Les problèmes d'évaluation de la personnalité aujourd'hui*. L'orientation scolaire et professionnelle, 23, 35-57.

Bruchon-Schweitzer, M. L., Rascle, N., Quintard, B., Nuissier, J., Cousson, F., et Aguerre, C. (1997). *Stress professionnel et santé*. Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale, 33, 61-74

Bunker, S. J., Colquhoun, D. M., Esler, M. D., Hickie, I. B., Hunt, D., Jelinek, V. M., Oldenburg, B.F, Peach, H.G, Tennant, C.C et Tonkin, A. M. (2003). "Stress" and coronary heart disease: psychosocial risk factors. The Medical Journal of Australia, 178(6), 272-276.

Burke, C. S., Stagl, K. C., Salas, E., Pierce, L., et Kendall, D. (2006). *Understanding team adaptation: a conceptual analysis and model.* Journal of Applied Psychology, 91(6), 1189-1207.

Caceres, R. C., & Vanhamme, J. (2003). *Les processus modérateurs et médiateurs:* distinction conceptuelle, aspects analytiques et illustrations. Recherche et applications en Marketing, 18(2), 67-100.

Cacioppo, J.T, Tassinary, L.G, et Berntson, G.G. (2000). *Handbook of psychophysiology*, 2ème édition, New York, Cambridge University Press.

Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., et Converse, S. A. (1993). *Shared mental models in expert team decision making*. Dans N. J. Castellan, Jr., Current issues in individual and group decision making, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 221–246.

Cannon - Bowers, J. A., et Salas, E. (2001). *Reflections on shared cognition. Journal of Organizational Behavior*, 22(2), 195-202.

Caya, O., Brunelle, É., Leger, P. M., et Grebot, T. (2012, Janvier). *An Empirical Study on Emotions, Knowledge Management Processes, and Performance within Integrated Business Process Teams.* Dans System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on, IEEE, 514-524.

Charbonnier - Voirin, A., et Roussel, P. (2012). *Adaptive Performance: a new scale to measure individual Performance in Organizations.* Canadian Journal of

Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration, 29(3), 280-293.

Chemin, B., et Oliveres, J. P. (1992). *La définition d'une stratégie face aux risques majeurs et aux catastrophes: La loi n. 85-565 du 22 juillet 1987*. Dans Bulletin du Service de Documentation Générale, Organisation Internationale de Police Criminelle (INTERPOL), 79, 166-81.

Chou, H. W., Lin, Y. H., et Chou, S. B. (2012). *Team cognition, collective efficacy, and performance in strategic decision-making teams.* Social Behavior and Personality: an international journal, 40(3), 381-394.

Cohen, S., et Syme, S. L. (1985). *Social Support and Health*. San Diego, CA: Academic Press

Cohen, S., Janicki-Deverts, D., et Miller, G. E. (2007). *Psychological stress and disease*. Jama, 298(14), 1685-1687.

Conduche C. (2007, Septembre). *L'organisation et le maintien de l'opérationnalité* des acteurs dans la gestion de crise: une contribution du Directeur des soins. Mémoire de l'École Nationale de la Santé Publique, EHESP

Coombs, W.T. (1999b) *Ongoing Crisis Communication: Planning, Managing and Responding.* Sage Publication, Thousans Oaks, CA

Coraggio, L., (1990) Deleterious effects of intermittent interruptions on the task performance of knowledge workers: A laboratory investigation, University of Arizona,

Corker, K. M., et Smith, B. R. (1993, Octobre). An architecture and model for cognitive engineering simulation analysis: Application to advanced aviation

automation. Dans Proceedings of the AIAA Computing in Aerospace 9 Conference, 1079-1088.

Crowston, K. (1997). *A coordination theory approach to organizational process design*. Organization Science, 8, 157-175.

De Keyser, V., et Hansez, I. (1996). *Vers une perspective transactionnelle du stress au travail: Pistes d'évaluations méthodologiques*. Cahiers de Médecine du travail, 33(3), 133-144.

DeChurch, L. A., et Mesmer-Magnus, J. R. (2010). *Measuring shared team mental models: A meta-analysis*. Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 14(1), 1-14.

Dong, A., Kleinsmann, M. S., et Deken, F. (2013). *Investigating design cognition in the construction and enactment of team mental models*. Design Studies, 34(1), 1-33.

Douillet A-C, de Maillard J. (2008). *Le magistrat, le maire et la sécurité publique : action publique partenariale et dynamiques professionnelles*. Revue française de sociologie 4 (49), 793-818.

Driskell, J. E., Salas, E., et Johnston, J. H. (1999). *Does stress lead to a loss of team perspective?* Group Dynamics: Theory, Research, and Practice, 3, 291–302.

Dubé, G., Kramer, C., Vachon, F., et Tremblay, S. (2011, Mai). *Measuring the impact of a collaborative planning support system on crisis management*. Dans Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference–Lisbon, 1.

Eisenhardt, K. M. (1989). *Making fast strategic decisions in high-velocity environments*. Academy of Management journal, 32(3), 543-576.

El Akremi, A., et Audrey, C. V. (2011). *L'effet de l'habilitation sur la performance adaptative des employés*. Relations Industrielles/Industrial Relations, 66(1), 122-149.

Ellis, A. P. (2006). *System breakdown: The role of mental models and transactive memory in the relationship between acute stress and team performance*. Academy of Management Journal, 49(3), 576-589.

Endsley, M. R., et Jones, D. G. (2001, Octobre). *Disruptions, Interruptions and Information Attack: Impact on Situation Awareness and Decision Making*. Dans Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, SAGE Publications, 45 (2), 63-67.

Fayard, A. L., et Weeks, J. (2011). Who Moved My Cube? Harvard Business Review, 103-110.

Fedorowicz, J., Williams, C., Gentner, A., et Hughes, T. (Forthcoming, 2014). *Embracing System Complexity: Lessons Learned from Winnebago County's Shared Service Center Collaboration.* MIS Quarterly Executive.

Fessler J. M. (2004). La gestion de crise. Gestions hospitalières, (439), 620-623.

Fischer, D. G., et Donatelli, M. J. (1987). A measure of stress and arousal: Factor structure of the Stress Adjective Checklist. Educational and psychological measurement, 47(2), 425-435.

Fisher, C.D. (1998). *Effects of external and internal interruptions on boredom at work: two studies.* Journal of Organizational Behavior 19(5), 503–522.

Fraher, A. L. (2011). *Thinking Through Crisis: Improving teamwork and leadership in high-risk fields*. Cambridge University Press.

Friedman, M., et Rosenman, R. H. (1974). *Type A behavior and your heart*. New York: Knopf.

Gable, G. G., Sedera, D., et Chan, T. (2008). *Re-conceptualizing information system success: the IS-impact measurement model.* Journal of the Association for Information Systems, 9(7), 377-408.

Gauzente, C. (2000). Mesurer la performance des entreprises en l'absence d'indicateurs objectifs: quelle validité? Analyse de la pertinence de certains indicateurs. Finance Contrôle Stratégie, 3(2), 145-165.

George, D., et Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update, 4ème édition, Boston, Allyn & Bacon.

George, J. M., & Zhou, J. (2001). When openness to experience and conscientiousness are related to creative behavior: an interactional approach. Journal of Applied Psychology, 86(3), 513.

Girard, J.F (2006) Rapport de la mission d'expertise de la veille sanitaire

Girin, J. (1990). L'analyse empirique des situations de gestion: éléments de théorie et de méthode. Epistémologies et sciences de gestion, Economica, 141-182.

Glass, D. C. (1977). *Behavior patterns, stress, and coronary disease*. Lawrence Erlbaum.

Gorman, J. C., Cooke, N. J., et Amazeen, P. G. (2010). *Training adaptive teams. Human Factors*: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 52(2), 295-307.

Grandhi, S., et Jones, Q. (2010). *Technology-mediated interruption management*. International Journal of Human-Computer Studies, 68(5), 288-306.

Granlund, R. (2003). *Monitoring experiences from command and control research* with the C3Fire microworld. Cognition, Technology and Work, 5(3), 183-190.

Hackman, J. R. (1990). *Groups that work and those that don't*. San Francisco, Jossey-Bass

Hatfield, E., et Cacioppo, J. T. (1994). *Emotional contagion*. Cambridge university press.

Hinds, P. J., & Weisband, S. P. (2003). *Knowledge sharing and shared understanding in virtual teams*. Virtual teams that work: Creating conditions for virtual team effectiveness, 21-36.

Hirokawa, R. Y. and J. Keyton (1995), *Perceived Facilitators and Inhibitors of Effectiveness in Organizational Work Teams*, Management Communication Quarterly 8, 424–446.

Institut national de la statistique et des études économiques (2010) *Enquête sur les technologies de l'information et de la communication et le commerce électronique* [en ligne] <u>www.insee.fr</u>, consultée le 15 mars 2014.

Jamal, A. (1985). *Relationship of job stress to job performance: A study of managers and blue -collar workers*, Human Relations, 38(1), 409-424.

Jeddi, S., et Ouni, R. (2009). *Du risque inhérent à un usage abusif des TIC: Vers le «technostress» ?.* Responsabilité et environnement, 3, 36-41.

Jobidon, M. E., Muller-Gass, A., Duncan, M., et Blais, A. R. (2012, Septembre). *The Enhancement of Mental Models and its Impact on Teamwork*. Dans Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, SAGE Publications, 56 (1), 1703-1707.

Johansson, B., Persson, M., Granlund, R., et Peter, M. (2003). *C3Fire in command and control research*. Cognition, Technology and Work, 5(3), 191-196.

Johnson, T. E., et O'Connor, D. L. (2008). *Measuring team shared understanding using the analysis-constructed shared mental model methodology*. Performance Improvement Quarterly, 21(3), 113-134.

Kichuk , S. L. Wiesner , W. H. (1998). *Work teams: Selecting members for optimal performance.* Canadian Psychology, 38(1-2), 23-32.

King III, G. (2002). *Crisis management et team effectiveness: A closer examination*. Journal of Business Ethics, 41(3), 235-249.

Kozlowski, S. W., et Ilgen, D. R. (2006). *Enhancing the effectiveness of work groups and teams*. Psychological science in the public interest, 7(3), 77-124.

Krause, N., et Stryker, S. (1984). *Stress and well-being: The buffering role of locus of control beliefs.* Social Science et Medicine, 18(9), 783-790.

Lafond, D., Tremblay, S., Dubé, G., Rousseau, R., et Breton, R. (2010). *The Evolution of C2*. 15^{ème} ICCRTS.

Lagadec, P. (2006). *Pandémie grippale et réflexion éthique. Gestions hospitalières*, 513, 45-48.

Lagadec, P. (1984, Août). *Le risque technologique majeur et les situations de crise*. Dans Annales des Mines, 8, 41-52.

Langan-Fox, J., Code, S., et Langfield-Smith, K. (2000). *Team mental models: Techniques, methods, and analytic approaches.* Human Factors, 42, 242–271.

Lasfargue, Y. (2000). *Techno mordus, techno exclus. Vivre et travailler à l'ère.* Les Échos Éditions.

Lazar, J., Jones, A. and Shneiderman, B., (2006) *Workplace user frustration with computers: An exploratory investigation of the causes and severity*, Behaviour and Information Technology, 25 (3), 239-251.

Lazarus, R. S. and Folkman, S., (1984). *Stress, appraisal and coping,* Springer Publishing Company, Inc., New York, NY.

Léger, P. M., Davis, F. D., Cronan, T. P., et Perret, J. (2014). *Neurophysiological correlates of cognitive absorption in an enactive training context.* Computers in Human Behavior, 34, 273-283.

Lièvre P. (2005a) Vers une logistique des situations extrêmes, de la logistique de projet du point de vue d'une épistémologie de l'activité d'une expédition polaire, HDR, Université Aix Marseille II.

Lindgren, I., et Smith, K. (2006, Octobre). *National patterns of teamwork during an emergency management simulation*. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Sage Publications, 50(3), 354-357.

Malmberg, E., (2009) *Cutting the costs of technical support.* Information Communication Technology Asia.

Mancuso, V., Hamilton, K., McMillan, E., Tesler, R., Mohammed, S., et McNeese, M. (2011, Septembre). *What's on "Their" Mind Evaluating Collaborative Systems Using Team Mental Models.* In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, SAGE Publications. 55(1), 1284-1288.

Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Cannon-Bowers, J. A., et Salas, E. (2005). *Scaling the quality of teammates' mental models: Equifinality and normative comparisons*. Journal of Organizational Behavior, 26(1), 37-56.

Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., et Cannon-Bowers, J. A. (2000). *The influence of shared mental models on team process and performance.* Journal of applied psychology, 85(2), 273-283.

McCarthy, J. Healy, G. Wright, P., et Harrison, M. (1997). *Accountability of work activity in highconsequence work systems: Human error in context.* International Journal Human-Computer Studies, 47, 735-766.

McLennan, J. Omodei, M. Holgate, A., et Wearing, A. (2005, Juin). *Decision making effectiveness in wildfire incident management teams.* Dans J. Schraagen, Proceedings of the seventh International NDM Conference, Amsterdam, Netherlands.

Michel-Kerjan, E. (2003). Risques catastrophiques et réseaux vitaux: de nouvelles vulnérabilités. Flux, (1), 6-15.

Ministère de l'Économie du redressement productif et du numérique (2011, mars) *Technologies clés 2015* [en ligne] <u>www.entreprises.gouv.fr</u>, consultée le 3 avril 2014.

Mohammed, S., Ferzandi, L., et Hamilton, K. (2010). *Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct*. Journal of Management, 36(4), 876-910.

Molines, M. (2010) *Leadership transformationnel, stress et performance: une étude multi niveaux.* 21ème congrès AGRH - Rennes

Moore, J. E. (2000). One road to turnover: An examination of work exhaustion in technology professionals. Mis Quarterly, 141-168.

Morin E.M., Savoie A., Beaudin G. (1994). *L'efficacité de l'organisation - Théories,* représentations et mesures, Montréal, Gaëtan Morin.

Morley, C. (2002) *La modélisation des processus : typologie et proposition utilisant UML.* Processus et Systèmes d'information – Journées ADELI, Paris, France.

Moyle, P. (1995). *The role of negative affectivity in the stress process: Tests of alternative models.* Journal of Organizational Behavior, 16(S1), 647-668.

Nagle, B. F. (1953). Criterion development. Personnel Psychology, 6(3), 271-289.

Nurcan, S. (1996). *Analyse et conception de systèmes d'information coopératifs*. Numéro thématique "Multimédia et collecticiel" de Techniques et Sciences Informatiques, 15(9).

OCDE (2001) *La nouvelle économie: mythe ou réalité ? :* Le rapport de l'OCDE sur la croissance, Paris

Ortiz de Guinea, A., et Webster, J. (2011, Janvier). *A Model of Coping with Technological Interruptions*. In System Sciences (HICSS), 44th Hawaii International Conference on, IEEE, 1-10.

Ortiz de Guinea, A., Titah, R., et Léger, P. M. (2014). *Explicit and Implicit Antecedents of Users' Behavioral Beliefs in Information Systems: A Neuropsychological Investigation*. Journal of Management Information Systems, 30(4), 179-210.

Owen, C. A. (2007). *Analyse de l'activité de travail dans la gestion des situations d'urgence.* Activités, Revue électronique, 4(1), 207-216.

Patterson, D., Brown, A., Broadwell, P., Candea, G., Chen, M., Cutler, J, et Treuhaft, N. (2002). *Recovery-oriented computing (ROC): Motivation, definition, techniques, and case studies.* Technical Report, UC Berkeley Computer Science.

Pech-Vargez, J.L. (2003). *Cohérence et cohésion de l'équipe de direction dans la petite et moyenne entreprise : le cas des hôtels familiaux au Yucatan,* Thèse Doctorale. Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Jouy-en-Josas.

Pech, J.L, Cisneros, L. et Cordova, H. (2008). *Cohérence et cohésion de l'équipe de direction dans la PME: Une recherche-action sur l'implantation d'un système de gestion formel*, HEC Montréal

Perisse, F. (2003). Etude et analyse des modes de défaillances des condensateurs électrolytiques à l'aluminium et des thyristors, appliquées au système de protection du LHC (Large Hadron Collider) Université Claude Bernard-Lyon I.

Perrow, C. (1984). *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. New York, NY, Basic Books.

Perrow, C. (1990). *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies*, Perseus Books.

Pfaff, M.S. (2012). *Negative Affect Reduces Team Awareness: The Effects of Mood and Stress on Computer-Mediated Team Communication*, Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 54(4), 560-571.

Pulakos, E. D., Arad, S., Donovan, M. A., et Plamondon, K. E. (2000). *Adaptability* in the workplace: development of a taxonomy of adaptive performance. Journal of Applied Psychology, 85(4), 612.

Rascle, N., et Irachabal, S. (2001). *Médiateurs et modérateurs: implications théoriques et méthodologiques dans le domaine du stress et de la psychologie de la santé.* Le travail humain, 64(2), 97-118.

Reason J. T. (1990). Human error, New York: Cambridge University Press

Reix, R. (2002). Système d'information et management des organisations, Vuibert, 4e édition.

Riedl, R. (2012). *On the biology of technostress: literature review and research agenda.* ACM SIGMIS Database, 44(1), 18-55.

Rouse, W. B., Cannon-Bowers, J. A., et Salas, E. (1992). *The role of mental models in team performance in complex systems*. Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on, 22(6), 1296-1308.

Rousseau, V., Aubé, C., et Chaurette, M. (2004). *La confiance groupale et l'efficacité des équipes de travail*. Actes du 32 e Congrès de 2004 de l'Association des sciences administratives du Canada.

Rousseau, V., Aubé, C., et Savoie, A. (2006). *Le fonctionnement interne des équipes de travail: Conception et mesure.* Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement, 38(2), 120-135.

Rousseau, V., Savoie, A., et Battistelli, A. (2007). *Chapitre 6. La gestion de la performance des équipes de travail.* Méthodes et Recherches, 251-294.

Salas, E., Bowers, C. A., et Rhodenizer, L. (1998). *It is not how much you have but how you use it: Toward a rational use of simulation to support aviation training.* The international journal of aviation psychology, 8(3), 197-208.

Salas, E., Fiore, S. M., et Letsky, M. (2012). *Theories of Team Cognition: Cross-Disciplinary Perspectives*. New York: Routledge.

Sawyer, S., Fedorowicz, J., Tyworth, M., Markus, M. L., et Williams, C. B. (2007, Mai). *A taxonomy for public safety networks*. In Proceedings of the 8th annual international conference on Digital government research: bridging disciplines et domains, Digital Government Society of North America, 240-241.

Schank, R. (1997). *Virtual learning*. McGraw-Hill Companies.

Senge, P. M. (1997). *The fifth discipline*. Measuring Business Excellence, 1(3), 46-51.

Sève, C., Bourbousson, J., Poizat, G., et Saury, J. (2009). *Cognition et performance collectives en sport.* Intellectica, 52(2).

Sharpe, A. (2005). What Explains the Canada-US ICT Investment Gap?, International Productivity Monitor, 11, 21-38.

Spector P. et Jex S.M. (1998). Development of four self-report measures of job stressors and strain: Interpersonal Conflict at Work Scale, Organizational Constraints Scale, Quantitative Workload Inventory, and Physical Symptoms Inventory, Journal of Occupational Health Psychology, 3, 356-367.

St-Amant, G. (2003). La gestion des systèmes d'information et de communication. La direction des entreprises, Une approche systémique, conceptuelle et stratégique, Montréal: Chenevière/McGraw-Hill, 541-588.

Stern, R.M., W.J. Ray et K.S. Quigley (2000). *Psychophysiological recording*, Oxford University Press, USA.

Tetlock, P. E., Skitka, L., et Boettger, R. (1989). *Social and cognitive strategies for coping with accountability: conformity, complexity, and bolstering.* Journal of Personality and Social Psychology, 57(4), 632.

Tremblay, S., Lafond, D., Gagnon, J. F., Rousseau, V., et Granlund, R. (2010, Mai). *Extending the capabilities of the C3Fire microworld as a testing platform for research in emergency response management*. Dans Proceedings of the 7th International ISCRAM Conference–Seattle, 1.

Vanderhaeghen, D, Zang, S, Hofer, A, et Adam, O. (2004). *XML-based Transformation of Business Process Models – Enabler for Collaborative Business Process Management*, XML4BPM, XML Interchange Formats for Business Process Management, 81-94.

Vidal, R., Arnaud, C., et Tiberghien, E. B. (2010). Fiabilité organisationnelle et maîtrise de la tension entre contrôle et écoute dans la gestion des feux de forêt: approche comparée France/États-Unis. Télescope, 16 (2), 59-74.

Vorobyov, S. A., Gershman, A. B., et Luo, Z. Q. (2003). *Robust adaptive beamforming using worst-case performance optimization: A solution to the signal mismatch problem.* Signal Processing, IEEE Transactions on, 51(2), 313-324.

Waern, Y., et Cañas, J. J. (2003). *Microworld task environments for conducting research on command and control.* Cognition, Technology et Work, 5(3), 181-182.

Waller, M. J. (1999). *The timing of adaptive group responses to nonroutine events.* Academy of Management Journal, 42(2), 127-137.

Waller, M. J., Gupta, N., et Giambatista, R. C. (2004). *Effects of adaptive behaviors* and shared mental models on control crew performance. Management Science, 50(11), 1534-1544.

Wallston, K. A. (1989). *Assessment of control in health-care settings*. In A. Steptoe et A. D. Appels (Eds.), Stress, personal control and health, New York, Wiley, 85-105.

Westman, M., et Eden, D. (1996). *The inverted-U relationship between stress and performance: A field study.* Work et Stress, 10(2), 165-173.

World Bank. Global Information and Communication Technologies Department. (2006). 2006 Information and Communications for Development: Global Trends and Policies. World Bank Publications.

Zhen-Wei Qiang, C (2014) *Les TIC au service du développement*, Banque Mondiale Live

Zhou, Y., et Wang, E. (2010). *Shared mental models as moderators of team process-performance relationships*. Social Behavior and Personality: an international journal, 38(4), 433-444.

Ziv, Stephen D. Small, Paul Root Wolpe, A. (2000). *Patient safety and simulation-based medical education. Medical teacher*, 22(5), 489-495.