



HAL
open science

Amélioration de l'awareness informationnelle dans la collaboration inter-organisations pendant la gestion de crise

Amina Saoutal

► **To cite this version:**

Amina Saoutal. Amélioration de l'awareness informationnelle dans la collaboration inter-organisations pendant la gestion de crise. Sciences de l'information et de la communication. Université de Technologie de Troyes, 2015. Français. NNT : 2015TROY0036 . tel-03361286

HAL Id: tel-03361286

<https://theses.hal.science/tel-03361286>

Submitted on 1 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thèse
de doctorat
de l'UTT

Amina SAOUTAL

**Amélioration de l'*awareness*
informationnelle dans la collaboration
inter-organisations pendant la gestion
de crise**

Spécialité :

**Ingénierie Sociotechnique des Connaissances,
des Réseaux et du Développement Durable**

2015TROY0036

Année 2015

THESE

pour l'obtention du grade de

DOCTEUR de l'UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE TROYES

**Spécialité : INGENIERIE SOCIOTECHNIQUE DES CONNAISSANCES,
DES RESEAUX ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE**

présentée et soutenue par

Amina SAOUTAL

le 9 décembre 2015

Amélioration de l'*awareness* informationnelle dans la collaboration inter-organisations pendant la gestion de crise

JURY

Mme D. LOURDEAUX	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	Président
M. J.-P. CAHIER	ENSEIGNANT CHERCHEUR UTT	Directeur de thèse
M. F. CHAROY	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	Rapporteur
M. A. HUGEROT	DOCTEUR, DIRECTEUR SCIENTIFIQUE CESU	Examineur
Mme C.-L. IGNAT	CHARGEE DE RECHERCHE INRIA	Examinatrice
Mme N. MATTA	ENSEIGNANT CHERCHEUR UTT	Directrice de thèse
M. F. VANDERHAEGEN	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	Rapporteur

DÉDICACE

Je dédie ce travail à mon père «Larbi Saoutal », décédé trop tôt, qui m'a toujours poussée et motivée dans mes études. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de ma part.

Je dédie aussi ce travail à une merveilleuse femme qui m'a toujours consolidée pour mener à bien tous mes projets et à qui je tiens à exprimer toute ma gratitude et mon admiration, cette femme est ma mère « El Bouazzaoui Fatima » dont je suis très fière.

REMERCIEMENTS

Après ces trois ans de recherche, de nombreuses personnes ont participé au bon avancement de cette étude sur les plans techniques et administratifs. Je souhaite ici les remercier au titre du déroulement de ce programme de recherche.

Je remercierai franchement les personnes suivantes, pour m'avoir permis de quelque façon et à des degrés divers, de tirer profit de ma thèse:

M^{me} Nada Matta et M. Jean-Pierre Cahier, en tant qu'encadrants de thèse et malgré leurs contraintes variées et nombreuses, ils n'auront pas hésité à dégager de leur temps pour encadrer mon travail et surtout à me sensibiliser pour ainsi mieux appréhender ce que représente un travail de recherche.

M^{me} Domitile Lourdeaux M^{me} Claudia-Lavinia Ignat et Mrs, François Charoy, Frederic Vanderhaegen et Alain Hugerot qui me font l'honneur de s'intéresser à mon travail de thèse et plus particulièrement à François Charoy et Frederic Vanderhaegen qui ont accepté d'assumer la tâche de rapporteurs. Je remercie spécialement Docteur Alain Hugerot pour son précieux temps accordé lors des entretiens pendant toutes les phases de cette thèse, je remercie aussi des commandants de sapeur-pompier le colonel de la gendarmerie Blanchard et le Capitaine Chimene pour leur accueil.

Mes remerciements vont bien évidemment à l'ensemble du personnel de l'Université de Technologie de Troyes ainsi qu'aux étudiants de l'UTT, notamment de la Junior Entreprise et de l'UV IF16, qui ont contribué à certains des développements et des expérimentations nécessaires à mes travaux. Je remercie aussi Ines Di Loreto, Khuloud Abou Amcha, Aurélien Béné, Matthieu Tixier, Hassan Atifi, Malte Paskuda, Valentin Berthou, Guillaume Delatour pour les échanges que j'ai pu avoir avec eux et pour leurs soutiens durant ce parcours. Je remercie aussi Myriam Lewkowicz et Pascal Salembier pour leur accueil au sein de l'équipe TechCICO ainsi que les autres membres de l'équipe pour leur sympathie. Je suis sûr que tous ceux que je n'ai pas nommément cités se reconnaîtront.

Je n'oublierai pas les membres de ma famille, mes deux sœurs Hajar et Chahbaa, sa petite famille : Rawan, Anas et Said Agouzoul ainsi que mon frère Mohammed pour leur soutien et

leur aide. Je tiens enfin à exprimer mes remerciements à mes amies notamment Samira Ait Amy et Hind Kadiri.

Enfin, j'adresse mes remerciements à tous ceux qui ont une relation de proche ou de loin avec la réalisation de cette thèse.

RÉSUMÉ

Le problème traité dans nos travaux est la prise de conscience mutuelle et de la situation dans un travail collaboratif. Nous avons abordé spécialement le partage d'information inter-organisationnelle comme une première brique vers l'aide à cette conscience, appelée comme nous l'avons évoqué précédemment « awareness ». Le projet de recherche présenté dans cette thèse se positionne dans le domaine de TCAO (CSCW), caractérisé par la dualité des aspects sociaux et techniques. Il s'inscrit dans la définition des implications pour la conception d'un système flexible qui améliore le partage d'information, premier support de l'awareness dans le travail collaboratif dans un contexte émergent, complexe et dynamique. Plus spécifiquement, la gestion de crise où plusieurs organisations - service d'aide médicale d'urgence (SAMU), sapeurs-pompiers, gendarmerie etc.- doivent acquérir et percevoir les informations, sur la situation elle-même et sur les actions effectuées, qui leur sont utiles pour achever leurs activités. Cette étude apporte à sa mesure, une contribution de recherche en informatique. Elle réside dans l'étude de l'aspect organisationnel et de l'aspect informationnel ainsi que des pratiques réelles, afin de comprendre et analyser les pratiques de travail collaboratif des acteurs et leurs activités dans leur environnement de travail pour lequel nous pouvons ainsi faire une proposition de dispositif informatisé.

Mots-clés : Logiciels de groupe, Gestion des crises, Prise de conscience, Groupes de travail – Informatique.

ABSTRACT

The problem addressed in our work is the mutual and situational awareness in a collaborative work. We discussed specifically information sharing in inter-organizational collaboration as a first brick towards helping the concept of “awareness”. The research project presented in this thesis is positioned in the field of CSCW, characterized by the dualistic social and technical aspects. Our contribution focus on defining the implications for the design of a flexible system that improves sharing information considered as first supporting of awareness in collaborative work in an emerging, complex and dynamic context. Specifically, we talk about crisis management where several organizations - emergency medical service (EMS), fire brigade, police etc.-must acquire and collect information on the situation, which is important to complete their activities. This study brings to its measurement, a computer research contribution. It lies on studying organizational and informational component as well as current practice in order to understand and analyze the collaborative practices of actors’ activities in their work environment in which we can propose a collaborative system.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	III
REMERCIEMENTS	IV
RÉSUMÉ.....	VI
ABSTRACT	VII
TABLE DES MATIÈRES	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES FIGURES	XIV
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	XVIII
LISTE DES ANNEXES	XX
LISTE DES PUBLICATIONS.....	XXI
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Problématique.....	4
1.3 Structure du travail	7
CHAPITRE 2 ETAT DE L'ART.....	8
2.1 Introduction	8
2.2 Théorie de la communication d'information.....	8
2.3 Théorie de l'awareness.....	11
2.3.1 L'awareness situationnelle « Situation awareness»	12
2.3.2 L'awareness en TCAO	14
2.3.3 Awareness : sciences sociale.....	18
2.3.4 L'awareness dans notre contexte.....	22
2.4 Contexte d'étude: la gestion de crise.....	26

2.4.1	La crise	26
2.4.2	La gestion de crise.....	29
2.4.3	Awareness et gestion de crise.....	31
2.5	Système support d’awareness dans la gestion de crise (GC)	32
2.5.1	Les problèmes de communication et partage d’information dans la gestion de crise	33
2.5.2	Systèmes support de partage d’information et d’awareness dans la gestion de crise: Médias sociaux	35
2.5.3	Systèmes support à l’awareness dans la collaboration multi-agences	37
1.1	Conclusion et discussion	40
CHAPITRE 3 ETUDE EMPIRIQUE SUR L’AWARENESS ET LA COMMUNICATION DANS LA COLLABORATION INTER-ORGANISATIONNELLE.....		45
3.1	Introduction	45
3.2	Méthodologie	46
3.2.1	Collecte de données.....	47
3.2.2	Préconisation méthodologique	49
3.3	Résultat d’analyse	56
3.3.1	Structure organisationnelle dans la gestion de crise.....	56
3.3.2	Modèles informationnels et partage d’informations en gestion de crise.....	61
3.4	Discussion	86
CHAPITRE 4 LE SYSTÈME IDRAK : APPORT THÉORIQUE ET CONCEPTUEL VERS L’AWARENESS DANS LA COLLABORATION INTER-ORGANISATIONNELLE		89
4.1	Introduction	89
4.2	Hypothèse et cadre pour améliorer l’awareness informationnelle dans la collaboration inter-organisations.....	89
4.2.1	Détermination de l’hypothèse	89

4.2.2	Le cadre IDRAK et ses implications.....	92
4.3	Modèle du système IDRAK	99
4.4	Distribution des informations aux acteurs opportunément selon le contexte : Push et Pull	101
4.4.1	Identification	103
4.4.2	Cas 1 : Distribution de l'information en fonction de l'action et des mots clés	104
4.4.3	Cas 2 : Distribution de l'information en fonction de l'action et l'emplacement.....	106
4.4.4	Cas 3 : Distribution de l'information en fonction de l'emplacement.....	107
4.5	Nouveau rôle de médiateur	109
4.6	Réseaux de communication et interaction entre les acteurs	111
4.7	Architecture technique et implémentation	113
4.7.1	Serveur	113
4.7.2	Client	116
4.8	Prototype : Application mobile	119
4.9	Conclusion.....	121
CHAPITRE 5 EVALUATION.....		123
5.1	Introduction	123
5.2	Méthodes d'évaluations de systèmes coopératifs.....	123
5.3	Evaluation I	125
5.3.1	Méthodologie d'évaluation	126
5.3.2	Résultat.....	142
5.4	Évaluation II.....	144
5.4.1	Méthodologie d'évaluation	144
5.4.2	Résultat.....	151
5.5	Bilan	158

5.6	Conclusion.....	160
CHAPITRE 6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES		161
6.1	Conclusion.....	161
6.2	Perspectives.....	165
REFERENCES.....		169
ANNEXES		178

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 Eléments de “workspace awareness” (Gutwin and Greenberg, 2002).....	17
Tableau 2-2 Correspondances des termes d’awareness dans le domaine TCAO avec des exemples d’applications (Gross et al. 2005)	19
Tableau 2-3 Glossaire de définition de la crise	26
Tableau 2-4 Point de différence entre urgence de routine-désastre et catastrophe	28
Tableau 2-5 Les systèmes supports de l'awareness dans la gestion de crise.....	42
Tableau 3-1 Entretiens	48
Tableau 3-2 Débriefing	49
Tableau 3-3 Observation d'exercices.....	49
Tableau 3-4 Protocole de communication des différentes organisations dans la gestion de crise.	63
Tableau 3-5 Outils de communication dans les différents niveaux	82
Tableau 3-6 Problèmes d'awareness informationnelle - causes et effets	86
Tableau 4-1 Correspondance entre CouchDB et Modèle IDRAK	115
Tableau 5-1 Classification des méthodes d’évaluation basée sur les acteurs et l’état des produits (Herskovic et al. 2007).....	124
Tableau 5-2 Méthodologie d’évaluation I.....	126
Tableau 5-3 Les participants dans la validation d'analyse et l'expression du besoin	126
Tableau 5-4. Les participants à l'évaluation I.....	128
Tableau 5-5.Descriptif des cas de crise.....	129
Tableau 5-6. Les problèmes rencontrés dans chaque niveau dans les différents cas étudiés.....	129
Tableau 5-7 Débriefing sur l'exercice E1	131
Tableau 5-8.les différents sous-scénarios de l’exercice de crise « Pont Sainte Marie ».....	132
Tableau 5-9.Méthodologie d’évaluation II	144

Tableau 5-10. Scénario de simulation d'exercice de crise.....	146
Tableau 5-11. Les rôles des participants	147
Tableau 5-12. Les actions à accomplir dans le scénario de crise	148
Tableau 5-13 Recommandation sur les fonctionnalités	159
Tableau 5-15 Recommandation d'utilisabilité	160

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1. Illustration des champs scientifiques adressée et domaine d'application	6
Figure 2-1. Modèle général de communication de Shannon & Weaver (1949)	8
Figure 2-2. Modèle d'awareness situationnel dans la prise de décision dynamique (Endsley, 1995).....	13
Figure 2-3 Type d'awareness dans un groupe de travail (Gutwin et al, 1996)	16
Figure 2-4 La nature cyclique du modèle à quatre phases (Jackman et Beruvides, 2013)	30
Figure 2-5 Les différents types de crise organisationnelle (Lagadec, 1991)	31
Figure 3-1 Exemple 1 d'analyse	52
Figure 3-2.Exemple 2 d'analyse	53
Figure 3-3. Catégories développées à partir des données empiriques.....	54
Figure 3-4 Validation d'analyse avec les acteurs	56
Figure 3-5 Structure organisationnelle de défense en France – Organigramme classique d'une gestion de crise -.....	58
Figure 3-6 Modèle organisationnel de secours au niveau départemental effectué avec les acteurs.	61
Figure 3-7 Le flux d'informations dans chaque organisation	62
Figure 3-8 Chronologie de la communication de l'information dans la gestion de crise pour le service d'aide médical d'urgence	65
Figure 3-9 Chronologie de la communication de l'information dans la gestion de crise pour les pompiers	66
Figure 3-10 Chronologie de la communication de l'information dans la gestion de crise pour la gendarmerie.....	67
Figure 3-11 Chronologie de l'intervention des services d'urgence dans la gestion de crise en quatre dimensions.....	68
Figure 3-12 Interdépendance activité-information.....	69

Figure 3-13 Exemple Modèle d'Interdépendance d'Activités.....	71
Figure 3-14 Procédure de communication inter-organisationnelle au niveau tactique et opérationnel.....	73
Figure 3-15 le niveau opérationnel et les interventions des différents acteurs sur le terrain lors de l'exercice E1	75
Figure 3-16 Chronologie d'intervention des organisations sur le terrain de crise exercice E1	76
Figure 4-1 facilitation unilatérale de l'awareness dans les activités d'émission et de réception ...	90
Figure 4-2 L'awareness aux différents niveaux dans l'approche IDRAK.....	92
Figure 4-3 Le cadre général IDRAK pour supporter l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle	93
Figure 4-4 Exemple de Modèle d'interdépendance d'activité-action avec ressources.....	95
Figure 4-5 Exemple de réseau d'acteurs dans la gestion de crise.....	98
Figure 4-6 Les métadonnées des informations.....	99
Figure 4-7 Représentation du modèle général avec la relation entre les concepts.....	101
Figure 4-8 Contexte éléments pour la distribution des informations	102
Figure 4-9 Cas d'utilisation de système.....	103
Figure 4-10 Authentification des acteurs	104
Figure 4-11 Distribution de l'information par action	105
Figure 4-12 Exemple de distribution d'information par action	106
Figure 4-13 Distribution de l'information par action et emplacement	107
Figure 4-14 Distribution de l'information par action et emplacement	108
Figure 4-15 Exemple de distribution d'information par localisation.....	108
Figure 4-16 Rôle du médiateur.....	109
Figure 4-17 Interaction inter-acteur dans les différentes strates	111
Figure 4-18 Exemple d'interaction entre acteurs	112

Figure 4-19 Exemple d'interaction en utilisant l'emplacement géographique des acteurs.....	112
Figure 4-20 Architecture du système IDRAK prototype	113
Figure 4-21 Modèle Hypertopic (Zhou et al. 2006)	114
Figure 4-22 Document de stockage de message avec ses métadonnées	115
Figure 4-23 Application mobile pour les acteurs sur le terrain.....	117
Figure 4-24 Application des acteurs opérationnels et des responsables au niveau tactique	118
Figure 4-25. Visualisation et suivi des victimes sur le terrain	119
Figure 4-26 Prototype : Écran générale.....	120
Figure 4-27 Prototype : Onglet Map avec point d'intérêt	120
Figure 4-28 Formulaire pour envoi d'information avec les métadonnées.....	121
Figure 4-29 Formulaire de consultation des informations	121
Figure 5-1 Exemple de validation-SAMU	127
Figure 5-2. Sous-scénario 1 au niveau opérationnel.	134
Figure 5-3.sous-scénario 1 au niveau tactique	134
Figure 5-4. Sous-scénario 2 avec l'outil- identification victimes	135
Figure 5-5.sous-scénario 3 avec l'outil - awareness sur les victimes.....	136
Figure 5-6. Sous-scénario 3 - Accès aux informations instantanément par les différents acteurs et les différents niveaux.	137
Figure 5-7.sous-scénario 5.avec l'outil-localisation du réseau d'acteurs sur la carte	138
Figure 5-8. Sous-scénario 5 avec l'outil- awareness sur les victimes évacuées	139
Figure 5-9.Le package des détails des victimes au COD	140
Figure 5-10. Tableau de bord au niveau cellule de crise.....	141
Figure 5-11. Visualisation de la carte par la cellule de crise avec une possibilité de discussion synchronisée.	142
Figure 5-12. Travail en groupe sur le scénario de crise	145

Figure 5-13. Participants durant l'expérience: phase I (SMS).....	149
Figure 5-14. Simulation du scénario, phase 2 (avec le prototype sur Android).....	151
Figure 5-15. Extrait du scénario: le samu choisit au hasard la salle	152
Figure 5-16. Ignorance du nombre de victimes identifiées par les pompiers	152
Figure 5-17.Extrait du scénario : La recherche des victimes dues à l'ignorance de l'information	153
Figure 5-18. Awareness informationnelle sur la reconnaissance de victime	153
Figure 5-19. Awareness informationnelle sur la reconnaissance de victime sur outils	153
Figure 5-20. Message de l'équipe samu	154
Figure 5-21. Chemins d'interaction pour trouver l'information code salle de l'agent UTT.	155
Figure 5-22. Obstacle rencontré par les gendarmes	155
Figure 5-23.Chemins d'interaction pour trouver le nouveau chemin avec un risque sur les acteurs	156
Figure 5-24. Disponibilité des informations nécessaires avec SMS et IDRAK.....	157
Figure 5-25.Mesure d'impact de la fonction distribution des informations selon l'action	158

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CODIS	Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours
CORG	Centre opérationnel de renseignement et de la gendarmerie
COS	Commandant des opérations de secours
CSCW	Computer Supported Collaborative Work
CTA	Centre de traitement d'alerte
DOS	Directeur de l'opération de secours
DSM	Directeur des secours médicaux
DSIS	Directeur sauvetage incendie secours
GC	Gestion de crise
IA	Information Awareness
IHM	Interface Homme-Machine
IOIR	Répertoire d'Information inter-organisationnelle
ISAC	Client de l'évaluation de la situation inter-organisationnelle
OCFR	Centre opérationnel d'incendie et de sauvetage
ORSEC	Organisation de la réponse de sécurité civile
PDA	Assistant numérique personnel
PMA	Poste médical avancé
SA	Situation Awareness
SAMU	service d'aide médicale d'urgence
SDIS	Service Départementale d'Incendie et de Secours
SITAC	Situation tactique
S.M.U.R.	Services mobiles d'urgence et de réanimation
SOAILECM	Situation –Anticipation –Objective –Idée- Manœuvre –Logistique –Exécution –Command – Mesure de sécurité
TCAO	Travail Coopératif Assisté par Ordinateur

U.M.H. Unités mobiles hospitalières

LISTE DES ANNEXES

Annexe A - SCENARIO D'EXERCICE DE CRISE	178
Annexe B - QUESTIONNAIRE EVALUATION I.....	181
Annexe C - FIL CONDUCTEUR DU SCENARIO DU 2EME EVALUATION	182
Annexe D - QUESTIONNAIRE EVALUATION II	184

LISTE DES PUBLICATIONS

Communications avec actes répertoriés dans les bases de données internationales

Amina Saoutal, Nada Matta, Jean-Pierre Cahier, How to pick up the needed information about what is going around us: Information Awareness in crisis management. Proceedings of the 7th international conference on Knowledge Management and Information Sharing (IC3K/KMIS). INSTICC Press, 2015. Lisbon, Portugal November 12-14, 2015.

Amina Saoutal, Nada Matta, Jean-Pierre Cahier, Toward a System Approach of Distributed Information Awareness to support Emergency Response. Proceeding of The 16th International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS 2015) Atlanta, USA, June 01-05, 2015.

Amina Saoutal, Nada Matta, Jean-Pierre Cahier, Approach to support Situational Awareness within Inter - Organizational Collaboration in Crisis Response. The 12th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, Kristiansand, Norway, May 24-27, 2015.

Amina Saoutal, Nada Matta, Jean-Pierre Cahier, Should I be aware of the information of other actors: Transversal Communication in Crisis Management. Proceedings of the 6th international conference on Knowledge Management and Information Sharing (IC3K/KMIS), 212–219. INSTICC Press, Rome, Italy, October 21-24, 2014.

Amina Saoutal, Jean-Pierre Cahier, Nada Matta, Modeling the Communication between Emergency Actors in Crisis Management. Proceedings of the international conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), 545–552. IEEE, Minneapolis, Minnesota, USA, May 19-23, 2014.

Communications par affiche dans un congrès

Amina Saoutal, Jean-Pierre Cahier, Nada Matta, Vers une cartographie participative basée sur la communication transversale des acteurs dans les situations de crise. Actes de la 25^{eme} journée francophone d'ingénierie des connaissances (IC), 291. 2014.

Communications dans des congrès internationaux avec articles résumés

Amina Saoutal, Nada Matta, Jean-Pierre Cahier, Cooperative System Supporting Awareness in Crisis Management. The COOP 2014 Doctoral Colloquium. 2014.

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Motivation

Le terme *Collaboration*, qui vient du latin *Collaborare* (co «avec» ; laborare «travailler») implique le travail dans «un groupe de deux personnes ou plus pour atteindre un objectif commun tout en respectant la contribution de chaque individu à l'ensemble» (McInnerney and Robert 2004, p205).

L'augmentation des outils et systèmes collaboratifs au cours des dernières décennies permet de soutenir techniquement la collaboration au-delà des limites spatiales, temporelles et organisationnelles (Reuter, 2015). Actuellement, ces systèmes et ces technologies ont pris plusieurs formes, comme les technologies de l'information (IT), terme utilisé pour décrire les systèmes support à l'information dans une organisation. Dans les entreprises ces systèmes sont appelés également systèmes d'information (SI). En ce qui concerne notre recherche, nous retiendrons plutôt le terme de technologies de l'information et de communication (TIC) pour inclure aussi la communication informatique, ou d'autres termes comme groupware, systèmes ubiquitaires, logiciel social etc. Ce type de système est également utilisé comme support au travail collaboratif où l'utilisateur fait partie des systèmes informatiques (Whitworth and Adnan, 2014).

La dualité des aspects sociaux et techniques est fondatrice du caractère des activités de recherche en Travail Coopératif Assisté par Ordinateur TCAO (ou CSCW, Computer Supported Collaborative Work); Bannon et Schmidt (1989) déclarent qu'il est nécessaire de comprendre l'interaction entre le support informatique (*CS computer support*) qui traite l'aspect technique et le travail coopératif (*CW cooperative work*) qui traite l'organisation du travail afin de concevoir des systèmes informatiques (Bannon, Schmidt 1989). Cela implique la compréhension de ce qui se passe réellement sur le lieu de travail et l'analyse des formes d'interaction sociale telles que les formes d'interaction dans le processus de travail, le cadre organisationnel de l'interaction etc. Toutefois, il y a toujours eu un écart sociotechnique (Ackerman, 2000) et une mauvaise compréhension dans la conception des systèmes TCAO, où plusieurs systèmes informatisés ne considèrent pas les enjeux de l'organisation au sens plus large, ce qui affecte les exigences du système et sa conception (Beyer and Holtzblatt, 1999). Ackerman (2000) déclare que la

conception des systèmes TCAO a besoin d'avoir à leur base une compréhension fondamentale de la façon dont les gens, les organisations et les communautés travaillent en groupes afin de produire des systèmes utilisables pour la collaboration.

Les études ethnographiques précoces récoltées sur le terrain de TCAO (Travail Coopératif Assisté par Ordinateur) ont indiqué que les acteurs amenés à coopérer intègrent leurs activités avec celles de leurs collègues d'une manière apparemment « sans couture » (« seamless »), qui est sans interrompre l'autre, par exemple en demandant, en suggérant ou en rappelant etc. (Schmidt, 2002). C'est dans ces pratiques du travail coopératif, où le concept de l'awareness a été adopté par le domaine de travail coopératif assisté par ordinateur TCAO et y joue un rôle de plus en plus central. Le terme "*awareness*" signifie un certain type de « conscience »¹ que les acteurs d'une situation ont dans cette situation. Ce terme *consiste à connaître ce qui se passe autour afin d'intégrer et achever ses activités* (Schmidt, 2002). Cela signifie que les acteurs ont besoin de comprendre et d'appréhender la situation afin d'agir. Or, Actuellement, les acteurs sont submergés par les informations et doivent acquérir la bonne information afin de connaître ce qu'il se passe en lien avec leurs activités et achever leurs actions.

Des systèmes support d'awareness ont été conçus de façon de plus en plus contradictoire à la définition originale de ce terme, qui visait originellement à intégrer tacitement et discrètement les activités coopératives (Schmidt, 2002). Schmidt déclare que certains chercheurs utilisent le même terme pour conceptualiser des systèmes de messagerie instantanée où les acteurs sont interrompus dans leurs flux d'activité, ou aussi pour stimuler l'interaction occasionnelle dans un contexte social de travail. Cela signifie que l'awareness est parfois utilisé dans un contexte en périphérie et indirectement liée à tout effort coopératif.

La difficulté de support d'awareness réside quand il s'agit de collaboration entre organisations où les acteurs de différents objectifs et cultures doivent collaborer pour réaliser leurs activités interdépendantes ou encore quand il s'agit des situations d'urgence où les acteurs sont mis sous la pression et doivent absolument avoir la bonne information au bon moment afin d'agir rapidement

¹ Pour cette raison en français nous interprèterons « awareness » plutôt comme un nom féminin. Nous avons préféré ne pas traduire ce terme dans le reste de cette thèse par « conscience », pour garder la richesse des significations scientifiques variées selon les disciplines.

et limiter les conséquences des risques. Ainsi que certains systèmes et infrastructures de travail² conçus pour améliorer le travail collaboratif ont été typiquement utilisés pour supporter les structures formelles plutôt que les pratiques émergentes (Reuter, 2015) dans des situations dynamiques.

Afin de s'affranchir de ces verrous technologiques et sociaux qui sont identifiés lors du soutien de la collaboration, notre travail se positionne donc dans le domaine de TCAO (CSCW) qui vise à améliorer le partage d'information qui est vers le support de l'awareness dans le travail collaboratif dans un contexte émergent, complexe et dynamique.

La présente recherche se focalise sur un travail collaboratif plus spécifique et critique, qui est la *gestion de crise* et qui implique une interaction directe entre les différents acteurs de différentes organisations (Kozar, 2010) afin de satisfaire un objectif final qui est la réponse à la crise. Pour cela nous adoptons le terme de *collaboration inter-organisationnelle dans la gestion de crise*.

La gestion de crise est une situation spécifique de collaboration caractérisée par des dysfonctionnements, du chaos, des incertitudes, des données et des informations tronqués et contradictoires etc. (Roux-Dufort, 2013). Ceci ajoute à un travail collaboratif plusieurs contraintes comme le stress, l'imprévision, la multitude des acteurs et les frontières organisationnelles comme la culture, la terminologie, les différents objectifs et priorités etc. Tout cela entrave la coordination et la communication des différentes informations nécessaires pour chaque besoin au sein de la collaboration (Bharosa, 2010; Militello, 2007 ; Reddy, 2009) ce qui empêche les acteurs de percevoir les informations qui leur sont pertinentes pour comprendre la situation et accomplir avec succès leurs actions interdépendantes. Collecter ce qui se passe autour est très large et général, c'est pour cela que le terme awareness est utilisé en combinaison avec différents adjectifs afin de qualifier différentes catégories d'utilisation (Schmidt, 2002). Dans notre contexte de collaboration inter-organisationnelle, les acteurs ont besoin des informations spécifiques liées à leur objectif collectif ou individuel, qui est l'intégration et la réalisation des

² Infrastructure de travail: Totalité des dispositifs, des outils, des normes des technologies, des conventions et des protocoles sur laquelle les travailleurs ou collective repose pour effectuer les tâches et atteindre les objectifs assignés (Pipek & Wulf, 2009).

actions, que ce soit la prise de décision ou l'action opérationnelle. Pour cela la communication d'information qui est axée sur les actions interdépendantes doit être effective et doit permettre la perception des informations nécessaires de ce qui se passe au bon moment afin de réaliser les actions pertinentes.

1.2 Problématique

Le problème traité dans nos travaux comme indiqué précédemment est la prise de conscience mutuelle et de la situation dans un travail collaboratif. Nous avons abordé spécialement le partage d'information inter-organisationnelle comme une première brique vers l'aide à cette conscience, appelée comme nous l'avons évoqué précédemment « awareness ». Le projet de recherche présenté dans cette thèse s'inscrit alors dans la définition d'un système flexible qui améliore le partage d'information, premier support de l'awareness dans le travail collaboratif dans un contexte émergent, complexe et dynamique. Plus spécifiquement, la gestion de crise où plusieurs organisations - service d'aide médicale d'urgence (SAMU), sapeurs-pompiers, gendarmerie etc.- doivent acquérir et percevoir les informations, sur la situation elle-même et sur les actions effectuées, qui leur sont utiles pour achever leurs activités. Cette étude apporte à sa mesure, une contribution de recherche en informatique. Cette contribution réside dans l'étude de l'aspect organisationnel et de l'aspect informationnel ainsi que des pratiques réelles, afin de comprendre et analyser les pratiques de travail collaboratif des acteurs et leurs activités dans leur environnement de travail pour lequel nous pouvons ainsi faire une proposition de dispositif informatisé.

Basée sur l'étude théorique et la littérature liée à cette problématique, ainsi que sur l'étude empirique d'un type de terrain de crise estimé adéquat et convenable pour cette recherche, cette double contribution se matérialise par :

- 1) L'identification des facteurs et des obstacles qui entravent l'atteinte à l'awareness dans un travail collaboratif complexe.
- 2) La proposition d'un système qui améliore le partage d'information, support à l'awareness dans la collaboration inter-organisations en gestion de crise.

Suite à notre étude des éléments qui entravent à l'awareness, nos questionnements sur l'amélioration de celle-ci peuvent se décliner sous forme de plusieurs hypothèses :

Hypothèse (I) : Vérifier la facilitation unilatérale de l'awareness dans les activités d'émission et de réception de données, elle consiste à:

- Supporter l'acteur émetteur et renforcer son awareness sur le contexte des autres acteurs et leurs activités, afin que cet acteur émetteur puisse communiquer opportunément la bonne information, vu que l'acteur émetteur ne peut pas prévoir les informations pertinentes pour les autres acteurs au moment opportun.
- Supporter le récepteur pour renforcer son awareness sur le contexte des autres et ce qu'ils ont fait et /ou ce qu'ils font, afin de demander l'information pertinente pour son activité auprès de l'émetteur potentiel.

Cependant, nous sommes amenés à critiquer et rejeter cette hypothèse qui fait que les acteurs doivent porter une grande attention et payer le coût pour être conscients des contextes des autres afin de transmettre et de demander la bonne information au bon moment (Dourish and Bellotti, 1992). S'appuyer seulement sur cette piste de facilitation unilatérale de l'awareness dans les activités d'émission et de réception de données impliquera davantage la perturbation des acteurs dans leurs activités. A cause de ces arguments et des problèmes qui peuvent être générés, nous avons pensé à une deuxième hypothèse.

Hypothèse (II) : Elle consiste à proposer un système d'information et de communication flexible, support de l'awareness dans la collaboration inter-organisations en gestion de crise. Son principe consiste à faciliter l'interaction entre les différents acteurs et le partage d'information dans les différents niveaux et strates en distribuant les informations nécessaires aux bons acteurs et au bon moment pour leur permettre de réaliser leurs activités et prendre les décisions.

Cette hypothèse se décline autour d'autres questions complémentaires:

- 1) Sur quels aspects et quels mécanismes, un système peut être un support de l'awareness informationnelle et peut distribuer des informations d'une manière semi-automatique aux différents acteurs de différentes organisations?
- 2) Comment intégrer une dynamique et une flexibilité dans le système aidant à appréhender les événements imprévisibles?

Afin de répondre à ces questions, nous avons conduit une recherche qualitative (cf. Figure 1-1) qui consiste en trois phases (1) une analyse empirique des pratiques du travail collaboratif et du

partage d'information entre les organisations dans un champ d'application spécifique - les organisations de secours : service médical d'urgence, sapeurs-pompiers, gendarmerie- (2) une conception d'un système prototype, que nous appelons IDRAK, lié aux résultats de la première phase, (3) une évaluation du prototype pour améliorer le prototype.

Pour conduire à bien nos recherches, nous avons analysé les travaux dans les domaines scientifiques de théorie de l'information et de communication, de l'awareness appliqués à la gestion de crise.

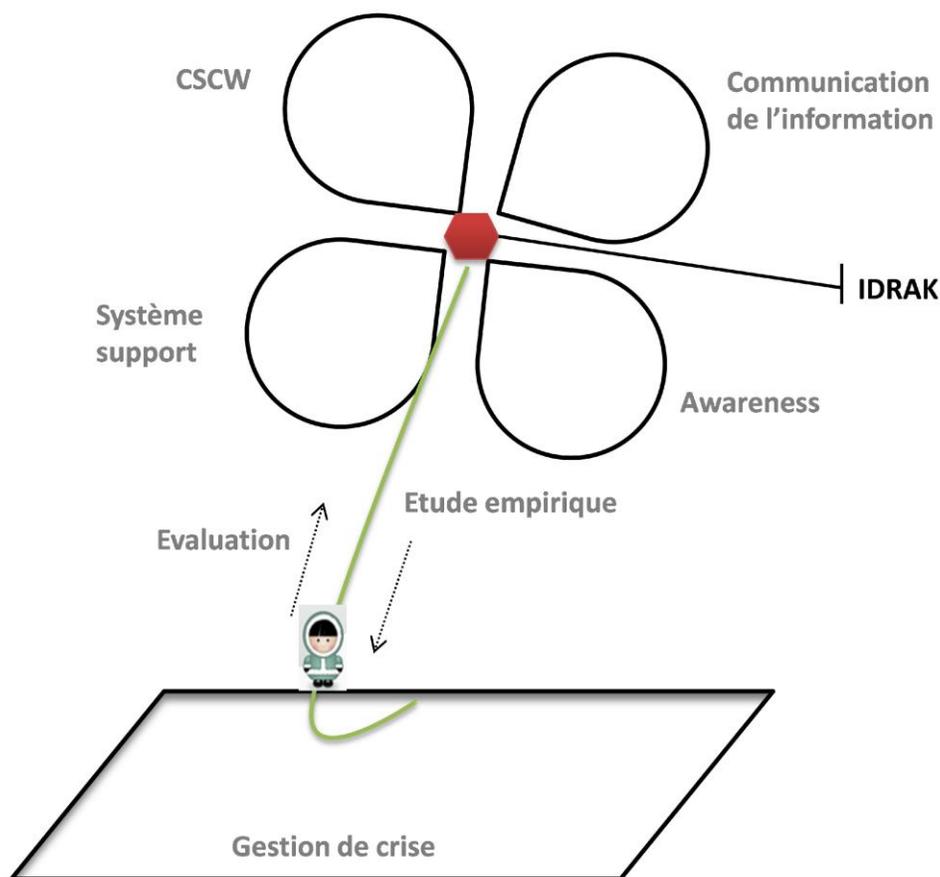


Figure 1-1. Illustration des champs scientifiques adressée et domaine d'application³

³ Le terme IDRAK n'est pas un sigle mais signifie le concept « awareness » en Arabe.

1.3 Structure du travail

Le Chapitre 1 (Introduction) consiste à présenter la motivation de cette recherche, la problématique ainsi que la structure du travail.

Le Chapitre 2 (État de l'art- Background) présente un background sur la théorie de la communication d'information, la théorie de l'awareness et la gestion de crise. De même, ce chapitre décrit les applications support à l'awareness dans le travail collaboratif.

Le Chapitre 3 (Étude empirique sur l'awareness informationnelle dans la gestion de crise) focalise sur l'étude de l'awareness à travers la communication et le partage d'information dans un travail collaboratif plus spécifique et critique qui est la collaboration en gestion de crise.

Le Chapitre 4 (Système support pour améliorer l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle) présente le système IDRAK : l'apport théorique et conceptuel pour améliorer le partage d'information support de l'awareness dans la collaboration inter-organisations.

Le Chapitre 5 (Evaluation) présente les évaluations effectuées, la première consiste à une évaluation avec l'utilisateur basée sur un exercice de gestion de crise et la deuxième sur une expérimentation au laboratoire.

Le Chapitre 6 (Conclusion et perspectives) résume le travail de la présente recherche ainsi que les perspectives envisagées.

CHAPITRE 2 ETAT DE L'ART

2.1 Introduction

Ce chapitre de la thèse vise à présenter les domaines et les concepts abordés dans la présente recherche : Nous commençons par la définition de la théorie de la communication d'information et les éléments nécessaires pour une communication efficace. Celle-ci qui est couplée fortement avec le concept de l'awareness. Nous présenterons par la suite les concepts de l'awareness dans les différentes disciplines ainsi que certains mécanismes pour l'améliorer. Nous exposerons aussi notre contexte d'étude qui est la gestion de crise. Enfin, nous montrerons les différents systèmes qui ont supporté une certaine awareness dans ce contexte ainsi que les verrous scientifiques tiré de cet état de l'art.

2.2 Théorie de la communication d'information

Shannon et Weaver proposent en 1949 leur modèle de transmission de l'information et élabore le système général de la communication. Ce modèle constitue les composantes suivantes : (1) *la source d'information* qui énonce (2) *le message*, que (3) *l'émetteur* va coder et le transformer en (4) *signal*, qui sera acheminé par un (5) *support* (canal), ce signal est décodé par la suite par le (6) *récepteur* qui reconstitue le message et le transmet au (7) *destinataire* (cf. Figure 2-1).

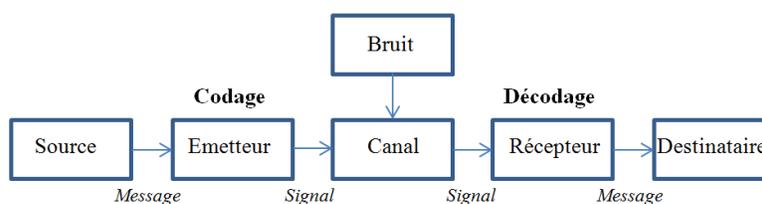


Figure 2-1. Modèle général de communication de Shannon & Weaver (1949)

Le message transmis est sous forme de code de signes composé de plusieurs formes, de symboles, (par exemple lettre, numéros). En fondant la cybernétique⁴, Norbert Wiener, apporte dans son livre « *Cybernetics : Control and Communication in the Animal and the Machine* » aux

⁴ Cybernétique : La cybernétique est une science du contrôle des systèmes, vivants ou non-vivants, fondée en 1948 par le mathématicien américain Norbert Wiener

différents domaines de l'ingénierie, des contrôles des systèmes, de l'informatique, la biologie, la philosophie et l'organisation de la société, le concept clé de cybernétique qui est la *rétroaction ou feedback*. Il ne s'agit pas de transmettre juste l'information en mode linéaire, mais aussi de prendre en compte la dimension majeure d'interaction réciproque (Wiener, 1948) dans ce processus, le récepteur de message réagit et formule un autre message qu'il adresse à l'émetteur d'origine, qui devient à son rôle un récepteur, ainsi de suite. Shannon et Weaver avaient l'objectif d'accroître l'efficacité et la précision de la transmission et la réception. Dans leur point de vue l'efficacité réfère au nombre de bits d'informations par seconde qui peuvent être envoyés et reçus, quant à la précision, elle réfère à ce que la réception des signaux d'informations soit claire. Ici, l'intérêt était de focaliser l'échange d'information autour de l'objet plutôt que la signification du message. D'autres chercheurs en science de la communication humaine comme Paul Watzlawick de l'école de Palo Alto, considèrent que la communication humaine a trois principes: la *syntaxe*, la *sémantique* et la *pragmatique*. (1) Le premier principe se rapporte à la transmission de l'information, il traite les problèmes de codage, les canaux de transmission, la capacité du bruit, de la redondance et autres propriétés statistiques du langage, (2) le principe qui est la sémantique est axée sur la façon dont le sens du message est produit et interprété : « Les symboles demeurent vides de sens si l'émetteur et le récepteur ne s'étaient pas accordés au préalable sur leur signification. Tout partage de l'information présuppose une convention sémantique» (3) la pragmatique qui signifie « la communication affecte le comportement, la pragmatique traite des mots, de leurs sens» elle met donc l'accent sur la communication non verbale (Watzlawick, 1972).

Une communication efficace dépend de la façon dont les gens perçoivent les intentions de chacun et comment ils interprètent les messages (Salo-Lee, 2006). En science cognitive, la *perception* est définie par le processus de *sélection*, *d'organisation* et de *l'interprétation* des informations (Schmitz, 2012). La *sélection* de l'information est une convolution de mémoire et de traitement dans lequel les gens concentrent leur attention sur certaines informations sensorielles entrantes. Lorsque deux stimuli atteignent le cerveau mais seulement une réponse est possible, cette attention est prêtée plus à l'information saillante ⁵ (Schmitz, 2012) ou aux informations qui

⁵ Saillance : Saillance est la mesure dans laquelle quelque chose attire notre attention dans un contexte particulier

répondent aux besoins et les intérêts de la personne. L'information visuelle a la tendance d'être plus perçue que les autres informations sensorielles. Dans l'analyse du système nerveux dans le contexte de théorie de l'information, Zimmermann (1989) déclare des estimations approximatives qui indiquent que la vision a la plus grande bande passante en temps de capacité totale du canal : « il est estimé que l'œil absorbe environ 10 millions de bits par seconde de l'information. Du prochain sens le plus puissant est le contact avec 1 million, puis l'audition et le goût avec 100000 morceaux chacun, et enfin l'odeur, relativement peu développée chez l'homme, avec 10000 bits » la vision est donc le contributeur le plus élevé de débit de l'information sensorielle (Zimmermann, 1989). Le deuxième processus de la *perception est l'organisation de l'information*, cela consiste à trier et classer les informations que nous percevons selon les schémas cognitifs innés et appris, cette organisation se fait à l'aide de trois stratégies; la proximité, la similitude et la différence. Le troisième pilier du processus de perception est *l'interprétation*, Schmitz (2012) la définit par l'attribution du sens à ces informations en se servant des structures mentales ou schémas. Les *schémas* sont « des blocs de construction de la connaissance » (McLeod, 2009) qui sont développés au fil du temps à travers les situations, événements et expériences vécues. Pour cela, l'interprétation est affectée par le contexte ainsi que tous les aspects liés à une situation. Gumperz (1992) fait valoir que «l'interprétation de la conversation est marquée par des signes empiriquement décelables, par la contextualisation des indices, et de la reconnaissance de ces signes ; comment ils se rapportent à des signes grammaticaux, comment ils tirent sur les connaissances socioculturels et comment ils affectent la compréhension, est essentiel pour la création et le maintien de la conversation et donc de la communication en tant que telle».

L'outil utilisé pour transmettre et accéder à l'information joue un rôle primordial dans la communication et spécifiquement dans la communication à distance. Les gens rencontrent des difficultés pour communiquer à distance et accéder à l'information. Cela est dû à la difficulté de repérage des sources d'informations pertinentes, celui de l'accès physique aux sources, le coût en temps et en effort ainsi que la crédibilité et la fiabilité des sources (Olivesi, 2006). Les technologies de l'information et de communication (TIC) visent à remédier à ces problèmes et à faciliter la communication à distance. Elles reposent sur la combinaison des deux caractéristiques majeures : technologique (la numérisation de l'information) et sociale (leur capacité à mettre en relation les personnes). La transmission et l'accès à l'information est donc à travers : (1) *les outils*

de communication : qui mettent en contact directement les individus et se fait en langage naturel (voie, texte etc.). (2) *les outils de consultation et de partage d'informations* : dans ce cas la relation entre les individus n'est pas directe mais plutôt médiatisée par un système, base de connaissance etc. (3) *les outils d'automatisation de la coordination* : qui permettent des échanges d'informations selon des modalités et un ordre programmé à l'avance (par exemple les EDI, progiciels de gestion intégrée).

Or, ces outils de communication peuvent ne pas être efficaces s'ils ne permettent pas la perception de l'information. Les personnes dans un contexte collaboratif ont besoin de percevoir l'information afin de réaliser leurs activités. Cette perception fait partie du processus de l'atteinte de l'awareness qui, est considérée comme un aspect important dans les perspectives sociotechniques et qui joue un rôle primordial dans la prise de décision, la coordination des activités et leurs performances (Smith, 1991).

2.3 Théorie de l'awareness

Le concept d'awareness varie avec la variation de la discipline, plusieurs définitions sur le concept d'awareness ont été identifiées dans la littérature (Gutwin, 2002 ; Gross, 2005 ; Belkadi, 2013). Par ailleurs ces définitions restent ambiguës et insatisfaisantes. Afin de supporter ce concept dans la collaboration inter-organisationnel, il est nécessaire d'en comprendre et d'identifier ses différentes typologies et caractéristiques, ainsi que les différents types d'informations nécessaires pour améliorer ce concept.

Cette section présente les différentes définitions et types du concept d'awareness dans les sciences cognitives, domaine de Travail Coopératif Assisté par Ordinateur TCAO et en sciences sociales. Nous présentons aussi les différents types d'informations nécessaires et les différents mécanismes pour collecter ces informations dans le but de supporter ce concept.

2.3.1 L'awareness situationnelle « Situation awareness»

La communauté des facteurs humains a discuté largement le concept de *situation awareness*⁶ (SA) (l'awareness situationnelle) en mettant l'accent sur l'aspect cognitif. Il se réfère à l'état instantané des connaissances dans le monde qu'un individu nécessite pour entretenir un système complexe (par exemple un avion ou une station de production nucléaire). Ainsi ce concept est créé à travers le processus dynamique de la perception et de l'action. Plus succinctement, il a été reconnu comme un élément essentiel à la prise de décisions dans des situations dynamiques et complexes (Endsley, 1995). Dans les sciences cognitives, le débat repose sur le fait de savoir si le concept « situation awareness » est un processus ou un produit. Le processus fait référence aux activités perceptives et cognitives impliquées dans la révision de l'état de « situation awareness » alors que le produit, réfère à l'état de SA en matière d'information et de connaissances disponibles (Wilson and Nottrodt, 2009). La définition la plus utilisée de situation awareness est proposée par Endsley (1995) qui s'est focalisé sur l'aspect du processus et a proposé le modèle cognitif d'awareness situationnelle en relation avec la prise de décision et la performance des actions dans les systèmes complexes (cf. Figure 2-2) et comment SA est influencée par les facteurs de tâches et les facteurs individuels. Ce processus est composé de trois niveaux hiérarchiques :

⁶ La terminologie anglo-saxonne est maintenue car la traduction en français de l'expression *situation awareness* n'est pas neutre vis-à-vis de la définition du concept signifié.

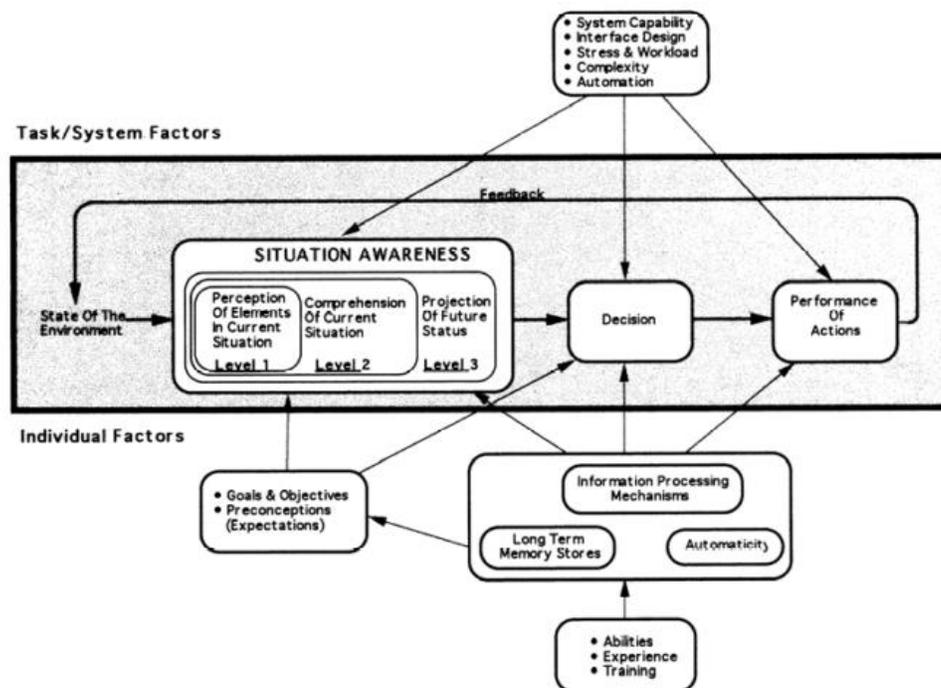


Figure 2-2. Modèle d'awareness situationnel dans la prise de décision dynamique (Endsley, 1995)

Niveau 1 la perception des éléments de l'environnement, il s'agit du niveau le plus bas du modèle, et consiste à être capable de percevoir les statuts, les attributs et les différents informations nécessaires pour réaliser une tâche.

Niveau 2 la compréhension de ces éléments, ceci dépend du niveau 1, après la bonne perception des éléments, l'acteur doit intégrer ces informations avec les connaissances existantes afin de mettre un sens et synthétiser ces informations à la lumière de ses objectifs. Il est soutenu que la compréhension des éléments perçus est essentielle pour « acquérir une image de ce qui se passe ».

Niveau 3 la projection des états de ces éléments dans le futur, après la perception des éléments de l'environnement et leur compréhension, le troisième niveau est associé à la capacité de projeter ces éléments dans l'avenir et à anticiper les changements dans l'environnement.

Endsley (1995) souligne que l'habilité d'acquérir la « Situation awareness » ainsi que le niveau de compréhension n'est pas identique pour des personnes ayant perçu les mêmes informations, cela dépend du mécanisme de traitement de l'information individuel qui est en relation avec la capacité innée, les expériences et l'entraînement de chaque individu. Cela fait valoir que même si

la « situation awareness » est en relation avec la prise de décision et la performance des tâches, *elle est explicitement reconnue comme un concept distinct de ces derniers*. Il souligne qu'il est possible que les meilleurs décideurs prennent les mauvaises décisions à cause d'une « situation awareness » inexacte ou incomplète et que, inversement, une personne qui a une « situation awareness » parfaite peut prendre la mauvaise décision (à cause du manque de formation sur les procédures et manque d'expérience etc.) ou de ne pas réaliser les actions (à cause de l'incapacité à mener les actions nécessaires).

Une autre vue alternative est que la « situation awareness » est créée par l'interaction des personnes avec l'environnement (Smith & Hancock, 1995). Adams (1995) a proposé un modèle cognitif pour maintenir la « situation awareness ». Cette approche est basée sur le développement du modèle de Neisser du cycle perception-action (Adams et al. 1995 p.88) cité dans (Gutwin and Greenberg, 2002) et représente l'interaction entre la mémoire, la perception et l'action. Ceci dit, que l'interprétation des informations rassemblées dans l'environnement est réalisée à la lumière des connaissances existantes afin de déterminer ce qui se passe autour. Hollnagel et Brendeford (1999) ont indiqué que les opérateurs humains nécessitent moins d'informations quand il s'agit du contrôle des tâches que quand il s'agit de la réalisation de ces tâches. Ils ont souligné aussi que l'automatisation pourra mener à des conséquences négatives sur le processus cognitif de l'opérateur et à la réalisation des actions ou à la supervision des activités. Pour cela la coopération homme machine doit prendre en considération le niveau d'automatisation pour faciliter la situation awareness des opérateurs et la prise de décision.

2.3.2 L'awareness en TCAO

Il devient de plus en plus évident que l'awareness est cruciale dans la collaboration (Gutwin, 2002) et fournit un contexte aux activités individuelles qui facilite le progrès du groupe (Dourish & Bellotti, 1992). Supporter l'awareness est davantage considéré comme un moyen de réduire la maladresse caractéristique de la collaboration à distance. Plusieurs définitions du terme d'*awareness* ont été identifiées dans la littérature parcourue. Par exemple, la définition la plus utilisée est celle de Dourish et Bellotti (1992, p. 107), awareness est “une compréhension des activités des autres, qui fournit un cadre pour l'activité”. Schmidt (2002) souligne que malgré ce terme est bien utilisé précisément dans un sens dans TCAO qui « se réfère à être conscient de la personne ou de devenir conscient de quelque chose » (« knowing what is going on ») (Endsley,

1995, p. 36, Schmidt, 2002), la définition de ce terme reste ambiguë et insatisfaisante. Des chercheurs utilisent le terme en combinaison adjectivale afin de qualifier son utilisation, par exemple :

General awareness: qui est de connaître les compétences d'un autre acteur et ses apports dans son propre travail : "Comment êtes-vous conscient de l'expérience professionnelle de cette personne et comment son / ses compétences pourraient vous aider dans votre travail sur ce projet" (Ehrlich, 2006). « General awareness » comprend aussi plusieurs définitions (Gaver, 1992 ; Dourish et Bly, 1992) (cf. tableau 2).

Activity awareness: elle implique une prise de conscience des plans et des compréhensions des autres personnes. Création ou modification des plans communs, assignement et modification des rôles de projets, les dépendances de tâches basées sur le rôle etc. (Carroll, 2003).

Action awareness: réfère à l'état-orienté objet (but) (Détienne, 2006) et est axé sur les actions qui ont été (ou seront) effectués par chaque acteur et les objets qui seront touchés ou modifiés par les résultats de ces actions (Belkadi, 2013).

Collaboration awareness: Cela concerne la capacité des acteurs impliqués dans un cadre collaboratif d'être constamment au courant des conditions qui sont pertinentes pour effectuer leur travail et de coordonner l'autre (Cabitza, 2009).

Social awareness : il s'agit du contexte social du travail ; la détection de la présence et la disponibilité des acteurs. Ce qui engendre une communication et interaction informelle (Schmidt, 2002).

Asynchrone Awareness: souligne que les utilisateurs devraient être en mesure de déterminer quand les artefacts partagés ont été modifiés par les autres.

Synchrone Awareness: signifie que les utilisateurs devraient être en mesure d'obtenir une idée de ce que les collaborateurs font, vérifier la disponibilité d'un collègue pour le contact. Sohlenkamp et Chwelos (1994, p. 332).

Gaze awareness : la possibilité de surveiller la direction du regard d'un partenaire et donc son centre de l'attention" (Ishii et al 1994

Task-oriented awareness : est la prise de conscience qui se concentre sur les activités réalisées pour atteindre une tâche partagée spécifique (Prinz, 1999), il s'agit de la connaissance des informations liée au changement d'un objet ou document partagé.

D'autres définitions du terme awareness en combinaison avec adjectif sont mentionnées dans le tableau (cf. Tableau 2-1).

Parmi les définitions couramment utilisées, celle de Dourish et Bellotti (1992, p. 107) qui signifie "la compréhension des activités des autres, qui fournit un cadre pour notre propre activité. Ce contexte est utilisé pour veiller à ce que les contributions individuelles soient pertinentes à l'activité du groupe dans son ensemble et d'évaluer les actions individuelles par rapport aux objectifs du groupe et les progrès". Gutwin et Greenberg (1995) ont proposé une autre typologie qui englobe presque toute les autres définitions, il s'agit du *group awareness* (awareness de groupe) qui a été défini comme suit: "La connaissance mise à la minute des activités des autres personnes qui est nécessaire pour coordonner et compléter les tâche de groupe. *group awareness* est maintenue en gardant la trace des informations telles que les emplacements des autres participants dans l'espace partagé (où travaillent-ils?), Leurs actions (que font-ils?), leurs interactions (ce qu'ils ont déjà fait), et leurs intentions (que vont-ils faire maintenant?)". Ce terme d'awareness distingue quatre types d'awareness applicable spécifiquement dans un travail collaboratif face à face (cf. Figure 2-3) et qui a été développé pour un travail à distance.

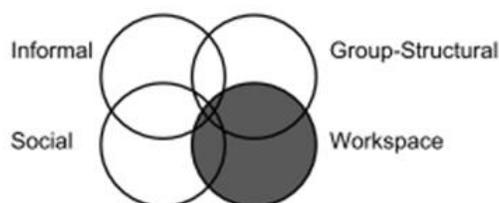


Figure 2-3 Type d'awareness dans un groupe de travail (Gutwin et al, 1996)

Informal awareness : il s'agit des informations générales que les acteurs connaissent quand ils se trouvent dans le même espace physique : qui est autour, et qu'est-ce qu'ils font. Ces informations permettent aux acteurs d'avoir une interaction causale.

Social awareness : est l'information qu'une personne maintient sur les autres dans une conversation ou dans un contexte social (ex : le niveau d'intérêt qu'on porte à l'autre personne, l'état émotionnel, les indices lors du feedback, l'expression du visage et paroles etc.).

Group-structural awareness : implique la connaissance des rôles et les responsabilités des personnes dans un groupe de travail, de leurs positions sur une question, leur statut, et les processus de groupe.

Workspace awareness : il s'agit du type d'awareness le plus intégré dans la collaboration, Ce type d'awareness implique le maintien d'awareness sur les gens et sur leurs interactions avec l'espace de travail. Les éléments à maintenir sont définis dans le tableau 1, il présente les informations en mode synchrone (informations dans le présent) et asynchrone (informations dans le passé).

Tableau 2-1 Eléments de “workspace awareness” (Gutwin and Greenberg, 2002).

Catégorie	Élément	Questions spécifiques
Qui	Présence	Quelqu'un est-il dans le lieu de travail?
	Identité	Qui participe? Qui est-ce?
	paternité	Qui fait quoi?
Quoi	Action	Que font-ils?
	Intention	De quel but cette action fait partie?
	Artefact	Sur quels objets travaillent-ils?
Où	Location	Où travaillent-ils?
	Gaze	Où cherchent-ils?
	View	Où peuvent-ils voir?
	Atteindre	Où peuvent-ils atteindre?
Comment	Historique Action	Comment cette opération est-il arrivé?
	Historique Artefact	Comment cet artefact est arrivé cet état?
Quand	Historique Évènement	Quand cet événement est-il arrivé?
Qui (passé)	Historique Présence	Qui était ici, et quand?
Où (passé)	Historique Location	Où a été la personne?
Quoi (passé)	Historique Action	Qu'est-ce qu'elle était en train de faire?

Gross et al. (2005) souligne que les développeurs de logiciel ainsi que les concepteurs ont appuyé sur des définitions de l'awareness qui ciblent l'intérêt de leurs applications. Pour cela, ils ont utilisé une variété de combinaisons adjectivales pour l'awareness. Or il décrit bien dans son article que « plusieurs termes utilisés pour l'awareness sont utilisés pour décrire le même sens ainsi qu'une multitude et variétés de sens sont données pour le même terme d'awareness », il donne par la suite les référents de chaque nouveau terme « adjectif et/ou awareness » par rapport à la taxonomie de Gutwin et Greenberg « group awareness ». Nous résumons ces équivalences dans le tableau 2.

2.3.3 Awareness : sciences sociale

Dans les sciences sociales, Gross et al. (2005) a identifié les différentes définitions du concept d'awareness dans le domaine social et leurs homologues par rapports à TCAO:

Social awareness: il s'agit d'un modèle qui traverse trois perspectives pour saisir la complexité de l'expérience sociale : la perspective (celle de l'auto ou autre), cible (auto ou autre), et le contenu (l'apparence manifeste ou l'apparence secrète) pour créer huit formes de sensibilisation sociale (Sheldon & Johnson , 1993, p. 321): (1) Prise de conscience de sa propre expérience (2) prise de conscience de son expérience à travers l'autre point de vue (Elle réagit comme si je suis en colère, peut-être que je le suis) (3) prise de conscience de l'expérience de l'autre à travers mon propre point de vue (4) prise de conscience de l'expérience à travers son propre point de vue (5) prise de conscience de son apparence (autocritique) (6) prise de conscience de son apparence à travers un autre point de vue (7) prise de conscience de l'apparence d'une personne à travers notre point de vue (8) prise de conscience d'apparence d'une autre personne à travers son point de vue.

Task specific awareness: c'est la connaissance du processus de travail qui peut être démontrée par la description adéquate des stratégies utilisées ainsi que par des rapports détaillés sur les difficultés à comprendre la tâche.

Situation awareness: comme le stipule également Endsley (1995): 1- concerne la capacité de l'opérateur à percevoir les éléments de la situation actuelle. 2- intégrer les informations dans la compréhension globale de la situation actuelle. 3- la projection de l'état du processus courant dans un avenir proche.

Tableau 2-2 Correspondances des termes d'awareness dans le domaine TCAO avec des exemples d'applications (Gross et al. 2005)

CSCW catégorie d'awareness correspondant		Exemples d'application
Autres termes utilisés par les concepteurs et développeurs	taxonomie (Gutwin et al, 1996)	
<i>Gaze awareness</i> : la possibilité de surveiller la direction du regard d'un partenaire et donc son centre de l'attention. Ishii et al(1994)	<i>Social awareness</i> : les actes de collaboration et les informations nécessaires pour la collaboration tels que l'intérêt, l'attention, et l'état émotionnel des autres personnes.	ClearBoard (Ishii, 1994) : des images superposées des deux acteurs dans un espace de travail qui leur permettent de faire des gestes et dessins simultanés.
<p><i>Awareness</i> est la compréhension des activités des autres, qui fournit un cadre pour son propre activité. Dourish et Bellotti (1992).</p> <p><i>Asynchronous Awareness</i> : souligne que les utilisateurs devraient être en mesure de déterminer quand les artefacts partagés ont été modifiés par les autres.</p> <p><i>Synchronous Awareness</i> signifie que les utilisateurs devraient être en mesure d'obtenir une idée de ce que les collaborateurs font, vérifier la disponibilité d'un collègue pour le contact. Sohlenkamp et Chwelos (1994, p. 332)</p> <p><i>Task-oriented awareness</i> est la prise de conscience qui se concentre sur les activités réalisées pour atteindre une tâche partagée spécifique Prinz (1999), il s'agit de la connaissance des informations liées au changement d'un objet ou document partagé.</p> <p><i>Action awareness</i> : la connaissance des informations liées à la manipulation des objets par les collaborateurs (Carroll, 2003). Elle est pareil que Task oriented awareness.</p> <p><i>Activity awareness</i> : elle implique une prise de conscience des plans et des compréhensions des autres personnes. Création ou modification des plans communs, assignement et modification des rôles de projets, les dépendances de tâches basés sur le rôle etc. (Carroll, 2003).</p> <p>Asynchronous awareness, task-oriented awareness, action awareness sont des</p>	<p><i>Workspace awareness</i> : comprend des informations sur l'environnement, les informations sur les autres utilisateurs dans l'espace de travail et leurs interactions ainsi que les objets faisant partie de cet espace.</p>	<p>NESSIE (Prinz, 1999) [task oriented awareness]: Application qui supporte l'awareness par une notification lors du changement d'un objet partagé et l'état de ce document.</p> <p>Notification system (Carroll, 2003) [activity awareness]: Notification system dans une école virtuelle pour supporter activity awareness: Cette vue montre une liste d'utilisateurs persistants et la zone de discussion, avec un bureau partagé sur lequel contenu collaboratif peut être modifié. Messages indiquant la création d'une nouvelle version du document, la présence d'un collaborateur.</p> <p>Radar view (Gutwin et al, 2002) montre l'étendue de ce que chaque</p>

<p>termes qui signifient la même chose).</p> <p>Collaboration awareness : capacité des acteurs impliqués dans un cadre collaboratif d'être constamment au courant des conditions pertinentes pour effectuer leur travail (Cabitza, 2009)</p> <p>Géo-awareness: être conscient des informations géographiques (Catarci, 2010).</p>		<p>personne peut voir en marquant la vue de contours et présente le curseur de la souris de chaque personne dans l'espace de travail.</p> <p>DIVA (Sohlenkamp, et al, 1994)</p> <p>Virtual office Windows: des salles virtuelles qui offrent un emplacement partagé pour l'organisation et la collecte d'objets orientés tâches. Pour les utilisateurs qui coopèrent sur une tâche et donc partagent une chambre, les informations que quelqu'un travaille sur un document</p>
<p>General awareness: la distribution des informations générales sur l'environnement. Savoir les informations de qui parle avec qui, qui est autour si la personne est occupée ou libre, seule ou en réunion etc. ce qui mène à une communication fortuite (Dourish et Bly. 1992).</p> <p>General awareness: implique qui est autour, quelles activités se produisent, qui parle avec qui. Cette awareness peut conduire à des interactions informelles, Social awareness réfère à des informations sur la présence et les activités de personnes dans un environnement partagé Prinz (1999).</p>	<p>Informal awareness : les informations générales que les acteurs connaissent quand ils se trouvent dans le même espace physique et qui mènent à une interaction fortuite et occasionnelle.</p>	<p>Communico (Dullemand et al. 2010)</p> <p>Support collaborative software engineering Accroître l'awareness à propos de conversations; il fournit un accès à l'information discutée dans la conversation.</p> <p>PeerCare (Riche et Mackay, 2009): supporte l'awareness pour les personnes âgées en leur fournissant un appareil de communication, par lequel ces personnes pourraient construire un réseau social d'être conscient de l'autre et de garder relation entre eux.</p> <p>Porthole (Dourish & Bly, 1992)</p> <p>L'utilisation de la vidéo pour savoir qui est présent, qui parle avec qui, quand les personnes sont libres. Ce qui mène à une interaction informelle et une communication fortuite. Par exemple prévoir quand les personnes</p>

		sont libres pour les appeler, des connexions spontanées qui permettent le partage des cultures
Group-structural awareness : la connaissance des rôles et les responsabilités des personnes dans un groupe de travail		Awareness network (De Souza, 2011), identifier le réseau de développeur pour connaître ceux à qui je dois afficher mes actions et quelles sont les actions que je dois surveiller.

Dans le Tableau 2-2 nous présentons la correspondance des différents termes du concept awareness utilisés dans le domaine de TCAO ainsi que quelques applications de systèmes conçues pour le support de ce concept. Le concept le plus utilisé et le plus intégré dans la collaboration est le « workspace awareness» qui implique le maintien de l'awareness entre les personnes et concerne leurs interactions dans un environnement virtuel ou une station de travail. En d'autres termes, tout ce qui concerne la présence, l'activité et la disponibilité des membres dans la communauté (Gross, 2005) est conçu et supporté dans un groupe de petite ou de moyenne échelle qui travaille sur un poste de travail ou un espace partagé. Ce contexte ne considère pas aussi la charge élevée des informations ou le dynamisme de l'environnement, cela signifie qu'il est facile de maintenir le workspace awareness ou l'awareness informationnel dans le monde réel, ce qui n'est pas convenable dans un domaine complexe et dynamique. Quant à la situation awareness, les études ont plus mis l'accent sur le processus cognitif de l'individu dans un environnement dynamique, le problème c'est lorsque quelqu'un travaille seul dans un espace de travail, ses activités ne concernent que son domaine de travail et ne considèrent pas la situation de collaboration (Gutwin et Greenberg, 2002).

2.3.4 L'awareness dans notre contexte

Dans notre recherche, nous focalisons sur l'amélioration du concept de l'awareness dans un contexte complexe, dynamique et distribué qui implique une collaboration à grande échelle des différents acteurs amenés à réaliser leurs activités interdépendantes. Pour ce, nous mettons le lien entre la situation awareness et awareness dans le domaine de TCAO en considérant la perception de l'information dans une collaboration inter-organisations dans des situations dynamiques. Il s'agit de la perception opportune de la bonne information liées aux activités interdépendantes dans la collaboration inter-organisationnelle afin d'intégrer et d'achever ces activités. Cela nécessite des systèmes pour aider les différents acteurs à percevoir facilement ces informations selon leur contexte afin d'améliorer leur awareness et les conduire à réaliser leurs activités.

La question que l'on pose actuellement, est comment faciliter aux acteurs la collecte de la bonne information sur ce qui se passe autour d'eux ou sur ce font leurs collègues dans l'environnement afin de réaliser les activités distribuées et interdépendantes.

2.3.4.1 Concepts pour collecter les informations et améliorer l'awareness

Dans des espaces de travail distribués, il est plus difficile de maintenir l'awareness instantanément sur l'interaction des autres acteurs avec l'environnement en comparant avec un espace de travail physique qui permet la visualisation des actions des autres acteurs (Gutwin et Greenberg, 2002). Gutwin et Greenberg (2002) expliquent que cette difficulté est due aussi aux technologies de groupeware qui ne permettent pas aux gens de percevoir les informations des activités des autres dans l'espace de travail, ce qui entravent leur capacité à rassembler les informations de workspace awareness (Gutwin & Greenberg, 2002). Ils proposent donc des mécanismes pareil que ceux dans un travail collaboratif face à face : Les gens obtiennent les informations à travers (a) *une communication consécutive*, il s'agit de visualiser les actions corporelles des autres (la position, le mouvement de la tête, les yeux, les mains etc.), cela permet la perception visuelle d'un corps et suppose que l'activité est visible. (b) *artefact*, les artefacts forment une relation spatiale avec les objets et contiennent des symboles visuels (images, nombres et leurs statuts dans leurs représentation physiques), ces informations peuvent être obtenues quand un artefact est manipulé ou une personne qui performe une action fait un feedback et ce dernier sera visualisé par la personne qui surveille cette action. Et (c) *une communication intentionnelle*, le plus courant, il s'agit de la conversation et les gestes dans un groupe. L'awareness peut être collectée par trois échanges verbaux : - quand les personnes parlent explicitement avec leurs partenaires sur ce qu'ils font ou sur d'autres aspects - quand une personne entend une discussion entre deux autres personnes - quand les gens observent et analysent les commentaires que les autres produisent à côté de leurs actions.

Parmi les concepts utilisés pour maintenir l'awareness, Schmidt (2002) propose le mécanisme du « *suivi et affichage* » des activités, qui sont des aspects complémentaires des mêmes pratiques coordinatrices. Il met en avant, que l'awareness « *n'est pas un produit acquis pour acquérir les informations passivement, mais c'est une caractérisation de certaines pratiques très actives et hautement qualifiées [...] les acteurs comprennent les processus et les questions, ils savent comment les activités se croisent, ils savent ce qui va probablement se produire et ce qui pourrait arriver, ils anticipent ce qui va se passer et ce qui ne va pas se produire, [...] et faire ce qu'ils font tous les jours* ». Appelé aussi awareness mutuelle ou awareness périphérique, les acteurs utilisent leurs compétences pour le choix d'une modalité interactionnelle ; cela implique que les acteurs doivent afficher "sélectivement" ce qu'ils font, par exemple, afficher ce qu'ils supposent

pertinent pour leurs collègues sur une situation particulière, ils rendent aussi leurs activités «publiquement visibles», disponibles et accessibles à d'autres. Ainsi, les acteurs suivent ce qui est affiché à travers certains indicateurs (Détienne, 2006 dans le cadre de travail de conception collaborative). De Souza (2011) soutient ce mécanisme et déclare que, dans le cadre de son travail sur les pratiques de travail des développeurs de logiciels, «l'affichage et le suivi des activités (par exemple, les développements effectués) associés à l'awareness ne seraient utiles que dans la mesure où les acteurs connaissent et identifient les acteurs qu'ils doivent surveiller et ceux à qui ils doivent afficher leurs actions. Il a donc identifié dans son modèle des « acteurs sociaux » afin de faciliter l'«action awareness » et a développé un réseau social.

Or, le suivi sélectif des activités des autres ainsi que l'affichage de ses propres activités dans le cadre des situations dynamiques avec les contraintes et les caractéristiques de la crise est difficile (comme nous allons le montrer dans l'étude empirique § chapitre 3): 1- il y a une multitude d'organisations intervenantes, ayant différents cultures et objectifs, d'où la contrainte que les acteurs ne soient pas tous conscients des objectifs et priorités des autres ce qui fait que ; 2- les acteurs ne sont pas conscients de ce qui est pertinent pour les autres acteurs et à quel moment, par conséquent, ils ne peuvent pas afficher et/ou destiner les informations sélectivement aux différents acteurs.

Une autre voie pour collecter les éléments d'awareness, est l'utilisation du contexte ; Kirsch et al. (2004), souligne que le concept d'awareness doit exploiter la notion du contexte pour adapter l'information fournie à l'utilisateur. Le contexte est défini selon Abowd et Dey (1999) comme *"toute information qui peut être utilisée pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un lieu ou un objet qui est jugé pertinent entre l'utilisateur et l'application"*, une autre définition du contexte donné par Arujo et al. (2004) *«le contexte est composé de l'ensemble des informations qui aident à caractériser la tâche du groupe. Son objectif est d'offrir des conditions aux membres de l'équipe pour remarquer et pour comprendre tous les facteurs qui influencent leur interaction»*. Cassens et Kofod-Petersen (2006) définissent un modèle de « contexte awareness » qui comprend cinq principales catégories du contexte: (1) Contexte environnemental: Cette partie capte l'environnement de l'utilisateur, comme les services, les personnes et les informations accessibles par l'utilisateur. (2) Contexte personnel: Cette partie décrit les informations mentale et physique sur l'utilisateur, telles que l'humeur, expertise et les incapacités. (3) Le contexte social: décrit les aspects sociaux de l'utilisateur, tels que les

informations sur les différents rôles qu'un utilisateur peut assumer. (4) le contexte de la tâche: décrit ce que l'utilisateur est en train de faire, il peut décrire les objectifs, les tâches de l'utilisateur et les activités. (5) contexte spatio-temporel: le temps, le lieu et la communauté présente. Kirsch et al (2004) a exploité la notion du contexte pour adapter l'information fournie à l'utilisateur et a proposé une représentation du contexte pour un mécanisme d'awareness adapté. Cette approche permet de filtrer les informations fournies aux utilisateurs selon la description du contexte (groupe, rôle définition, activité, et le processus du travail).

Un autre concept s'appuie sur les interdépendances entre les activités (Malone et Crowston, 1994) afin de collecter les informations utiles pour la coordination des activités (Franke et al, 2010; Yu et Cai ; 2012) et aussi pour la communication;

Les types de dépendances:

- Ressources partagées : quand de multiples activités partagent une ressource limitée
- Dépendance producteurs / consommation : relation «producteur et consommateur» entre les actions/activités, il s'agit d'une situation dans laquelle une activité produit quelque chose qui est utilisé par une autre activité.
- Contraintes de la simultanéité : est un autre type commun de dépendance entre les activités qui doivent se produire en même temps.
- Dépendances tâches et des sous-tâches : Une sorte commune de dépendance entre les activités et ses «sous-tâches» pour atteindre un objectif global.
- Dépendances temporelles et spatiales : sont représentées comme des relations contraintes entre les activités.

Endsley (1995) a recommandé aussi des mécanismes pour améliorer la situation awareness SA, qui consiste dans: - Présenter les données d'une manière qui rend le niveau 2 de situation awareness (compréhension) et le niveau 3 (prédiction) plus facile. - Organiser l'information d'une manière qu'elle soit compatible avec les objectifs des personnes. - Des indices critiques pour capter l'attention lors d'événements critiques.

Par rapport à la conception de système, Schmidt (2001) a fait une taxonomie des formes des activités coopératives que le système doit considérer: la forme debative, augmentative et/ ou intégrative.

Dans la forme debative : les agents fournissent de nouvelles données pour la même action ou tâche. Quand il s'agit d'interférence ou différentes données, les agents peuvent négocier. Dans la forme augmentative : les agents réalisent et performant différentes actions dans la même activité. Dans la forme intégrative, un agent fournit une information produite à partir d'une action et un autre agent nécessite cette information pour réaliser une autre action. Dans un contexte dynamique et où les activités sont interdépendantes, la conception de système focalise plus sur une forme intégrative où les acteurs ont toujours besoin des informations produites par d'autres actions. Cela n'empêche pas qu'une action ou activité pourra se réaliser par différents acteurs ou plusieurs acteurs réalisent différentes actions de la même activité. Ceci dit qu'il faudra toujours prendre en considération les trois formes de coopération dans la conception de systèmes.

2.4 Contexte d'étude: la gestion de crise

Dans cette présente recherche, nous concentrons l'étude d'awareness dans un travail collaboratif plus spécifique et critique qui est la *gestion de crise*. Il s'agit des situations qui rajoutent à un travail collaboratif plusieurs défis qui entravent l'awareness.

2.4.1 La crise

La signification du mot crise peut sembler simple, pourtant de nombreuses définitions s'entrecroisent preuve de la complexité des crises. Le mot crise d'origine grecque krisis ("κρίσις") signifie séparer, choisir, juger et décider. Nous présentons dans Tableau 2-3 le glossaire de définition de la crise.

Tableau 2-3 Glossaire de définition de la crise

Définition de crise
la crise est définit comme « un processus qui, sous l'effet d'un évènement déclencheur, met en éveil des dysfonctionnements », ce dysfonctionnement génère l'instant de rupture déterminé par le chaos, l'instant des incertitudes, des données et informations tronqués et contradictoires. Ce qui engendre à son rôle des impacts qui pourraient être humaines et/ou matériels. (Christophe Roux-Dufort, 2013))
Vers le sens de prise de décision, «Une crise est une situation qui menace les buts essentiels des

unités de prise de décision, réduit le laps de temps disponible pour la prise de décision, et dont l'occurrence surprend les responsables » (Hermann (1972, p. 13) cité dans Reisinger, 2004).

une crise est « *une situation où de multiples organisations, aux prises avec des problèmes critiques, soumises à de fortes pressions externes et à d'âpres tensions internes, se trouvent projetées brutalement et pour une longue durée sur le devant de la scène; projetées aussi les unes contre les autres* » (Lagadec, 1991))

L'Office des Nations Unies pour la Prévention des Risques de Catastrophe décrit que «Une situation de crise ou d'urgence est une menace qui nécessite une action urgente. La gestion des mesures d'urgence repose sur les plans, les structures et les dispositions établis pour engager les actions normales des agences gouvernementales, bénévoles et privées d'une manière totale et coordonnée afin de répondre à tout l'éventail des besoins d'urgence (UNISDR, 2009).

L'expression "gestion des catastrophes" est parfois utilisée à la place de "gestion des urgences" ». On constate que le mot crise peut se projeter sur plusieurs termes : l'urgence, le désastre et/ou la catastrophe ; certains chercheurs ont fait la distinction entre la situation d'urgence quotidienne et la crise. Par exemple Patrick Lagadec (1991) insiste sur le point de différencier la crise et l'accident classique, et que ce dernier est considéré comme un cas d'urgence qui pourrait se transformer en crise, lorsque son cadre général est marqué par le déséquilibre (Lagadec, 1991). Le département des Nations Unies des affaires humanitaires (UNDHA, 2000) a distingué entre l'*urgence* qui l'a défini comme « évènement soudain et imprévu qui appelle habituellement à des mesures immédiates afin de minimiser ses conséquences néfastes » et *la catastrophe* qui est « une perturbation grave du fonctionnement d'une société, provoquant des pertes répandues humaines, matérielles ou environnementales qui dépassent la capacité de la société affectée et ne peut surmonter avec ses seules ressources propres ». L'agence fédérale de gestion d'urgence définit aussi le *désastre* par "Un évènement d'une gravité et ampleur qui entraîne des morts, des blessures et des dommages matériels et qui ne peut être géré par les procédures et les ressources courantes du gouvernement. Il se développe habituellement soudainement et de façon inattendue et nécessite une coordination immédiate et efficace de plusieurs organisations gouvernementales et du secteur privé pour répondre aux besoins humains et la vitesse de récupération." (FEMA,

1984c:1-3 cité dans Auf der Heide, 1989). On remarque qu'il y a une nuance ou ressemblance de définition de catastrophe et désastre⁷, Quarantelli (2000), souligne que des études de sciences sociales des désastres naturels et technologiques ont porté leurs intérêts à différencier qualitativement et quantitativement le désastre (catastrophe) et l'urgence quotidienne. Or, il décrit bien des points qui font la distinction entre le désastre et la catastrophe. Ces différences sont situées au niveau organisationnel, certes il reste des points communs entre ces deux phénomènes. Nous résumons dans Tableau 2-4 les points de différences entre l'urgence de routine (par exemple les feu simples sur les locaux, accident de trafic etc.), le désastre et la catastrophe (Heide, 1989 ; Quarrantelli, 2000).

Tableau 2-4 Point de différence entre urgence de routine-désastre et catastrophe

Urgence de routine	Désastre	Catastrophe
Interaction avec des personnes familières	Interaction avec des personnes inconnues	
Tâches et procédures familières	Tâches et procédures peu familières	
Nécessité d'une coordination intra-organisationnelle	Nécessité d'une coordination intra- et inter-organisationnelle	En outre que l'implication des acteurs dans le désastre, ici, le gouvernement national et les fonctionnaires de très haut participent directement
Les routes, les téléphones et les installations sont intacts	Les routes peuvent être bloquées téléphones bloqués ou non fonctionnels, les installations peuvent être endommagés	un fort impact sur la plupart ou la totalité de la structure de la communauté La plupart des fonctions communautaires de tous les jours sont fortement et simultanément interrompues
Les fréquences de communication sont adéquates pour le trafic radio	Les fréquences radio souvent surchargées	
La Communications est principalement intra-organisationnelle	Nécessité pour le partage d'information inter-organisationnelle	
Utilisation d'une terminologie familière dans la communication	La communication avec des personnes qui utilisent une terminologie différente	

⁷ En français le mot désastre signifie aussi catastrophe

Nécessité de traiter principalement avec la presse locale	Journalistes nationaux et internationaux	Un système de médias de masse national et international
Structure de gestion est adéquate pour coordonner le nombre de ressources impliquées	Ressources dépassent souvent la capacité de gestion	Les responsables locaux sont incapables d'assumer leurs rôles habituels de travail, et cela se prolonge souvent dans la période de récupération

Quarantelli (2006) ajoute trois autres points pour différencier la catastrophe de l'urgence de routine : -les groupes intervenants peuvent être surveillés et recevoir d'ordres par des entités de gestion des catastrophes qui peuvent ne pas exister même dans les moments de routine. - des normes différentes sont appliquées, comme le triage sur des sites d'urgence qui a pour but de sauver le maximum de vies par les ressources médicales disponibles immédiatement ou prévues – la ligne de démarcation entre la propriété publique et privée disparaît et les biens privés ainsi que les équipements et personnels pourraient être affectés sans aucune procédure organisationnelle.

Dans notre recherche, nous avons plus étudié des cas ayant les spécificités du désastre. Nous ne distinguons pas forcément les catastrophes et les désastres de la crise. Pour cela, nous adoptons le terme gestion de crise. Nous nous intéressons aux aspects de la crise comme le chaos, la non maîtrise des informations etc. ainsi que les spécificités de la gestion de crise; la nécessité de partage d'information inter-organisationnelle, l'interaction entre acteurs hétérogènes ainsi que la coordination et la communication d'information.

2.4.2 La gestion de crise

La littérature sur la gestion de crise identifie des taxonomies et classification des approches et processus reliés aux différentes phases de crise qui vont de quatre à neuf processus de gestion de crise (Turoff et al, 2009 ; Ramesh et al, 2007). Presque quatre phases sont typiquement incluses dans toutes les classifications (cf. Figure 2-4) : (a) *mitigation* : « actions pré-catastrophe prises pour identifier les risques, les réduire, et par la suite réduire les effets du type d'évènement identifié en cas de catastrophe sur la vie humaine et les biens personnels» (b) *préparation*: « les mesures prises avant une catastrophe possible qui permet aux gestionnaires d'urgence et le public pour être en mesure de répondre de manière adéquate quand une catastrophe se produit effectivement » (c) *réponse* (ou également appelé gestion de crise): « mesures prises juste avant

un évènement prédit, ainsi que pendant et après l'évènement en cas de catastrophe, qui aident à réduire les pertes humaines et matérielles » (d) *le recouvrement*: « permettre à la population touchée de retourner dans leurs activités sociales et économiques normales » (Hiltz et al. 2011). Une recherche de définition bien détaillée de phase de crise dans des études scientifiques est décrite par Jackman et Beruvides (2013).

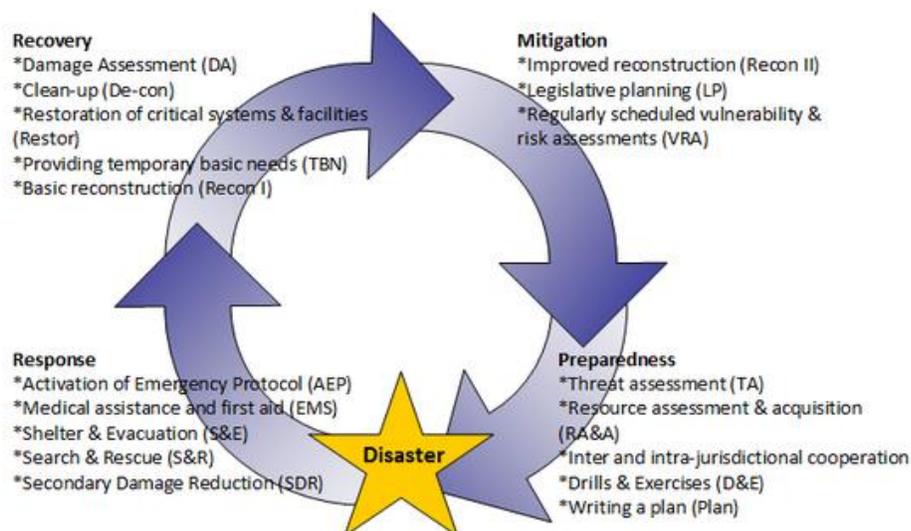


Figure 2-4 La nature cyclique du modèle à quatre phases (Jackman et Beruvides, 2013)

Afin de cerner les crises et les repérer, Lagadec (1991) a mentionné le modèle de repérage de crise proposé par Ian Mitroff et Thierry Pauchant (cf. Figure 2-5) différencier les types de crises; ce modèle s'appuie sur deux axes, l'un des axes est repéré sur le caractère "interne" ou "externe" du facteur de crise; l'autre est repéré sur la dimension "technique/économique" ou "humaine/sociale/organisationnelle".

Techniques/Economiques	
Défauts de produit/service Accidents dans les installations Panne informatique Information erronée, cachée Faillite	Destruction majeure de l'environnement/accidents Défaillances du système à grande échelle Catastrophe naturelle OPA Crise gouvernementale Crise internationale
Interne	Externe
Echec pour s'adapter/changer Défaillance organisationnelle Mauvaises communications Sabotage Altération du produit en usine Rumeurs, diffamations Activités illégales Harcèlement sexuel Maladies du travail	Projection symbolique Sabotage Terrorisme Enlèvements de dirigeants Altération du produit hors usine Contrefaçons Rumeurs, diffamations Grèves Boycotts
Humaines/Sociales/Organisationnelles	

Figure 2-5 Les différents types de crise organisationnelle (Lagadec, 1991)

Notre recherche se focalise essentiellement sur les deux dimensions externes et techniques, spécifiquement, ce qui concerne les catastrophes et les accidents à grande ampleur.

2.4.3 Awareness et gestion de crise

Des spécialistes de crise ainsi que des études psychologiques et sociologiques ont dégagé des séries de points représentatifs de situations de crise (Lagadec, 1991). Parmi ces points (1) La crise est souvent un tournant dans un processus général d'évènements et d'actions (2) il s'agit d'une situation dans laquelle la nécessité d'agir apparaît de façon pressante (3) ce qui menace les objectifs de ceux qui sont impliqués (4) la crise est une convergence d'évènements dont la combinaison produit un nouvel univers et débouche sur des effets qui remodeleront l'univers des parties impliquées (5) elle est caractérisée par de fortes incertitudes sur l'évaluation de la situation et les réponses à apporter (6) cela mène à la diminution de la maîtrise des évènements et de leurs effets (7) le sens de l'urgence, l'accroissement de la pression du temps, produisent souvent stress et anxiété aux différents acteurs et responsables (8) la crise est une période durant laquelle l'information disponible est particulièrement inadéquate accompagnée d'une surcharge d'information et d'ambiguïté (9) d'où la criticité de la situation à cause de la nécessité de prise de décision rapide avec un court délai pour la réaction. Autres définitions synthétiques qui s'appliquent à des circonstances plus générales d'où le but des responsables qui est la prise de décision est menacé par le laps de temps réduit, l'occurrence des évènements surprenants et les

situations dynamiques qui sont considérés comme des paramètres déroutants et facteurs déstabilisants. Carver (2007) souligne que les intervenant doivent agir de façon décisive dans les délais courts avec des informations souvent incomplètes, ou des informations avec trop de données à partir desquelles il est difficile d'extraire l'information pertinente; Cela implique que les individus ont plus de pression pour 1- absorber rapidement l'information; 2- juger le sens, la pertinence et la fiabilité de l'information; 3- prendre des décisions efficaces sur les actions possibles 4- traiter les plans qui ont été préparés avec peu de connaissance de la réalité.

Notre recherche se focalise sur la phase de réponse à la crise qui est considéré comme un pilier important dans la gestion de crise (Hale et al. 2005). Au-delà des caractéristiques de crise mentionnées ci-dessus, la réussite de la réponse à la crise dépend de la collaboration inter-organisationnelle et inter-acteur afin de prendre des décisions et achever les actions décidées. Cela dépend aussi de la communication et de la perception des informations qui permettent aux individus de maintenir l'awareness.

2.5 Système support d'awareness dans la gestion de crise (GC)

Le succès de la collaboration et l'effectivité de la gestion de crise dépendent de la communication et la perception des informations qui permettent aux individus de maintenir l'awareness. Ces aspects sont primordiales à la réponse de la crise, que ce soit dans l'implication des agences officielles et du public (Bharosa, 2009 ; White, 2012) ou l'implication des organisations officielles et agences civiles (Apiecionek, 2012 ; Ludwig, 2013 ; Ley, 2014 ; Reuter, 2014) ou encore entre toutes les organisations, agences civiles et citoyens (Tucker, 2012 ; Caglayan, 2012). Certes, dans les situations réelles, les individus rencontrent des problèmes et des limites par rapport à l'awareness. Celles-ci sont liées aux aspects de communication et de partage d'information (Reddy, 2009 ; Lundberg & Asplund 2011, Reuter et al. 2012, Ley et al, 2012). Caglayan (2012) souligne que malgré les avancées technologiques qui ont permis de robustes capacités de collecte de données pouvant fonctionner dans des environnements connectés et déconnectés, ces solutions sont basées sur des connaissances disparates qui compliquent l'awareness situationnelle aux opérations nécessitant le partage d'information pour leurs performances. Il met en évidence que «Le partage des données à l'appui de l'awareness lors des situations d'urgence complexes demeure un défi pour une intervention efficace » Caglayan (2012).

Cette section présente les aspects de communication, partage d'informations et leurs influences sur le maintien d'awareness. Elle présente aussi les différents systèmes qui supportent l'awareness aux différents niveaux de gestion de crise et spécifiquement dans la collaboration inter-organisationnelle.

2.5.1 Les problèmes de communication et partage d'information dans la gestion de crise

Malgré les recherches conduites dans le secteur de gestion de crise, ce domaine manque encore de recherche et de données empiriques sur le partage et la coordination des informations inter-organisationnelles (Bharosa, 2009). Quelques études ont été conduites à propos des défis que rencontrent la communication et la coordination dans la gestion de crise multi-agences. Quarantelli (1988) souligne que les acteurs rencontrent des problèmes sur 1-ce qui est communiqué et 2-comment la communication se produit. Dans le premier procédé, les acteurs rencontrent des problèmes liés à la qualité, la quantité et le format des informations (Bui, 2000; Ho et Rong, 2001; Ley et al, 2013). Dans le second procédé, il s'agit des problèmes de l'infrastructure, de la transmission (Bowman et al. 2006; Secretan, 2011; Sharma et Elizabeth, 2009) et du manque de confiance entre les acteurs inconnus (Chan, Cho et Adali 2012; Lundberg et Asplund, 2011). Les acteurs rencontrent des problèmes liés à: la circulation et le flux de l'information; comment ces informations sont communiquées dans les échanges intra-organisationnelle, inter-organisationnelle, de l'organisation vers le public et du public vers les organisations (Quarantelli, 1986). Reddy (2009) a identifié trois difficultés de coordination entre le service d'urgence (ED) et les services médicaux d'urgence qui comprend (1) l'inefficacité des technologies de l'information et de la communication, (2) le manque d'un terrain d'entente et (3) les pannes dans les flux de communication. Il souligne l'importance et la nécessité de conception des systèmes de point de vue sociotechnique en termes d'awareness, considérant le contexte et le flux de travail. Après une discussion avec cinq groupes de personnel de crises nationales et internationales, Lundberg & Asplund (2011) décrivent cinq problèmes de communication qui affectent l'awareness situationnelle durant la gestion de crise ; (1) différentes vues sur la

situation : quand les différents acteurs ont des vues différentes sur la situation⁸, cela impacte la communication entre eux ; ceci génère des problèmes de communication des différents objectifs à court et à long terme. Ces problèmes sont de plusieurs natures : de fonctions, liés aux capacités et aux ressources ; de communication de l'information dynamique qui est au centre de la tâche à accomplir (2) les canaux de communication : l'information peut rester bloquée au sein d'une organisation et ne pas être diffusée à l'organisation qui lui est nécessaire. Il aborde aussi (3) Un terrain d'entente : Différents cadres de référence peuvent entraîner des interprétations très différentes de la même situation. (4) Forme et contenu de la communication avec la charge de travail qui dépasse la capacité d'informer et d'alimenter les processus nécessaires (5) l'infrastructure technique. Un autre problème de partage de l'information a été identifié lors d'une enquête sur la confiance aux systèmes ; plusieurs systèmes d'informations inter-organisationnelles ont été présentés aux différents acteurs des agences de secours, mais ils ont été ignorés, Bharosa (2009) souligne que les utilisateurs ont besoin d'avoir des systèmes familiers ou de se familiariser avec ces systèmes dans le travail quotidien afin qu'ils puissent accepter ces systèmes, interagir facilement et partager l'information facilement avec les autres acteurs. La perte de temps pour chercher l'information et l'inefficacité des formes des messages (Lundberg & Asplund, 2011) ainsi que les différentes interprétations dues aux terminologies utilisées (Reuter et al. 2012) sont aussi des problèmes récurrents pour l'accès à l'information. En outre, Ley (2012) a relevé d'autres défis dans les pratiques d'évaluation de la situation dans une collaboration inter-organisationnelle, il souligne (1) la difficulté de récupérer toutes les informations pertinentes à partir des ressources d'information internes et externes (2) le manque d'awareness à propos de l'information disponible (3) les restrictions en matière d'accessibilité en raison de problèmes politiques (4) la manipulation de la qualité des informations ainsi que leur incertitude (5) les questions de terminologie entre les organisations et (6) la difficulté de percevoir les interdépendances entre les informations (Ley, 2012).

Dans cette présente recherche, nous concentrons sur les problèmes et obstacles de l'awareness informationnelle que l'on va analyser en profondeur (cf. §4) à travers l'étude de la circulation et du flux d'information, des informations communiquées dans ce contexte de travail collaboratif et

⁸ Il vise la constitution d'une image partagé et commune de la situation

comment ces informations sont communiquées dans les échanges intra-organisationnelle, inter-organisationnelle.

2.5.2 Systèmes support de partage d'information et d'awareness dans la gestion de crise: Médias sociaux

Liz Clark (cité dans White, 2010) défend l'apport des médias sociaux aux problèmes de communication et leur utilisation facile pour partager les informations spécialement dans les catastrophes naturelles. Elle déclare dans Business Continuity and Emergency management: « les médias sociaux offrent une solution à certains de nos problèmes de communication. Pour être sûr, il n'y a pas de solution miracle qui résoudra tout; Toutefois, son efficacité, comme un outil parmi d'autres, est difficile à contester ». White (2012) définit les médias sociaux par « les formes de communication électronique à travers lesquelles, les utilisateurs créent des communautés en ligne pour partager des informations, des idées, des messages personnels et d'autres contenus». Plusieurs applications de médias sociaux ont été créées et adaptées afin d'aider les acteurs de la gestion de crise à utiliser les technologies web 2.0. Parmi ces technologies, celles qui ont un seul sens de direction d'information (1-way), par exemple, le site web du canal météo www.weather.com qui a été utilisé pendant la tornade de Katrina en 2005 afin que les autorités avertissent le public de cette catastrophe naturelle. Palen (2010) réclame cette prolifération des médias Internet participatifs qui promouvaient la circulation de l'information dans un sens unique ; depuis les autorités vers les citoyens et rappelle qu'elle n'est pas assez suffisante et pertinente pour la gestion des catastrophes (Palen, 2010). White (2012) défend aussi cette idée et mentionne que les responsables de gestion des urgences et de l'information publique doivent exiger qu'une équipe de personnes doit surfer sur Internet pour obtenir des informations du public et qui, à son tour, fournit aussi de l'information aux citoyens. Dans cette direction de double sens (2-way), plusieurs technologies ont été proposées, y compris le logiciel libre et open source Humanitaire hFOSS qui se concentre sur les besoins de la société comme la santé, l'éducation et les secours sinistrés. Ce logiciel a été adopté et utilisé durant la crise d'Haïti en 2010 afin d'échanger entre le public et les autorités (Postner et al, 2015). Meissen (2014) a proposé une architecture de services mobiles d'alerte pour la diffusion de masse via SMS basé sur le profil et le contexte des individus et groupes (l'emplacement, l'environnement, les capacités, l'âge etc.). D'autres médias sociaux ont appuyé sur la cartographie et la visualisation, par exemple,

Ushahidi⁹, une plateforme qui permet la collecte de l'information, la visualisation et la cartographie interactive des messages. Le Twitter a aussi mis son empreinte dans la diffusion d'information en temps réel (Cameron, 2012) et avec le mécanisme puissant de hashtag, les gens peuvent diriger et chercher l'information facilement (White, 2012). D'autres mécanismes ont été considérés davantage afin de permettre la perception des informations ; White (2012) déclare qu'au fil du temps, l'information doit être filtrée et présentée dans un format utile pour ceux qui en ont besoin. Secretan (2011) a proposé une application pour le partage d'information qui s'appuie sur un algorithme de filtrage collaboratif des observations des utilisateurs et la diffusion des cartes d'évènements liés aux catastrophes. Cameron (2012) a aussi proposé une architecture qui fournit des informations terrain fournies par le grand public, tel que rapporté sur Twitter afin d'aider à renforcer l'awareness situationnelle par l'identification précoce des incidents inattendus, l'exploration de leurs impacts, et le suivi de l'évolution de ces incidents. Cette architecture repose aussi sur la géolocalisation de personnes et sur la visualisation des informations sur une carte géographique. Pour l'acquisition des informations des médias sociaux. Caglayan, 2012 a étudié l'apport des technologies sémantiques dans la gestion d'information civile durant les crises, en utilisant l'information civile recueillie dans une capacité analytique pour la planification et la gestion de crise. Cette approche supporte aussi l'awareness de la situation par la visualisation dynamique (tableaux, graphiques, les échéanciers, analyse statistique, des cartes, des nuages de tags, et les listes).

Nous remarquons que les technologies 2.0 comme les médias sociaux, ont été créés afin d'aider les acteurs dans la gestion de crise. Celles-ci ont été utilisées notamment comme un moyen de communication dans une direction d'un seul sens ou de deux sens. Les technologies identifiées ici se concentrent plus particulièrement à la communication entre les citoyens et les autorités que nous ne prenons pas en priorité dans cette présente recherche. Certes, les mécanismes utilisés peuvent être utiles pour qu'ils soient exploités dans la collaboration intra et inter-organisationnelles comme par exemple, le hashtag qui filtre par mots-clés et la création des réseaux de communication. Nous allons utiliser aussi la direction d'information et la

⁹ Ushahidi : Open source crowd sourcing tools (FOSS), "<http://www.usahidi.com/>, 2010"

communication dans les deux sens au sein de différentes strates et niveaux afin de faciliter l'interaction inter-acteurs.

2.5.3 Systèmes support à l'awareness dans la collaboration multi-agences

Plusieurs systèmes ont été conçus pour supporter le partage d'information et l'awareness dans la collaboration multi-agences afin d'aider à la coordination, la prise de décision collective et inciter l'interaction entre les acteurs. La plupart de ces systèmes sont supportés par des mobiles, tablettes et PDA. Des études antérieures dans le développement logiciel ont focalisé sur des informations visuelles et spécifiquement géographiques ; Dans un cadre d'approche formelle, Mattioli (2007) a proposé un logiciel qui permet aux décideurs de construire une image sur la localisation des victimes, et autres informations liées à la situation. Ce système est basé sur une ontologie du domaine permettant une intégration sémantique pour faciliter la recherche d'informations distribuées et la constitution de « situation awareness ». Certes l'utilisation d'une ontologie met en obligation de créer des standards d'informations et une culture commune (Mattioli, 2007). Catarci (2010) a proposé un système basé sur un assistant numérique portable (PDA) pour les différents acteurs de terrain qui est orchestré par le système de gestion de processus qui leur permet de récupérer les tâches qui leur sont assignées pour l'exécution. Ce système permet aussi la géo-awareness (prise de photo, vidéo, ajout de commentaire sur carte) pour aider la collaboration (Catarci, 2010). D'autres auteurs ont appuyé aussi leurs systèmes sur les modèles d'interdépendances pour des fins de coordination ; Franke et al; (2010) par exemple a supporté l'awareness sur le statut des activités afin de supporter la coordination temporelle des différentes activités interdépendantes. Par exemple, si l'activité "Transport sacs de sable" échoue, alors l'activité "protéger la zone résidentielle » va aussi être annulée. Il a proposé un framework pour la coordination temporelle qui sert à la vérification et l'exécution des activités à travers des dépendances temporelles. Dans la gestion des dépendances, ils ont considéré l'activité source, son état, l'activité destination de la dépendance, son état et le type de dépendance temporelle (Allen, 1983 cité dans Franke et al, 2010). Il a aussi géré la violation des dépendances temporelles, par exemple, si l'activité 'créer le barrage' change son état à 'exécuter', avant que l'activité 'transporter les sacs de sable' change son état à 'exécuter', le système peut se déclencher ou demander au rôle correspondant à la deuxième activité de passer à l'état 'exécuter'. Dans la même lignée, Yu (2012) a proposé un modèle d'interdépendance entre les différents

focus d'activité afin de coordonner l'affectation des ressources aux activités, il a aussi supporté l'awareness sur les événements extérieurs qui peuvent affecter la performance des activités. Cela, en diffusant les événements aux acteurs ayant les activités qui sont susceptibles d'être impactées par ces événements et auront besoin d'être re-planifiés, aussi les activités interdépendantes seront notifiées en utilisant aussi la dépendance temporelle ; le changement d'état d'une action de l'exécution à retardement, déclenche alors le processus de propagation. Cela commence par la vérification de tous les nœuds qui sont directement liés à cette action et aussi l'activité de niveau supérieur afin de leurs propager l'événement. Quant à Sapateiro (2009), il a promu une approche pour permettre aux acteurs décideurs de partager l'awareness collective de la situation. Il a proposé un modèle conceptuel pour la gestion de crise qui permet d'avoir des matrices de situation englobant plusieurs situations élément SE impliqués dans le processus de gestion de crise (par exemple : acteur, action, objectif, ressource etc.) qui sont agrégés dans un ensemble qu'il a appelé « situation dimension » SD avec une relation sémantique SM (par exemple : ressource X affecté à la location A). Cette approche donne une vue sur la situation globale sur ce qui se passe sur le terrain, qui fait quoi, et quelles ressources sont affectées à quel endroit.

D'autres chercheurs se sont plutôt focalisés sur des systèmes informels basés sur des web-services qui couvrent généralement la collaboration émergente et ad hoc. Betts (2005) par exemple, a proposé un système prototype qui utilise une variété d'outils et de techniques de l'informatique mobile basées sur le web service XML qui permet le push et le pull des rapports. Ce système permet aussi la détermination de l'emplacement en temps réel des éventuels dangers afin d'améliorer l'awareness situationnelle et permettre la communication entre le secouriste et le poste de commandement mais il ne fournit pas des éclaircissements sur les informations inter-organisationnelles qui mènent à la performance des activités sur le terrain. Dans la même perspective, Wu et al (2013) a proposé un support collaboratif mobile basé sur les photos géo localisées qui permet une planification géo spatiale. Bergstrand et al (2009) a montré l'utilité de vidéos mobiles en direct dans le partage de l'information et dans la communication bottom-up ainsi qu'il a souligné son effet favorable sur le maintien de l'awareness situationnelle auprès des opérateurs du centre de commandement. Or, malgré l'amélioration de l'awareness situationnelle apportée par la vidéo, cette dernière peut mener à la surcharge de l'information ainsi que les décideurs doivent aussi avoir la possibilité de demander leur besoin d'information individuelle appelé aussi « *demande subjective* ». Cette demande comprend toutes les informations qui sont

pertinentes à l'opinion des agents (Ludwig, 2013). En revanche, Winterboer (2011) a présenté une application basée sur les technologies de capteurs afin de soutenir l'awareness situationnelle dans la collaboration et la prise de décision dans ce sens. Le centre de commandement peut demander aux agents sélectionnés par leur emplacement de prendre des photos, qui sont automatiquement géo-taguées et affichées sur une carte numérique dans le centre de contrôle. Quand à Ludwig (2013), il suppose que l'articulation de travail est primordiale dans la gestion de crise, il souligne que la demande d'information « *objective* »- information qui devrait être disponible pour une tâche spécifique- ainsi que la demande « *subjective* » sont importantes pour ne pas avoir une surcharge d'information (Ludwig, 2013). Il propose un système multimédia semi-structuré qui permet l'articulation du travail et de l'information par l'envoi des informations contextuelles avec les coordonnées de l'emplacement, la source et l'heure du terrain aux adresses déterminées par la hiérarchie organisationnelle, certes, on ne visualise pas dans son approche comment l'articulation est supporté au niveau inter-organisationnel sur le terrain de crise. La demande des informations supplémentaires se fait à travers les adresses déterminées par le rôle et l'emplacement de l'acteur. Cela permet d'avoir des informations en terme de quantité, qualité et format approprié suites aux demandes des acteurs. Or la détermination des adresses par rapport à la hiérarchie organisationnelle n'est pas pertinente, vu que les rôles sont dynamiques ainsi que les responsabilités sont inter-changés sur le terrain crise. Dorasamy (2014) souligne que les scénarios de désastres qui sont passés récemment représentent encore le manque d'une bonne communication. Il propose pour le gouvernement malaisien une application web KMS « CEMAS » qui améliore les 3 C au sein de la communauté en cas de catastrophe naturelle, cette application est sous forme d'un répertoire « référentiel » central qui permet la gestion de données, la visibilité des informations au niveau décisionnel, le partage des connaissances et la diffusion d'information au sein des équipes dans les deux phases de planification et réponse aux catastrophes (Dorasamy, 2014). Ce système est pertinent, certes, dans cette étude, on ne voit pas comment les informations sont partagées au niveau inter-organisationnel pour atteindre l'awareness situationnelle afin d'exécuter les activités sur le terrain de crise. Parmi les répertoires pertinents proposés dans la littérature, celle proposé par Ley (2014) dans le cadre de la collaboration inter-organisationnelle. Il souligne la nécessité d'avoir des systèmes flexibles et efficaces que des systèmes automatisés, il s'est focalisé sur les canaux de communication informelle en vue de les rendre plus efficaces. A la différence de Ludwig (2013) et Bergstand

(2009) qui supportent l'articulation des informations, Ley et al (2014) souligne qu'il est extrêmement difficile de trouver des approches appropriées pour articuler les besoins d'information entre tous les acteurs avec la dynamique et les spécificités des situations d'urgence. Il se penche donc dans l'improvisation¹⁰ pour évaluer les situations. Dans son étude empirique sur comment les pratiques de partage d'information et d'expertise sont menées d'une manière improvisée sur un niveau inter-organisationnel. Ley (2014) a proposé donc une application mobile qui se compose de deux principaux modules interconnectés : Répertoire d'Information inter-organisationnelle (IOIR), qui permet un accès centralisé des informations internes et des informations externes ainsi qu'un client de l'évaluation de la situation inter-organisationnelle (ISAC), qui est une application géo-collaborative ad-hoc pour soutenir le partage de l'information et de l'expertise. Une autre application géo-collaborative, qui focalise sur l'activité d'awareness et le partage des connaissances dans la phase de planification est proposée par Convertino (2011). Ce dernier s'est penché dans l'étude de partage d'information dans le contexte des activités complexes dans la phase de planification. Il a proposé trois itérations de prototypes pour supporter l'activité d'awareness dans la collaboration entre les décideurs. Ces prototypes portent sur le partage d'awareness sur carte impliquant des vues multiples. Ce partage se fait sur le critère de rôle des différents responsables introduit dans le planning de gestion de crise. Les informations partagées portent sur l'agence, le jugement, les actions attachées à un rôle (Convertino, 2011). Ce système supporte plutôt les décideurs, mais ne focalise pas sur le niveau inter-organisationnel opérationnel, où les acteurs ont besoin d'atteindre l'awareness informationnelle liée aux activités interdépendantes des autres acteurs dans les autres organisations.

1.1 Conclusion et discussion

La littérature étudiée montre une variété de systèmes qui visent à améliorer l'awareness dans un travail collaboratif complexe et dynamique. La plupart des systèmes étudiés supportent l'awareness dans un certain niveau organisationnel parmi d'autres. Ces contributions varient par

¹⁰ *L'improvisation* est défini par «la performance située là où la réflexion et l'action semblent se produire simultanément et sous l'impulsion du moment » (Ciborra 1996 cf : Ley et al, 2014).

leurs approches, le niveau de gestion de crise supporté et les concepts utilisés. Nous avons donc classifié ces systèmes par rapport au niveau organisationnel supporté, et les concepts utilisés (cf. Tableau 2-5) :

Tableau 2-5 Les systèmes supports de l'awareness dans la gestion de crise

Niveau	Auteur	SA, A	Contexte acteur			Organisation des infos. Métadonnées				Interdépend.		Visualisation				
			Rôle acteur	Action acteur	Emplacement. Acteur	Emplacement info.	Degré d'urgence	Type information	Mot clé	Interdépend. temporelle	Interdépend. Produit- consommation	multimédia	Carte map	couleur	icône	matrice
décisionnel	Mattioli (2007)	SA				X							X			
	Sapateiro (2009)	SA														X
	Betts (2005)	SA				X										
	Bergstrand et al (2009)	SA										X				
Inter-	Franke et	Awareness								X		X	X			

organisationnel	al (2010)															
	Yu et al, (2012)	Awareness								X			X	X	X	
Top->down	Catarci (2010)	Geo awareness			X								X			
Bilatérale	Winterboer et al (2011)	Awareness			X									X		
	Ludwig et al. (2013)	Awareness	X		X	X		X				X	X	X	X	
Bilatérale Inter-organisations	Saoutal et al, (2015) IDRAK	Awareness	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	

Certains chercheurs ont supporté la situation awareness au niveau décisionnel à travers la localisation des informations liées à la situation (Mattioli, 2007) et les emplacements des éventuels dangers (Betts, 2005) ou encore en utilisant des matrices de situation éléments : l'action, l'objectif des acteurs et les ressources utilisées (Sapateiro et al. 2009). Des chercheurs ont utilisés aussi la visualisation des informations à travers les multimédias comme la vidéo qui fournit des informations en temps réel (Bergstrand et al. 2009) sans qu'il y ait une possibilité d'interaction de demande d'information du niveau décisionnel vers le niveau terrain. Au niveau bilatérale bottom-up et top down, des études ont contribué à supporter l'awareness en s'appuyant sur le concept du contexte (Winterboer et al 2011 ; Ludwig et al. 2013) spécifiquement emplacement, rôle pour permettre le partage d'information et l'interaction entre acteurs selon leurs emplacements et leurs rôles ainsi que par la visualisation des informations en utilisant certains éléments de multimédias et la carte map. Certes, nous ne visualisons pas clairement le partage d'information et l'interaction au niveau inter-organisations. A ce niveau, des études ont travaillé sur l'aspect de coordination des activités et ont utilisé l'interdépendance temporelle pour supporter l'awareness sur l'état des activités pour gérer la coordination et l'affectation des ressources (Franke et al, 2010 ; Yu et al, 2012).

Nous remarquons que des études et systèmes ont supporté une certaine awareness dans un certain niveau organisationnel dans la gestion de crise sans prendre en considération les autres niveaux et utilisent quelques éléments des concepts étudiés. Pour cela, afin de supporter l'awareness dans la collaboration inter-organisations dans les différents niveaux par une approche plus adaptée et améliorée, nous allons conduire une étude empirique sur les pratiques collaboratives, comment la communication et le partage d'information se produisent entre acteurs pour atteindre l'awareness dans les différents niveaux ainsi que l'identification des entraves de l'awareness. Notre approche vise aussi à supporter l'awareness en considérant la plupart des concepts étudiés.

CHAPITRE 3 ETUDE EMPIRIQUE SUR L'AWARENESS ET LA COMMUNICATION DANS LA COLLABORATION INTER- ORGANISATIONNELLE

3.1 Introduction

Notre contexte de recherche focalise sur l'étude du concept awareness dans un travail collaboratif plus spécifique et critique, qui est la collaboration dans la gestion de crise. Il s'agit des situations particulières qui ajoutent à un travail collaboratif plusieurs contraintes comme l'imprévision des événements, l'accroissement de la pression du temps qui produisent souvent le stress et l'anxiété aux différents acteurs et responsables, les fortes incertitudes sur l'évaluation de la situation et les réponses à apporter, le sens de l'urgence, etc. Outre ces caractéristiques, d'autres contraintes impactent la gestion de crise, comme la multitude des acteurs impliqués, l'interaction avec des personnes inconnues, les frontières organisationnelles comme la culture, la terminologie, les différents objectifs et priorités ainsi que la complexité de la situation à gérer.

Au-delà des caractéristiques de crise et les contraintes mentionnées précédemment, la réussite de la réponse à la crise dépend de la collaboration inter-organisationnelle qui permet de prendre des décisions et d'achever les actions interdépendantes. Cela dépend de la communication et de la perception de l'information liée aux activités interdépendantes qui permettent aux individus de maintenir l'awareness.

Pour cela, nous étudions ce concept dans ce contexte au sein de la collaboration inter-organisationnelle. Notre objectif dans cette recherche est d'examiner comment la collaboration se produit en inter-organisations pendant la phase de réponse à la crise, comment les différents acteurs et organisations perçoivent leurs besoins d'information et ce qui se passe autour d'eux. Nous allons étudier aussi bien les facteurs qui entravent l'awareness dans cette collaboration. Le but final est de soulever les problèmes rencontrés par les différents acteurs dans les situations de crise et d'identifier leur besoin afin de proposer un système qui permet d'accroître l'awareness dans leur travail collaboratif spécifiquement au niveau inter-organisationnel (opérationnel et tactique). Pour cela, nous étudions les pratiques de travail des acteurs intervenants dans la gestion

de crise, à travers les deux dimensions organisationnelle et informationnelles. Ce chapitre présente la méthodologie de cette étude ainsi que les résultats d'analyses recueillies.

3.2 Méthodologie

Notre objectif est de répondre à ces questions de recherches :

- ✓ *quels sont les facteurs qui entravent l'awareness dans la collaboration intra et inter-organisationnelle ? et par la suite :*
- ✓ *comment améliorer l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle ?*

Pour cela, nous chercherons d'abord à comprendre les différentes organisations, leurs structures, leurs pratiques de travail sur le terrain et la collaboration entre ces différentes organisations pendant la réponse à la crise. Nous étudierons la dimension informationnelle à travers la communication et le partage d'information au sein de ces organisations en intra et interservices.

Nous avons effectué une recherche qualitative pour étudier les points mentionnés ci-dessus en utilisant plusieurs méthodes qualitatives pour collecter les données. Afin d'analyser les données et identifier les entraves de l'awareness, nous avons suivi la méthode d'analyse open Coding inspiré de l'approche Grounded Theory (Glaser et al. 1968 ; Guillemette, 2006). Celle-ci est présentée essentiellement comme une approche inductive par laquelle l'immersion dans les données empiriques sert de point de départ au développement d'une théorie sur un phénomène et par laquelle le chercheur conserve toujours le lien d'évidence avec les données de terrain. Non seulement l'analyse prend comme point de départ les premiers épisodes de collecte des données (l'analyse des données guide la collecte de données séquentielle), mais elle se poursuit dans un processus de validation qui consiste à revenir constamment, soit aux données déjà collectées, soit à de nouvelles données. Les concepts sont suggérés par les données de terrain et ce, tout au long de la démarche analytique (Glaser, 1978, p.31; 1992, p.32) cité dans Guillemette, 2006. L'analyse de données se fait avec l'open coding, le codage axial (trouver des relations entre les codes) et le codage sélectif (identifier les codes les plus importants et fréquents). Nous focalisons sur l'open coding, une méthode où Différentes parties des données sont marqués avec des étiquettes appropriées ou «codes» pour les identifier dans des analyses ultérieures. Il s'agit de la construction des concepts à partir des données textuelles en labélisant les sections importantes du

texte et en développant des catégories dérivées des données empiriques et basées sur les propriétés des labels afin de grouper les informations similaires et afin de mieux comprendre les données (Khandkar, 2009).

Nous notons que la découverte du problème d'awareness inter-organisationnelle était au cœur des préoccupations et des réunions dans le cadre du projet « Aid-crisis¹¹ » (Sediri et al. 2012). Pour cela il n'y avait pas au début des catégories déterminées, mais ces derniers ont été fixés au fur et à mesure des données obtenues de l'étude empirique.

3.2.1 Collecte de données

Nous avons utilisé différentes méthodes qualitatives pour collecter les données : (1) *des documents* officiels des organisations de secours, des plans de secours et structures d'interventions ainsi que des rapports débriefing sur des opérations de secours réelles. Nous avons effectué (2) 18 *entretiens individuels semi-structurés* (cf. Tableau 3-1) qui comprend des *débriefings* de cas réel et exercice (cf. Tableau 3-2), la durée des séances est entre 2 à 3 heures par séance. (3) 2 *observations* d'exercices, le premier exercice E1 a duré 7 heures tandis que le deuxième a duré ~6 heures (cf. Tableau 3-3). Cette étude est effectuée avec la participation des organisations de secours : service d'aide médical d'urgence, service d'incendie et de secours, la gendarmerie et la Préfecture de l'aube. En ce qui concerne les acteurs pompiers nous avons exploité la présence des membres pompiers dans un cadre de formation Master à l'Université de Technologie de Troyes pour effectuer des entretiens avec eux.

Nous notons que nous avons effectué des *débriefings* sur des cas réels et des exercices afin de révéler leurs remarquables expériences dans les situations de crise et pour identifier les problèmes de communication et de partage d'informations et mettre en évidence les causes profondes des problèmes d'awareness. Nous avons effectué l'*observation* de deux exercices. Dans le premier exercice (E1) nous étions quatre observateurs : la première personne était au niveau opérationnel, le deuxième observateur était au centre de régulation du service d'aide médical d'urgence

¹¹ Ce projet vise à explorer la représentation du retour d'expérience, le diagnostic des situations hétérogènes et dynamiques afin de fournir un environnement d'aide à la décision dans la gestion de crise. Ce projet est mené par l'Université de technologie de Troyes en collaboration avec le Service d'Aide Médicale d'Urgence de l'hôpital de Troyes.

(SAMU) et les deux autres observateurs étaient au niveau stratégique à la cellule de crise à la Préfecture de l'Aube. Cette observation était axée spécifiquement sur la communication et l'échange d'informations inter-organisationnelle dans les différents niveaux afin de compléter les informations retenues lors des entretiens et débriefings et avoir une vision claire des problèmes qui empêchent les différents acteurs à atteindre leurs objectifs. Nous avons utilisé également des entretiens informels pendant l'observation, pour discuter des questions émergentes. Nous avons enregistré une vidéo au niveau opérationnel. Nous avons pris des notes d'observations et des photos dans les différents niveaux. Les entretiens ont été enregistrés en audio-vidéo, transcrits et analysés en utilisant le *open coding* afin de développer les catégories d'informations (Strauss et Corbin, 1990 ; Khandkar, 2009). Cela, en codant itérativement les données des débriefings à partir des différentes données (par exemple : la circulation d'information en intra et inter-organisationnel, les outils utilisés et le partage d'informations), nous avons aussi regardé les informations partageables avec au moins une organisation (informations dans le socle commun, par exemple, "la localisation de l'évènement", "le périmètre d'exclusion", "les types de victimes et sévérité" etc.). Nous avons fini par identifier les catégories liées aux différents problèmes de l'awareness et les causes profondes de ces problèmes au fur et à mesure des données obtenues de l'étude empirique (par exemple : "communication d'informations", "problème d'interaction", "problèmes de communication" etc.). Nous avons confronté les problèmes identifiés en les montrant aux participants afin de valider notre analyse et pour sélectionner les problèmes à traiter en priorité.

Tableau 3-1 Entretiens

N°	Organisation	Rôle
I1	Service départemental d'incendie et de secours SDIS	Commandant
I2	Service départemental d'incendie et de secours	Colonel
I3	Service départemental d'incendie et de secours	Chef de groupe
I4	Service départemental d'incendie et de secours	Formateur du pompier
I5	Service départemental d'incendie et de secours	Commandant des opérations de secours COS
I6	Service aide médical urgente SAMU	Responsable de service / expert

		SAMU
I7	Service aide médical urgente SAMU	Assistant chef de SAMU
I8	Gendarmerie	Capitaine: Officier adjoint renseignement
I9	Gendarmerie	Colonel: commandant le groupement de Gendarmerie
I10	Consultant	Ex pompier-formateur/ expert

Tableau 3-2 Débriefing

N°	Débriefing	type	Participants
D1	Accident de bus dans l' autoroute	Cas réel	Expert –SAMU, Assistant chef de SAMU
D2	Transport Nucléaire	Exercice	Expert- SAMU, Assistant chef de SAMU
D3	Maison de retraite	Cas réel	Expert- SAMU, Assistant chef de SAMU
D4	L'orage 99	Cas réel	Commandant des opérations de secours COS-pompier

Tableau 3-3 Observation d'exercices

N°	Observation Exercice	Services Participants
E1	Fusillade dans le centre commercial	SDIS-Police-SAMU-Gendarmerie-Autres
E2	Évacuation de Population	Croix rouge

3.2.2 Préconisation méthodologique

Nous aborderons ici successivement les étapes que nous estimons nécessaires pour identifier les facteurs qui entravent l'awareness dans la collaboration intra- et inter-organisationnelle.

3.2.2.1 Etape 1 : Identification de l'organisation, la circulation d'informations et la dépendance acteur-action.

Effectuer dans un premier temps l'analyse des documents afin d'avoir une idée générale sur les organisations de secours, leurs structures et les plans de réponse utilisés lors des interventions. En

parallèle, diriger des *entretiens semi-structurés* avec les acteurs afin d'effectuer le modèle de l'organisation de secours avec les acteurs et l'utiliser comme un moyen de communication pour expliquer, les différents rôles, responsable dans l'organisation de secours, la circulation d'information à travers les différents niveaux (3.3.2) ainsi qu'expliquer les activités lors de l'intervention. Par exemple parmi les questions qui ont été posées en général.

- Quels sont les différents échelons dans la structure organisationnelle. (cf. 3.3.1.1).
- Quelles sont les organisations intervenantes souvent dans la réponse à la crise.
- Comment la réponse à la crise remonte en puissance d'un échelon à un autre.
- Quels sont les plans qui sont souvent utilisés pour répondre à un incident.
- Quelles sont les activités générales dans une intervention.

L'objectif de cette étape est de comprendre l'organisation de secours. Dans l'analyse de ces entretiens, nous avons déterminé les catégories:

- les différents rôles et responsables dans l'organisation de secours
- les activités dans une intervention
- la circulation d'information en intra-service.

Dans notre cas, nous avons étudié l'organisation au niveau départemental vu que la plupart des accidents lourds et des cas de crise sont gérés à ce niveau. Pour cela, nous avons établi le modèle au niveau départemental. Nous proposons que le modèle soit représenté avec des signes connus par les acteurs (par exemple : COS¹², DSM¹³, DSIS¹⁴), des couleurs qui signifient les différentes organisations (par exemple le rouge : les pompiers ; le blanc : le service d'aide médicale et le bleu : la police), des icônes pour les responsables, etc., afin de pouvoir communiquer facilement avec les acteurs.

¹² COS : Commandant des opérations de secours

¹³ DSM : Directeur des secours médicaux

¹⁴ DSIS : Directeur sauvetage incendie secours

Les acteurs peuvent annoncer rapidement des informations sur le modèle qu'il faut noter (par exemple "communication verticale", "communication transversale", "interdépendance activités", problème transversal etc.) afin de s'y appuyer pour déterminer les questions des entretiens suivants et se préparer à l'aspect informationnel. Dans cette première analyse de ces premiers entretiens, nous avons aperçu un problème de désynchronisation des informations et un problème de partage d'informations en inter-organisationnel.

3.2.2.2 **Etape 2 : Identification du flux d'informations, les dépendances information-action, problèmes de partage d'informations**

Afin d'approfondir notre analyse sur les pratiques de collaboration en intra et entre organisations, cette étape est consacrée à l'aspect informationnel afin d'explorer plus particulièrement la communication et le partage d'informations ainsi que les différents points liés à l'awareness, nous avons demandé aux différents participants pendant les entretiens de nous parler de leurs expériences les plus révélatrices basées sur des cas réels, des exercices de crise et le retour d'expérience. Nous avons aussi effectué des débriefings avec les participants sur des cas de situation de crise où notre objectif était de déterminer :

- Le flux d'informations (cf. 3.3.2.1) (les informations nécessaires pour les activités, et la circulation, envoi rapport, demande instruction),
- La dépendance information-action (cf. 3.3.2.2) ; (Saoutal et al, 2014a)

Ces deux points vont permettre par la suite d'effectuer un modèle en trois dimensions: la *dimension temporelle*, la *dimension d'activité*, la *dimension des informations* dont il a besoin, ainsi que la *dimension* des organisations afin de percevoir les informations dans chaque activité par chaque organisation et en fonction du temps. L'objectif de ce modèle est de permettre aux différents acteurs de percevoir les activités des autres et de visualiser : les informations générées par les autres acteurs et qui sont nécessaires pour leurs propres activités, l'interdépendance entre ces actions, les informations dans le socle commun ainsi que le niveau où il y a le problème de partage d'informations inter-organisationnel. L'objectif de cette étape est de déterminer aussi :

- Les outils de communication

- Les problèmes liés au partage d'informations et à l'awareness (cf. 3.3.2.3). (Saoutal et al, 2015a)

Les Figure 3-1 et Figure 3-2 présentent des exemples d'analyses.

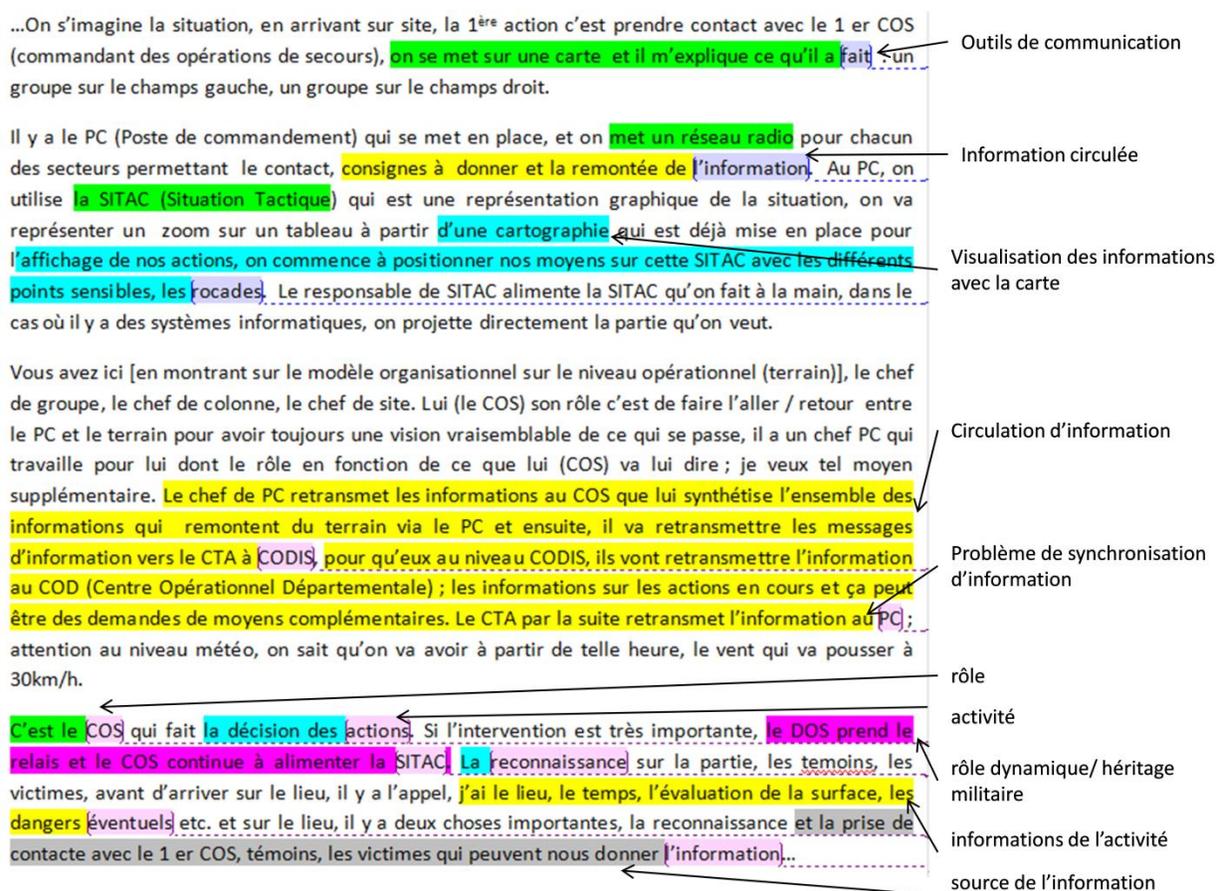


Figure 3-1 Exemple 1 d'analyse

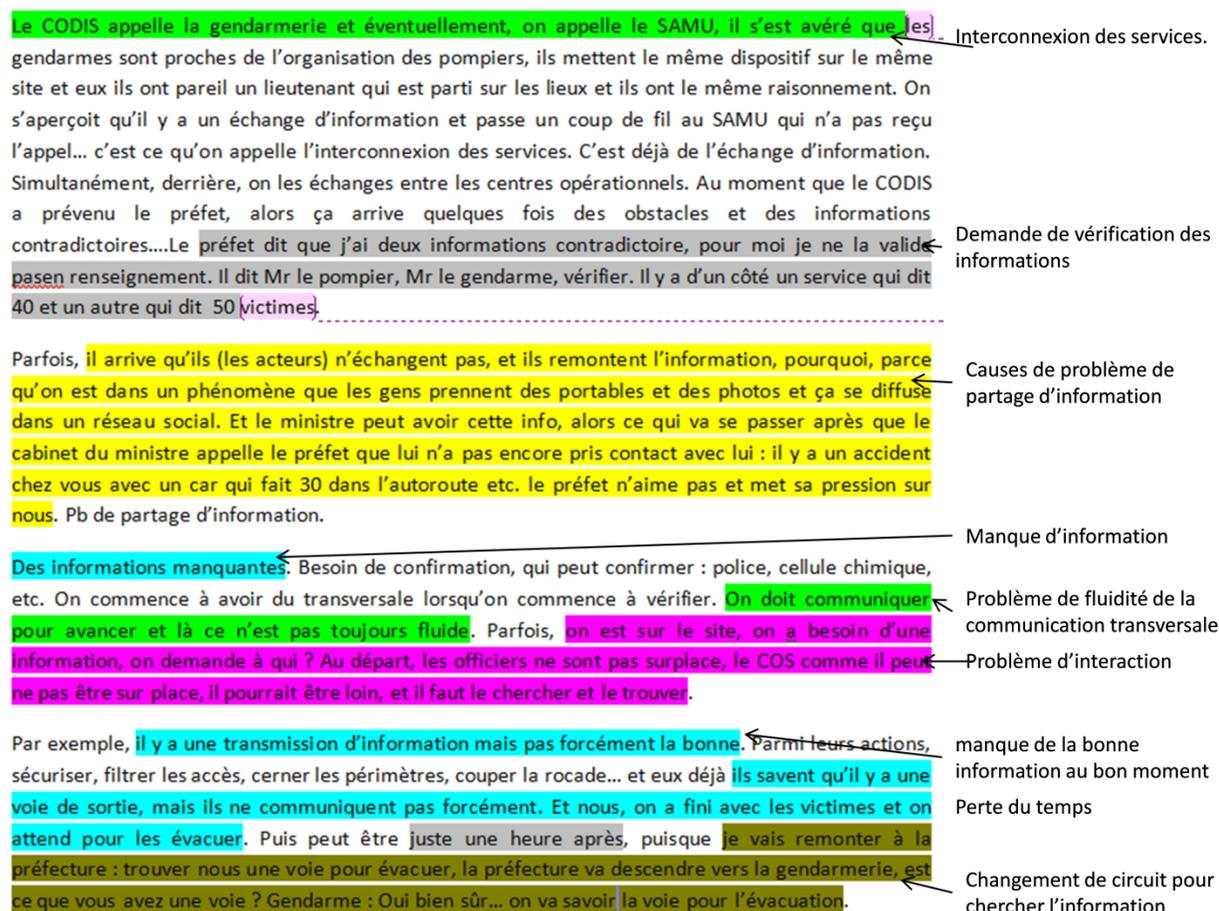


Figure 3-2.Exemple 2 d'analyse

Dans cette analyse, nous avons développé des catégories à partir des concepts trouvés dans ces données ; Les noms des labels et codes peuvent être décidés à partir du contenu par exemple : 'héritage militaire' qui signifie qu'un acteur prend le rôle d'un autre acteur. Ce codage est appelé 'in vivo code' (Glaser et Strauss, 1968). Après la définition des codes pour de nouveaux concepts, nous devons analyser ces codes pour définir la similitude et ensuite les grouper sous des catégories.

Ci-dessous, nous présentons un exemple de catégories (cf. Figure 3-3)

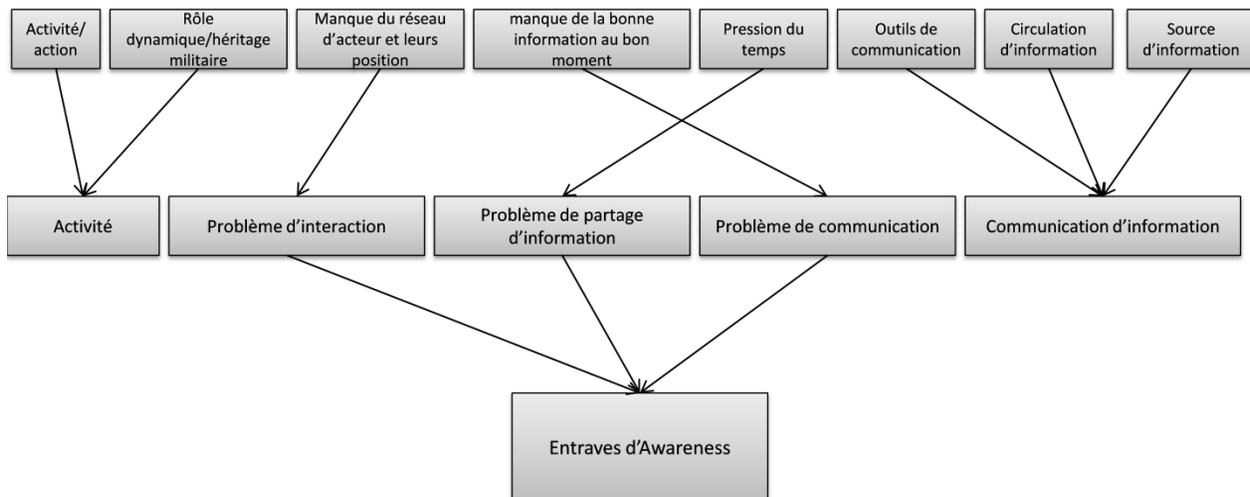


Figure 3-3. Catégories développées à partir des données empiriques

3.2.2.3 Etape 3 : Validation des analyses, Analyse des problèmes d'awareness

Après avoir déterminé les différentes catégories à partir des données du terrain, cette présente étape consiste à valider l'analyse effectuée à travers des entretiens structurés ainsi que par confrontation des résultats aux différents acteurs participants.

Dans l'entretien structuré, nous posons des questions afin de valider les données d'analyse. Parmi les questions que l'on peut poser pendant les entretiens dans cette étape et aussi lors des débriefings :

- Quelles sont les informations que vous cherchez pour effectuer vos activités au cours du temps (phase de reconnaissance, analyse et décision...) ?
- Quelles sont les informations communes entre les différents métiers et acteurs ?
- Quelles sont les informations dont vous avez besoin auprès des autres acteurs et qui sont pertinentes pour votre activité ?
- Est-ce que vous trouvez les informations recherchées facilement au bon moment?
- Quels sont les différentes sources d'informations en inter-organisations sur le terrain?
- Connaissez-vous quelles sont les informations pertinentes pour les autres organisations et vice-versa ?

- Quels sont les entraves d'échange d'informations entre les différentes organisations intervenues ?
- Est-ce que vous transmettez les informations qui vous semblaient pertinentes pour les activités des autres volontairement ou par demande, et par quels outils? Et à qui il faut s'adresser?
- Est-ce que les trois organisations croisent les informations avant de les transmettre aux centres opérationnels et au Préfet ?
- Quels sont les outils que vous utilisez pour échanger et transmettre les informations en intra et inter-organisation ? Etc.

Parfois, il est pertinent si possible d'observer le terrain pour compléter l'analyse et valider les données recueillies précédemment lors des entretiens et débriefings afin d'avoir une vision claire sur les problèmes qui empêchent les différents acteurs à atteindre l'awareness et par la suite leurs objectifs. Sinon une autre validation peut aussi renforcer la première qui réside dans la reformulation des problèmes ou les critères pour une communication effective et les faire valider avec les différentes organisations (en leur demandant d'assigner le nombre de plus (+) de 1 à 3 qui est respectivement par rapport au degré d'importance) ou de choisir les blocs les plus pertinents pour eux, cela amène à la contribution conceptuelle à considérer et qui est nécessaire pour la conception des systèmes supportant l'awareness (cf. Figure 3-4).

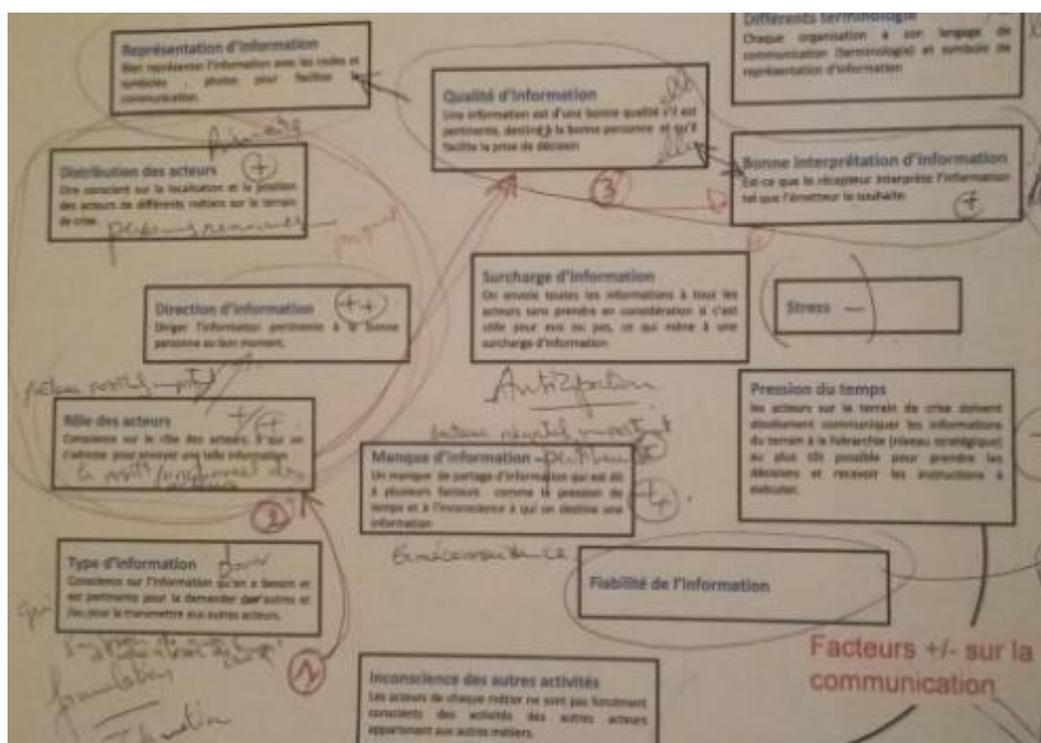


Figure 3-4 Validation d'analyse avec les acteurs

3.3 Résultat d'analyse

Dans les résultats d'analyses, nous avons codé et analysé les données empiriques que nous avons recueillies auprès de nos différentes sources. Nous avons aussi, modélisé et représentés certains résultats comme le flux d'informations.

3.3.1 Structure organisationnelle dans la gestion de crise

Avant d'analyser le partage d'informations et la communication intra et inter-organisationnelle, nous présenterons un aperçu de la structure organisationnelle dans la gestion de crise aux différents niveaux, il s'agit de la procédure des organisations de secours. Nous focaliserons par la suite sur le modèle d'organisation de secours à l'échelon départemental afin de comprendre la composition du système d'intervention pendant la gestion de crise.

3.3.1.1 Organisation de secours : Échelon national, zonal et départemental

La structure de la sécurité civile en France est divisée en trois échelons (cf. Figure 3-5), chaque échelon possède un centre opérationnel:

- Echelon national : la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) est une des directions du ministère de l'intérieur, le levier opérationnel des secours. Cet échelon possède le centre opérationnel de gestion interministériel des crises (COGIC) qui assure la mise en œuvre des moyens nationaux (déminage, hélicoptères, UIISC) pour la gestion des crises.

- Echelon zonal : Le Préfet de zone assure le commandement dans le centre opérationnel zonal d'aide à la décision (COZAD) et il est chargé de la préparation des mesures de sauvegarde et de la coordination des moyens de secours publics et privés engagés dans sa zone, il gère également les plans ORSEC et les colonnes mobiles.

- Echelon départemental : à ce niveau, le commandement des opérations est assuré par le Préfet de département, l'organisation de secours se compose donc de: (1) la Préfecture représentée par le centre opérationnel départemental (COD). Le Préfet du département prépare, déclenche les plans de secours : ORSEC et plans d'urgence (cf. 3.3.1.2). Il dirige aussi les opérations dans le département en cas de mise en œuvre d'un plan de secours. (2) le service départemental d'incendie et de secours (SDIS) établissement public qui regroupe les sapeurs-pompiers professionnels et volontaires des centres de secours et du service de santé civils. Le SDIS possède le centre opérationnel départemental d'incendie et de secours (CODIS) qui gère les opérations à son niveau. (3) le service d'aide médicale d'urgence (SAMU) qui coordonne les moyens santé du département; il dispose d'un ou plusieurs S.M.U.R. (Services mobiles d'urgence et de réanimation) avec leurs unités mobiles hospitalières (U.M.H.) et véhicules d'ambulance médicalisés. (4) les associations de secouristes; agréées par le ministère de l'intérieur au plan national ; elles constituent et entraînent des équipes volontaires et bénévoles de premiers secours, pouvant être engagées au niveau départemental par le Préfet, et au niveau local par le Maire. (5) la gendarmerie représenté par le centre opérationnel de renseignement et de la gendarmerie (CORG). Nous notons que les centres opérationnel CORG - CTA- SAMU – CODIS sont attaché entre eux. La montée en puissance se fait en bottom-up c'est-à-dire : s'il s'avérait que les moyens

qui sont à disposition du Maire sont insuffisants, le Maire fait appel au Préfet qui prend le relais, si ce dernier est dépassé par les moyens, il fait appel au niveau zonal etc.

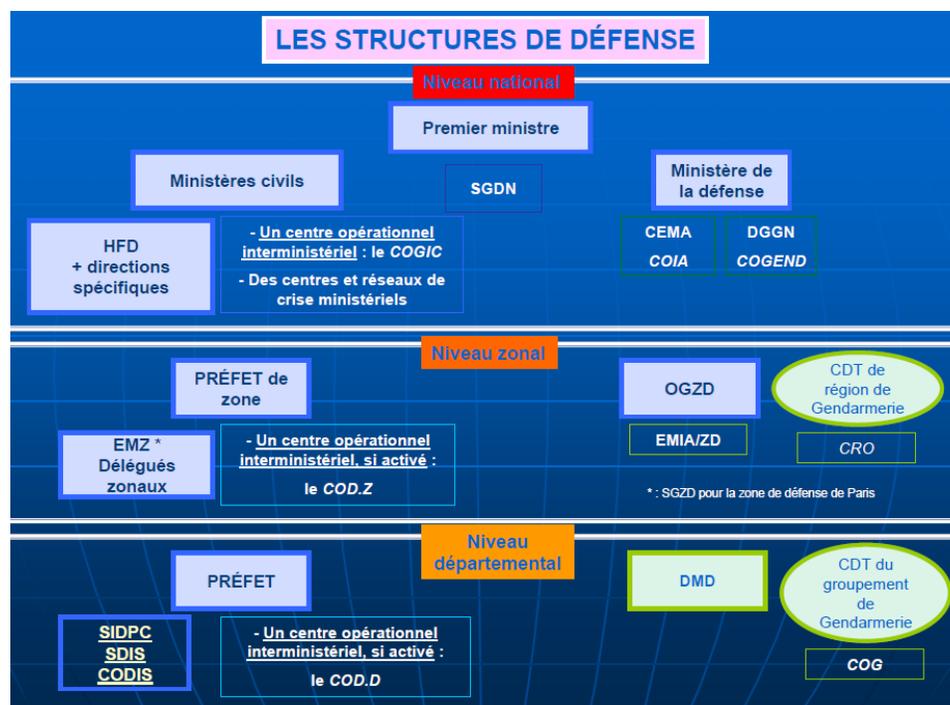


Figure 3-5 Structure organisationnelle de défense en France – Organigramme classique d’une gestion de crise -

3.3.1.2 Organisation de secours : plans de secours ORSEC

Le dispositif ORSEC (organisation de la réponse de sécurité civile) se décline sur trois niveaux territoriaux : départemental, zonal et maritime. Ce dispositif comprend un processus administratif et technique d’analyse et d’élaboration qui a pour finalité la mise en place d’une organisation opérationnelle permanente placée sous la direction du Préfet de département, de zone ou maritime¹⁵. Il s’appuie sur le réseau d’acteurs (Préfet, SAMU, SDIS, associations, communes,

¹⁵DGv2 – Présentation du dispositif ORSEC (2012) <http://www.mementodumaire.net/dispositions-generales-2/vigilance-alerte-et-secours/dgv2-presentation-du-dispositif-orsec/>

opérateurs de réseaux etc.). Il s'agit d'un dispositif opérationnel adaptable aux différentes situations et composé de (1) dispositions générales : organisation des structures de commandement, identification des détenteurs de répertoire des moyens, annuaire téléphonique des acteurs, procédures de vigilance et d'alerte des services, les premières actions et procédures, système d'alerte et d'informations des populations etc. (2) disposition spécifique : les scénarios, les contre-mesures adaptées, les mesures de protection et de bouclage, les actes réflexes des services intervenants etc.

3.3.1.3 **Modèle inter-Organisationnel de secours et d'intervention (niveau départemental)**

Notre recherche s'est effectuée au niveau départemental, vu que la plupart des accidents lourds et des cas de crise sont gérés à ce niveau, nous montrerons en détail l'organisation de secours à cet échelon et ses différents niveaux. Lors des accidents locaux, il appartient au Maire de diriger les secours au niveau local et de rendre compte de ses actions au Préfet de département. Le cas échéant, l'État, par l'intermédiaire du Préfet de département, prend la direction des opérations de secours et peut faire monter en puissance le dispositif par le déploiement de moyens spécifiques ou complémentaires (Desquiens, 2012).

Chaque organisation de secours intervenante dispose de sa propre structure et de son propre poste de commandement mobile (PC). Dans la plupart des situations de crises, il y a l'intervention de trois organisations majeures: la gendarmerie nationale, les sapeurs-pompiers et le service d'aide médical urgent, assisté par les services de sauveteurs, DDASS (Direction départementale des affaires sanitaires et sociales), l'ONF (Office National des Forêts) en cas de feu en forêt et un délégué militaire. La Figure 3-6 présente l'organisation de secours sous la direction du Préfet qui a le rôle du directeur des opérations de secours (DOS).

Cette organisation se compose de trois niveaux dans la gestion de crise que l'on décrit brièvement.

Niveau stratégique : ce niveau comprend la cellule de crise composée du Préfet (DOS) ainsi que des représentants des différents services ayant des responsabilités et des cultures différentes. Ils prennent ensemble les décisions majeures et déploient les mesures prises selon les informations remontées du terrain.

Centre de communication: chaque organisation possède un centre de communication au sein de son service - CTA centre de traitement d'alerte - qui est responsable de la réception des appels et des rapports remontés du terrain, responsable de la transmission, la centralisation et le traitement de l'alerte. Ils sont reliés entre eux – CTA SAMU, CODIS, CORG - afin de partager les premiers éléments et informations de la crise et assurer la réponse donnée par les intervenants d'urgence.

Niveau tactique : Sous la direction du commandant des opérations de secours (COS), les différents responsables à ce niveau – directeur des soins médicaux (DSM), directeur sauvetage incendie secours (DSIS) désignés par le commandant des opérations de secours (COS) et l'officier de police ou de gendarmerie- doivent analyser les événements, coordonner ensemble les activités et prendre les décisions tactiques; objectifs et opérations à achever sur le terrain de crise selon les informations remontés par leurs équipes. Ils assurent également la mise en œuvre opérationnelle. Ces responsables doivent être présents dans le terrain de crise.

Postes de commandements PCs : comme mentionné précédemment, chaque organisation possède son poste de commandement présent sur le terrain. Ce véhicule fait l'intermédiaire entre les acteurs sur le terrain et leurs responsables (COS, DSM, officier de gendarmerie...) et aussi entre le terrain et le centre de communication, où ils leurs transmettent les rapports du terrain. Les PCs sont activés lors du déclenchement du plan ORSEC et /ou dans un événement important de courte ou de longue durée nécessitant la coordination inter-service.

Niveau opérationnel : comprend les différentes équipes qui mettent en œuvre les décisions et mettent en œuvre les actions décidées par les responsables ainsi qu'ils remontent les informations à leurs responsable.

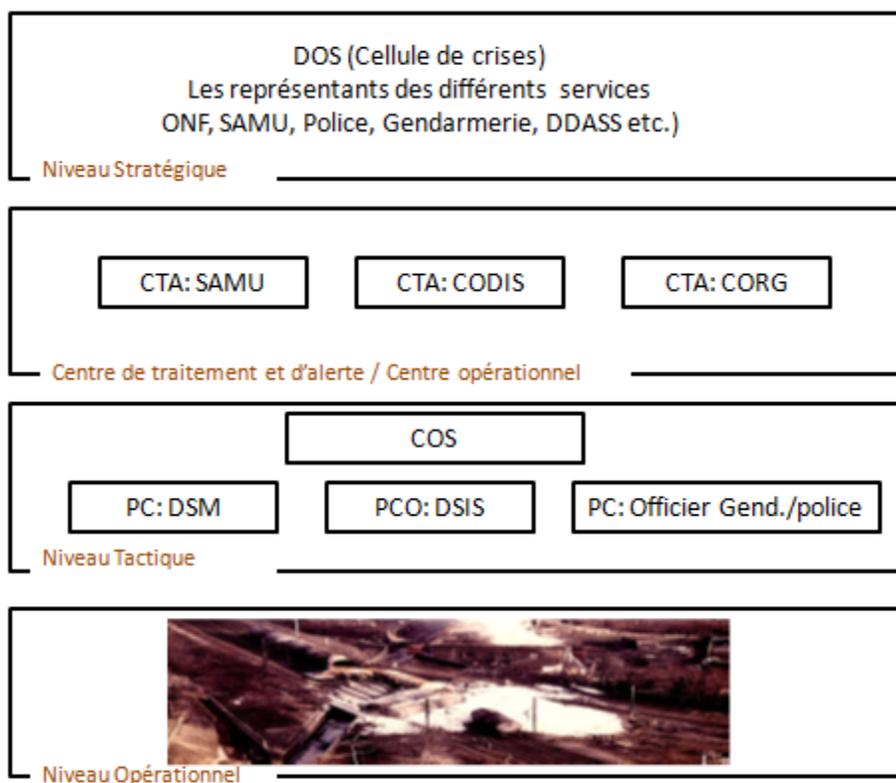


Figure 3-6 Modèle organisationnel de secours au niveau départemental effectué avec les acteurs.

3.3.2 Modèles informationnels et partage d'informations en gestion de crise

Ce schéma (cf. Figure 3-7) présente une vue d'ensemble de la circulation d'informations sur les différents niveaux. Chaque service a sa propre culture, ses propres activités et ses objectifs. Cette différence de focus peut influencer le partage de l'information et par la suite l'atteinte de l'awareness. Dans cette section, nous montrerons de manière séquentielle le flux d'informations en intra-organisationnel pour chaque structure ainsi que le partage d'informations et l'échange inter-organisationnel entre les différents services.

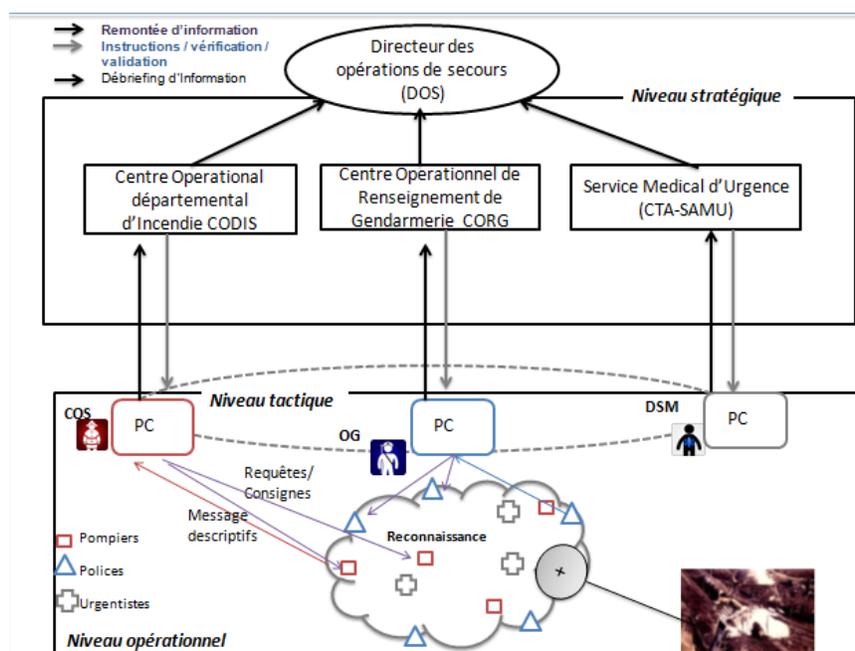


Figure 3-7 Le flux d'informations dans chaque organisation

3.3.2.1 Communication et partage d'informations intra-organisationnel

Dans cette partie, nous présenterons le protocole de la communication dans la gestion de crise ainsi que le partage de l'information au sein de chaque service et comment l'échange des informations et des messages se produit au sein de l'intra-organisation (Saoutal et al, 2014b).

3.3.2.1.1 Protocole de communication dans la gestion de crise

La communication entre les différents acteurs dans la gestion de crise comporte trois catégories :

- **Demande d'informations (requête) :** un acteur demande les informations nécessaires pour l'exécution d'une action (au niveau opérationnel). Cette demande a pour but aussi d'avoir des compléments d'informations pour prendre des décisions (niveau tactique (et) stratégique) à fin de suivre le progrès des évènements et la situation sur le terrain de crise.
- **Rapport ou bilan :** les acteurs au niveau opérationnel remontent les informations aux niveaux supérieurs pour annoncer l'état d'avancement de la situation ; le chef de chaque organisation envoie le rapport au niveau stratégique, il s'agit des actions réalisés, le matériel et les ressources nécessaires etc. Cette description sert aussi pour recevoir les instructions.

- Instructions: Après avoir reçu le rapport ou la demande de l'information, le responsable sur le terrain, le commandant des opérations de secours ou le directeur des opérations de secours donne les instructions nécessaires pour exécuter les actions sur le terrain.

Le Tableau 3-4 présente les informations générales liées aux besoins de chaque service classifié par catégories.

Tableau 3-4 Protocole de communication des différentes organisations dans la gestion de crise

Catégorie Information	Pompiers	Police	SAMU
Requête	-Quand cela est-il arrivé? - Où est-ce qu'il est arrivé? - Quelle est la nature de l'accident? - Qui sont les concernés? -y a-t-il des victimes?- Quel est l'origine de l'accident?		
	-Comment faut-il traiter les victimes ? - Qui peut accéder à la zone toxique ? -Les objectifs des actions. -Les actions en cours. -Les instructions d'action.	- Quand est ce qu'ils peuvent avoir accès ? -Qui peut accéder à la zone toxique? - Demander si nécessaire des véhicules militaires.	-Qu'est-ce qu'ils doivent faire ? -Nombre de victimes (l'accès est refusé dans la zone)? - La gravité de la situation? -Nombre de victimes traités. - Quand est ce que les victimes ont été envoyés à l'hôpital? -Les équipements à envoyer. -Définir un poste médical avancé pour pouvoir traiter les urgences absolues et les urgences liées.
Rapport/ Bilan	-Message SOAILECM. -Je suis: Identification de l'acteur. -Je vois: Décrire ce qu'il voit. -Je fais: Décrire ce qu'il est en train de faire. -Je planifie: Décrire ce qu'il	-Les circonstances de l'accident. -Le site de sécurité.	- Nombre de victimes. -l'état de gravité pour chaque victime. -Type de victime (homogène,

	planifie. -Je demande: Décrire ses besoins.		hétérogène) -Le moment d'intervention.
Instructions.	-Situation -Anticipation -Objectif -Idée- Manœuvre -Logistique -Exécution -Mesure de Sécurité	- Marqué la zone -Logistique -Manœuvre	-Installer un poste médical avancé (AMP). -Envoyer les victimes au bon service. -Comment traiter cette victime.

3.3.2.1.2 Flux d'informations : Service d'aide médicale d'urgence SAMU

Après le traitement de l'appel, le service médical d'urgence (SAMU) envoie la première équipe sur place qui analyse l'évènement, traite les victimes (a) et transmet l'information / rapports au CTA afin de lui demander des équipes supplémentaires et matériel nécessaires (b). Le CTA-SAMU transmet également ces informations au DOS dans la cellule de crise (cf. Figure 3-8).

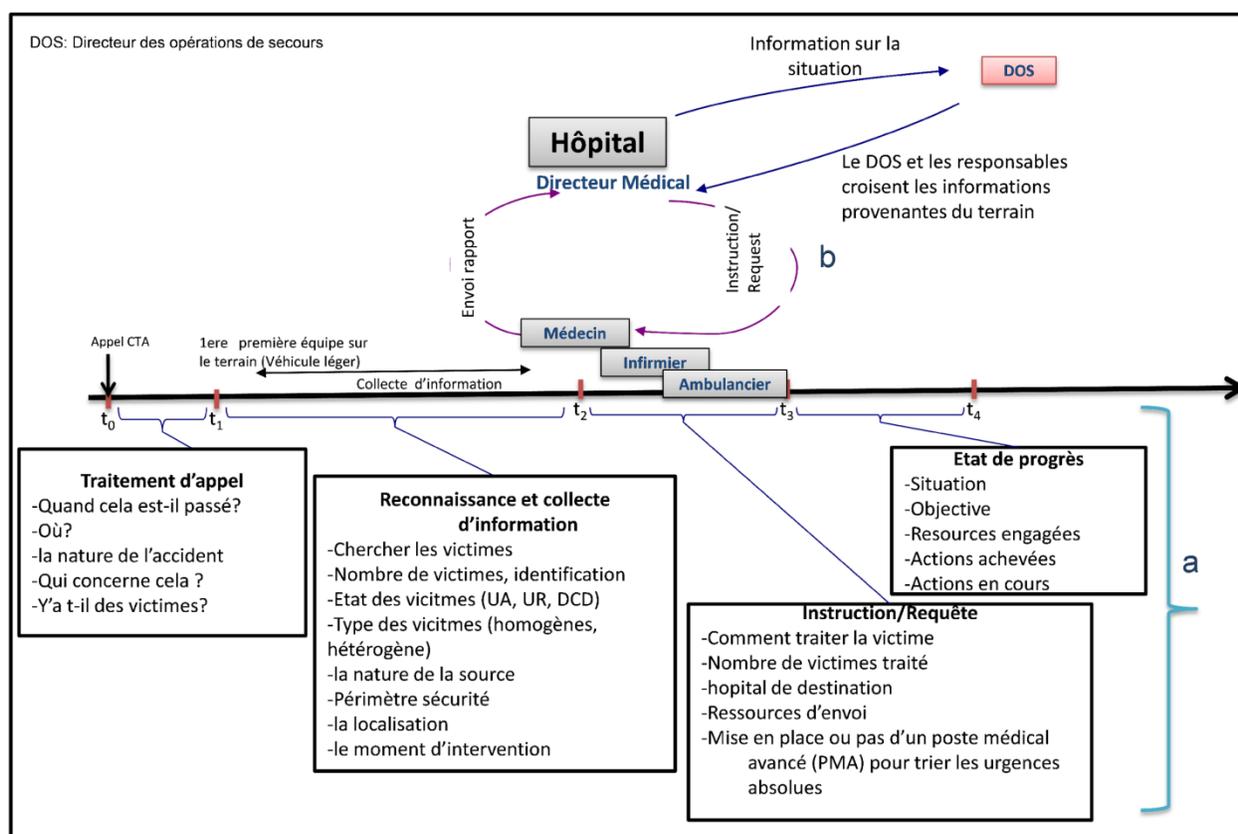


Figure 3-8 Chronologie de la communication de l'information dans la gestion de crise pour le service d'aide médical d'urgence

3.3.2.1.3 Flux d'informations : Service départementale d'incendie et de secours-Sapeur-Pompier

Dans la Figure 3-9, nous montrerons le progrès de l'information à partir du début de l'évènement, nous focaliserons aussi sur les informations que le service de sapeur-pompier a besoin pour atteindre son objectif ainsi que le partage d'informations entre les pompiers à échelle différente. Les pompiers divisent une zone de crise sous forme de plusieurs secteurs; le chef d'équipe pour chaque secteur transmet des informations au commandant des opérations de secours (COS) via le poste de commandement (PC) en utilisant le réseau radio. A ce poste de commandement, un responsable établit la situation tactique (SITAC); il s'agit de la représentation graphique des informations communiquées à propos de l'opération, et ils communiquent le rapport de progrès de

l'opération au centre opérationnel d'incendie et de sauvetage (CODIS), qui transmettra l'information au directeur de l'opération de secours (DOS).

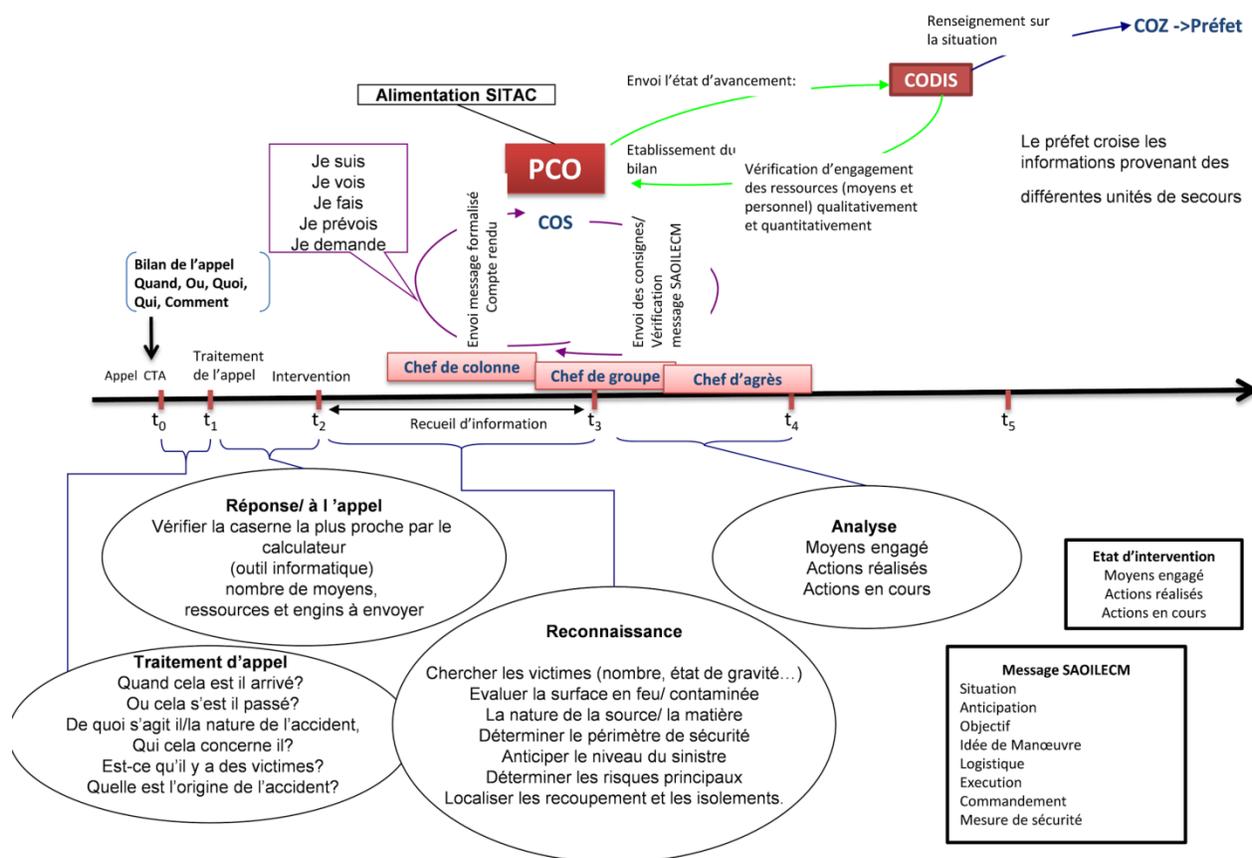


Figure 3-9 Chronologie de la communication de l'information dans la gestion de crise pour les pompiers

3.3.2.1.4 Flux d'informations : Gendarmerie

En parallèle, la première équipe de gendarme recueille les informations spécifiques (cf. Figure 3-10) : identifier les victimes, identifier les témoins, recueillir les éléments et le matériel pour déterminer les circonstances de l'accident, et déterminer le périmètre de sécurité. Puis, toutes ces informations sont envoyées au centre opérationnel de renseignement et de la gendarmerie CORG par l'intermédiaire du poste de commandement (PC) et du CORG vers le DOS.

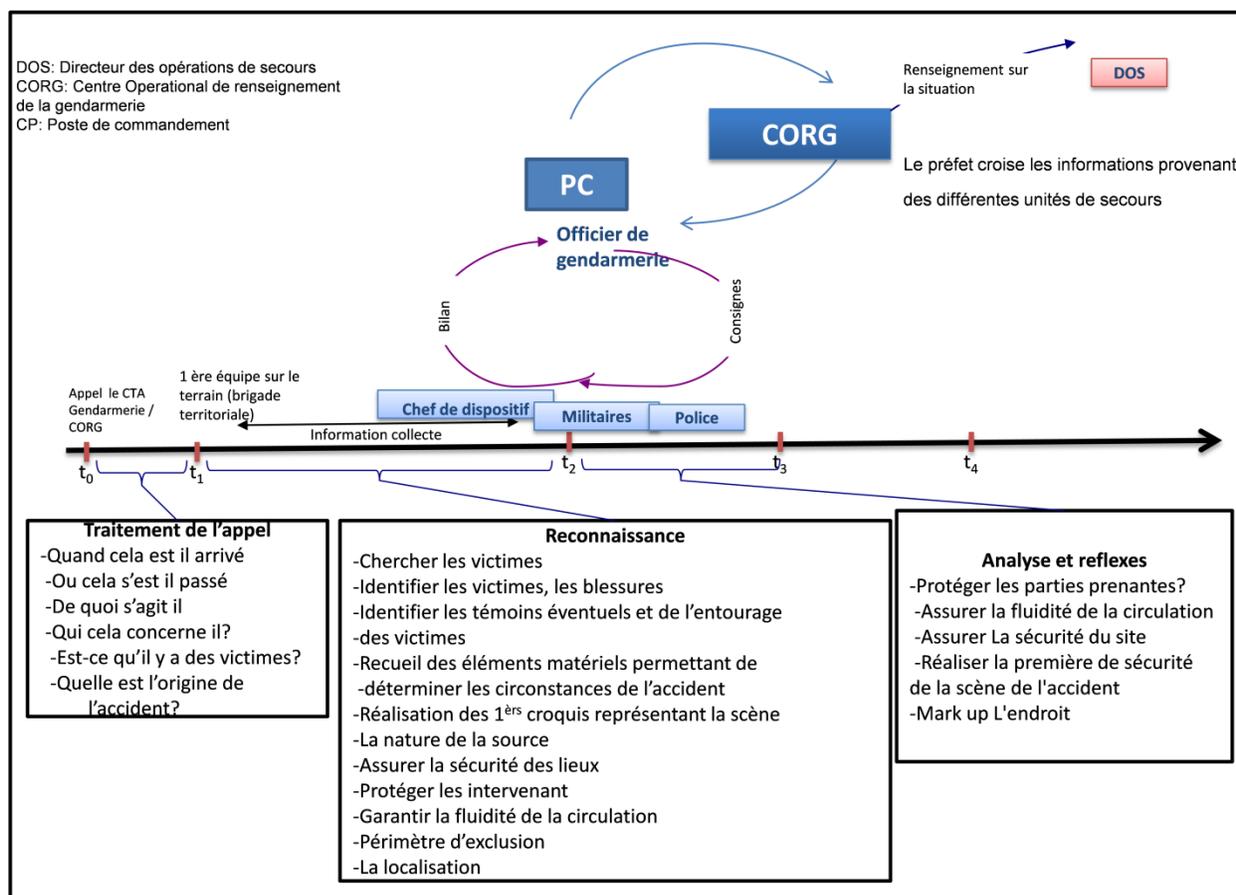


Figure 3-10 Chronologie de la communication de l'information dans la gestion de crise pour la gendarmerie

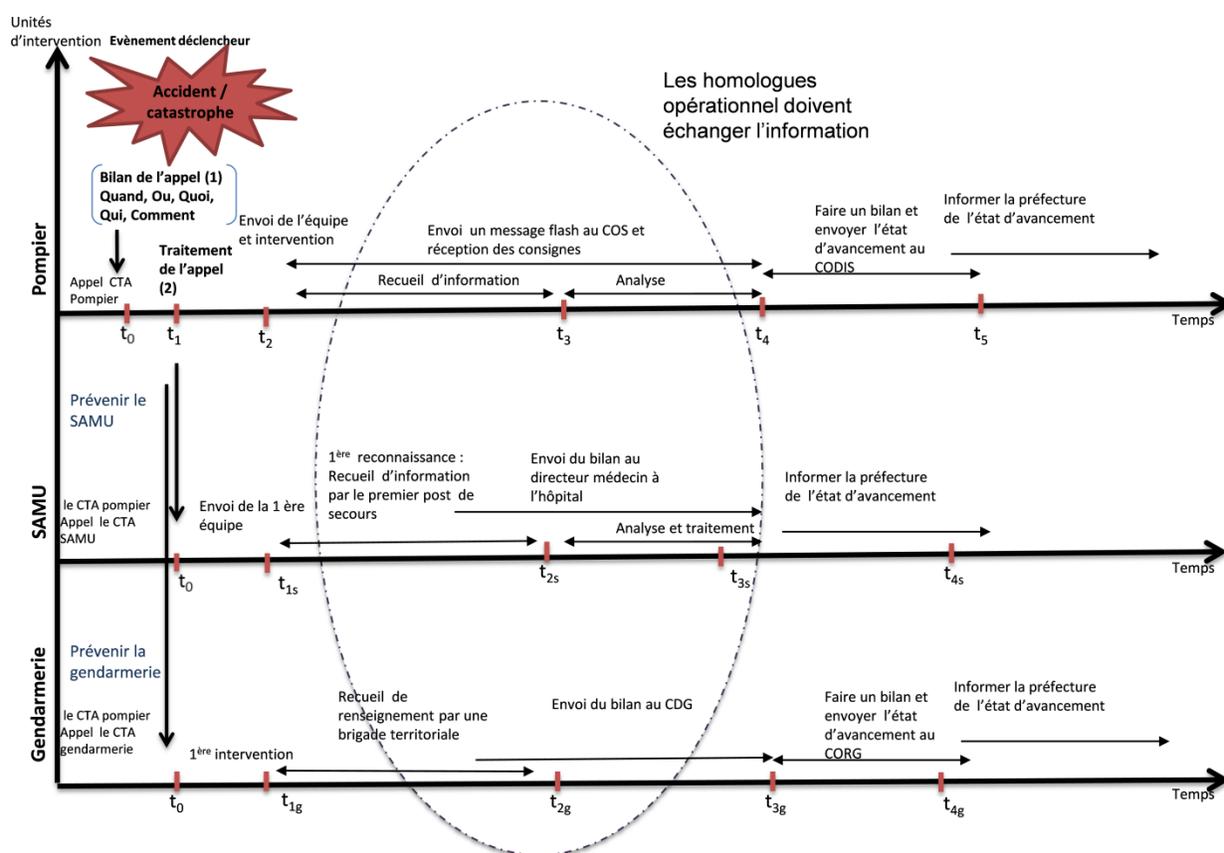
On note que dans l'analyse des cas réels et exercices, on a souligné que parfois les centres opérationnels sont court-circuités, cela veut dire que l'information est transmise directement du terrain (PC) vers la cellule de crise – où le DOS et les représentants de chaque service se trouvent.

3.3.2.2 Chronologie d'intervention en quatre dimensions

Ce modèle (cf. Figure 3-11) présente les quatre dimensions ; la dimension temporelle, la dimension d'activité, l'information et les organisations afin de percevoir les informations dans chaque activité par chaque organisation et en fonction du temps – nous n'avons pas présenté l'action dans chaque étape pour ne pas encombrer le modèle global, la représentation du t₀ et t_i, était juste par titre indicatif afin de simplifier au plus simple la présentation du flux

d'informations pour chaque organisation, cela ne veut pas dire que les acteurs ont le même niveau de connaissance de la crise. Nous y avons aussi noté le niveau où il y a le problème de partage d'informations inter-organisationnel. Le problème de partage d'informations inter-organisationnel réside plus au niveau opérationnel et tactique, pour cela nous avons focalisé l'étude sur ces niveaux.

L'identification des informations dans chaque activité et en parallèle avec les différents acteurs nous a conduits à identifier les informations générées par les autres acteurs et qui sont nécessaires pour leurs propres activités (cf. Figure 3-12).



(2) Vérification s'il y a la présence des victimes, si oui prévenir le SAMU et la gendarmerie

Figure 3-11 Chronologie de l'intervention des services d'urgence dans la gestion de crise en quatre dimensions

3.3.2.2.1 Dépendance activité-information

Dans la Figure 3-12, nous montrerons l'interdépendance entre les activités des différents services et les informations fournies par le même service. La plupart des activités ne pouvaient pas se réaliser sans pouvoir posséder des informations pertinentes, ces informations ne sont pas nécessaires seulement pour l'unité qui les fournit mais aussi pour les autres unités à fin d'exécuter leurs tâches spécifiques. Cela montre que la communication et le partage de l'information est essentiel pour réaliser l'activité, en ayant les informations dès que possible, cela permet aux parties prenantes d'effectuer rapidement et sans perdre de temps leur actions.

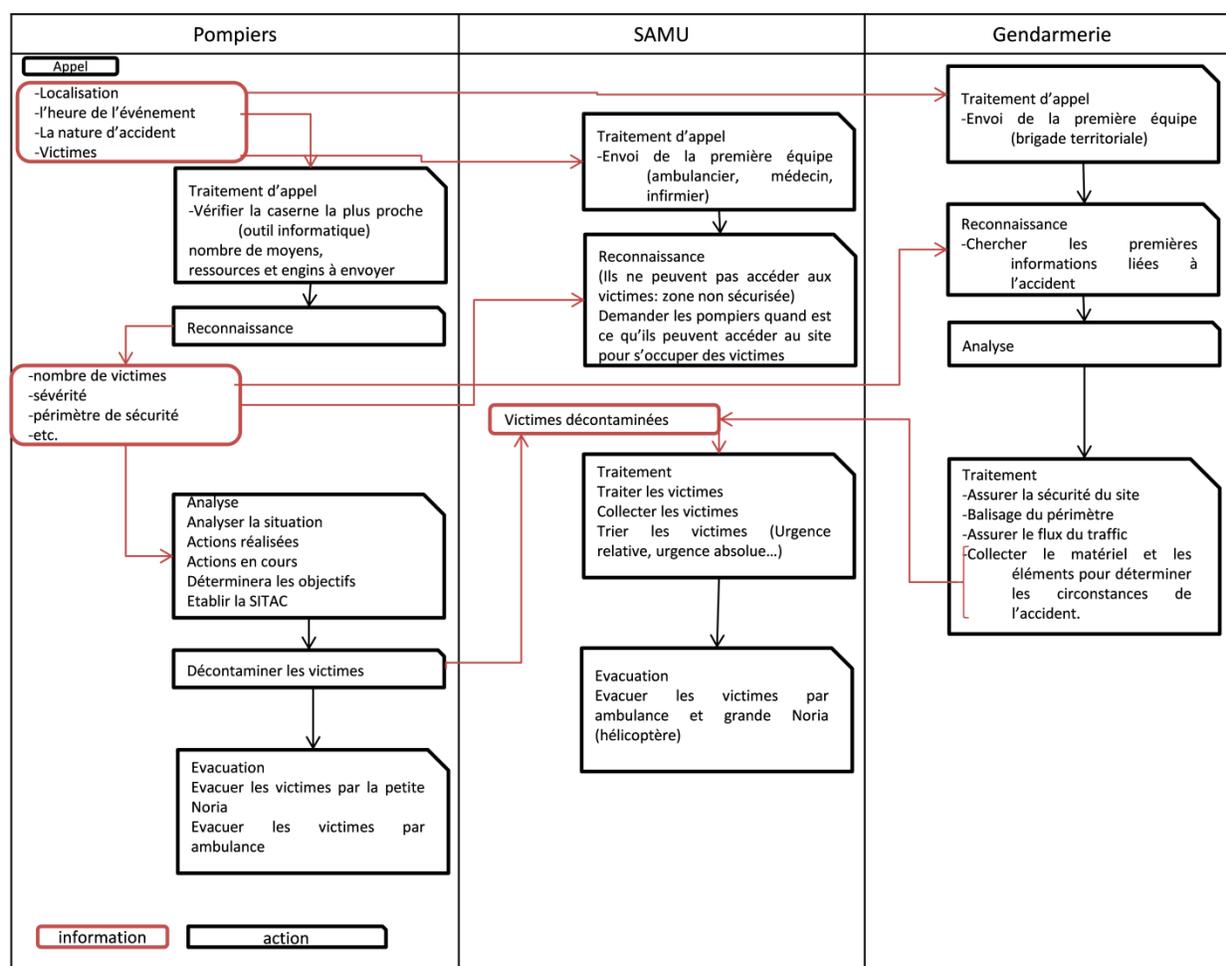


Figure 3-12 Interdépendance activité-information

On remarque que l'interdépendance entre l'activité et l'information ne suit pas un ordre chronologique avec le processus des activités, cela est dû à la distorsion du temps et entre la réalisation des activités ; par exemple, dans la figure 17, on voit que les pompiers sont en avance

dans leurs reconnaissance et le service d'aide médical d'urgence (SAMU) a besoin de ces informations afin de faire sa reconnaissance (cette interdépendance est issu d'un exemple de cas D2 (transport nucléaire)).

3.3.2.2.2 Exemple de modèle d'interdépendance des activités et actions

Les informations nécessaires pour l'activité du SAMU ou de la gendarmerie sont des informations venant de quelques actions de l'activité de pompiers ; par exemple, le nombre de victimes, leurs localisations, la sévérité de victimes et le périmètre de sécurité. Pour cela, nous considérons la dépendance entre les actions productrices des informations (action output) et l'action consommatrice, celle qui a besoin de cette information (action input) (cf. Figure 3-13). Il y a aussi des informations à partager en parallèle, par exemple l'identification des victimes qui est effectuée par les SMUR et les pompiers. Nous donnerons plus d'explications de ce modèle dans le chapitre IV.

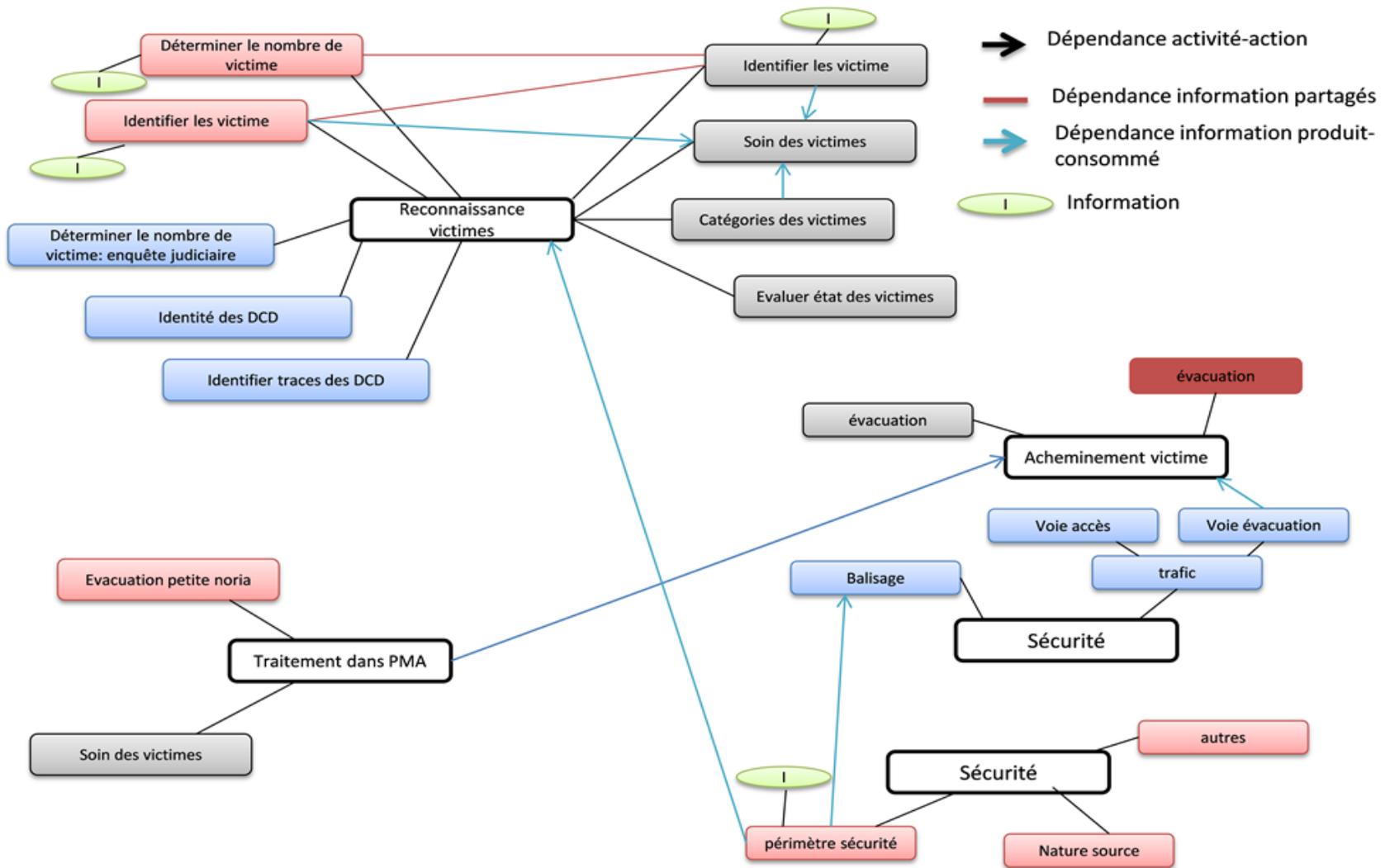


Figure 3-13 Exemple Modèle d'Interdépendance d'Activités

3.3.2.3 Communication et partage d'informations inter-organisationnel : Procédure

Dans la gestion de crise, la situation est très critique et les interventions sont plus compliquées. Les responsables de chaque organisation et les acteurs sur le terrain doivent collecter les informations et les occurrences pertinentes dont ils ont besoin dès que possible afin d'intégrer leurs activités et atteindre leurs objectifs. Or, ces informations ne sont pas toutes de provenance de l'intra-service mais aussi de provenance des autres organisations. Il s'agit des informations inter-organisationnelles liées aux activités interdépendantes entre tous les services concernés - chaque action à effectuer peut dépendre de l'information possédée par les autres organisations.

La procédure ainsi que les plans indiquent que la communication inter-organisationnelle est gérée à travers les postes de commandement PCs au niveau tactique (cf. Figure 3-14). Ces PCs font donc la liaison inter-organisationnelle et doivent fournir les informations demandées. Le COS a aussi la responsabilité d'assurer cette liaison et faire la coordination inter-organisationnelle. Une autre liaison est établie aussi au niveau des centres de communication à travers le réseau d'interconnexion: Le réseau radio numérique commun (ANTARES) qui assure le suivi et l'écoute des informations communes, la transmission et la réception du rapport de terrain et, finalement, la transmission à distance de certaines données.

Néanmoins, dans la réalité, la situation est plus compliquée que les procédures expliquées dans les plans, chaque service fonctionne quasi-verticalement avec sa hiérarchie. Les problèmes de partage de l'information interservices sont liés à des contraintes que l'on analysera dans la section suivante.

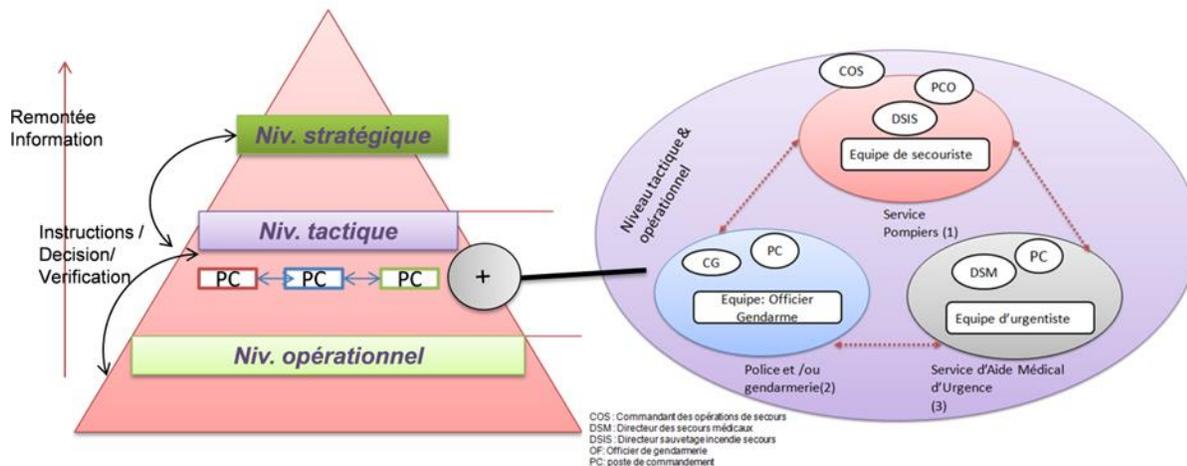


Figure 3-14 Procédure de communication inter-organisationnelle au niveau tactique et opérationnel

La Figure 3-14 présente le modèle inter-organisationnel au niveau tactique et opérationnel dans la gestion de crise; ainsi que les différents rôles des acteurs principaux :

- COS: Commandant des opérations de secours qui est un expert de pompier, le grade du pompier qui assure ce rôle peut varier en fonction de la montée en puissance de l'évènement ; du chef d'équipe vers le chef de site. Son rôle est d'assurer le succès des opérations sur le terrain de la crise ainsi que la coordination interservices et la coordination de l'ensemble des moyens de secours. Sous l'autorité du DOS, il met en œuvre tous les moyens mobilisés pour l'accomplissement de l'opération de secours.
- CG : Officier ou commandant de gendarmerie : son rôle est d'assurer la sécurité du site.
- DSM : Directeur des soins médicaux est le responsable de toutes les décisions médicales et devrait toujours être en coordination avec le COS. Ce rôle est affecté à un médecin pompier ou à un médecin SAMU.
- DSIS : directeur sauvetage incendie secours est un rôle assuré par un officier sapeur-pompier désignés par le commandant des opérations de secours (COS). Son rôle est la reconnaissance et la recherche de victimes potentielles ainsi que les opérations de ramassage.

3.3.2.4 Communication et partage d'informations inter-organisationnel : Pratiques

Afin d'approcher aux lecteurs notre analyse sur les problèmes de communication et d'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle, nous décrivons et nous analyserons le scénario de crise de l'exercice E1 que l'on a observé ainsi que d'autres cas d'étude. Nous soulignons que certains problèmes se répètent presque dans tous les cas étudiés. Nous mentionnerons en parallèle les déclarations et les problèmes supplémentaires dans les autres cas.

La plupart des cas étudié étaient sous le commandement opérationnel départemental, y parmi l'exercice E1 effectué le 4 novembre 2014. Il s'agit d'un exercice qui a impliqué l'intervention des différentes organisations sur le terrain de crise: pompier, SAMU, police et associations. Il y avait davantage, l'implication d'autres services au niveau du centre opérationnel départementale (COD), là, où se trouve la cellule de crise. Cet exercice est proche de la réalité en termes d'intensité et les moyens engagés, en plus de l'implication sérieuse des différents acteurs vu qu'ils n'étaient pas informés des détails de l'exercice (l'horaire, la description d'évènement etc.). L'exercice a débuté à 18h12 lorsque des malfaiteurs armés se sont dirigés vers un grand centre commercial et ont tiré sur les gens.





Figure 3-15 le niveau opérationnel et les interventions des différents acteurs sur le terrain lors de l'exercice E1

Nous présenterons aussi la chronologie parallèle des trois interventions (cf. Figure 3-16):

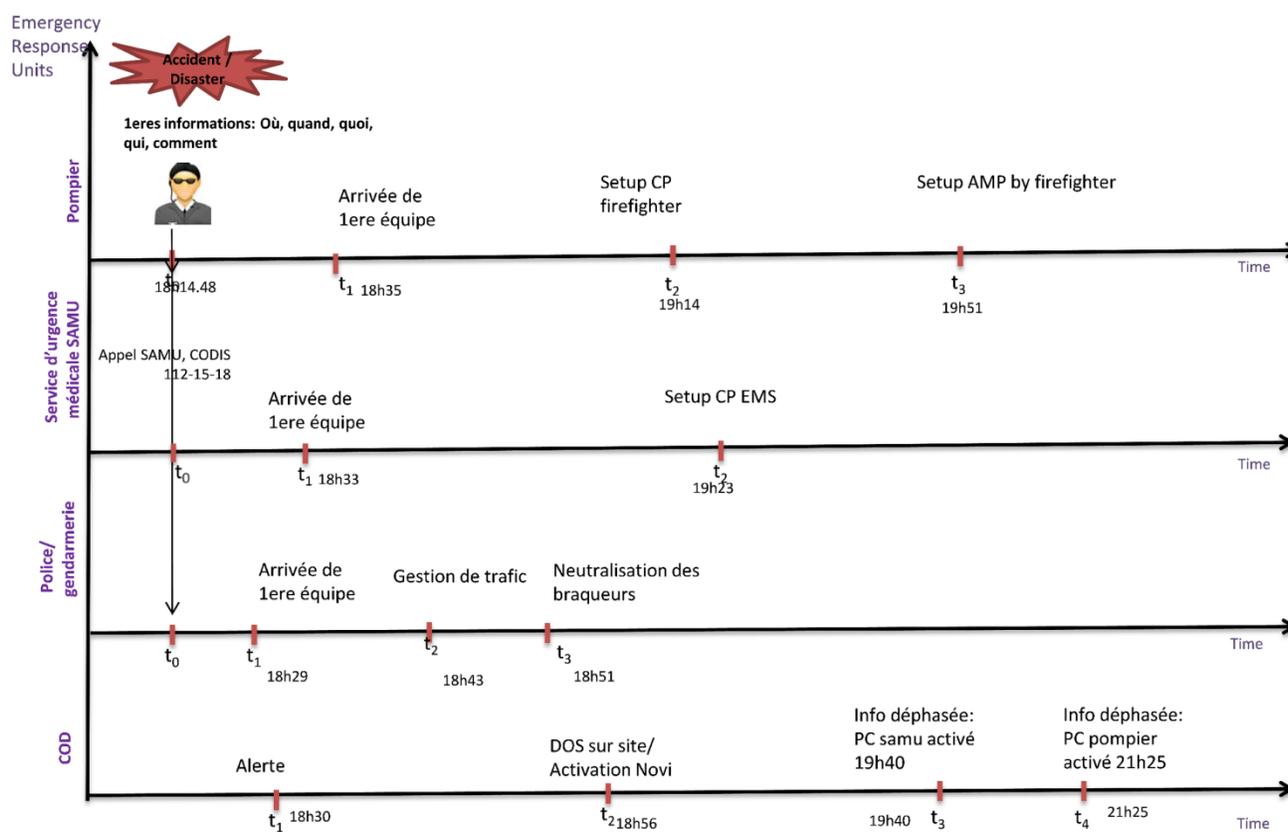


Figure 3-16 Chronologie d'intervention des organisations sur le terrain de crise exercice E1

3.3.2.4.1 Problèmes de communication et entraves d'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle

Les agents de sécurité locaux du centre commercial ont appelé le CTA-SDIS à 18h14 et ont signalé les premières informations. Il y avait l'identification des décès, des personnes gravement blessées, autres légèrement blessées, une personne sous la voiture gravement blessée et deux cambrioleurs blessés dans la voiture.

Lorsque la première équipe de SAMU est arrivée sur place – qui est arrivée à 18h29, elle devait changer la voie d'entrée au site : "il y avait 3 arrivées possible donc 3 sorties possibles. L'équipe part, entre temps il y a eu un échange d'informations, le côté police, on savait qu'il y avait déjà une entrée qui a été bloquée par la police potentiellement avec des gens armés. Alors que nous, on aurait voulu entrer par-là (la voie courte), on n'aurait pas pu, au dernier moment, la réalité faisait qu'on devait changer la voie" (I6, E1).

A 18h35 les équipes de pompiers sont arrivées, à ce moment-là, les agents de sécurité locaux leur ont transmis les informations sur les victimes et leurs localisations. Par la suite, les équipes de pompiers ont été répartis sur le site de crise et ont commencé à étiqueter les victimes. Le premier rapport a été envoyé au CC-CODIS et puis remonté à la cellule de crise par le système Synergi.

Partage d'informations

Après la neutralisation des cambrioleurs, l'équipe SMUR a commencé l'identification des victimes entre 18h33 et 19h23 qui ont été déjà identifiées par les pompiers. Ici, les acteurs de l'équipe SMUR ne sont pas conscients des victimes qui ont été identifiées par les autres organisations -les pompiers - pour le but de savoir ce qu'il y a à faire dans leurs côté.

Avant d'installer les PCs -on note que les PCs ne sont pas toujours installé dans les premières minutes de l'évènement- la communication et l'échange d'informations sont difficiles dans ce temps "*Comme le PC n'est pas encore installé, il y a une période d'attente et la communication est très complexe*" (I8) donc "*il est nécessaire de maintenir un réseau de connaissances pour communiquer rapidement des informations*" (I10).

Dans un autre cas, l'équipe SMUR n'avait pas les informations suffisantes dès l'arrivé sur le terrain : "*Nous ne sommes pas en mesure d'accéder sur site, nous avons besoin de connaître le périmètre d'exclusion, des informations sur les victimes et ce que nous pourrions faire ...*" (D2).

Le problème de partage d'informations se produit aussi en cas de crise de dimension spatiale plus large, où les acteurs rencontrent des problèmes d'infrastructure liés à la fréquence de communication commune qui ne couvre pas la grande surface "*nous avons un petit réseau commun entre 3 et 5 km pour communiquer par radio fréquence*" (I6). Ainsi, les acteurs essaient de rejoindre l'interlocuteur et communiquer face à face et par voie orale. Evidemment ceci est un processus long et résulte la perte du temps pour faire l'aller /retour pour demander l'information.

Le problème de partage d'informations (vers l'atteinte de l'awareness) réside non seulement avant l'installation des PCs mais aussi après leurs installations ; les acteurs sur le terrain de crise, cherchent et demandent les informations auprès des autres acteurs en fonction de leurs objectifs et actions à achever. Cependant, il parvient que parfois les acteurs ne reçoivent pas les informations spontanément de l'émetteur. Cela veut dire, que même si les PCs sont installés (par exemple, après une heure du début de l'évènement 19h14 : PC -pompiers et 19h23 : PC-SAMU

(E1)), les informations restent toujours indisponibles car il est très difficile que l'émetteur envoie spontanément la bonne information au bon moment à l'acteur approprié. Cela est dû à l'incapacité de déterminer avec précision les informations pertinentes nécessaires pour les autres acteurs et le moment du besoin ; dans un autre cas : *"Nous nous rendons compte que nous sommes vraiment avancés et nous attendons les véhicules de pompier et que la police nous donne les informations d'accès ... L'émetteur ne donne pas d'informations au bon moment"* (I6, D1).
 Voire que malgré le partage d'informations, certaines informations ne sont pas toutes exploitables *"Il y a une transmission de l'information, mais pas nécessairement la bonne [...] L'émetteur peut donner des informations fragmentées qui ne sont pas exploitables"* (I6, D1).

Ceci est également dû au manque d'awareness sur ce que les autres acteurs font et ce qui est nécessaires pour eux. La procédure est que si un acteur a besoin des informations spécifiques nécessaires pour ses actions, et que ces actions sont interdépendantes avec d'autres activités, l'acteur peut demander l'information directement auprès du COS. Or cette personne est quelques fois injoignable et il est difficile de la trouver sur le terrain, d'où la nécessité d'un rôle spécifique de médiateur qui aura comme objectif la gestion de la communication transversale et le partage d'informations. *"Il y a une phase de chaos, qui est le commandant, en arrivant sur le site, à qui demander ce qui se passe, nous devons trouver le COS..."* (I6).

Il en est de même pour les PC qui doivent supporter et accompagner les responsables terrain pour gérer la communication transversale ; au cours de la crise, les acteurs dans les postes de commandement PCs sont surchargés et très préoccupés par la réception verticale des informations en exponentielle ainsi que par le traitement et l'envoi des rapports et bilans de l'état d'avancement à leur CTA. Avec la considération de cette charge à gérer, ces acteurs de PCs ne peuvent pas gérer efficacement la communication transversale. Durant l'exercice E1 (après l'installation du PC –pompiers à 19h14), un acteur de SAMU s'est dirigé vers le PCO des pompiers afin de collecter des informations qui lui sont intéressantes, cependant, l'agent ne pouvait pas répondre parce qu'il était surchargé par une masse d'appels et d'informations, il ne pouvait pas filtrer les informations dont il a besoin en premier, ce qui entrave les PC d'être au courant facilement des occurrences. *"Nous devons communiquer transversalement pour progresser, cependant, cela n'est pas toujours fluide"* (I6). Par conséquent, la prise de décision ainsi que les actions interdépendantes des autres acteurs sont influencés et ne peuvent pas être

achevé au bon moment. Dans ce cas, la solution envisagée par les acteurs pour atteindre l'informations est de demander ces informations auprès du niveau stratégique. À son tour, le niveau stratégique contacte directement le service potentiel pour fournir l'informations. Par exemple, *«Les policiers connaissent qu'il y a une voie d'évacuation, mais ils ne communiquent pas nécessairement cette information, et nous, nous attendons (celle-ci pour) évacuer les victimes ... Je demande à la Préfecture (au niveau stratégique) pour nous trouver un moyen d'évacuer ... la Préfecture demande à la police situés sur le terrain de crise s'ils ont une route pour évacuer ... Police: oui bien sûr ... dans ce cas, nous sommes au courant de la voie d'évacuation" (I16)*. Cela renforce aussi l'idée de nouveau rôle de médiateur pour répondre aux demandes des acteurs, transmettre les informations et mettre la liaison inter-service.

Un autre problème de partage d'informations est lié à la culture des organisations qui interdit de transmettre des informations aux autres *"le problème est que je ne peux pas diffuser des informations, et non je ne veux pas, parce que j'ai des contraintes professionnelles qui obligent à ne pas divulguer des informations "(I10)*.

Interaction entre acteurs

Nous avons souligné que les acteurs des différentes organisations ont parfois des difficultés pour interagir tout le temps, cela est dû au manque de conscience ou de connaissance sur le réseau des acteurs présent sur le terrain, leurs rôles et leurs positions géographique ; *"le COS ne peut pas trouver un interlocuteur auprès de SAMU pour avoir une réponse médicale" (E1)*. *"Nous avons besoin de déterminer qui est l'interlocuteur de chaque service et qui est le décideur sur le terrain"(I6)*,

Fiabilité de l'information (qualité)

Chaque organisation au niveau opérationnel cherche les informations communes sur le terrain (par exemple l'enquête judiciaire de la gendarmerie) et essaie de vérifier l'information qui a été donnée par les autres organisations avec leurs manières. Par exemple la collecte de nombre de victimes pour la gendarmerie n'est pas de la même façon que celle utilisé par les pompiers et SAMU : *" ... nous avons besoin de vérifier les informations données par les autres et de faire une enquête judiciaire" (I9)*. En outre, la plupart des informations sont transmises verticalement à travers plusieurs canaux et ne sont pas confronté au niveau opérationnel ou tactique mais plutôt

au niveau stratégique (COD) par les représentants des organisations –police, gendarmerie, SAMU, pompier et d'autres. Cela est dû aux problèmes d'échange d'informations inter-organisationnel. Quand les informations sont remontées et confrontées, la cellule de crise peut se trouver avec différentes informations, spécifiquement celles qui concernent les victimes : par exemple dans l'exercice E1 et dans certains cas, les organisations donnent différents nombres de victimes, différentes versions pour le nombre d'urgences absolues UA, d'urgences relatives UR, les indemnes, le nombre de décès, etc. Dans ce cas, le directeur des opérations de secours après le croisement de ces informations est obligé de vérifier celles-ci et de demander au niveau opérationnel d'être vigilant pour faire cette vérification, car cela a un impact sur la prise de décision ainsi que la communication au public¹⁶ à propos de la situation de la crise et à propos des victimes (nombre de victimes, leurs description et leurs acheminement etc.) "*La non-vérification des informations peut même générer le choc pour les citoyens et les familles des victimes impliquées*" (I8). Dans la communication verticale dans chaque organisation, la vérification de l'information se fait par le feedback.

L'instantanéité de l'information : problème de désynchronisation

Le chemin d'accès à l'information top-down et bottom-up est très long du niveau opérationnel (NO) au niveau stratégique (NS) ; les acteurs au NO envoient les bilans d'informations verticalement à leur propre poste de commandement (PC) pour prendre les décisions tactique par le responsable tactique. Ces informations sont à leur tour remontées vers le centre de communication pour le suivi de ce qui se passe sur le terrain (les actions achevées, les ressources nécessaires, etc.) Par la suite, elles sont remontées vers le COD au niveau stratégique (nous avons souligné précédemment que, parfois les CC sont « court-circuités » et que les informations passent directement du terrain vers le COD) "*Le temps n'est pas le même sur le terrain comme sur les CC de SAMU, et dans le COD*" (I6). Par conséquent, cela produit un déphasage entre les différents niveaux opérationnels, tactiques et stratégiques "*le COD et la Préfecture sont au courant de toutes les informations mais avec un décalage*" il y a aussi un impact sur la prise de

¹⁶ On note qu'il y a un service de communication au sein du COD (la cellule d'information du public CIP) qui répond aux appels des familles et les personnes concernées afin de donner les nouvelles sur la situation.

décision majeure et les mesures déployées. Ceci est dû aussi aux outils actuels qui ne permettent pas aux acteurs de percevoir ce qui se passe autour d'eux et d'atteindre l'awareness instantanément. En revanche, les acteurs sur le terrain ne sont pas toujours conscients instantanément des décisions prises au niveau stratégique *"Il y a un problème de l'information Top-down, nous ne sommes pas au courant des décisions au niveau stratégique... on ne sait pas qu'est ce qui est descendu et les décisions ne sont pas communiquées aux acteurs sur le terrain"* (I6, D2).

Le même problème réside en top-down ; du niveau tactique au niveau opérationnel, les acteurs ne sont pas informés des décisions prises par le COS et qui doivent être appliquées sur le terrain *"Parfois, le commandant de sauvetage prend la décision. Cependant, il y a un retard pour recevoir cette décision "*(I6). Dans la collaboration inter-organisationnelle et spécifiquement au niveau opérationnel, les activités sont interdépendantes et le temps de traitement des actions est différent d'une organisation à une autre. Cela génère que les acteurs peuvent attendre l'information ; *"Nous nous rendons compte que nous sommes vraiment avancés et nous attendons les véhicules de pompiers, que la police nous donnent accès ... cette distorsion est également lié à l'inefficacité de la communication; l'émetteur ne donne pas d'informations au bon moment, ou il donne juste de l'information fragmentée qui n'est pas exploitable "*(I6).

Surcharge d'informations

En ce qui concerne la surcharge d'informations en transversalité, certains acteurs la trouvent bénéfique pour anticiper les actions. *" On a un haut degré d'anticipation [...] J'aperçois par hasard une information qui défile sur mon écran, qu'il y a un hélicoptère qui vient décoller et il va arriver dans 35 mn. Il peut anticiper qu'il a 35mn pour débarrasser la victime coincée" (I6).* Certes, cela ne garantit pas de trouver toujours les informations cherchées lors du défilement.

Outils de communication

Le Tableau 3-5 présente les différents moyens de communications dans les différents niveaux. Les pompiers et les gendarmes transmettent leurs messages vocaux codifiés en utilisant une bande de fréquence radio ANTARES. Le SAMU utilise la radio et parfois le téléphone mobile GSM pour transmettre des photos et des informations multimédias. La communication entre les PC est assurée à travers le réseau d'interconnexion: Le réseau radio numérique commun

(ANTARES) qui assurent la surveillance et l'écoute des ressources communes commises, la transmission et la réception du rapport de terrain et finalement, la transmission à distance de certaines données. En ce qui concerne le niveau stratégique (COD), ils reçoivent des informations auprès du niveau tactique à travers la communication par radio, email ou fax et ils les saisissent sur le portail "Synergi" (Système numérique au rapport Exchange et gestion de l'information). Ce système est rempli uniquement par le centre opérationnel d'incendie et de secours (CODIS) et le centre opérationnel départemental (COD) - les autres services ont juste le droit de consulter les informations.

Tableau 3-5 Outils de communication dans les différents niveaux

	Sapeur-Pompier	SAMU	Gendarmerie
Équipe sur le terrain (niveau opérationnel)	Radio Antares	Radio Antares GSM	Radio Antares
	Fréquence commune de réseau à environ 5km		
-Centre de Communication -Centre Opérationnel	Système de gestion de suivi des radios Système pour la gestion des ressources Cartographie SITAC	Système de gestion de suivi des radios Système pour la gestion des ressources Cartographie	Système de gestion de suivi des radios Système pour la gestion des ressources Cartographie
-Centre de Communication au COD	Portail Synergi : informations succinctes Email Fax Radio		

3.3.2.4.2 *Les causes profondes des entraves d'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle*

Nous résumerons dans cette section les causes profondes des problèmes d'awareness informationnelle dans la collaboration inter-organisationnelle.

(a) Manque d'awareness sur le réseau d'acteurs et le rôle des acteurs

Il est parfois difficile que les acteurs distants au niveau opérationnel et tactique interagissent les uns avec les autres, que ce soit en intra-service ou entre les acteurs des services hétérogènes. Cela est dû à la difficulté d'identifier les principaux acteurs des différentes organisations pour les atteindre et interagir avec eux si nécessaire. Le manque d'informations sur la localisation des acteurs empêche aussi la bonne distribution des acteurs sur le terrain, ce qui mène au manque d'informations sur la reconnaissance sur le site. Il est important de connaître le réseau d'acteurs et les interlocuteurs pour demander et envoyer l'information. Ce réseau doit inclure aussi les rôles des différents acteurs, qui a fait quoi, etc. Les acteurs rencontrent ce problème au début de l'évènement, vu que les PC ne sont pas encore mis en place et / ou que le commandant des opérations de secours n'est pas joignable. Ainsi que quelques fois après l'installation des PCs, vu que ces derniers sont surchargés par les transmissions verticales.

(b) Manque d'awareness sur les informations nécessaires pour les autres acteurs

Il est difficile pour les acteurs de connaître les besoins des autres et à quel moment, il en résulte que les acteurs ne peuvent pas envoyer volontairement les informations utiles pour les autres acteurs. Cela est dû à deux raisons :

- Manque d'awareness sur ce qui se passe dans les activités des autres - les actions qui ont été achevées ou sont encore en cours.
- Manque d'awareness sur les priorités et les objectifs de chaque organisation.

(c) Manque d'awareness sur les moyens déployés par les autres acteurs

Cela empêche les acteurs à anticiper les actions et de se projeter dans le futur afin d'améliorer leurs plans d'actions. Par exemple la perception de l'heure du décollage de l'hélicoptère qui va permettre d'anticiper la durée pour débarrasser la victime (I6).

(d) La surcharge du travail

Les acteurs au niveau tactique sont surchargés par la masse des appels auxquels il faut répondre, les informations non-filtrées, le traitement des informations, la transmission des instructions aux acteurs opérationnels ainsi que l'établissement des bilans et leur transmission au centre opérationnel et au niveau stratégique.

(e) Les outils de communication actuelle :

Les différents acteurs utilisent la radiofréquence officiellement à tous les niveaux, ces systèmes ne permettent pas de filtrer les données, ou d'envoyer et recevoir des données multimédia. Les

acteurs utilisent parfois leurs mobiles personnels en parallèle afin d'envoyer des photos et autres données. A la transmission de l'information, tous les acteurs sont à l'écoute de celles-ci, en spécifiant, l'acteur émetteur, et l'acteur à qui l'information est destinée.

D'autres causes organisationnelles entravent l'awareness informationnelle :

(f) La pression du temps pour remonter l'information verticalement

Les acteurs doivent envoyer des informations dès que possible au niveau tactique et stratégique, cela engendre le problème de communication transversale.

(g) L'estime de soi et la compétition dans certains rôles

Nous pouvons noter qu'il y a des actions compétitives entre les différents services pendant la réponse à la crise –comme par exemple, le rôle de DSM qui pourrait être un médecin pompier ou médecin de SAMU, des actions de la reconnaissance et le tri des victimes et l'évaluation de leurs états, etc.

(h) Différentes terminologies

Comprendre les messages dépend de la façon dont nous percevons la terminologie utilisée par l'émetteur de l'acteur. Chaque unité possède sa terminologie et utilise son code spécifique ; le symbole du message à communiquer et la représentation de l'information, ce qui est difficile à rendre compréhensible par les personnes des autres services¹⁷.

(i) Différentes cultures, objectifs et priorités

Compte tenu de la multitude des organisations impliquées dans une crise, chacune a sa propre culture ; hiérarchique (par exemple : le service des pompiers SDIS) ou balancée (par exemple le SAMU), et chaque unité a ses objectifs et ses priorités, (mis à part l'objectif général qui est la gestion de crise).

3.3.2.4.3 *Les conséquences*

Parmi les conséquences des problèmes de communication et d'awareness aux niveaux opérationnel, tactique et stratégique :

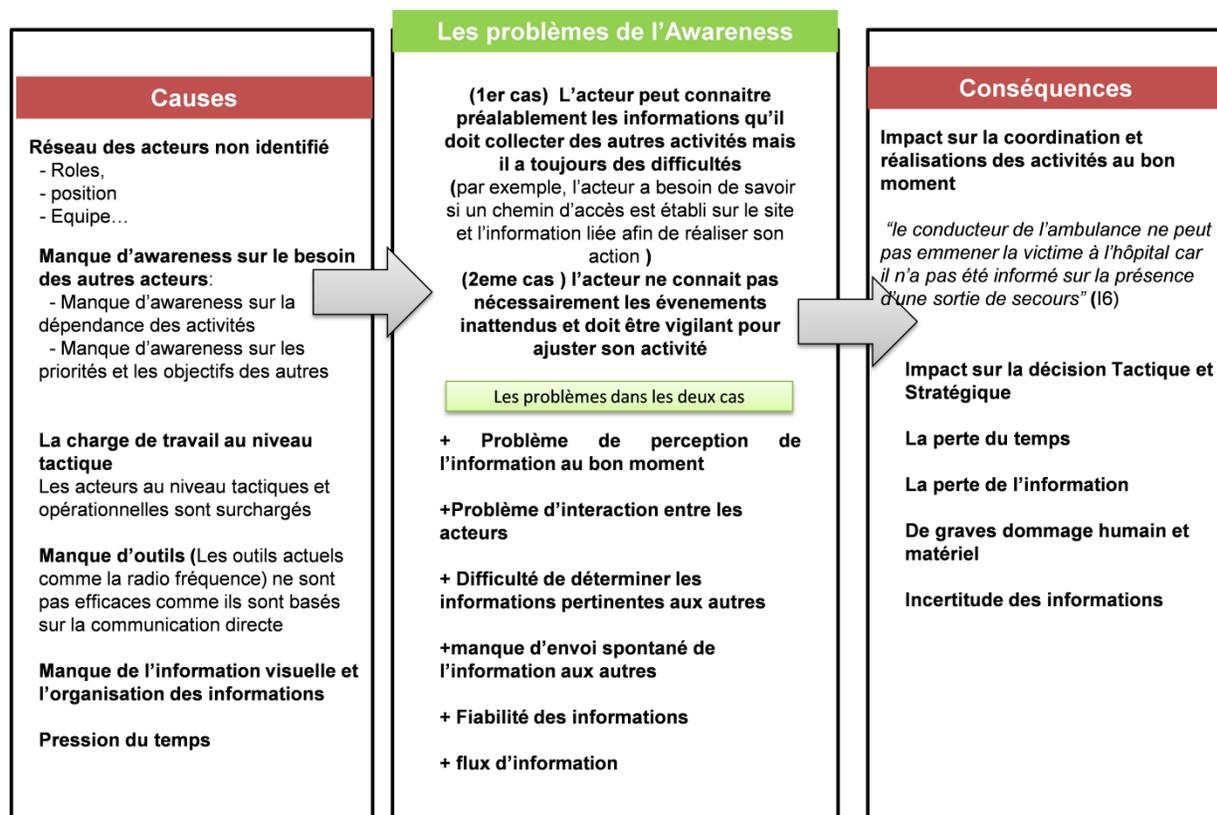
¹⁷ Les services sont en train d'établir un Glossaire de terminologie commun pour qu'il soit utilisé par les différents acteurs.

- ***Impact sur la coordination et la réalisation des activités opportunes au niveau opérationnel*** : le manque d'informations sur les actions réalisées ou ce qui est en cours empêche la coordination des actions, ainsi que le manque d'informations produites par les actions influence la réalisation des activités en opportun.
- ***Impact sur la prise de décision***: (1) au niveau tactique : le commandant des opérations de secours (COS) et les autres responsables (DSM, officier de gendarmerie, DSIS etc.) peuvent être dans des situations où ils ne possèdent pas toutes les informations pour prendre les décisions et se projeter dans le futur afin d'améliorer leurs plans d'actions. (2) au niveau stratégique : le directeur des opérations de secours (DOS) peut trouver des informations différentes, voire contradictoires spécifiquement sur le nombre, l'état et l'acheminement des victimes. Cela est dû à ce que chaque service travaille dans son chantier et fait le calcul des nombres de victimes sans les communiquer aux autres. Parfois, la raison est que les victimes bougent d'un endroit à un autre ce qu'il fait qu'il y a ces différentes informations.
- ***La perte du temps***: les informations remontent d'un niveau à un autre pour qu'elles arrivent au niveau stratégique : à l'arrivée de ces informations à la cellule de crise, le DOS demande aux services de vérifier les informations au niveau opérationnel en cas de contradiction des informations. La perte du temps se produit aussi lorsque les acteurs ne connaissent pas leurs interlocuteurs ; à qui envoyer ou demander les informations au niveau inter-organisationnel ? "*... c'est une perte de temps quand on ne transmet pas la bonne information à la bonne personne...*" (I6).
- ***Perte de l'information***: Quand les acteurs fournissent les informations verbalement aux autres, ces informations pourraient être perdues ou oubliées s'il n'y a pas de traçabilité ou de sauvegarde pour récupérer l'information.
- ***De graves dommages***: Plusieurs dommages humains et matériels peuvent être générés à cause des problèmes de partage de l'information et de l'awareness.
- ***L'incertitude des informations*** : Nous soulignons les incertitudes de l'information, surtout au niveau stratégique - COD, où les représentants des services croisent les informations de provenance de chaque organisation et se trouvent avec des informations différentes. Nous notons que l'information est vérifiée après un certain délai, vu que

l'information n'est pas envoyée instantanément et passe par les différents niveaux jusqu'au niveau élevé (COD).

3.4 Discussion

Tableau 3-6 Problèmes d'awareness informationnelle - causes et effets



Dans le Tableau 3-6, nous avons résumé les issues de l'awareness, les causes et les effets dans la collaboration inter-organisations pendant la gestion de crise:

Après avoir étudié les pratiques de communication dans la collaboration inter-organisations, nous avons identifié dans cette étude empirique les entraves de l'awareness qui sont liés à l'aspect communication et l'aspect organisationnel. L'examen de ces problèmes confirme quelques points qui ont été trouvés dans la littérature et dans des études empiriques conduites dans d'autres pays comme l'Allemagne et USA : problème de flux d'informations et d'infrastructure technique de la communication (lundberg, 2011 ; Sharma et Elizabeth, 2009), la difficulté pour récupérer toutes

les informations pertinentes, manque d'awareness sur les informations disponibles, différentes terminologies utilisées ainsi que l'incertitude des informations (Ley, 2012). Outre, il y a le problème d'obtention et d'envoi de l'information plutôt que de transmettre aux autres les informations à sa disposition (Bharosa et al, 2010).

Dans notre étude, nous avons souligné que le partage d'informations et la perception de l'information dans les premières minutes voire les premières heures sont hyper-importants pour ce qui suit (comme action, coordination et décision). Parmi les points soulignés :

- La difficulté pour envoyer et récupérer les informations pertinentes est due aux lacunes de visibilité sur le réseau d'acteurs : les interlocuteurs de chaque service, les acteurs intervenants sur le terrain, leurs rôles, leurs positions etc.
- Le manque d'envoi spontané de l'information est dû à trois raisons : la difficulté de déterminer les informations pertinentes pour les autres "*il est très difficile d'envoyer la bonne information au bon moment parce que les acteurs ne pouvaient pas déterminer avec précision les informations pertinentes et le besoin pour les autres acteurs*" (I6). (2) les PCs¹⁸ sont surchargés par leurs missions et ne peuvent pas gérer avec efficacité la communication transversale. (3) La culture et les règles des organisations, interdisent parfois de divulguer les informations aux autres organisations ; parfois il s'agit des informations confidentielles, mais qu'ils sont importants pour débloquer une activité des autres. C'est pour cela que nous proposons un nouveau rôle dédié au partage d'informations inter-organisationnel et il faut aider ce nouveau rôle à gérer ce partage.
- Nous avons aussi souligné qu'il y a parfois une incertitude des informations au niveau stratégique (COD) ; ce dernier se trouve avec des informations différentes dues au manque de croisement des informations ou d'échange des informations qui concernent la même activité au niveau du terrain.
- Les systèmes utilisés actuellement ne permettent pas de partager ces informations et augmenter l'efficacité des acteurs en facilitant la perception de l'information, en ayant

¹⁸ Postes de commandement

l'information au temps voulu selon l'objectif de l'acteur ainsi que des informations multimédias.

Malgré les points soulignés dans les cas étudiés, ces obstacles n'empêchent pas l'implication efficace des acteurs intervenants : Par exemple, après l'alerte des centres opérationnels des organisations de secours dans l'exercice E1, on visualise que les premiers véhicules sont arrivés juste après quelques minutes de l'appel, au niveau des centres opérationnels, les organisations de secours possèdent un système d'interconnexion informatique ce qui leur permettent de suivre les informations et les moyens déployés par exemple entre les pompiers et le SAMU. La gestion de cet événement s'est fait dans un délai court par rapport à l'ampleur de l'évènement selon le DOS, ce qui implique l'efficacité des acteurs dans la gestion de crise. Afin d'augmenter l'efficience des acteurs dans la collaboration par rapport à l'awareness, notre question de recherche est dès lors la suivante : comment supporter l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle ? Dans le chapitre suivant, nous déterminerons l'hypothèse que nous retenons pour supporter l'awareness, et nous suggérerons un cadre qui propose des implications spécifiques à prendre en compte dans le design de systèmes qui supportent l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle dans la gestion de crise.

CHAPITRE 4 LE SYSTÈME IDRAK : APPORT THÉORIQUE ET CONCEPTUEL VERS L'AWARENESS DANS LA COLLABORATION INTER-ORGANISATIONNELLE

4.1 Introduction

Après avoir identifié les entraves de l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle, notre étude empirique a démontré la nécessité d'une approche pour supporter la conception de système d'information et de communication pour aider les différents acteurs à interagir et à percevoir facilement les informations. Ceci est dans le but d'améliorer le partage d'information et la perception de cette information pour qu'ils atteignent l'awareness et qu'ils réalisent leurs activités interdépendantes. Les systèmes utilisés actuellement ne permettent pas de percevoir les informations opportunes et d'atteindre l'awareness selon l'objectif de l'acteur au bon moment. Pour cela, notre intérêt porte sur une contribution conceptuelle pour le support de l'awareness dans la collaboration inter-organisations dans les situations dynamiques comme la gestion de crise.

Dans ce chapitre, nous déterminons l'hypothèse appropriée à ce contexte de travail ainsi que nous présentons le cadre de système IDRAK pour améliorer l'awareness informationnelle dans la collaboration inter-organisationnelle.

4.2 Hypothèse et cadre pour améliorer l'awareness informationnelle dans la collaboration inter-organisations

4.2.1 Détermination de l'hypothèse

Nous avons constaté que le support d'awareness dans la collaboration inter-organisations pourra se faire dans plusieurs manières dans le travail coopératif assisté par ordinateur (TCAO). Pour cela, notre deuxième question de recherche a généré une série d'hypothèses selon les résultats d'étude empirique sur la première question de recherche.

Ces résultats ont conclu à des problèmes et des obstacles d'awareness qui entravent les acteurs à atteindre leurs objectifs et actions interdépendantes et être efficient. Par exemple, parmi ces

problèmes et leurs causes : *le manque d'awareness sur les informations nécessaires pour les autres acteurs et le manque d'awareness sur le réseau d'acteurs et leurs rôles*. Ces problèmes entraînent que, même si les acteurs communiquent les informations, l'acteur récepteur peut recevoir des informations que l'émetteur estime pertinentes de lui envoyer, alors qu'il ne peut pas déterminer la pertinence et le moment approprié du besoin de l'information sans être conscient du contexte des autres activités (Dourish et Bellotti, 1992). Ce problème nous amène à effectuer la première hypothèse ;

Hypothèse (I) : Vérifier la facilitation unilatérale de l'awareness dans les activités d'émission et de réception de données (cf. Figure 4-25), elle consiste à :

- *Imposer à l'acteur émetteur de renforcer son awareness sur le contexte des autres acteurs et leurs activités, afin que cet acteur émetteur leur communique opportunément la bonne information.*
- *Supporter le récepteur pour renforcer l'awareness sur le contexte des autres et ce qu'ils ont fait et /ou ce qu'ils font, afin de demander l'information pertinente pour son activité auprès de l'émetteur potentiel.*

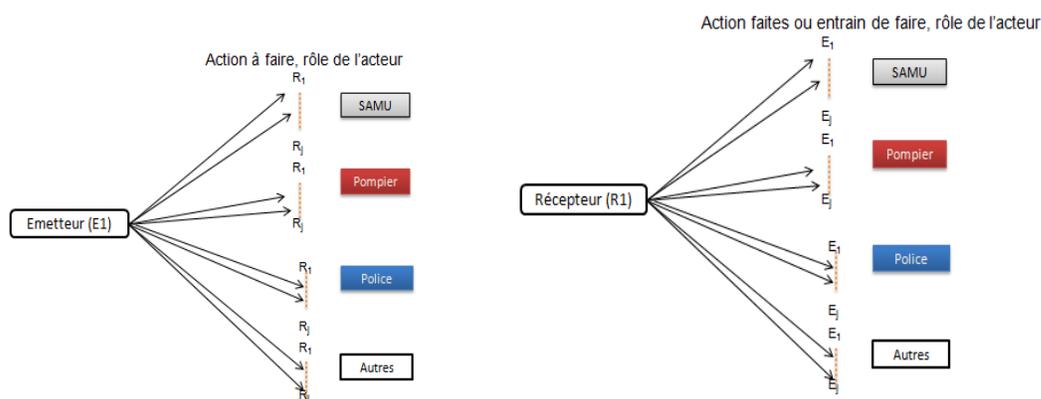


Figure 4-1 facilitation unilatérale de l'awareness dans les activités d'émission et de réception

Cependant, nous sommes amenés à critiquer et rejeter cette hypothèse à cause des arguments suivants:

Argument 1 : il y a une multitude d'organisations et d'acteurs qui interviennent et qui sont impliqués dans la réponse à la crise. Ce qu'il fait qu'un acteur ne peut pas porter attention et être

conscient des contextes de tous les acteurs, pour qu'il puisse fournir opportunément l'information qui lui est appropriée. Cela fait que l'acteur paye le coût pour atteindre l'awareness sur le contexte des activités des autres qui ne leurs portent pas un intérêt pour sa propre activité (Dourish and Bellotti, 1992).

Argument 2 : il y a une surcharge de travail au niveau tactique (PC) et une pression du temps pour remonter les informations, ce qu'il fait que les acteurs peuvent payer un coût supplémentaire pour transmettre l'information aux autres acteurs –même si cela fait partie de leur travail.

Argument 3 : s'appuyer seulement sur cette piste de facilitation unilatérale de l'awareness dans les activités d'émission et de réception de données impliquera davantage la perturbation des acteurs dans leurs activités.

On constate que cette hypothèse, qui s'appuiera sur l'affichage de son contexte et le suivi des autres contextes - qui sont des aspects complémentaires des pratiques coordinatives appelés awareness mutuelle ou awareness périphérique (Schmidt, 2002) - mène à développer la faculté d'interaction entre les différents acteurs afin de demander et /ou de fournir des informations nécessaires. Sauf que cela est difficile dans notre cadre de recherche ; les acteurs ne peuvent pas s'appuyer seulement sur l'interaction à 100% à cause des arguments mentionnés précédemment, et en prenant en compte les caractéristiques de crises comme le stress et la contrainte du temps qui ajoute de la pression aux différents acteurs.

Toutes ces argumentations nous amènent à une deuxième hypothèse qui selon nous prend mieux en compte les causes profondes des problèmes d'awareness informationnelle.

Hypothèse (II) : Elle consiste à une contribution conceptuelle de système d'information et de communication qui supporte l'awareness dans la collaboration inter-organisations dans la gestion de crise. Son principe consiste à faciliter l'interaction entre les différents acteurs dans les différents niveaux et spécifiquement au niveau opérationnel (terrain) ainsi que de distribuer les informations nécessaires aux bons acteurs et ce, au bon moment pour leur permettre de réaliser leurs activités au niveau opérationnel et prendre les décisions aux niveaux tactique et stratégique (cf. Figure 4-25). La distribution de l'information concerne les informations dans le socle commun qui sont liées aux activités interdépendantes. Cette contribution consiste aussi à aider les

acteurs à appréhender les événements imprévus. Nous présentons dans la section suivante (cf. 4.2) les implications qui doivent être prises en compte dans un tel système.

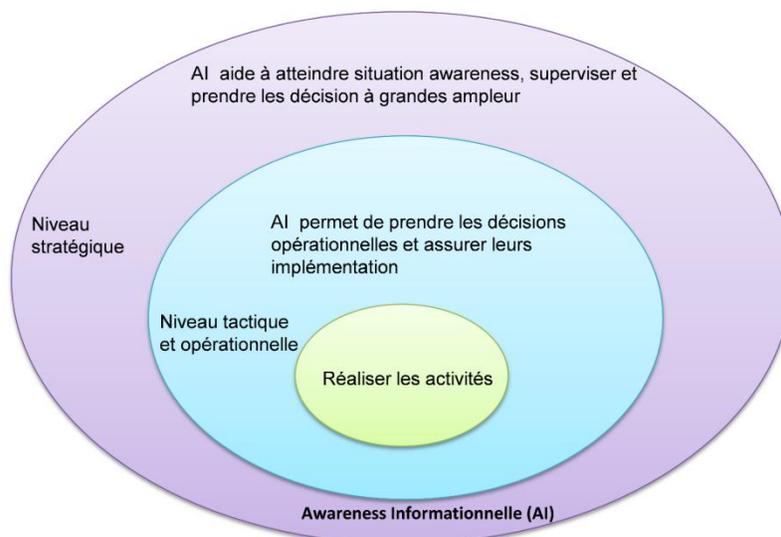


Figure 4-2 L'awareness aux différents niveaux dans l'approche IDRAK

4.2.2 Le cadre IDRAK et ses implications

Dans le framework IDRAK que nous proposons pour améliorer l'awareness dans la collaboration inter-organisations dans la gestion de crise (cf. Figure 4-25), nous soulignons des implications spécifiques que nous avons déterminées dans cette étude et qui doivent être prises en compte dans la conception des systèmes. Ces implications visent à diriger la bonne information au bon acteur selon son besoin, à accéder aux informations partageables instantanément et à permettre une interaction et articulation inter-acteur à travers la création des réseaux de communication synchrone et asynchrone. Cette proposition va aider les acteurs à percevoir les informations nécessaires liées aux activités interdépendantes puisqu'elle s'appuie sur une validation avec les acteurs sur les critères d'une communication effective et d'une évaluation avec eux.

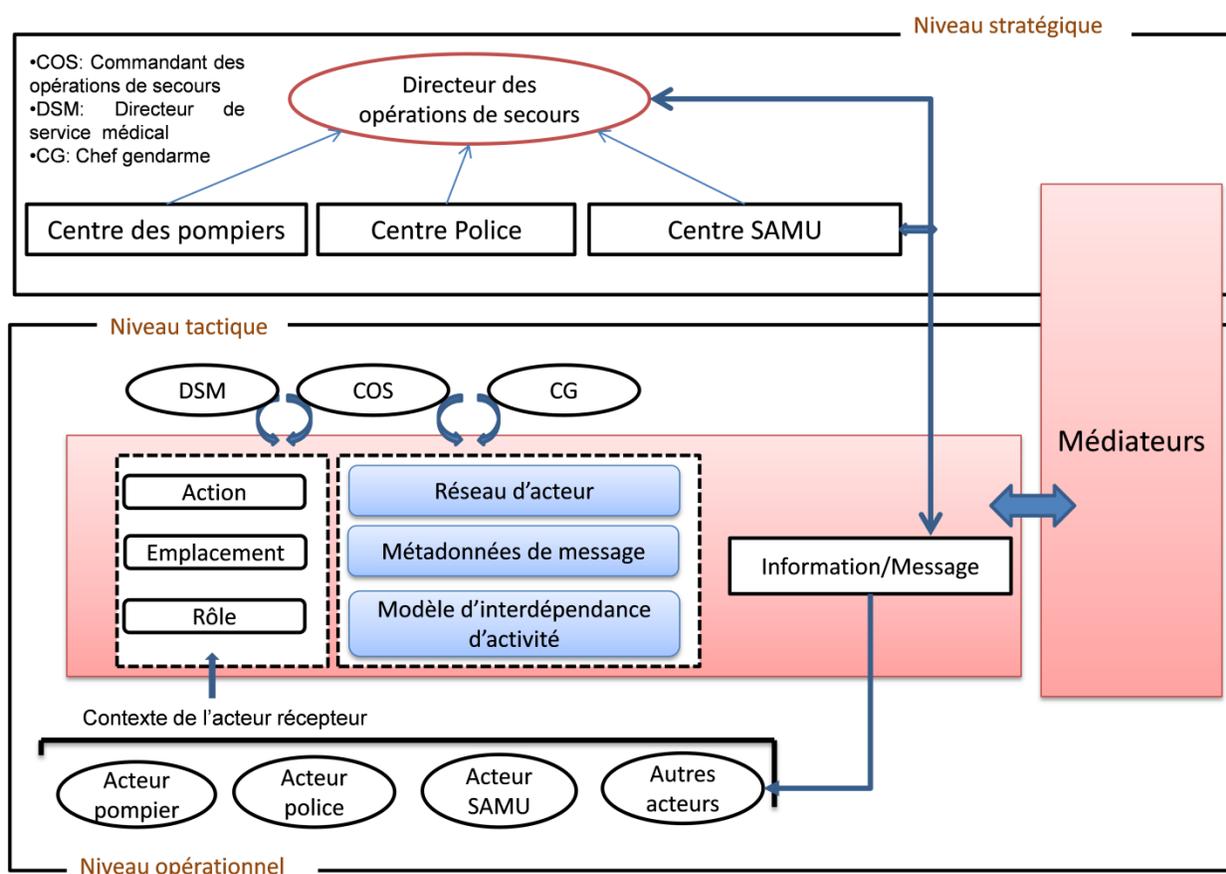


Figure 4-3 Le cadre général IDRAK pour supporter l'awareness dans la collaboration inter-organisationnelle

La distribution d'informations, identifiée dans le socle commun, sera basée sur

- Le modèle d'interdépendance entre les actions et les activités,
- Le réseau d'acteur
- Les éléments contexte de l'acteur récepteur issus du modèle du réseau d'acteur et
- L'organisation des informations (messages) avec les métadonnées : le rôle d'acteur, le type d'information, le titre, le degré d'urgence du message et spécifiquement avec le nom d'action.

Nous présentons ci-dessous en détail ces implications.

4.2.2.1 Le modèle d'interdépendance des actions et des activités

Dans l'étude empirique du chapitre précédent, nous avons étudié plusieurs cas d'accident lourd et de crise. Nous constatons que chaque organisation a ses objectifs et priorités, mais que néanmoins, il y a des activités communes entre les différentes organisations. En d'autres termes, les différentes activités et actions des différents acteurs sont interdépendantes en inter-organisationnel. Nous remarquons qu'il y a des problèmes d'acheminement et de disponibilité de certaines informations, mis à part les événements qui sont imprévus au cours d'une crise –« sur-accident », obstacle ou conjonction imprévus, etc. Il s'agit bien des informations liées aux activités interdépendantes - par exemple les informations sur la sécurité du site ; périmètre d'exclusion, les informations sur les victimes et leurs reconnaissance, les informations sur l'acheminement des victimes, la voie d'évacuation, les victimes évacuées etc.

Nous proposons donc d'identifier le *modèle d'interdépendance des activités* et identifier les informations dans le socle commun qui sont nécessaires et partageable avec au moins une organisation.

Cela pourra être effectué à travers l'étude de plusieurs situations et cas de crise qui ont eu déjà lieu. Selon la théorie de l'activité (Nardi, 1996), l'unité d'analyse de la collaboration est l'activité, une activité est composée d'un sujet qui est la personne ou le groupe intentionnellement engagé à faire cette activité, de l'objet qui est l'objectif et l'activité qui spécifie une façon particulière de faire quelque chose. L'activité peut être une opération de base ou une action complexe qui doit être décomposée en sous actions.

Dans le modèle d'interdépendance que l'on va utiliser dans ce contexte (cf. Figure 4-4), nous avons considéré quatre éléments: les niveaux des activités et actions, les interdépendances et les informations produites (output) et/ou consommées par ces actions. Pour l'objet, nous avons simplifié ceci en considérant que l'objectif est toujours d'exécuter l'action dont on est intentionnellement engagé. Nous avons supposé que les contraintes temporelles dans ce travail sont vérifiées entre les actions productrices et consommatrices.

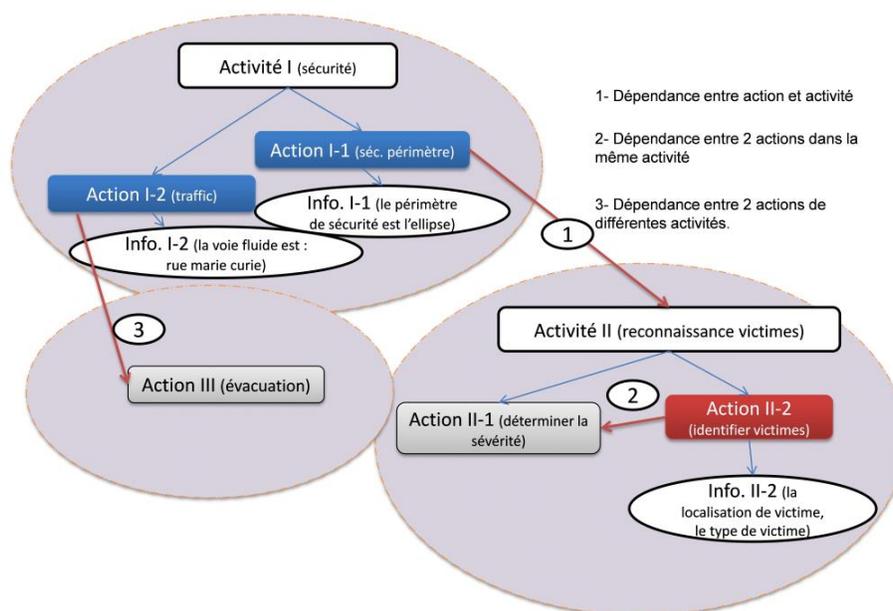


Figure 4-4 Exemple de Modèle d'interdépendance d'activité-action avec ressources

4.2.2.1.1 Le niveau des activités

Le modèle d'interdépendance doit prendre en considération les activités, qui peuvent être considérées dans n'importe quel type de gestion de crise. Par exemple: la reconnaissance des victimes, la sécurité, l'évacuation, le traitement PMA, la décontamination et autres. Dans chaque activité, on peut trouver des actions qui sont dynamiques, qui peuvent être modifiées, ajoutées et/ou supprimées.

Pour faciliter la projection sur la théorie d'activité (Nardi, 1996), nous avons considéré une activité, l'ensemble des actions effectuées par des acteurs humains d'au moins une seule organisation - service médical d'urgence et/ou sapeurs-pompiers et/ou police etc.- lors de la réponse à la crise dans le monde réel.

Dans la même activité, on peut trouver l'implication de plusieurs et différents acteurs qui sont intentionnellement engagés à faire cette activité (sujets que l'on a présentés avec les codes couleurs des différents métiers). Par exemple, dans la reconnaissance de victime, on trouve:

- des actions propres aux pompiers; par exemple, le ramassage vers PMA¹⁹.
- celles propres aux SAMU, par exemple soin des victimes
- et des actions communes entre les deux, par exemple : l'identification du nombre de victimes ainsi que la sévérité des victimes etc.

4.2.2.1.2 *Le niveau des actions*

Les actions sont les tâches ou opérations de base que les différents acteurs en sont engagés à exécuter sur le terrain pour accomplir une activité.

4.2.2.1.3 *Les ressources: informations output*

Nous avons aussi considéré les informations (ressources output) générées par les actions, car les acteurs engagé à faire une action ont besoin des informations auprès des autres acteurs. Il s'agit des informations demandées ou produites des actions-activités interdépendantes et/ou informations partagées en parallèles. La perception de ces informations en temps opportun par les acteurs leur permet d'être efficaces et achever leurs actions, cela sert aussi pour coordonner les actions. On considère que les informations générées par des actions appartiennent aussi à l'activité composante. Ces informations et actions doivent être liées aux acteurs à travers leurs rôles, vu qu'un acteur peut jouer plusieurs rôles et un rôle peut effectuer plusieurs actions.

4.2.2.1.4 *Les dépendances*

L'interdépendance entre les actions /activités ne tient pas forcément en compte de la dépendance temporelle, mais elle considère en priorité la dépendance producteur-consommateur (Malone, 1994), il s'agit de la relation entre l'activité/action productrice de l'information et l'activité/action consommatrice de cette information, la dépendance d'information partagée et la dépendance entre activité (tâche) et action (sous tâche). Nous nous sommes basés sur l'étude des cas où la plupart des informations nécessaires pour achever les actions interdépendantes sont des

¹⁹ Poste médical avancé

informations générées et fournies par des actions de la même activité, et/ou des actions d'une autre activité interdépendante. Nous considérons donc les interdépendances suivantes (D):

- D1 : interdépendance entre l'activité qui demande l'information (Input) et l'action qui fournit l'information (Output). Dans ce cas, toutes les informations accessibles à l'activité input seront aussi accessibles pour les actions éléments de cette activité.
- D2 : interdépendance entre deux actions input et output de la même activité qui pourraient être successives ou parallèles, par exemple entre l'identification de victime, sa localisation, la catégorisation des victimes et leur soin et/ou l'identification des victimes pour le samu et pompiers.
- D3 : interdépendance entre deux actions de deux activités différentes. Par exemple entre le trafic (voie d'évacuation) et l'action d'évacuation de victime (acheminement des victimes vers l'établissement de soins).

Ces informations et actions doivent être liées aux acteurs à travers leurs rôles, vu qu'un acteur peut jouer plusieurs rôles et un rôle peut effectuer plusieurs actions.

4.2.2.2 Le réseau d'acteurs

Les acteurs des différents niveaux dans la gestion de crise ont besoin d'identifier et d'être conscients du réseau d'acteurs intervenants sur le terrain de crise afin d'interagir ensemble et pour créer des réseaux de communication synchrone au sein de l'ensemble de réseau.

«Nous avons besoin de déterminer qui est l'interlocuteur de chaque service et qui est le décideur sur le terrain"(I6), " il y a une phase de chaos, qui est le commandant, en arrivant sur le site, à qui demander ce qui se passe, nous devons trouver le COS ... "(I6, E2).

Ce modèle comprend (cf. Figure 4-5) les différents rôles des acteurs, leurs position géographique, leurs fonctions et organisations, les membres d'équipe, la fonction etc. ce qui facilitera l'interaction entre les différents acteurs la création des sous réseaux de communication synchrone et aussi asynchrone.

Il est aussi considéré important pour la répartition des acteurs sur le terrain, et la distribution des informations aux différents rôles à travers le contexte de l'acteur.

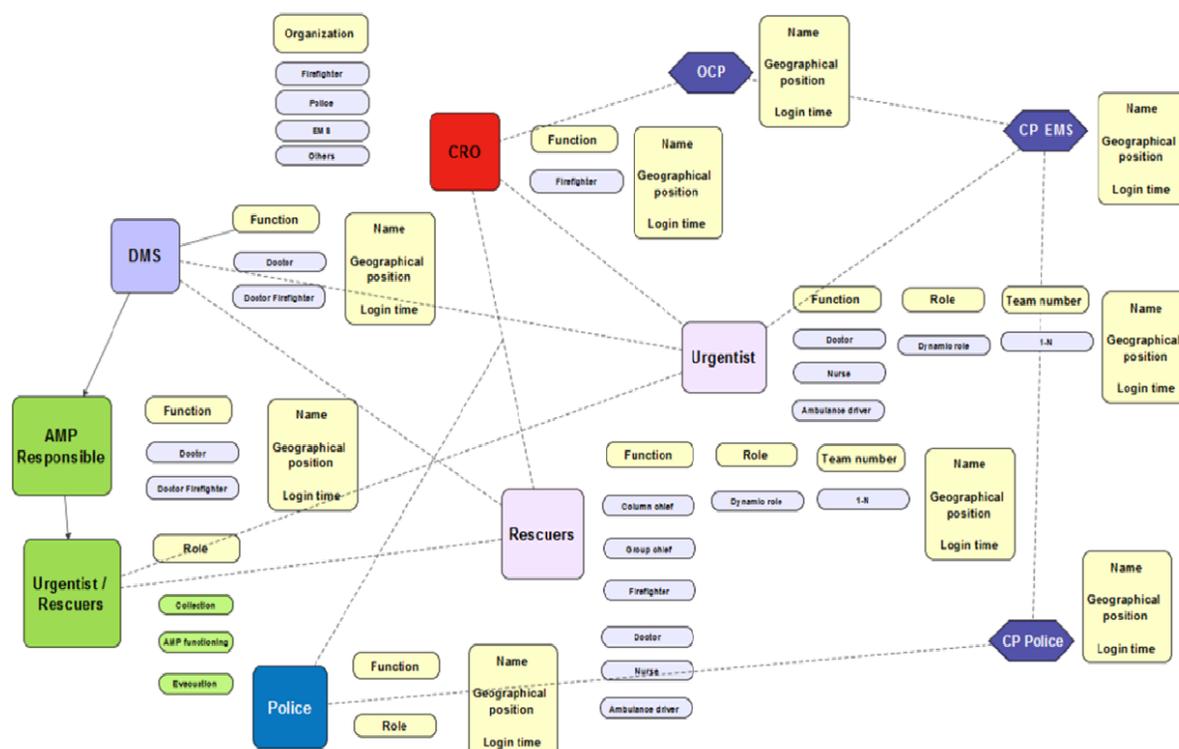


Figure 4-5 Exemple de réseau d'acteurs dans la gestion de crise

4.2.2.3 L'organisation des informations avec les métadonnées

Afin de pouvoir percevoir les informations facilement, ces derniers doivent être organisées, représentées et visualisées avec leurs métadonnées:

- **Le rôle de l'acteur** qui fait l'action ou qui fournit l'information (on peut aussi avoir le nom d'utilisateur)
- **Le nom de l'action** qui génère l'information. On peut avoir des informations qui n'appartiennent à aucune action, mais qui sont des événements (qui se limitent à avoir le titre du message. On peut faire événement comme action générale).
- **Le type d'information** spécifie si l'information est une requête (demande), rapport (bilan), directive ou réponse.
- **Le titre du message** : qui comprend un/ou des mots-clés qui décrivent le message.
- **Le degré d'urgence du message** : normal, moyen ou urgent. Le degré du message donne un poids d'importance et d'urgence pour voir et/ou traiter cette information.

- **L'emplacement géographique de l'information** : La métadonnée « zone » du message ne prend pas en compte forcément la position actuelle de l'acteur mais il s'agit de la zone où se passe l'évènement (ou) où l'action a été faite.
- **La ressource**, qui peut être fichier multimédia joint au descriptif de l'information (photo, vidéo, son).

La Figure 4-6 présente le modèle de méta donnée de l'information.

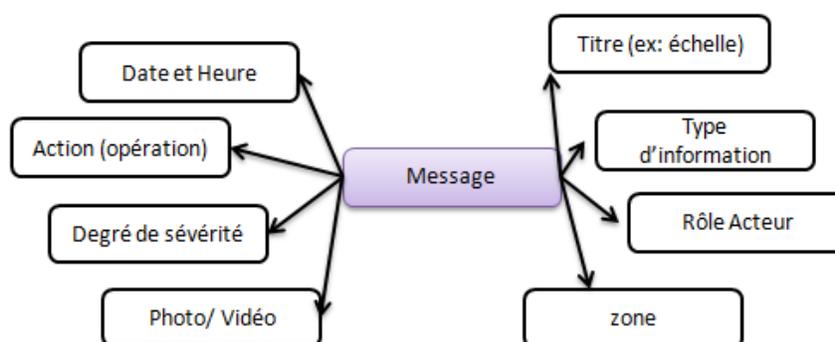


Figure 4-6 Les métadonnées des informations

La visualisation des informations pourra être gérée sur une interface visuelle et sur une carte qui visualise les différentes informations nécessaires aux acteurs : le réseau d'acteurs de chaque équipe, les ressources des messages ainsi que les points d'intérêt mises sur la carte par les acteurs etc. un message n'est pas forcément lié à une action (opération), dans ce cas, l'acteur peut l'affecter à un évènement afin de le gérer par la suite.

Les métadonnées des messages vont aussi permettre la distribution des informations nécessaires aux différents acteurs (cf. 4.4).

Dans la section suivante, nous allons présenter le modèle conceptuel général qui intègre les différents concepts utilisés dans le système IDRAK.

4.3 Modèle du système IDRAK

Nous proposons un modèle flexible et dynamique qui supporte l'awareness dans un contexte dynamique et qui prend en considération l'évolution et les différentes caractéristiques de la crise.

La Figure 4-7 montre la relation entre les différents concepts identifiés ainsi que les différentes composantes mentionnées précédemment sont gérées dans ce modèle.

Un réseau d'acteurs est défini par les concepts d'*acteur* qui appartient à une seule *organisation* et qui peut avoir différents *rôles* qui sont flexibles. Dans ce cas, l'acteur peut choisir à chaque fois le rôle à jouer sur le terrain. Chaque rôle peut effectuer plusieurs *actions*. Dans ce cas, les acteurs vont facilement déterminer qui fait quoi, où et comment. Cela va leur permettre de créer des réseaux de communication afin d'interagir ensemble.

Ce modèle permet aussi la perception de l'ensemble des activités, les actions qui ont été achevées et celles qui sont en cours, les informations (messages) générées par les actions, ou celles liées aux événements (obstacle, sur-accident etc.); une *organisation* réalise plusieurs activités. Outre, une activité est réalisée par au moins une organisation à travers les différentes *actions* qui la *composent*. Une activité *est reliée* (interdépendante) avec au moins une action. Ainsi qu'une action peut être *reliée* à plusieurs actions. Une action *est exécutée* par au moins un rôle, et génère une *information* liée à *l'emplacement information*. Un acteur a aussi son *emplacement physique* en temps réel sur le terrain et a un emplacement où il a exécuté l'action.

Ce modèle ne prend pas en compte juste les actions que l'on avait prédéfinies, mais permet aussi aux acteurs d'ajouter, de modifier les différentes actions au cours de réponse à la crise. Il permet aussi d'ajouter de nouveaux rôles et leurs modifications etc. Nous considérons donc que ce modèle est dynamique et flexible, ce qui permet d'être gérable durant la réponse à la crise. Les acteurs peuvent aussi créer de nouvelles informations sous une action préexistante, ou créer une information sans l'affecter forcément à une action, par exemple dans le cas d'un événement, sur-accident, obstacle, etc.

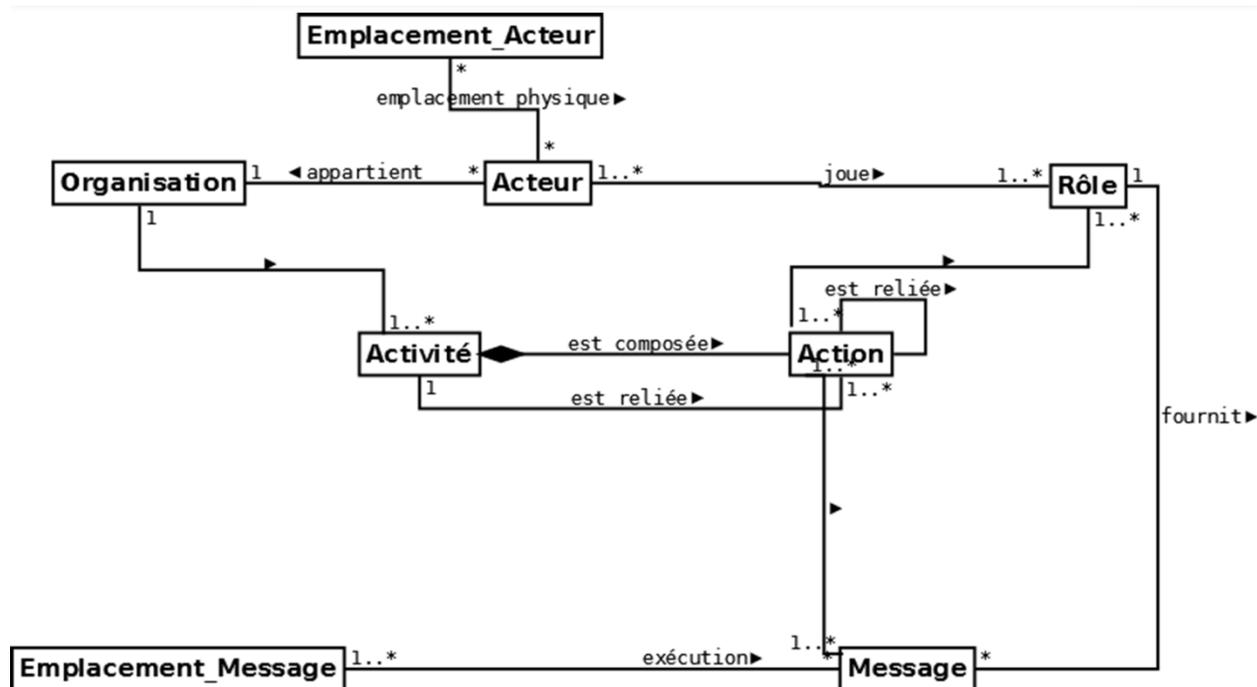


Figure 4-7 Représentation du modèle général avec la relation entre les concepts

4.4 Distribution des informations aux acteurs opportunément selon le contexte : Push et Pull

Après que l'on a identifié les informations dans le socle commun, ces informations pourraient être centralisées. Certes, il ne suffit pas seulement de centraliser les informations dans un système et de donner l'accès aux acteurs. C'est-à-dire, les acteurs cherchent les informations avec le mécanisme de Pull, nous justifions cela avec les arguments suivants : (A1) les acteurs doivent demander en permanence les informations nécessaires alors qu'il pourrait y avoir d'autres informations que les acteurs ignorent, concernant leurs disponibilités et leurs pertinences pour leur activité. (A2) lorsque les acteurs cherchent les informations, ils introduisent différents mots-clés et peuvent obtenir différents résultats d'informations qui ne garantissent pas la possession de la bonne information qu'ils cherchaient (Baeza-Yates, 2006). (A3) il faut prendre en compte le coût que les acteurs peuvent payer en cherchant les informations avec le mécanisme de Pull.

D'après notre étude, nous constatons qu'il serait mieux de notre point de vue de (1), de booster le mécanisme de Push et de distribuer les informations identifiées dans le socle commun vers les

différents acteurs en temps opportun afin d'améliorer leur awareness et (2) de permettre la recherche sur le système avec les droits d'accès adéquats.

Afin de faire la liaison entre l'acteur intentionnellement engagé à faire une action et l'information dont il a besoin, nous avons appuyé sur (A) le modèle d'interdépendance des actions et des activités et (B) le contexte du récepteur (cf. Figure 4-8) ; (1) son rôle (2) l'action objective qu'il a intérêt à exécuter (3) l'emplacement de l'acteur et/ou de l'action à faire.

Le *contexte du 'rôle' seul ne suffit pas* pour diriger l'information à l'acteur, car un seul rôle peut effectuer plusieurs actions (par exemple : un urgentiste effectue l'identification de victime, le soin de victime, la catégorisation etc.). ***C'est l'action objective à faire*** qui fait la liaison entre l'acteur et l'information à travers son rôle. Pour cela, nous nous appuyons davantage sur le contexte 'action objective' pour distribuer les informations aux acteurs. Le contexte 'emplacement' de l'action à faire affine davantage cette distribution au bon acteur se trouvant dans un endroit x et ayant les mêmes critères : rôle et action qu'un autre acteur se trouvant dans un endroit y. L'élément contexte de l'emplacement permet aussi la distribution des informations non produites par les actions.

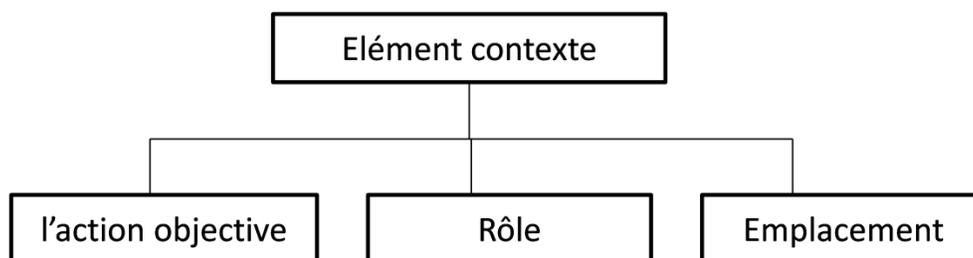


Figure 4-8 Contexte éléments pour la distribution des informations

Donc, on conclut que la distribution des informations comprend plusieurs cas (cf. Figure 4-9) :

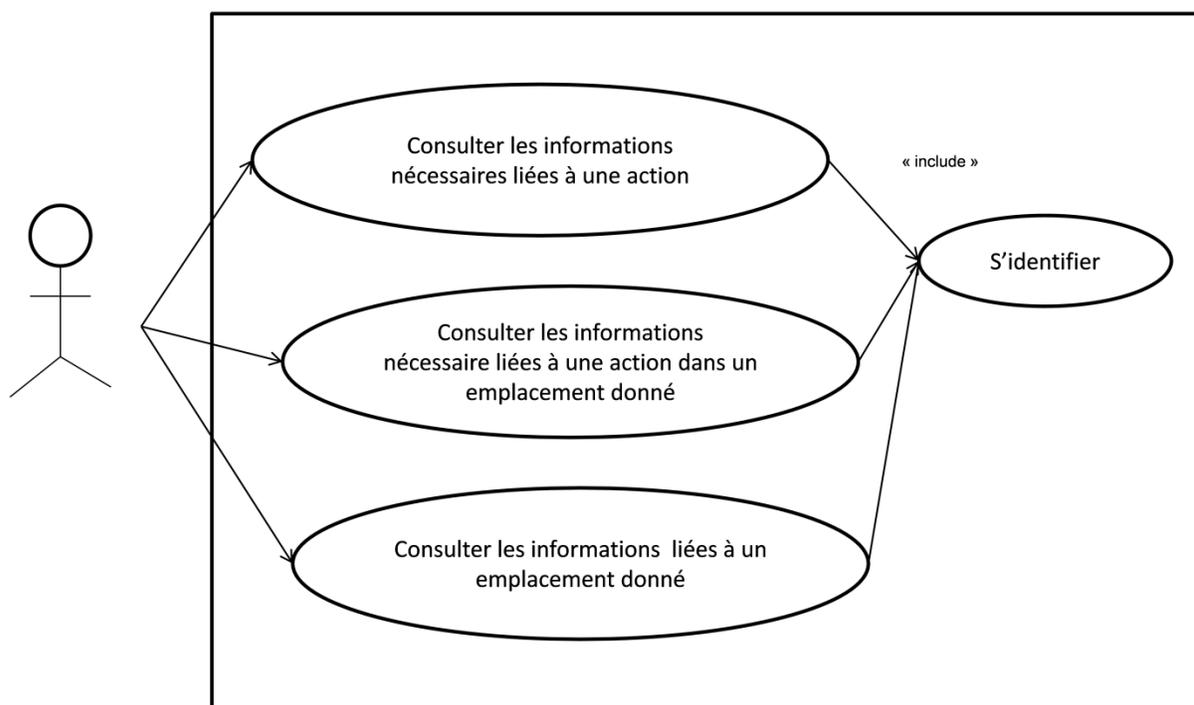


Figure 4-9 Cas d'utilisation de système

4.4.1 Identification

Afin d'accéder à l'application, les acteurs doivent s'authentifier, et introduire leurs login et mot de passe, après, l'acteur pourra choisir son rôle à effectuer. Certains rôles peuvent aussi demander un mot de passe comme les rôles des responsables. Dès que le rôle est choisi, le système affiche sur l'interface de l'utilisateur les actions et les informations liées à ce rôle. Nous présentons dans la Figure 4-10, un diagramme de séquence pour l'authentification.

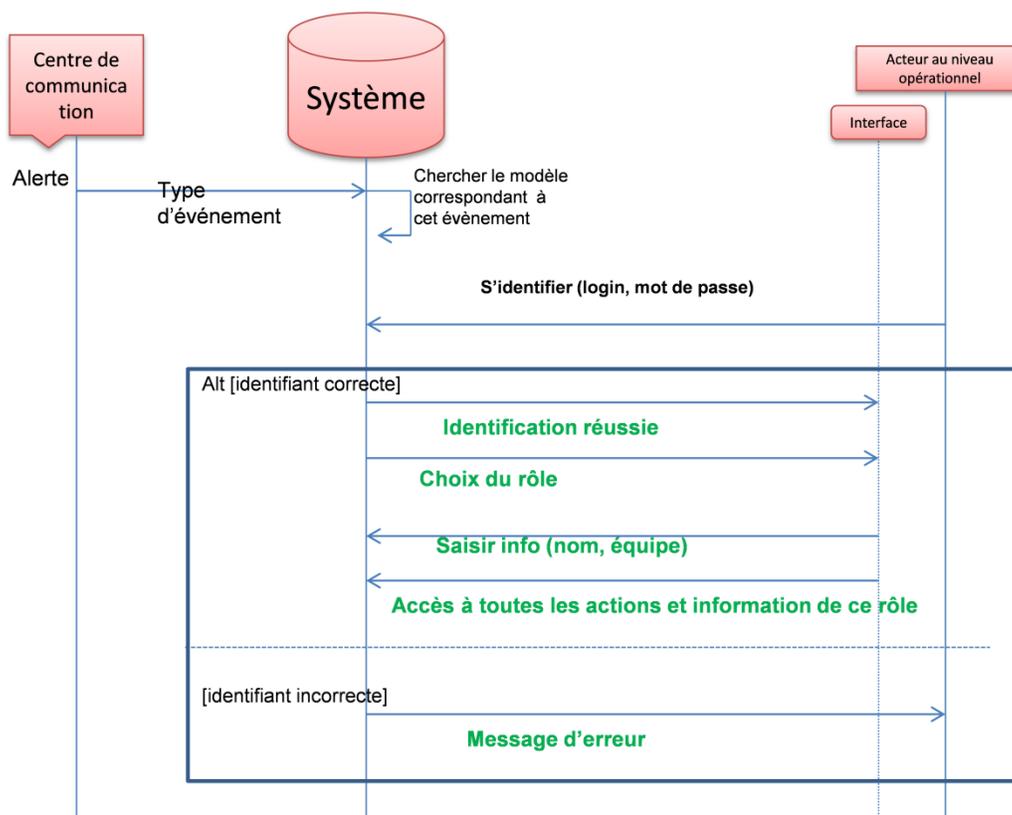


Figure 4-10 Authentification des acteurs

4.4.2 Cas 1 : Distribution de l'information en fonction de l'action et des mots clés

Un acteur au niveau opérationnel peut choisir l'action qu'il a intérêt à faire, le système IDRAK par la suite récapitule toutes les interdépendances entre les activités et actions, c'est à dire qu'en récupérant les noms des actions et activités productrices des informations, cela va permettre d'interroger la base sur les informations ayant la métadonnée 'nom-action' (action productrice : X et Y).

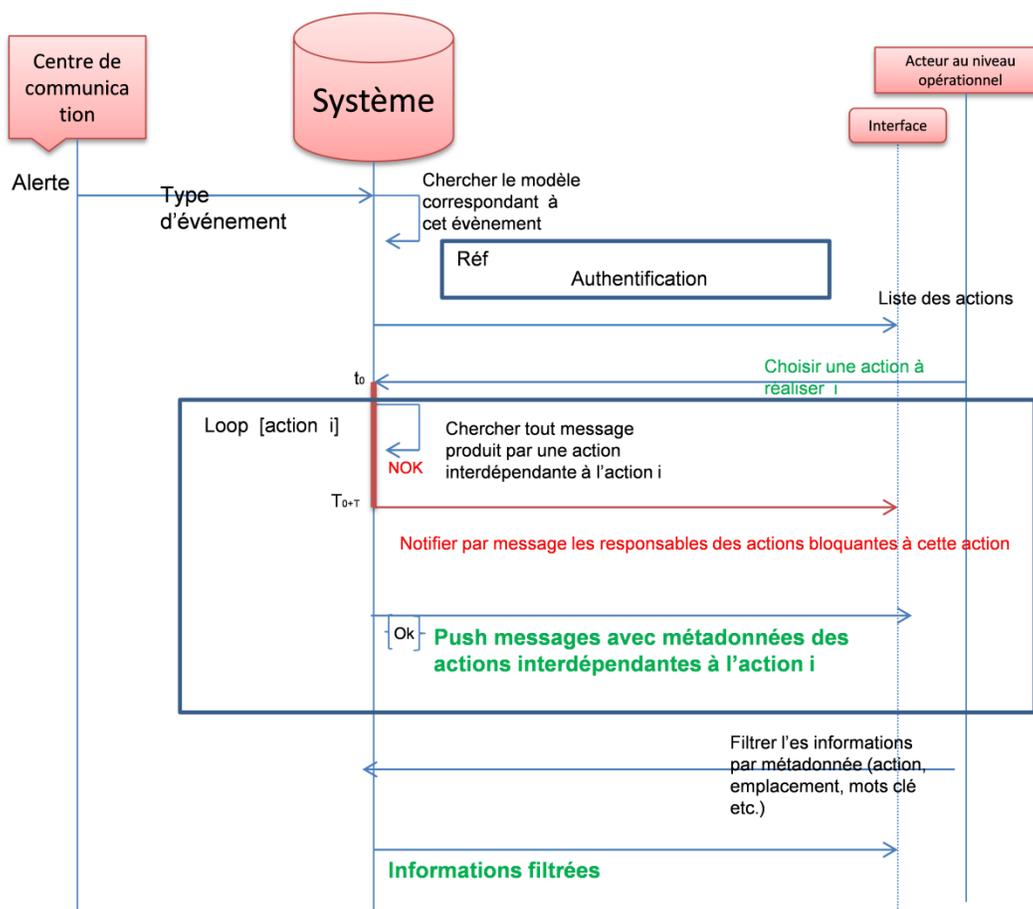


Figure 4-11 Distribution de l'information par action

Quand le système cherche les informations à métadonnée (par exemple nom-action : 'identif. victime' et 'périmètre de sécurité'), Le système distribue toutes les informations avec ces métadonnées (cf. Figure 4-11), l'acteur peut aussi filtrer les informations par emplacement.

Lorsque le système se trouve avec deux informations de la même métadonnée 'nom-action' et avec des titres différents 'mot-clé' qui concernent deux actions différentes, le système peut proposer sur l'interface de l'acteur ces mots-clés. Dans ce cas, c'est à l'acteur de choisir quelles sont les informations à faire apparaître, on peut spécifier en proactive les mots-clés à chercher pour chaque action. Ces mots-clés seront déterminés par un expert. Par exemple les informations générées par l'action trafic: 'voie d'accès' et 'voie d'évacuation' sont des informations qui intéressent successivement les actions de l'activité 'reconnaissance victimes' et l'action 'évacuation'. Dans ce cas, le raisonnement sera comme suit: l'information qui a comme

métadonnées : nom d'action 'trafic' ET le mot-clé 'voie évacuation'. Nous présentons un exemple de distribution d'information par action dans la Figure 4-12.

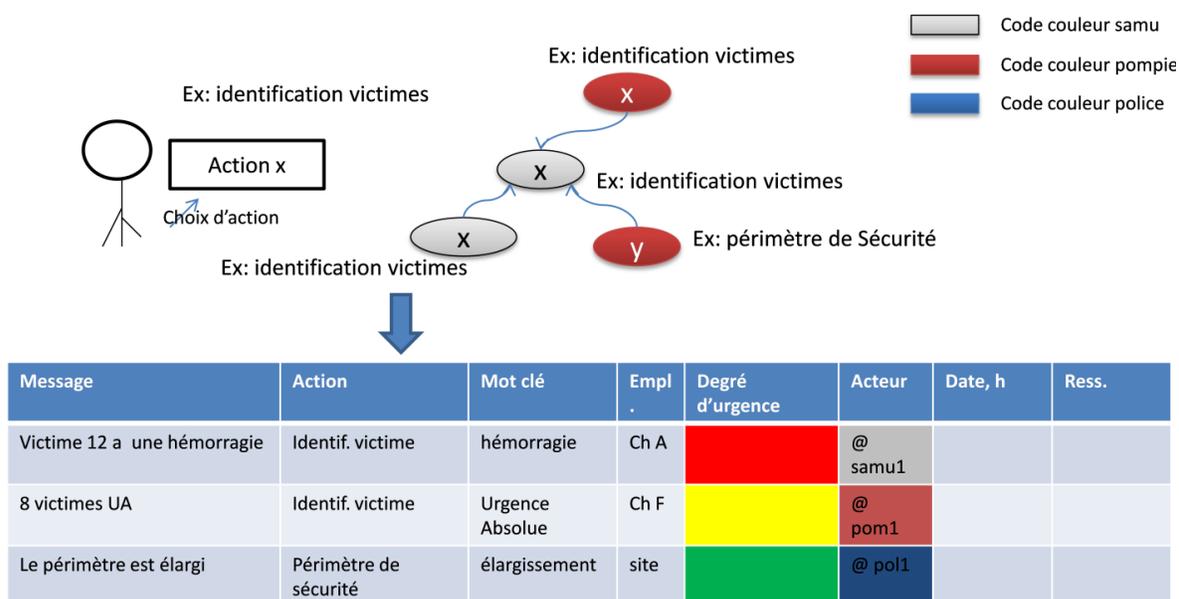


Figure 4-12 Exemple de distribution d'information par action

4.4.3 Cas 2 : Distribution de l'information en fonction de l'action et l'emplacement.

Lorsqu'un urgentiste et un secouriste expriment leurs intérêts à faire l'action « identification des victimes », le premier dans « la salle A » et le deuxième dans « la salle B », tous les deux acteurs ont la même action, certes, s'il y a une information « un danger » par exemple dans « la salle B », cette information va être dirigée à tous les deux si on ne prend pas en considération l'emplacement, mais elle doit être dirigée en priorité à l'acteur qui a exprimé son action dans cette salle B, et l'autre pourra effectuer son action normalement.

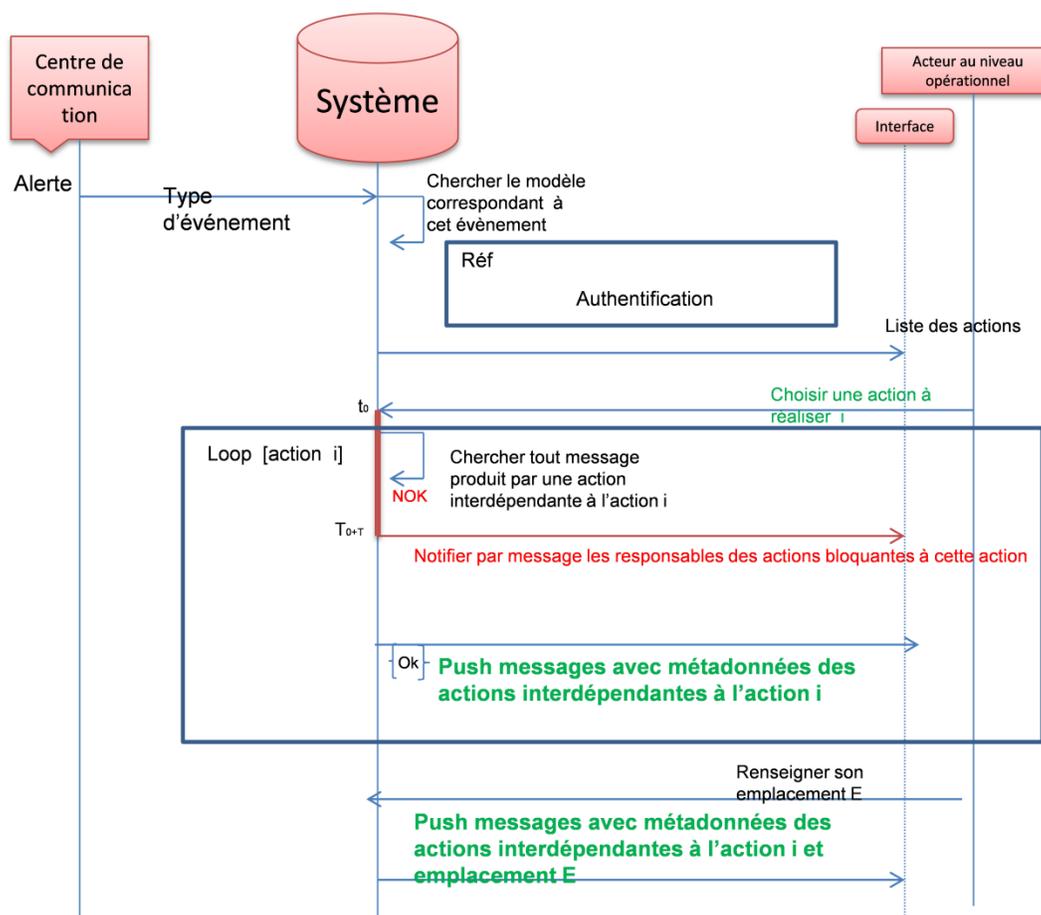


Figure 4-13 Distribution de l'information par action et emplacement

4.4.4 Cas 3 : Distribution de l'information en fonction de l'emplacement

Les acteurs peuvent aussi créer des évènements et actions au cours de la réponse à la crise. Par exemple, en supposant que l'acteur de rôle urgentiste trouve un obstacle à proximité de la salle (chantierA), il peut créer cet évènement avec l'emplacement 'chantierA'. L'acteur de rôle 'secouriste' a l'objectif de réaliser l'action 'identifier les victimes' dans le même chantier ou à proximité (avec un calcul de distance), donc une fois il introduira la zone de l'action ou il sera sur place –détection par GPS- il aura les informations taguées avec cette zone et de sa proximité, y parmi l'information de l'évènement 'obstacle' (cf. Figure 4-14).

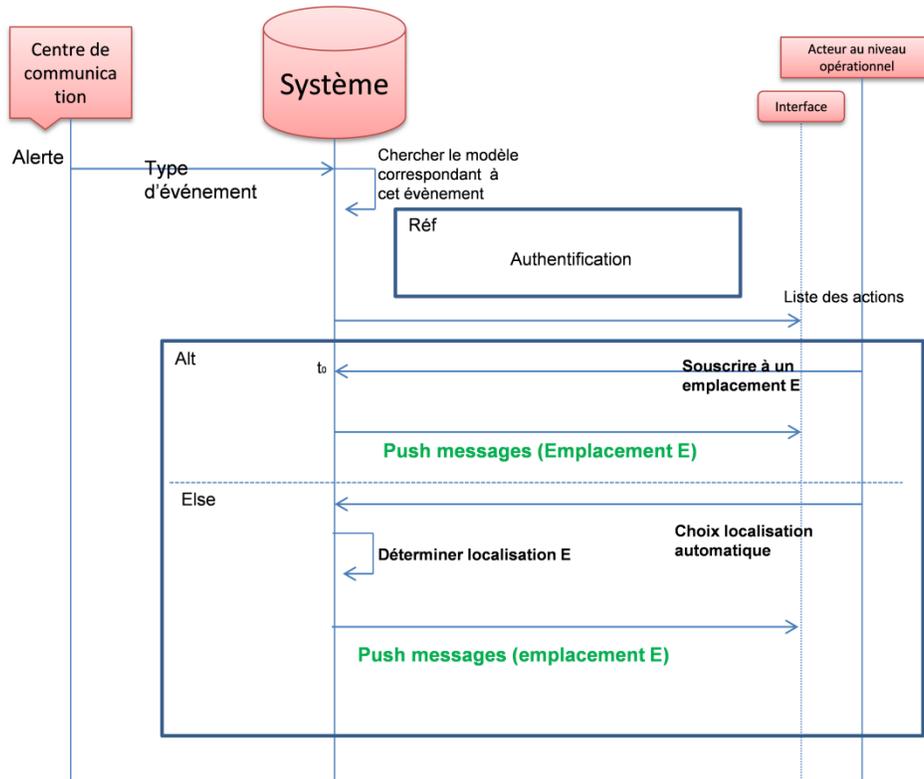


Figure 4-14 Distribution de l'information par action et emplacement

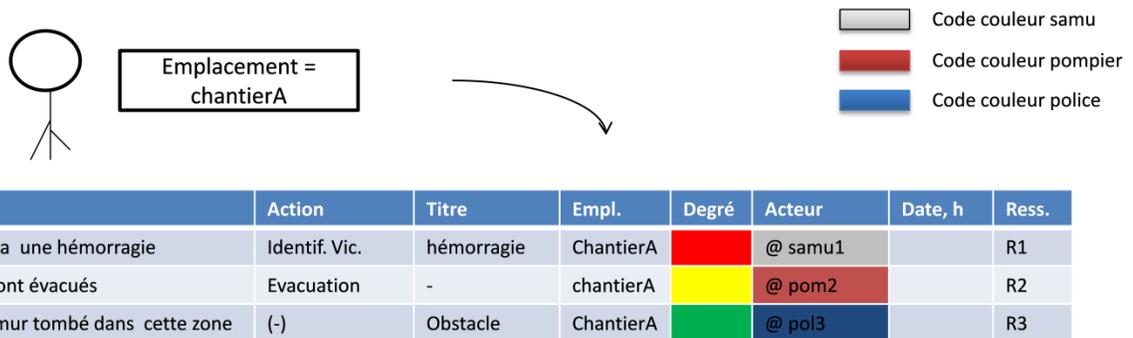


Figure 4-15 Exemple de distribution d'information par localisation

On fait la différence entre l'emplacement de l'acteur et l'emplacement de l'action-information, pour laisser à l'acteur le libre choix de se déplacer et transmettre l'information concernant un emplacement donnée.

4.5 Nouveau rôle de médiateur

Notre proposition de partage d'information support de l'awareness s'appuie sur l'utilisation des mécanismes de push et pull qui permet la distribution des informations selon l'objectif de l'acteur, son rôle et son emplacement ainsi que cela permet aux acteurs de chercher une information soit par action, acteur, titre, emplacement ou date des messages. Certes, la gestion de partage d'information en transversalité a besoin aussi d'ajouter un nouveau rôle supplémentaire de 'médiateur' qui sera au niveau tactique ou stratégique afin de gérer certains aspects. Ce médiateur sera chargé principalement de routage des nouvelles informations qui sont sans métadonnées en créant certaines métadonnées comme le mot clé, le degré d'urgence et en interagissant avec l'acteur émetteur pour avoir des informations complémentaires, il gèrera aussi le modèle IDRAK, en créant de nouvelles actions et en mettant le lien entre ces nouvelles actions et celles qui existent déjà (cf. Figure 4-16). Ce médiateur, étant donné qu'il aura une vision générale de ce qui se passe, il pourra aussi donner des conseils et son avis aux différents responsables s'ils sont dans la bonne trajectoire etc. Vu que les différents acteurs peuvent avoir différentes terminologies utilisées, ce rôle doit pouvoir décoder les informations suivant les acteurs et leurs activités ainsi que pouvoir analyser l'information d'une activité pour voir l'intérêt d'en faire un renseignement pour les autres. Cela paraît hyper important notamment quand il s'agit des informations confidentielles pour une organisation mais qui sont nécessaires pour débloquer l'activité d'une autre organisation.

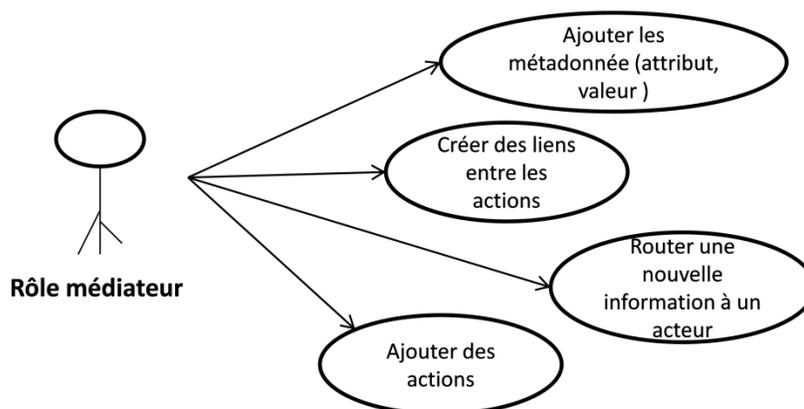


Figure 4-16 Rôle du médiateur

Nous résumons les différents critères de ce nouveau rôle comme suit :

Compétences :

- Une connaissance de différentes cultures, activités et actions de chaque organisation
- Une connaissance des différentes terminologies utilisées et leurs correspondances
- Une connaissance des significations des formes et symboles utilisés dans les cartes géographiques (Situation TACtique (SITAC) etc.)
- La capacité de décoder les informations suivant les différentes activités et une bonne analyse des informations afin de pouvoir faire d'une information, un renseignement
- Avoir une formation en interministériel
- Avoir des expériences dans l'opérationnel

Missions :

- Création de nouvelles actions, thèmes pour organiser les messages
- Ajouter des attributs de métadonnées
- Ajouter des mots clés aux messages
- Créer des liens entre actions et activités
- Faire d'une information confidentielle d'une organisation, un renseignement pour une autre organisation.
- Interaction avec les acteurs du niveau opérationnel pour demander des informations supplémentaires
- Interaction avec les responsables pour les guider et leurs donner des conseils
- Router les nouvelles informations qui sont sans métadonnées.

Positionnement dans l'organisation :

Il peut être au niveau tactique ou stratégique mais il aura une interaction avec tous les acteurs vu qu'il a une vue générale sur ce qui se passe. Ce médiateur doit être activé en même temps que l'activation de l'alerte afin de gérer la transversalité dès le début de l'intervention des acteurs. Ce médiateur doit être indépendant des différentes organisations pour pouvoir avoir accès aux informations confidentielles.

4.6 Réseaux de communication et interaction entre les acteurs

A l'aide du modèle proposé qui comporte le réseau d'acteurs, les acteurs peuvent facilement créer des points de communication synchrone et asynchrone dans le réseau existant grâce aux métadonnées et à l'awareness de qui fait quoi, où et comment. Cela va faciliter : l'interaction entre les différents nœuds sur le terrain ainsi que les niveaux tactique et stratégique peuvent facilement interagir avec les acteurs du terrain. La Figure 4-17 illustre des exemples de réseaux de communication synchrone en se servant des métadonnées :

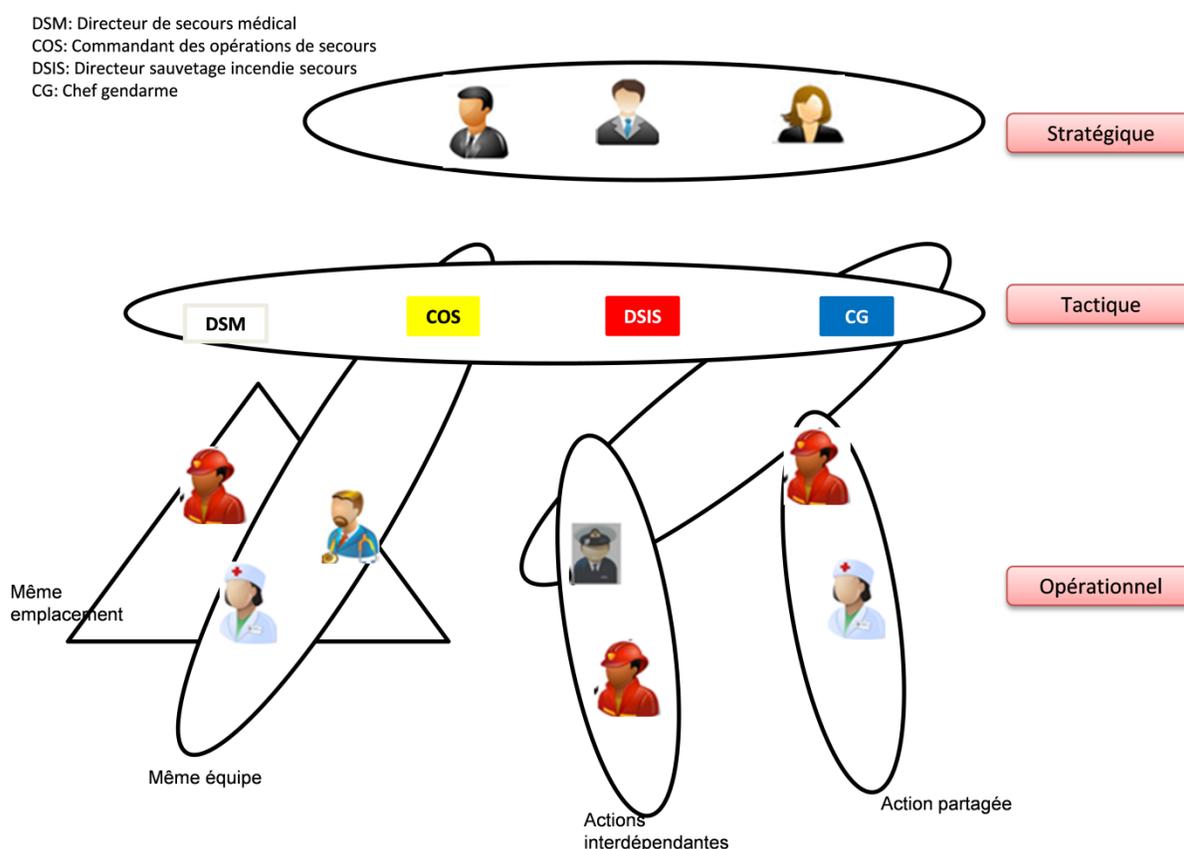


Figure 4-17 Interaction inter-acteur dans les différentes strates

- Demande des informations complémentaires : Un acteur - responsable au niveau tactique ou stratégique – (par exemple le COS) a besoin des informations complémentaires, dans ce cas, il peut facilement contacter l'acteur qui a fourni l'information en utilisant la métadonnée acteur de l'information (cf. Figure 4-17 et Figure 4-18) ou les acteurs se trouvant dans une proximité géographique ou dans le même emplacement en utilisant la

position géographique des acteurs (cf. Figure 4-19). Les acteurs sont géo localisés avec l'Assisted GPS et la position des antennes radio de proximité permettent la prise de connaissance de la position.

- Les réseaux de communication peuvent être créés à partir de la métadonnée action, qui va rassembler tous les acteurs qui ont effectués ou qui font cette action (ex : les actions interdépendantes et / ou les actions partagées) etc.

Message	Action	Mot clé	Empl	Degré d'urgence	Acteur	Date, h	Ress.
Victime 12 a une hémorragie	Identif. victime	hémorragie	Ch A		@samu1		
8 victimes UA	Identif. victime	Urgence Absolue	Ch F		@pom1		
Le périmètre est élargi	Périmètre de sécurité	élargissement	site		@pol1		

Figure 4-18 Exemple d'interaction entre acteurs

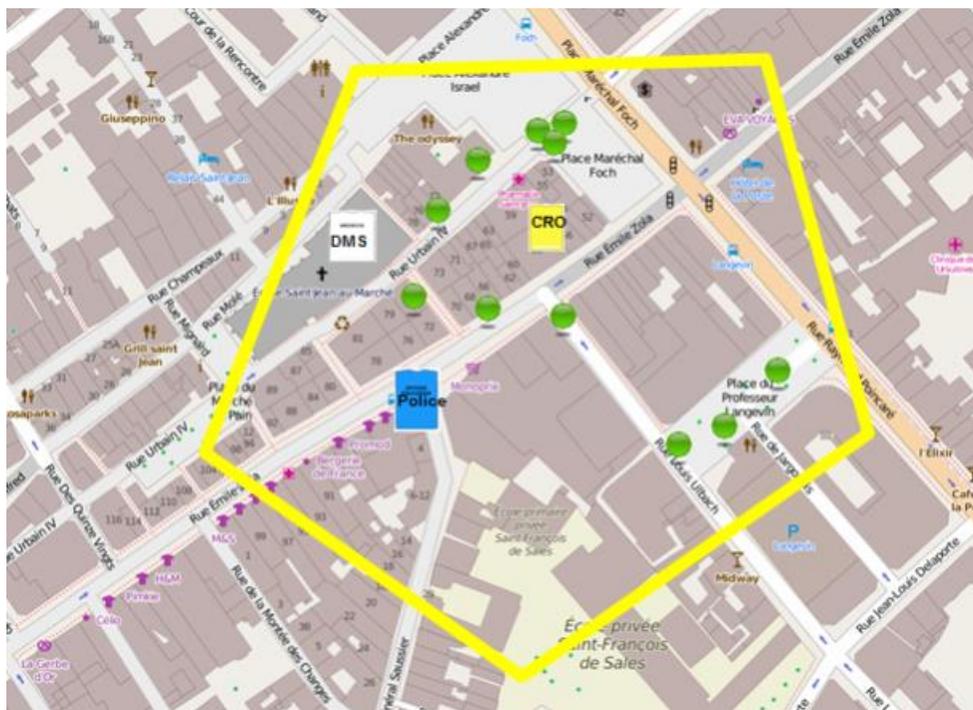


Figure 4-19 Exemple d'interaction en utilisant l'emplacement géographique des acteurs

4.7 Architecture technique et implémentation

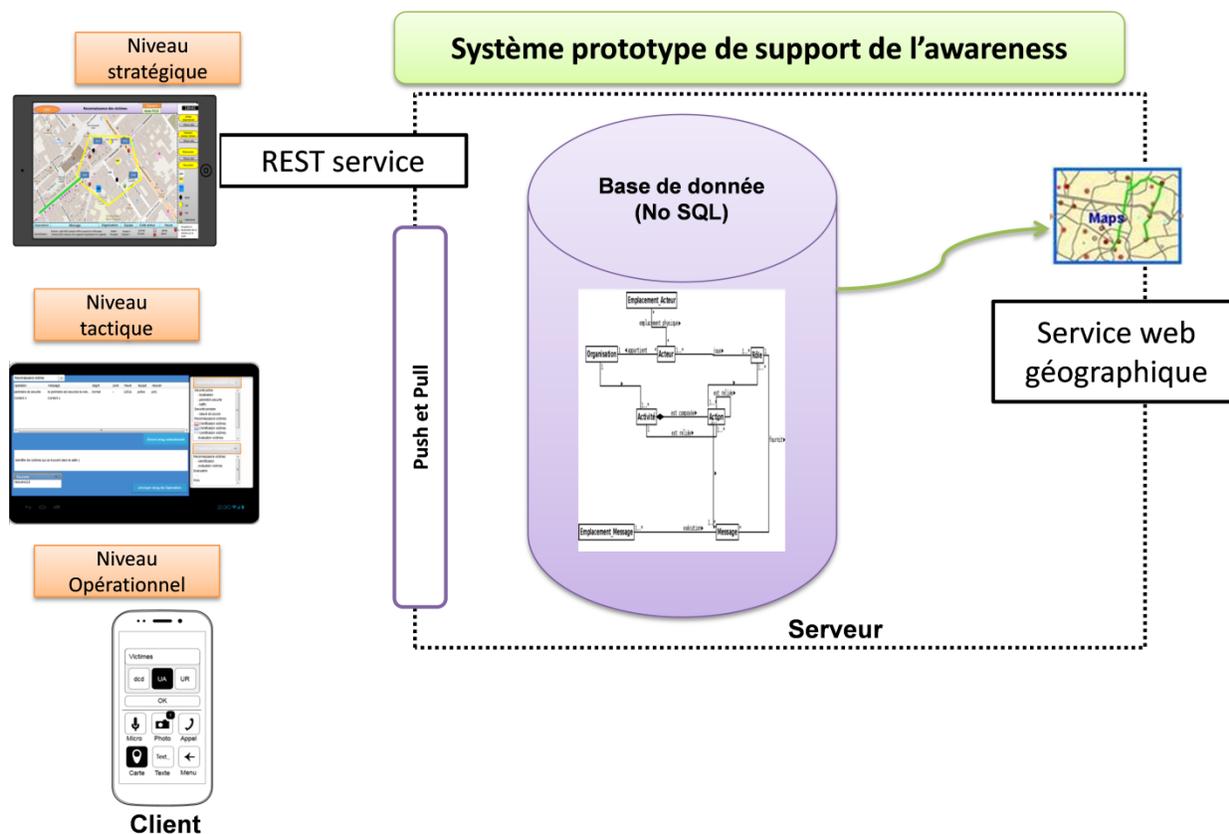


Figure 4-20 Architecture du système IDRAK prototype

Afin de vérifier l'apport de notre proposition et son effet sur l'amélioration de l'awareness dans la collaboration inter-organisations, nous avons implémenté certaines fonctionnalités. La Figure 4-20 présente l'architecture technique du système IDRAK. Il s'agit d'une application web orienté service. Cette architecture comprend :

4.7.1 Serveur

- Une base de donnée afin d'implémenter le modèle conceptuel IDRAK (cf. Figure 4-7), il s'agit de stocker les données des différentes composantes, le réseau d'acteur, la liaison entre les actions et les messages sous forme de documents. Nous avons opté dans cette implémentation pour une base de données NoSQL pour la capacité à traiter un grand

nombre de données. Il s'agit d'une base de donnée flexible qui peut monter en puissance et qui permet d'avoir un système distribué sur plusieurs serveurs aussi dédiée pour des applications web et application mobiles. Aussi bien, ce choix a été effectué pour les raisons suivantes : le temps de latence – délai entre la requête d'un client et réponse du serveur- est très faible, cela est assuré par les fonctions Map/Reduce. Pour simplifier, nous avons utilisé CouchDB qui expose l'API REST pour permettre l'accès aux ressources. Il s'agit d'une base de données sans schéma, donc il y a la possibilité d'ajouter autant d'attributs aux documents, ainsi que le format des données à insérer peuvent changer à tout moment, ce qui permet d'avoir une agilité importante.

Dans cette implémentation, nous avons exploité le modèle Hypertopic (Zhou et al. 2006) développé par notre équipe de recherche Tech-CICO dans le cadre du Web Socio-Sémantique qui a pour but de partager les connaissances et les informations dans un contexte de travail collaboratif et de multiples points de vue. Ce modèle (cf. Figure 4-21) propose de décrire les items par des thèmes et un item peut comporter plusieurs attributs et ressources. Les items sont associés dans un corpus, quant aux thèmes, ils sont associés à des points de vue d'acteurs. Afin gérer la dépendance entre les actions et information, nous avons considéré que les actions interdépendantes sont liés par la relation de 'broader', 'narrower'.

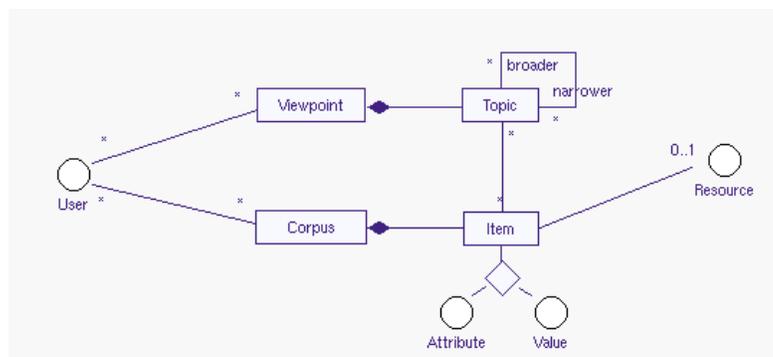


Figure 4-21 Modèle Hypertopic (Zhou et al. 2006)

Nous réutilisons les services mis en place en recourant à ce modèle Hypertopic, afin d'éviter le développement « from scratch », nous faisons ainsi la correspondance entre les concepts du modèle Hypertopic et notre modèle (cf. Tableau 4-1) :

Tableau 4-1 Correspondance entre CouchDB et Modèle IDRAK

Hypertopic	Modèle IDRAK
Point de vue	Rôle (Urgentiste, Secouriste, Gendarme)
Thème	Activité/action
Item	Message -information
Ressource	ressource
Corpus	Corpus organisation

Les messages sont stockés avec leurs métadonnées sous forme de documents, le médiateur peut ajouter autant d'attribut et valeur à un document (cf. Figure 4-22), chaque organisation a son corpus de message qui pourra contenir des messages confidentiels, ils ont toute aussi accès au corpus de messages dans le socle commun.

```

{
  "message_name": "N2",
  "message_corpus": "C",
  "resource": "http://.../...",
  "message_emplacement": "V",
  "action": {
    "A1": {"Rôle": "U"}
  },
  "highlights": {
    "H": {
      "coordinates": [X,Y],
    }
  }
}

```

Figure 4-22 Document de stockage de message avec ses métadonnées

- Un service « map » qui permet de visualiser les différentes ressources et les points d'intérêts, ainsi que la position des différents acteurs sur une carte. Nous avons utilisé un module qui permet de charger une carte depuis un service web externe afin d'éviter le stockage des cartes et leur gestion localement. Les acteurs peuvent lier un message avec un POI (point d'intérêt), cela suppose le calcul géographique des coordonnées de ces objets. Un calcul exacte de latitude et longitude est nécessaire afin d'afficher ces objets sur les cartes et permettre leurs partages avec les autres acteurs. Nous n'avons pas fait une

étude poussée des systèmes de géolocalisation dans le cadre de ce travail par le manque du temps.

- Le service REST : Nous avons utilisé le service REST afin d'accéder aux ressources distantes, nous avons opté pour l'utilisation du service REST (Representational State Transfer) considéré comme un style d'architecture pour la conception d'application pour les systèmes distribués vu qu'il convient mieux pour les échanges rapides et les requêtes plus ponctuelle grâce à la mise en cache des ressources. Ce service s'appuie sur le protocole HTTP afin de faire des appels entre les machines, les ressources sont accessible selon un format d'adresse standard et sous forme une URI (Uniform Resource Identifier) sous http en utilisant les méthodes http : GET, POST, PUT et DELETE. L'avantage du REST est qu'il est facile à mettre en œuvre et à implémenter, en plus de la possibilité de répartir les requêtes sur plusieurs serveurs – grâce à l'absence de l'état. Nous utilisons le format d'échange JSON.

4.7.2 Client

- **Niveau opérationnel :**

L'acteur sur le terrain, pourra directement exécuter l'action que son responsable a décidée, ainsi qu'il pourra choisir dans une liste d'actions à réaliser ou par une reconnaissance vocale. Dans ce cas, il aura toutes les informations nécessaires et liées à cette action (cf. Figure 4-23). Par la suite l'acteur peut faire l'action, et introduire l'information sous cette action, avec les métadonnées. L'acteur peut communiquer avec une conversation vocale, celle-ci sera enregistrée (transcrit) et stockés dans la base de données ainsi que par des textes (messages). L'acteur pourra prendre des photos. En proactive, les responsables peuvent spécifier si les messages d'une action sont confidentiels, dans ce cas ils seront stockés dans le corpus propre à l'organisation sans qu'ils soient copié dans le corpus de socle commun.

L'acteur pourra aussi chercher directement des informations sur le serveur ainsi qu'il pourra ajouter de nouvelles actions.



Figure 4-23 Application mobile pour les acteurs sur le terrain

- **Niveau tactique**

Le responsable de chaque équipe peut souscrire dans son interface à une activité principale, et obtenir ainsi une awareness accrue sur les activités interdépendantes, et décider de l'action à exécuter par son équipe ainsi qu'ajouter, modifier une action. Comme résultat, le système « push » toutes les activités dépendantes et les sous-activités (actions) que ce soit dans son propre service et /ou dans les autres services (cf. Figure 4-24). L'acteur peut accéder aussi à l'information géographique liée à l'activité souscrite. Tout cela, permet au responsable d'atteindre l'awareness de qui se passe dans les autres équipes et de prendre des décisions opérationnelles concernant l'action à exécuter. Le responsable peut choisir l'acteur approprié à qui affecter cette action à travers le réseau d'acteurs - informations sur les acteurs et leurs positions, de l'expertise, de la fonction, etc.

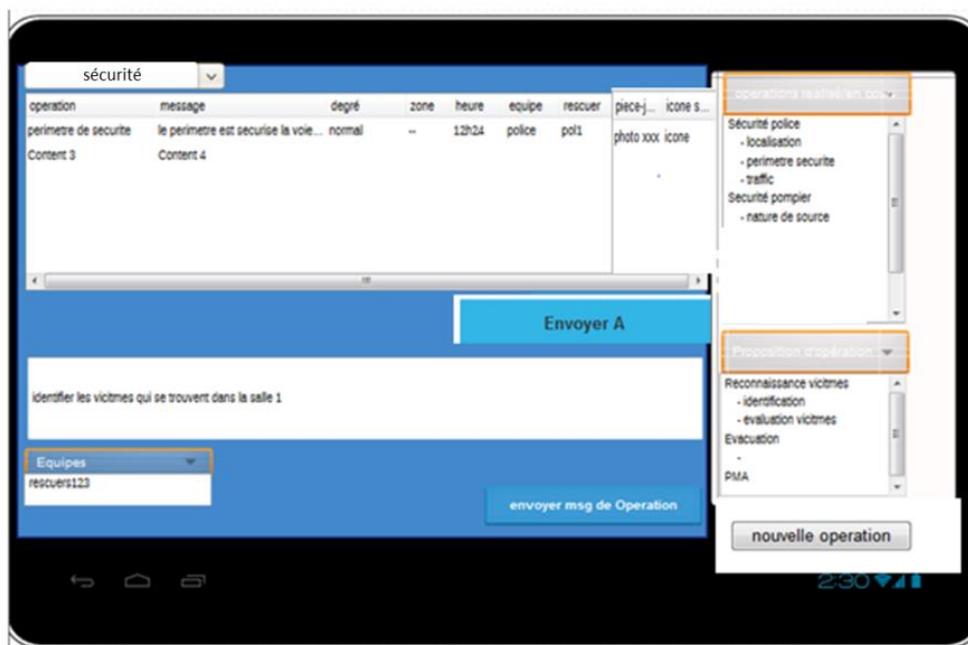


Figure 4-24 Application des acteurs opérationnels et des responsables au niveau tactique

- **Niveau stratégique**

Au niveau stratégique, les acteurs peuvent visualiser les informations des acteurs intervenants et les informations sur les victimes géographiquement.

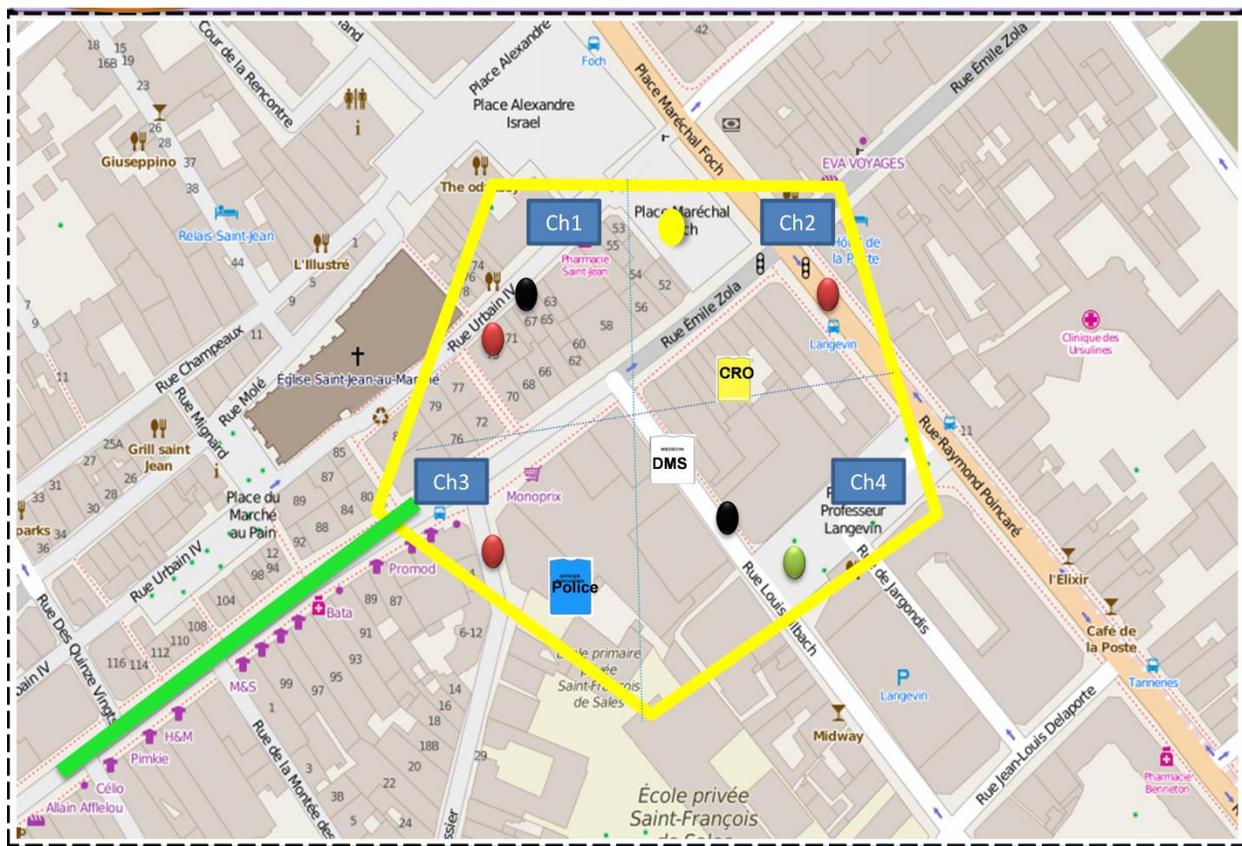


Figure 4-25. Visualisation et suivi des victimes sur le terrain

4.8 Prototype : Application mobile

Ce prototype n'a pas comporté toutes les fonctionnalités vu le manque de temps et de moyens. Mais nous avons pu implémenter certaines fonctionnalités parmi d'autres; nous avons créé une interface sur tablette et le Smartphone avec deux onglets (cf. Figure 4-26 et Figure 4-27) :

Un onglet pour la visualisation de la carte avec la possibilité d'ajouter un point d'intérêt sur la carte.

Et le deuxième onglet pour la visualisation des actions et les messages avec consultation du contenu message et les métadonnées (cf. Figure 4-28), ainsi que l'acteur peut introduire un message et l'envoyer (cf. Figure 4-29).



Figure 4-26 Prototype : Écran générale



Figure 4-27 Prototype : Onglet Map avec point d'intérêt

Send a message : general

Titre

Type : directive

Message

Zone

Degree : normal

Camera : False

Map

Send Clear

Figure 4-28 Formulaire pour envoi d'information avec les métadonnées

reconn

entifier les salles et victimes dans bâtin s m l et d

Type : directive

Rescuer : c_pom

Organization : police

Zone : m l d

Horaire : 2015:10:01:16:50:53

Degree : normal

Operation : reco-vict-pom

directive : reconn (c_pom, reco-vict-pom)

Figure 4-29 Formulaire de consultation des informations

4.9 Conclusion

Après la détermination des différents problèmes et obstacles qui empêchent l'atteinte de l'awareness. Nous avons constaté que ces obstacles peuvent être résolus de plusieurs manières : En supportant l'acteur émetteur et récepteur à renforcer leur awareness sur le contexte des autres acteurs et leurs activités afin de leur communiquer opportunément la bonne information et demander une information. Or il s'avère que dans le contexte de travail des crises, les acteurs sont contrariés par la contrainte de temps et ne peuvent pas s'appuyer sur l'interaction seule. Pour

cela, nous avons opté pour la proposition du système IDRAK qui permet aux acteurs de percevoir opportunément les informations nécessaires à leurs activités interdépendantes. Nous avons présenté le cadre général de l'approche IDRAK qui comporte des implications à prendre en compte dans la conception de système support dans un tel contexte de travail collaboratif. Le modèle conceptuel proposé pour IDRAK a pour objectif de faciliter l'interaction entre les différents acteurs, de créer des réseaux de communication synchrones et asynchrones pour augmenter l'awareness au sein du réseau existant. Aussi bien, ce modèle permet la distribution des informations selon le contexte de l'acteur ce qui va lui permettre de percevoir l'information au bon moment. Cette distribution s'appuie sur le mécanisme de push des informations selon l'action objective choisie, selon l'emplacement de l'acteur ainsi que son rôle. Nous croyons que cette approche est en mesure d'apporter une amélioration tangible de l'awareness dans la collaboration inter-organisations, pour confirmer cela, nous avons cherché à apporter des éléments d'évaluation, et commencé à préciser un processus pour conduire une évaluation et une validation de notre approche, avec les professionnels auprès desquels nous avons enquêté.

CHAPITRE 5 EVALUATION

5.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter les méthodes d'évaluation utilisées pour notre approche ainsi que les résultats obtenus de ces évaluations. Cette évaluation réside dans deux phases :

- (1) une évaluation avec les utilisateurs finaux basée sur un scénario (Scenario-Based Evaluation SBE). Elle consiste à obtenir auprès des interlocuteurs professionnels un feedback sur l'approche proposée dans le chapitre 4 et à réunir de cette façon des résultats qualitatifs qui reflètent l'apport perçu de la solution proposée en termes d'amélioration de partage d'information support de l'awareness dans la collaboration inter-organisations dans la gestion de crise ;
- (2) et une évaluation avec des étudiants pour tester l'utilisabilité du système (en plus du test des fonctionnalités de notre prototype). Cette deuxième méthode est basée sur une évaluation quantitative qui compare entre un système de messagerie téléphonique « SMS » qui ne possède pas les mécanismes proposés et le système prototype basique présenté dans le chapitre précédent, qui intègre des fonctionnalités parmi celles proposées dans le framework IDRAK.

5.2 Méthodes d'évaluations de systèmes coopératifs

Dans cette phase de recherche, il n'est pas facile d'identifier les méthodes à appliquer dans une situation particulière telle que le contexte sur lequel on travaille. Notre exploration de méthode d'évaluation s'est basée sur une étude effectuée par Herskovic et al. (2007), sous forme d'une enquête sur les différentes méthodes d'évaluation disponibles et utilisées pour les systèmes coopératifs TCAO. Cette étude a comparé et a catégorisé les différentes méthodes d'évaluation, Cette classification est basée sur (1) les acteurs qui vont évaluer le produit et (2) l'état de ce dernier : s'il s'agit des produits en cours de développement ou des produits finis. Tableau 5-1 présente la classification des différentes méthodes.

Tableau 5-1 Classification des méthodes d'évaluation basée sur les acteurs et l'état des produits
(Herskovic et al. 2007)

	Développeur	Utilisateur	Organisation
Produit en cours de développement	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation heuristique Groupware (GHE) • groupware Walkthrough (GWA) • Analyse d'usabilité de collaboration (CUA) • Modèle de performance humain (HPM) • Analyse de performance (PAN) 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation basé scénario (SBE) • Scénario de coopération (COS) • E-Magine (EMA) • Approche de gestion des connaissances (KMA) 	
Produit fini		<ul style="list-style-type: none"> • Test des utilisateurs-Groupware observationnelle (GOT) • Ethnography "Quick-and-dirty" (QDE) 	<ul style="list-style-type: none"> • GOT • QDE • PAN • Valeur perçue (PVA)

La première ligne « produits en cours de développement » du tableau 11 présente les *méthodes d'évaluation formative* qui se concentre sur ce qu'un système *peut faire* et permet de produire des recommandations pour des améliorations spécifiques au cours de la conception (Thomas, 2012), alors que la seconde ligne des « produits finis » présente les méthodes sommatives qui fournissent des informations sur la façon dont les utilisateurs *utilisent réellement* le système (Thomas, 2012).

Afin d'évaluer notre contribution de système coopératif dédiée aux organisations de secours - urgentistes comme le Samu, les secouristes pompiers et la gendarmerie - pendant la gestion de crise, nous nous sommes focalisés sur les techniques d'évaluation de TCAO qui prennent en considération les facteurs contextuels, d'organisation, de procédures sociales etc. (Haynes, 2004). Nous nous sommes donc concentrés sur les méthodes d'évaluation dans la phase de « produit en cours de développement » considérées comme des méthodes formatives, et par le peu coûteuses, nous avons choisi de faire ce type d'évaluation avec les utilisateurs afin de (1) tester et prouver le concept du produit, savoir si la solution proposée peut être jugée pertinente pour aider à l'amélioration de l'awareness informationnelle et avoir un feedback sur l'utilité des

fonctionnalités proposées (2) afin d'adapter la conception du système par rapport aux améliorations demandées par les utilisateurs.

Le produit étant encore en cours de développement, nous avons donc utilisé des approches « basées sur les scénarios » (COS + SBE), en nous appuyant en particulier sur certaines fonctionnalités que nous avons pu développer, pour démontrer aux professionnels l'apport de la proposition derrière les fonctionnalités et apprécier leurs réactions. La deuxième raison qui nous a poussé à choisir l'évaluation basée-scénarios est qu'il est difficile de mener une évaluation avec le système dans le monde réel de gestion de crise ainsi que durant les exercices, cela demanderait une volonté d'expérimentation forte des acteurs, effective à un haut niveau, et beaucoup de moyens en terme de temps et de ressources.

5.3 Evaluation I

La méthode d'évaluation a consisté à combiner des approches basées-scénarios :

(1) un scénario de coopération (COS) qui vise à capturer le travail des utilisateurs dans son contexte, il consiste à effectuer des études sur le terrain et des entretiens avec les utilisateurs ainsi que la visite de milieu du travail afin d'identifier les utilisateurs impliqués, leurs rôles et le contexte pertinent (Stiemerling, 1998).

(2) une évaluation basée scénario (SBE), qui fournit aux évaluateurs des paramètres réalistes sur lesquelles se base l'évaluation. Par exemple : la description de scénario comprend la tâche, l'acteur et le contexte, Le pourcentage des revendications positives et négatives sur les fonctionnalités existantes et envisagées fournissent des informations pour aider à la refonte et à qualifier l'apport de solution (Haynes, 2004).

(3) nous avons aussi utilisé les questions connexes de l'approche de gestion des connaissances (KMA) et nous les avons transposées sur notre méthodologie afin d'évaluer le flux d'information et le partage d'information (Vizcaino, 2005).

L'objectif de cette évaluation est de tester si la solution proposée peut être jugée pertinente pour aider à l'amélioration de l'awareness, cela avec un meilleur partage d'information.

5.3.1 Méthodologie d'évaluation

Tableau 5-2 Méthodologie d'évaluation I

Etape	Technique	Objectif
1	Entretiens semi-directif dans l'étude empirique	-Capturer le travail des utilisateurs dans son contexte et percevoir les pratiques de travail.
2	Questionnaire 1 basé sur le résultat de l'étude empirique	-Identifier les grandes fonctionnalités à adresser. Ce questionnaire joue une double face : (1) Valider le résultat de l'analyse et les obstacles rencontrés et (2) Exprimer les fonctionnalités à adresser
3	Entretien	-Introduction et débriefing des différents problèmes dans le scénario de crise E1 et autres cas de crise. -Présenter le prototype en simulant le même scénario avec le prototype.
4	Questionnaire	-Évaluer l'apport de l'approche et du système de solution proposé

Comme le montre le Tableau 5-2, notre méthodologie d'évaluation réside dans quatre étapes :

5.3.1.1 Étape 1 : Entretiens

Dans cette étape, l'étude a été profondément effectuée dans le chapitre 3. Nous avons exploré le terrain et identifié les différents utilisateurs et rôles impliqués dans les activités interdépendantes collaboratives. Nous avons aussi pris en considération le besoin des différents niveaux organisationnels - opérationnel, tactique et stratégique - en termes d'awareness informationnelle.

5.3.1.2 Étape 2 : Questionnaire

Après l'analyse des données des différents entretiens, les documents et l'étude des cas de gestion de crise, nous avons pu valider cette analyse avec les utilisateurs finaux. Cette interaction se concentre sur la validation des problèmes de communication et de l'awareness rencontrés par les différents acteurs. Le Tableau 5-3 présente les différents participants dans cette étape de validation d'analyse.

Tableau 5-3 Les participants dans la validation d'analyse et l'expression du besoin

N°	Organisation	Rôle
P1	Service départemental d'incendie et de secours SDIS	Commandant
P2	Service aide médical urgente SAMU	Responsable de service / expert SAMU

P3	Service aide médical urgente SAMU	Assistant chef de SAMU
P4	Gendarmerie	Capitaine: Officier adjoint renseignement
P5	Gendarmerie	Colonel: commandant le groupement de Gendarmerie

Nous avons présenté aux différents participants les critères qui influencent la communication et l'awareness positivement et négativement. Par la suite, nous leur avons demandé de choisir les critères les plus pertinents pour améliorer l'awareness (cf. Figure 5-1). Ce choix est mesuré par le degré présenté dans cette échelle :

- 1 – critère non perçue comme important (0),
- 2 - Moins important (+),
- 3 - Important (++) et
- 4 - Très important (++++)

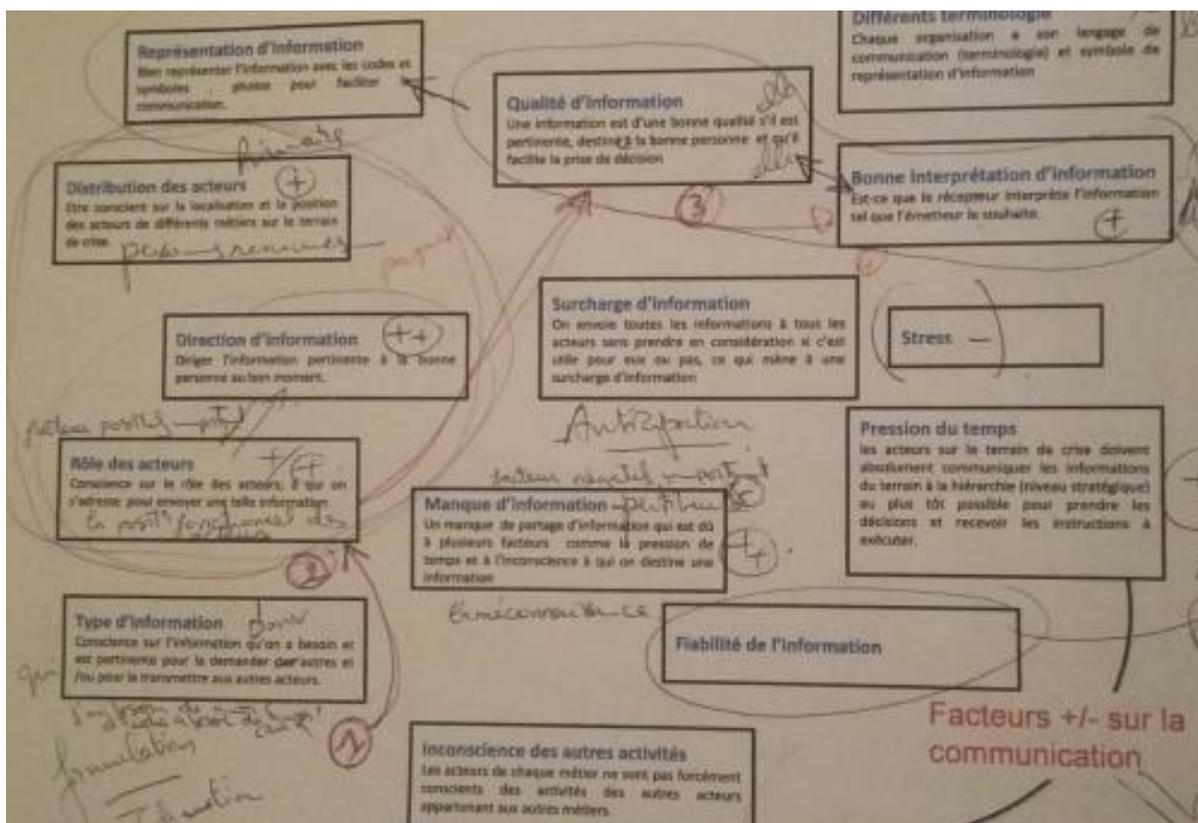


Figure 5-1 Exemple de validation-SAMU

Tous les participants ont opté pour les critères suivants comme étant les grandes fonctionnalités à prendre en compte dans le système:

- le type d'information : awareness sur les informations que l'on a besoin des autres et les informations nécessaires aux autres équipes;
- le rôle des acteurs : awareness sur les rôles des différents acteurs et repérer les différents interlocuteurs et leurs positions géographique;
- la direction des informations : Diriger la bonne information au bon acteur et ce, au bon moment;
- la distribution des acteurs : awareness sur la localisation et la position des différents acteurs sur le terrain de crise;
- La représentation des informations : Utiliser des symboles, des photos et vidéos afin de bien représenter l'information et faciliter son interprétation;
- Qualité d'information : Une information si elle est pertinente doit être destinée à la bonne personne au bon moment et faciliter la prise de décision ainsi que la réalisation des actions.

5.3.1.3 Étape 3 : Entretien et débriefing

Nous sommes focalisés et avons travaillé sur un scénario : exercice de crise qui a été mené par des acteurs professionnels dans un contexte réel. Ce scénario comprend les différents rôles des acteurs, les actions à achever ainsi que les différents obstacles rencontrés. Nous avons aussi compliqué ce scénario avec les différents problèmes rencontrés par les acteurs lors d'autres cas d'études (exemple Bretigny (2013) et RETEX 2013).

Tableau 5-4. Les participants à l'évaluation I

N°	Organisation	Rôle
P1	Service aide médical urgente SAMU	Responsable de service / expert SAMU
P2	Service départemental d'incendie et de secours SDIS	Commandant

Le Tableau 5-5, visualise le descriptif de cet exercice (N°2) ainsi que des descriptifs d'autres cas qui comportent d'autres problèmes.

Tableau 5-5. Descriptif des cas de crise

N°	Type crise	Descriptif
1	Bretigny (2013)	Le vendredi 12 juillet 2013 vers 17 h 15, un train CORAIL «INTERCITES » reliant PARIS à LIMOGEs déraile en gare de BRETIGNY-SUR-ORGE. Quatre voitures (dont trois en gare) se couchent sur les voies, happant. ²⁰
2	Exercice Pont st marie 2014	Le 4 novembre 2014, à Troyes à 18h 12, des braqueurs arrivent dans un magasin de Mc Arthur à Pont sainte Marie pour un cambriolage, les braqueurs tirent sur des gens et s'échappent à travers deux voitures, une des voitures fut accidentée à l'intérieur du complexe du magasin ²¹ .
3	RETEX 2013	Présente des synthèses des événements réels 2010-2011 et 2012

Nous avons d'abord présenté les problèmes rencontrés dans ce scénario de crise et aussi dans les autres cas. Ces problèmes et ces obstacles adressent les différents champs présentés dans le Tableau 5-6.

Tableau 5-6. Les problèmes rencontrés dans chaque niveau dans les différents cas étudiés

Problèmes rencontrés	Bretigny (2013)	Exercice Pont st marie 2014	RETEX 2013
AI- sur le réseau d'acteurs qui est sur le terrain, et qui est le responsable de chaque équipe etc.	-Engagement spontané de certaines associations de secourisme. -Engagement du médecin chef de zone sans intégration précise dans le dispositif de secours mis en place.	-COS ne peut pas trouver un interlocuteur auprès de SAMU pour avoir une réponse médicale -DSM non attribué, rôle indéfinie	
AI- sur la sécurité groupe (trafic, périmètre sécurité, voie d'accès etc.)		Le SAMU est arrivé par une route et a dû changer la route après le blocage par la police pour accéder à la voie	Le SAMU n'a pas d'informations sur la localisation de l'accident qui était à l'autoroute

²⁰ Référence : Bretigny RETEX - http://www.secourisme.net/IMG/pdf/retex_bretigny_2014.pdf

²¹ Nous avons pu observer cet exercice dans les différents niveaux.

		d'accès.	
AI- sur les victimes identifiées par les autres équipes ainsi que leurs remontées au COD	Difficultés pour établir une liste nominative des victimes et d'identifier le service qui l'a élaborée.	-Des chiffres différents sur les victimes au niveau COD. - il n'y a pas une liste exhaustive des identités des victimes -les acteurs de l'équipes SAMU ne sont pas conscients des activités et victimes identifiés par les autres organisations -les pompiers et police.	problème qui concerne les informations divergentes relatives à la comptabilisation des victimes. En effet, les informations qui remontent du terrain sont souvent divergentes selon le service qui les donne.
AI- awareness Informationnelle au niveau transversale-voie évacuation et autre		Durant l'exercice E1, un acteur de SAMU s'est dirigé vers le PCO des pompiers afin de collecter des informations qui lui sont intéressantes, cependant, l'agent ne pouvait pas répondre.	-Les policiers connaissent qu'il y a une voie d'évacuation, mais ils ne communiquent pas nécessairement cette information. -la solution envisagée par les acteurs pour atteindre l'information est de demander ces informations auprès du niveau stratégique. À son tour, le niveau stratégique contacte directement le service potentiel pour fournir l'information
Flux d'information en fonction du temps bottom up terrain-COD	Perte d'efficacité dans la remontée des informations depuis le terrain vers le COD puis consécutivement vers le COZ.	Problème de désynchronisation dans la remontée des informations depuis le terrain vers le COD.	La remontée des informations du terrain vers le COD est souvent difficile à obtenir. les données recueillies sont souvent imprécises et décalées dans le temps d'où des incompréhensions entre acteurs.

5.3.1.3.1 *Débriefing*

Dans ce workshop, nous avons commencé par un débriefing avec le participant P1 sur l'exercice « Pont Sainte Marie 2014 ». Nous avons donc posé quelques questions au fur et à mesure du déroulement du scénario (cf. Annexe A) par exemple :

Tableau 5-7 Débriefing sur l'exercice E1

Question	Réponse
Q1	<i>‘Non, il y a des éléments de sécurité, et c’est leur cheminement qui vaut cela’ P1, Les équipes de secours ont eu les informations mais tardivement; ‘A un moment donnée, l’entreprise a fait sortir ces informations et les ont communiquées au 17, 18 et au 15’</i>
Q2	<i>‘Non’, et cette réponse rejoint la première réponse.</i>
Q3	<i>‘Toujours, ce n’est pas le cas ... ces personnes ne sont pas formé à remonter des informations de qualité’. Ici les acteurs préféreraient avoir tous une information catastrophique qui leur permettent d’envisager les moyens et recevoir des alertes en temps réel.</i>
Q4	<i>‘Oui on les a avec une prise en compte qu’ils ne sont pas forcément précises (les informations), sinon on ne peut pas envoyer l’équipe, entre temps il y a eu un échange d’information [...] il y avait 3 arrivées possible donc 3 sorties possibles. On savait qu’il y avait déjà une entrée qui a été bloquée par la police potentiellement avec des gens armés. Alors qu’on aurait voulu entrer par la voie courte, on n’aurait pas pu au dernier moment. La réalité faisait qu’on devait changer la voie, il faut être extrêmement réactif’. Là on remarque qu’il faut des informations instantanées pour que les acteurs soient efficaces.</i>
Q5	<i>‘Oui, le magasin était déjà neutralisé et sécurisé et la police était en train de faire la neutralisation de l’autre site qui s’éloigne de 200 mètres. Chacun a le devoir de demander l’information de l’autre (samu demande si le site est sécurisé), et l’autre a l’obligation d’informer si le site est sécurisé ou pas’.</i>
Q6	<i>‘Il faut communiquer, soit par radio soit par téléphones [...] il y a énormément de personnel qui arrive sur le site et une grosse bouffée d’informations, et là, il n’y a</i>

	<i>pas une connaissance de qui fait quoi, Tout le monde se dit (et c'est là où il y a un risque effectivement), les autres vont faire ceci et cela sans qu'ils aient les moyens pour vérifier les choses' P1. Ici on remarque qu'il y a un manque d'awareness sur le réseau d'acteurs et qui fait quoi, où et comment. Les acteurs rencontrent aussi le problème de perception d'information instantanément : 'par la radio, cela prend le temps de déclencher le relais, de passer le message, de valider le message et est-ce que le message est de qualité, et demander des informations complémentaires etc. on inonde le trafic radio et aussi le trafic GSM'</i>
Q7	<i>'Non [...] Chaque équipe arrive et fait l'identification des victimes. Dans la pratique, soit toutes les différentes équipes attendent que tout soit fait, pour comparer à la fin les listes et avoir une seule liste de victimes, sauf que dans ce cas, il y' a une perte de temps de 30 à 60 mn. Cela voudra dire que des équipes renoncent à identifier les victimes et commencent à traiter une victime qui n'avait pas été identifié. Une autre possibilité pour identifier les victimes et pour ne pas avoir d'erreur est que les équipes parcourent le chantier ensemble sauf que là, la dernière victime qui était en état urgente devient morte'.</i>

Après cette interaction de questions et réponses avec le participant, nous avons présenté le prototype avec le déroulement des sous-scénarios issus du même scénario traité précédemment. Le Tableau 5-8, fournit la description des scénarios.

Tableau 5-8.les différents sous-scénarios de l'exercice de crise « Pont Sainte Marie »

N°	Descriptif des sous-scénarios
1	l'équipe SMUR est arrivée sur le site à 18h33 et elle aurait dû changer la voie à la dernière minute car la voie par laquelle elle voulait entrer était bloquée. (Avoir l'information instantanément)
2	Les pompiers ont commencé l'identification et l'étiquetage des victimes par la fiche médicale de l'avant: Le samu a besoin de savoir ce qui a été fait par les pompiers et vice versa instantanément.
3	Les différentes équipes ainsi que les différents niveaux ont besoin d'avoir Awareness sur les victimes, leurs nombres et localisation, les acteurs ont besoin d'accéder à ces informations instantanément.
4	Le COS essaye de trouver un interlocuteur auprès de SAMU pour avoir une réponse médicale

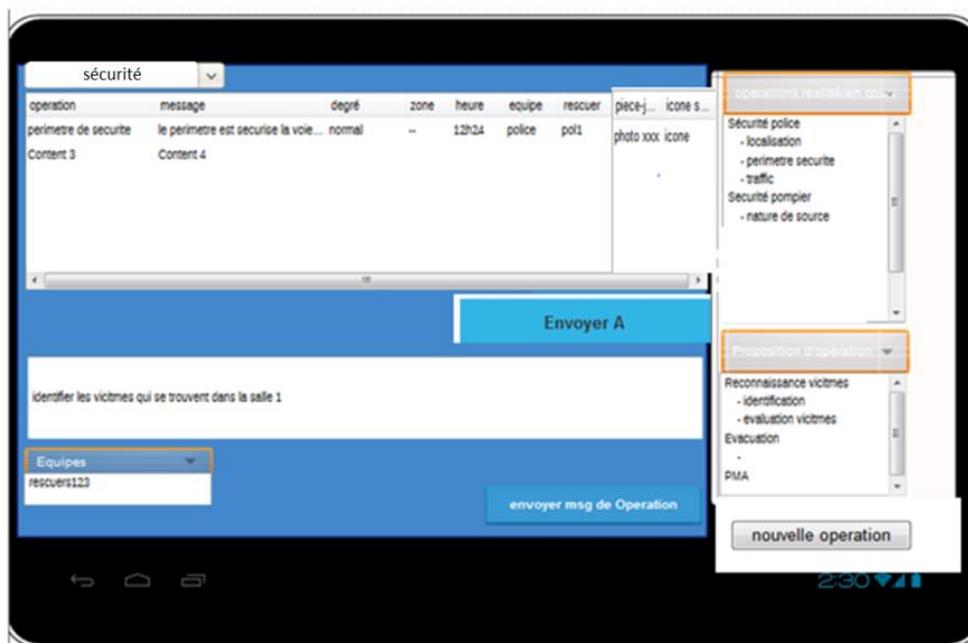
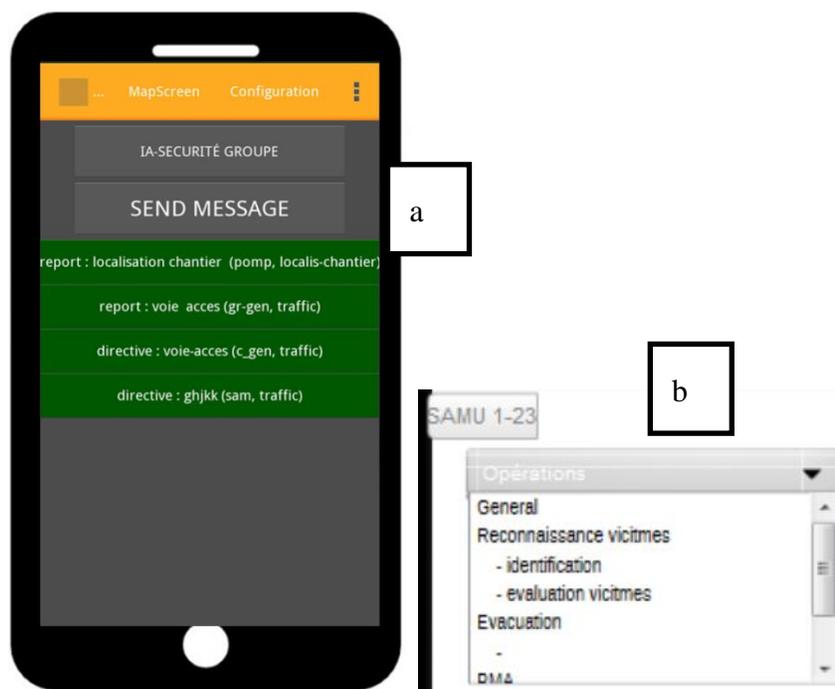
5	Un pompier a évacué des victimes et les a envoyés à l'hôpital sans le dire au médecin SAMU.
6	Au niveau COD, la cellule de crise a besoin d'avoir une liste exhaustive des victimes en temps réel

5.3.1.3.2 *Présentation du prototype*

Avant la présentation du prototype, nous avons expliqué aux professionnels le principe de fonctionnement du système qui va permettre (1) la distribution des informations selon le contexte de l'acteur récepteur - son objectif d'action, son rôle, son emplacement – basé sur l'interdépendance entre les actions et les informations organisée par les métadonnées. (2) la facilité d'interagir entre acteurs, en créant des réseaux de réseau de communication et en s'appuyant sur le modèle du réseau d'acteurs. Nous avons aussi expliqué que nous avons juste développé quelques fonctionnalités parmi d'autres pour voir l'apport de la proposition derrière les fonctionnalités. Nous avons complété cette évaluation avec des interfaces de spécifications (qui ne sont pas encore développées).

- Sous-scénario 1

L'objectif de cette proposition est que les acteurs auront les informations instantanément selon l'action objectif à faire, ici c'est l'acteur qui choisit et décide quand il va recevoir ces informations : lorsqu'il exprime son intérêt à faire l'action en choisissant dans la liste cette action – chaque métier a juste accès à ses propres activités et actions (cf. Figure 5-2b). Ici, nous avons rassemblé les informations liées à la sécurité (voie, trafic, nature source, périmètre sécurité) sous le thème 'sécurité groupe' (métadonnée); les acteurs peuvent directement consulter 'sécurité groupe' où ils peuvent avoir ces informations dans les actions qui y sont dépendantes. Avant d'arriver sur site, l'équipe SMUR peut donc consulter les informations sur la voie d'accès et le trafic (voir Figure 5-2a). Les acteurs au niveau CTA et/ou tactiques peuvent aussi suivre en instantané ces informations (cf. Figure 5-3).



- Sous-scénario 2

Les pompiers sont arrivés et commencent l'étiquetage des victimes et leurs identifications

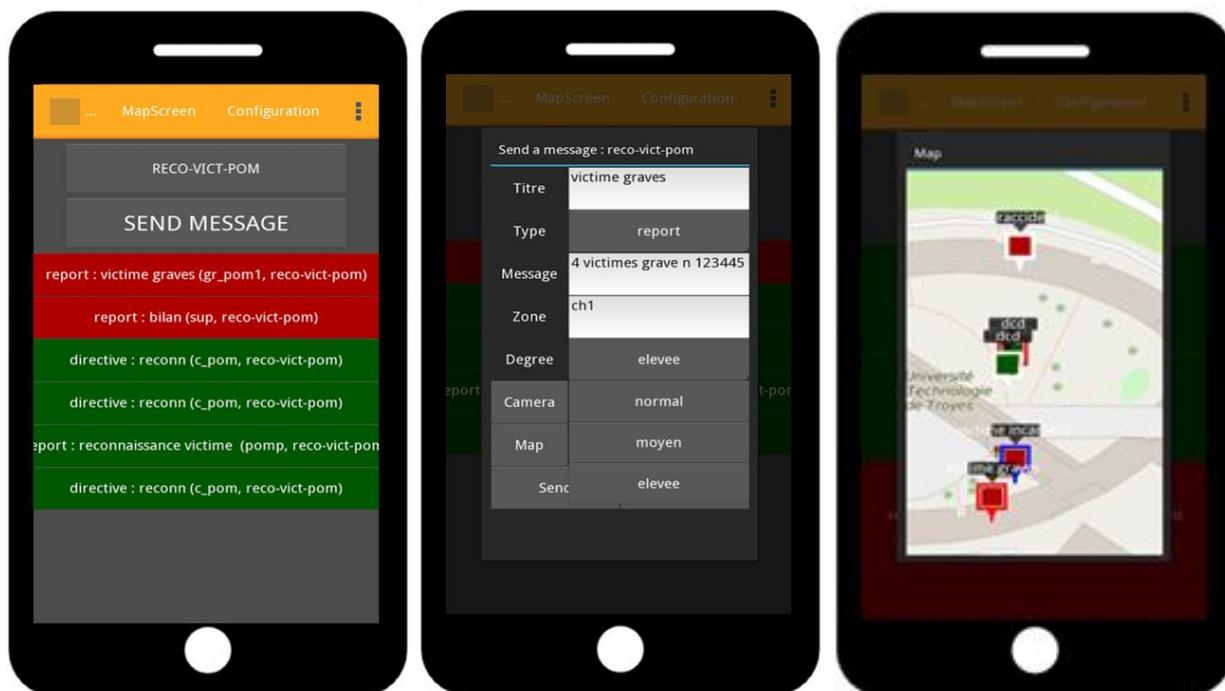


Figure 5-4. Sous-scénario 2 avec l'outil- identification victimes

Dans l'opération 'reconnaissance des victimes', les acteurs auront la fiche de bilan sur le Smartphone pour introduire le nombre de victimes, leur identification, sévérité et leur localisation. Ils peuvent aussi renseigner directement les points d'intérêt des victimes sur la carte, au fur et à mesure qu'ils les identifient dans les différents chantiers. Ces points d'intérêts peuvent être liés avec des messages, lorsqu'un acteur clique dessus, il visualise le message. Les couleurs des points d'intérêt des victimes sont en fonction de l'acteur (le cadre : rouge, blanc, bleu) et la sévérité des victimes (normal : vert, moyen : orange; élevée : rouge).

. Ces informations sont partagées en instantané avec les parties intéressées et les acteurs ayant le droit.

-Les SMURs consultent dans l'opération 'IA-reconnaissance victimes', les identifications faites par les pompiers.

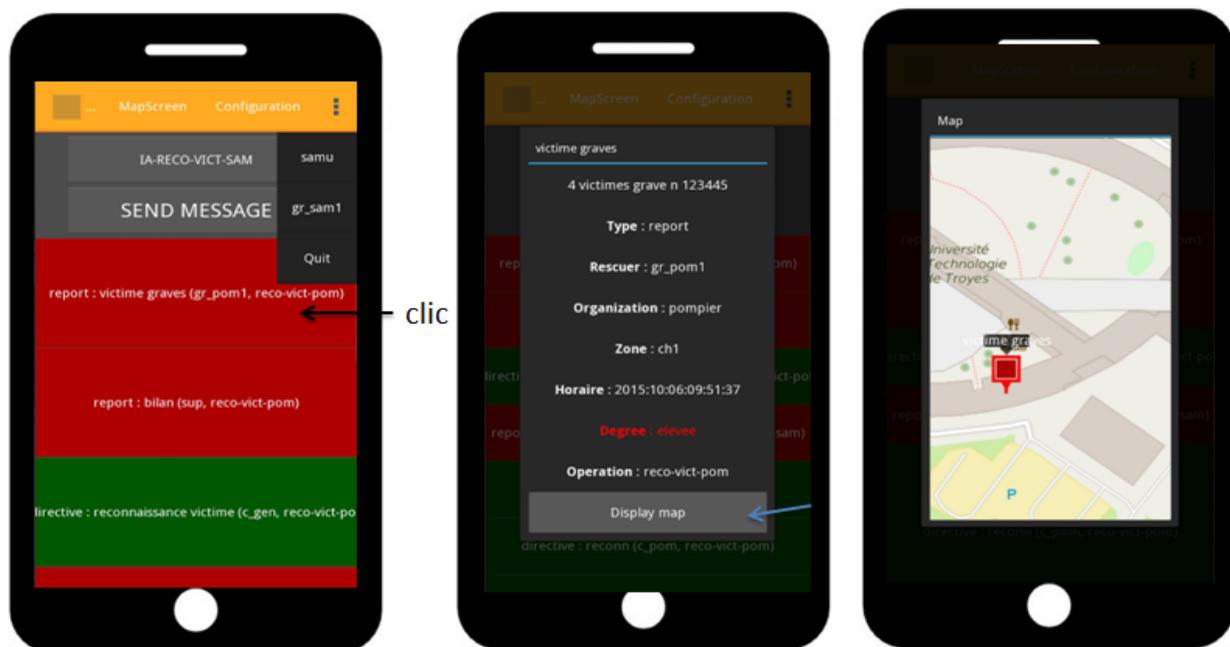


Figure 5-5.sous-scénario 3 avec l’outil - awareness sur les victimes

Les acteurs aux différents niveaux auront les informations instantanément.

Chaque acteur aura selon son rôle et l’actions à réaliser, les informations à consulter. Ces informations sont organisées en fonction des actions – à choisir dans la liste - c’est-à-dire que l’acteur peut directement consulter les informations qui concernent son action et les informations – des actions interdépendantes- nécessaires pour achever cette action. Les acteurs peuvent aussi consulter les informations sur la carte directement.

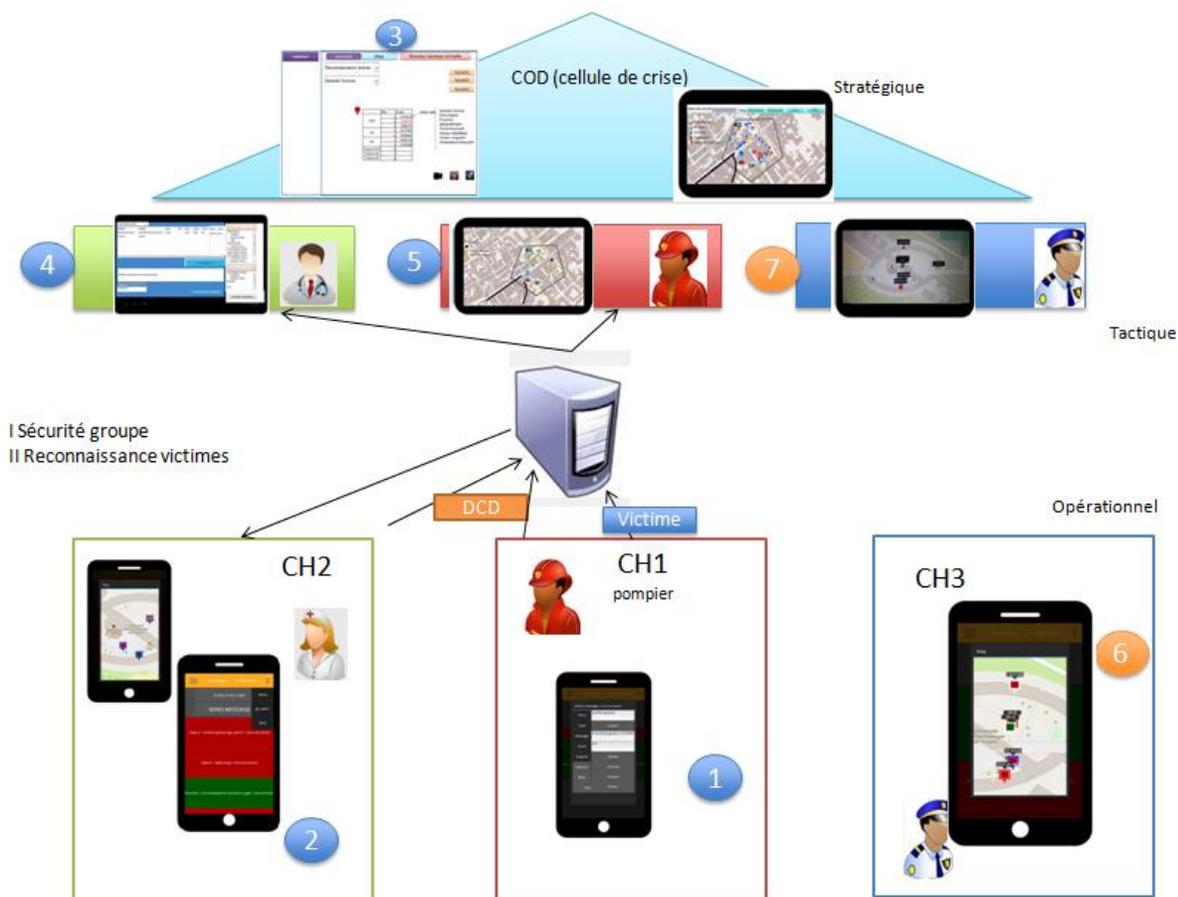


Figure 5-6. Sous-scénario 3 - Accès aux informations instantanément par les différents acteurs et les différents niveaux.

- Sous-scénario 4

Le COS cherche à trouver et joindre un interlocuteur auprès du SAMU

Nous avons proposé de localiser les différents acteurs sur la carte, par exemple, faire apparaître pour chaque organisation ses équipes sur la carte, faire apparaître aussi les interlocuteurs et les responsables de chaque organisation situés sur le terrain, ainsi que la localisation des différents ressources (PMA, PC de chaque organisation etc.).

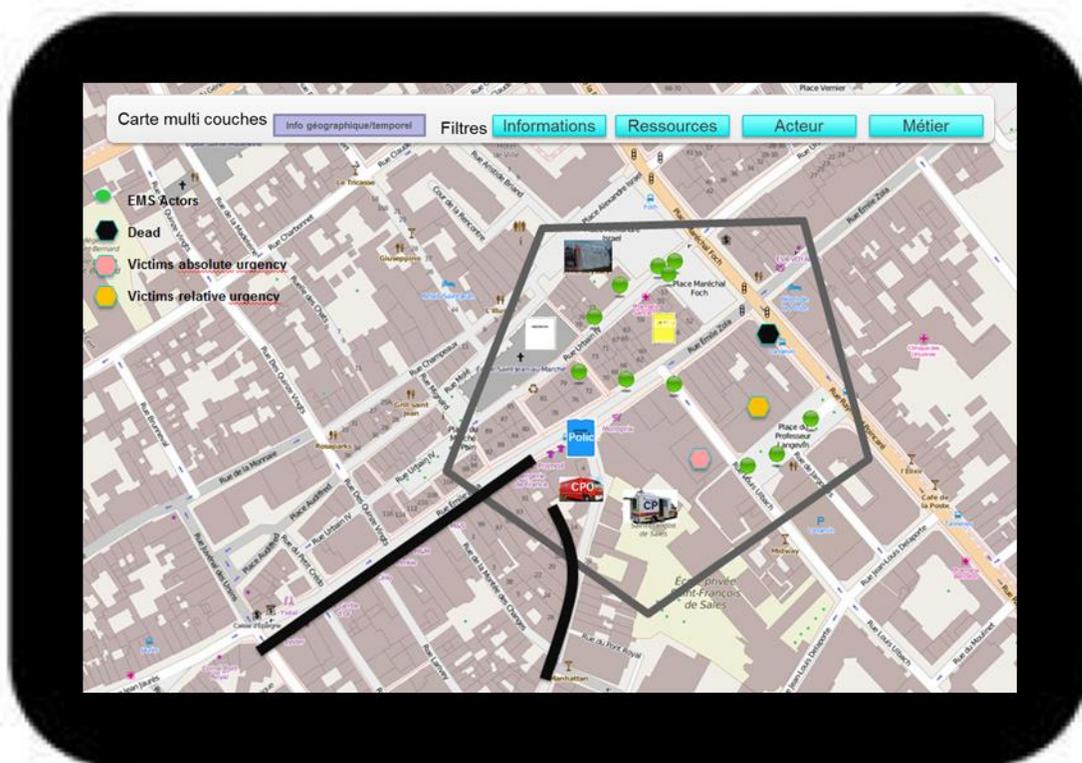


Figure 5-7. sous-scénario 5. avec l’outil-localisation du réseau d’acteurs sur la carte

-Sous-scénario 5

Le Samu a besoin de savoir qui sont les victimes qui sont déjà évacuées par les pompiers et vice-versa.

Dans le scénario mis en scène sur le prototype, les acteurs peuvent trouver ces informations : le descriptif d l’information, l’acteur qui a évacué, l’identité de la victime etc. directement dans l’action ‘évacuation victimes’.

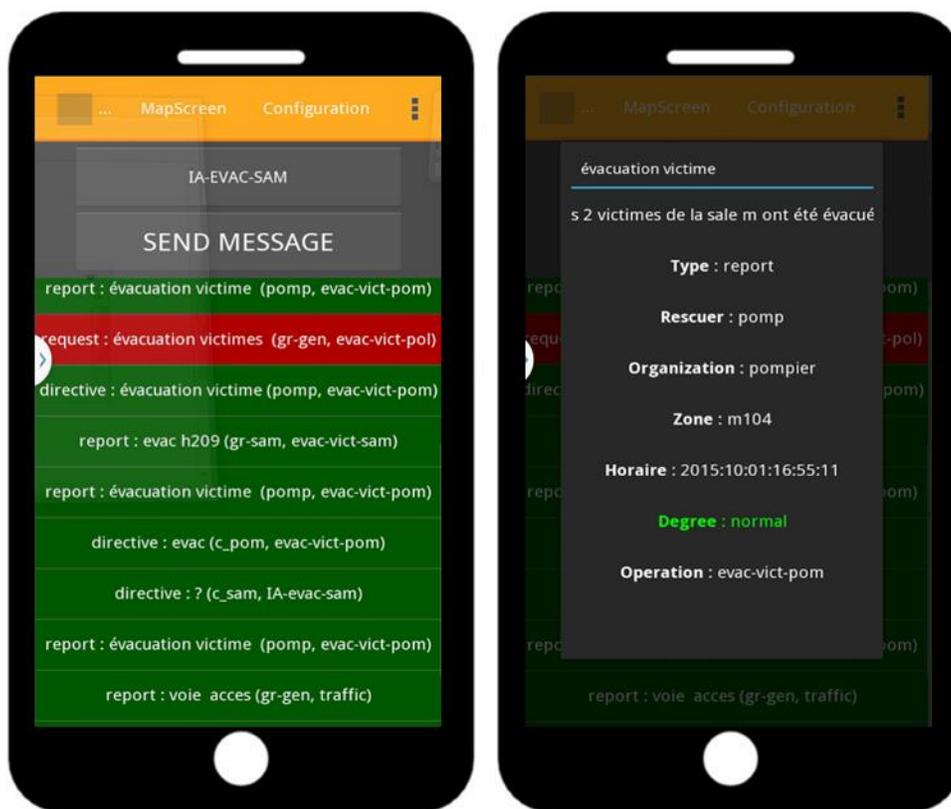


Figure 5-8. Sous-scénario 5 avec l'outil- awareness sur les victimes évacuées

-Scénario 6

Totaux de victimes en instantané remontés au COD

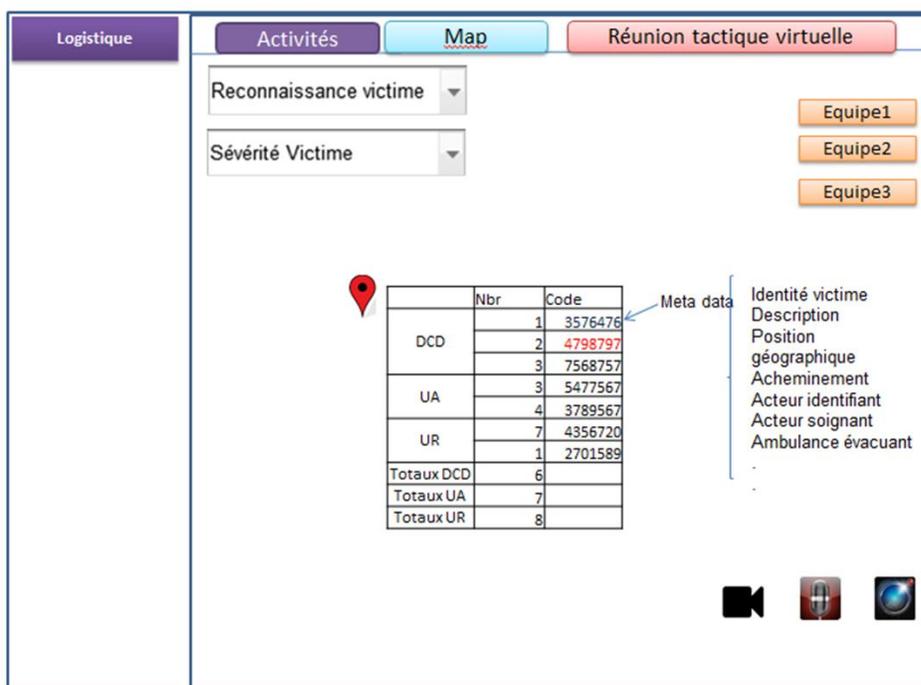


Figure 5-9. Le package des détails des victimes au COD

Le tableau dans la Figure 5-9 présente les totaux des victimes ‘DCD’, ‘UA’ et ‘UR’ avec leurs descriptifs : l’identification de la victime, l’acteur et le rôle qui l’a identifié, sa position géographique, l’acteur soignant, son acheminement et l’ambulance qui l’a évacué ainsi que sa destination. Ce tableau sera affiché instantanément avec les actions et opérations sur le terrain de crise, cela va permettre le suivi et l’identification de la liste des victimes rapidement ainsi que leurs qualifications. Nous notons, que les équipes de secours disposent actuellement d’un système (SINUS²²) pour le suivi en temps réel des victimes dans des catastrophes et des grands événements. Dans cet exercice, les équipes de secours ont pu tester ce système, les codes des victimes sont renseignés à l’entrée de PMA, et nous avons remarqué qu’il y avait des informations différentes liées aux victimes entre temps, cela pourrait être dû aussi à la première utilisation et test de SINUS dans cet exercice. Nous suggérons donc de renseigner directement ces victimes sur le système à travers un lecteur de l’identifiant matérialisé par le bracelet à code-

²² Sinus (Système d’information numérique standardisé) pour fiabiliser la remontée et le traitement des informations indispensables au suivi des victimes

barres lors de l'identification dans les chantiers. De plus, nous suggérons d'ajouter la fonctionnalité localisation des victimes sur la carte grâce à cet identifiant.

Afin de réduire les cercles vertueux (P1) entre l'action et la décision, nous proposons aussi le suivi instantané des actions en cours ou effectuées sur le terrain.

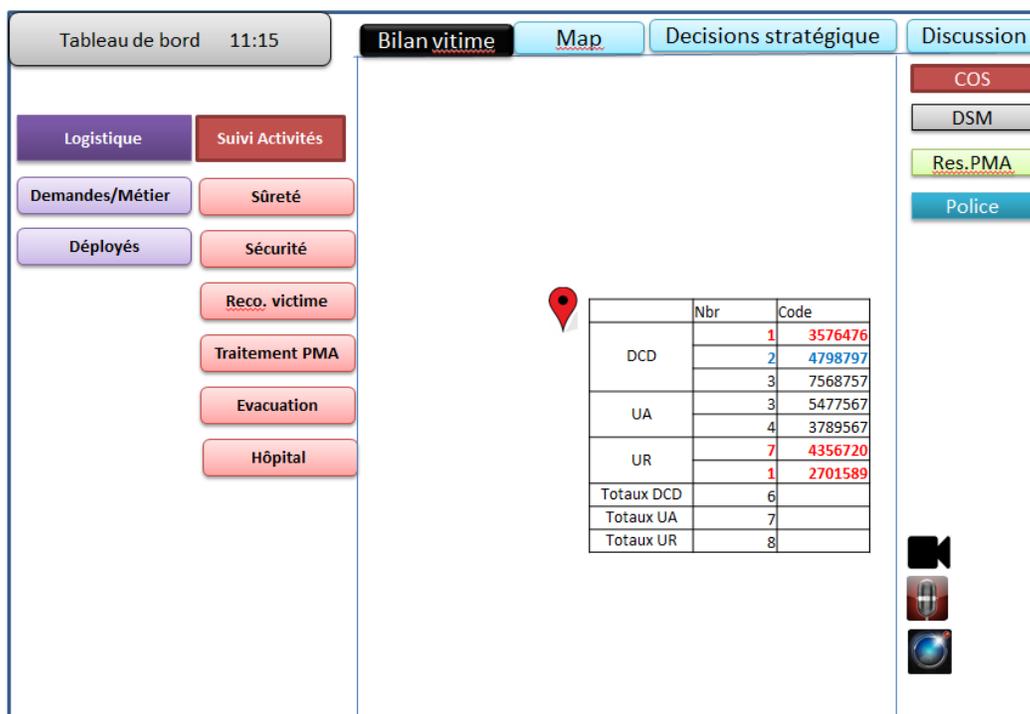


Figure 5-10. Tableau de bord au niveau cellule de crise.

La cellule de crise aura aussi la possibilité de visualiser les ressources, les acteurs et les victimes sur le terrain comme elle peut discuter de manière synchrone avec les différents acteurs sur le terrain (cf. Figure 5-11).

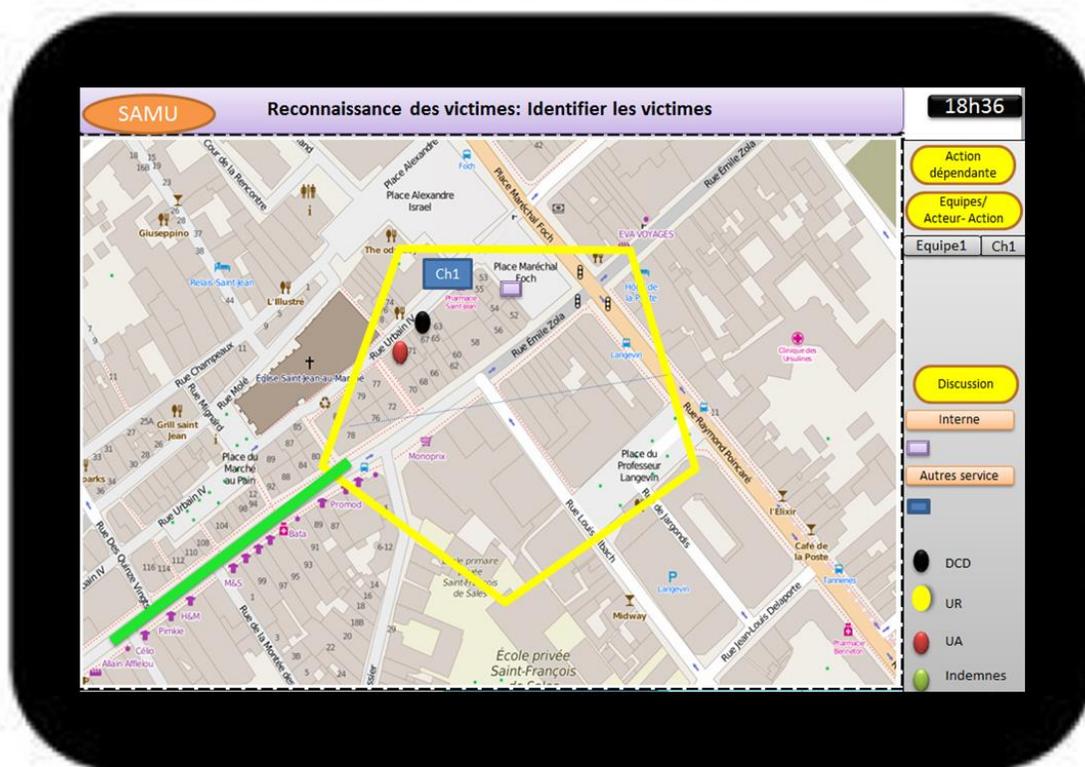


Figure 5-11. Visualisation de la carte par la cellule de crise avec une possibilité de discussion synchronisée.

5.3.2 Résultat

Durant la discussion avec le participant à propos des scénarios évoqués précédemment, nous avons pu obtenir des réclamations plutôt positives que négatives. Nous avons demandé au participant de répondre au questionnaire. (cf. Annexe B) afin d'évaluer l'apport de l'approche et du système que nous proposons ;

En termes d'efficience et le gain du temps, le participant P1 dans l'évaluation, a déclaré que cette approche permettrait aux différents acteurs sur le terrain d'être efficaces et qu'elle leur permettrait effectivement de gagner du temps. En pourcentage, ce participant a déclaré qu'il estimait qu'avec la méthode proposée, on pourrait gagner 25% du temps global; selon lui, c'est surtout au tout début de la crise que l'on peut ainsi gagner du temps : *'l'essentiel est d'arriver au package où toutes les victimes soient connues, identifiées, répercutées, dans ce cas, on sait ce qu'on va faire et on peut commencer à les soigner'* P1.

Les fonctionnalités suivantes proposées dans notre approche ont été considérées comme complètement pertinentes, selon l'avis des participants :

- **Disponibilité des informations selon l'action/opération à réaliser;** atteindre l'awareness informationnelle sur les actions interdépendantes avec la nôtre. Ici le participant illustre un exemple : *' ... le magasin était sécurisé et on travaillait dans le magasin, on avait besoin de savoir ce qui se passe dans les autres chantiers... Même dans le magasin, il y avait plusieurs identifications; c'est-à-dire que le SMUR qui est en action, laisse son action pour aller voir ce qui se passe dans le reste du magasin'* P1.

- **Avoir la localisation des différents points d'intérêt :** les victimes, les ressources ; les acteurs etc. : *'La localisation des différents points d'intérêt (victimes, ressources, acteurs) est très importante pour nous ... On a l'habitude d'utiliser la carte. Au fur et à mesure qu'il avance, il positionne ces victimes. Nous avons aussi besoin de la localisation des acteurs pour couvrir tout le site et dispatcher les acteurs là où on a besoin des informations etc.'* P1. L'acteur lie davantage l'efficacité des acteurs à l'utilisation de la carte : *'Le plus efficace pour les utilisateurs c'est l'utilisation de la carte'* P1.

- **Mettre les points d'intérêt sur la carte avec leurs localisations;** un exemple d'utilisation révélé par le participant : *'une équipe qui s'est isolée, blessée ou non fonctionnelle, il faut qu'elle puisse communiquer'*. Réponse de l'auteur à cet exemple : *'Dans ce cas, avec l'outil, elle peut mettre dans 'événement' (général dans notre prototype) un point d'intérêt avec message sur la carte avec la localisation géographique (ou positionner le point d'intérêt directement sur la carte s'il voit un autre danger ou une autre équipe en danger etc.) afin de signaler le danger'*. Ce message peut être de degré très urgent. Afin de le faire apparaître en premier. Le participant confirme cette utilité.

- **Accès multiples à l'information (à partir de l'interface textuelle ou la localisation géographique);** Les informations que ce soit sur l'interface textuelle ou la carte peuvent être trouvées aussi en choisissant la zone géographique ou en spécifiant notre position géographique; sur la carte, l'acteur trouvera tous les points d'intérêt dans cette zone et les informations qui y sont liées.

Le participant confirme que le système proposait des solutions aux problèmes connus lors des crises par rapport aux informations liés aux activités interdépendantes. Nous voudrions aussi mesurer l'impact d'identification du réseau d'acteurs et de son apport à faciliter l'interaction et la communication synchrone et asynchrone. Le participant déclare que : *'ces derniers sont très importants, et cela fait gagner aussi du temps car cela facilite l'interaction entre les acteurs'*. Il ajoute : *'Le synchrone sert plutôt pour l'action (80% utile pour l'action, et 20% pour la décision). Asynchrone sera majoritairement utile pour la décision que de l'action, puisque les acteurs se donnent le temps de réflexions.'*P1

Nous avons aussi expliqué au participant que le système est flexible et que nous pouvons créer de nouvelles actions et/ou nouvelles informations au cours de la crise. Il a exprimé son accord, à condition que les nouvelles informations soient distribuées aussi aux bons acteurs.

5.4 Évaluation II

5.4.1 Méthodologie d'évaluation

Etape	Technique	Objectif
1	Travail sur un scénario de crise	Mettre les participants dans le contexte
2	Expérimentation en laboratoire déroulé en deux phases : 1- avec le système sms 2- avec le système proposé	Tester les fonctionnalités implémentées sur le système avec une comparaison de système sms et le système proposé.
3	Questionnaire	Percevoir l'utilité de l'approche proposée par les participants

Tableau 5-9.Méthodologie d'évaluation II

5.4.1.1 Scénario de simulation proposé

Dans cette méthodologie, il s'agit cette fois d'une expérimentation en laboratoire, menée dans notre Université avec des étudiants : nous avons travaillé avec les participants pour faire ensemble un scénario de crise avec les différentes actions. Ce travail a été guidé puisque nous avons auparavant préparé le scénario complet. Chaque groupe de rôle avait à imaginer les actions à faire, les messages à transmettre etc.



Figure 5-12. Travail en groupe sur le scénario de crise

Nous avons implémenté certaines fonctionnalités basiques sur le système prototype (mais ne couvrant pas toute l'approche proposée). Le développement de ce prototype est en effet dans sa première phase et pour plusieurs des fonctions prévues (comme la notification ou la cartographie) le logiciel est apparu insuffisamment mature pour l'expérience projetée avec ces étudiants, impliquant toutefois de leur affecter des rôles dans une situation multi-organisations, et de mettre en jeu pendant environ 1h leur mobilité sur le territoire de l'établissement.

En revanche, pour les autres fonctions, notamment la gestion des métadonnées facilitant l'awareness, nous avons implémenté avec un bon niveau de maturité les fonctionnalités d'interdépendance entre les actions et les informations ainsi que l'organisation des messages avec les métadonnées. De même, la visualisation de points d'intérêt sur la carte était également disponible. Nous voulions tester l'apport de ces fonctionnalités : (1) la distribution des

informations selon l'action que chaque rôle a intérêt à réaliser et (2) l'organisation des informations avec les métadonnées sur un Smartphone et une tablette afin de les comparer avec un système ordinaire de communication comme les sms que l'on a considéré comme la radio utilisée par les vrais utilisateurs –Nous avons opté pour l'utilisation de simples messages SMS à la place de la voix pour éviter la transcription de la voix qui aurait pu se révéler problématique, et pour avoir plus facilement, sur les téléphones personnels des étudiants qui étaient utilisés, des traces des messages écrits et leur horodatage.

Cette expérimentation a pu être menée avec un groupe de participants composé par des étudiants du cours 'travail collaboratif assisté par ordinateur' (IF16 dirigé par JP Cahier)) de l'Université de Technologie de Troyes (UTT). Ces étudiants ont les mêmes compétences et niveau d'étude. Afin d'assurer une évaluation réaliste de notre concept, nous avons mené l'approche pas à pas basée sur un scénario (scenario-based walkthrough) avec 15 participants. Ce scénario a été simulé en deux phases, durant chacune environ 1h: (1) la première phase a été conduite avec des GSM et en utilisant les SMS, et la deuxième phase a été menée la semaine suivante, avec l'application installée sur les Smartphones, la deuxième phase a été suivie par un questionnaire.

Afin de mettre, dans les deux phases, les participants dans un contexte de crise et qu'ils puissent plus facilement appréhender le scénario (cf. Tableau 5-10, Annexe C), nous avons choisi un scénario qui se déroule au sein de l'UTT, à partir d'un évènement déclencheur fictif se produisant dans l'université et nécessitant l'arrivée progressive de gendarmes, de pompiers et de Samu. Nous présentons dans le tableau 19 le scénario de crise. Nous avons de plus injecté durant le déroulement du scénario des évènements imprévus. Les différents participants devaient bénéficier d'informations - concernant donc des actions interdépendantes - afin de réaliser leurs actions, et nous voulions vérifier (et faire apprécier par les étudiants - l'intérêt des fonctionnalités d'awareness présentes dans le prototype utilisé en 2^{ème} phase, en comparaison du simple recours aux messages SMS dans la 1^{ère} phase

Scénario

Des étincelles de prise de courant ont produit des feux dans certains bâtiments à l'UTT, les bâtiments M, D, H et E sont affectés

Tableau 5-10. Scénario de simulation d'exercice de crise

En effet notre objectif était de tester le gain en awareness dans la collaboration, en prévoyant le modèle d'interdépendances d'activité et d'actions « le réseau de métadonnées (tag) opération (action) – type message – le degré d'urgence du message et le titre qui présente le/les mots-clés de message » prescrivant et organisant de facto l'activité de routage d'information aux différents rôles (samu, pompier, gendarmerie).

- Les différents rôles des participants sont:

- Trois groupes de trinômes ont joué les rôles des équipes sur le niveau opérationnel : P (équipe-pompier), S (équipe SAMU) et G (gendarme) et
- Trois groupes de binômes ont joué le rôle des chefs sur le niveau tactique : CP (chef pompier-COS), CS (chef samu-DSM) et CG (chef gendarme).
- Un agent de l'UTT (A-UTT) qui fournit des informations concernant les salles, le nombre d'étudiants etc.
- Et finalement un rôle de maitre de jeu qui lance les évènements - ce rôle a joué aussi un deuxième rôle, dans le cas où les acteurs ne trouvent pas les informations, ils pouvaient lui demander cette information et il faisait la liaison entre les chefs.

Tableau 5-11. Les rôles des participants

3 p/ équipe	Samu	pompier	Gendarmerie
2 p/ chef	Samu	pompier	Gendarmerie
1 Agent UTT			
1 Maitre de jeu			

Plusieurs « règles du jeu » ont structuré cette expérience

- Un sauveteur participant de base (urgentiste ou secouriste) est restreint à des opérations (ou actions) interne et règles de routage stricts. Le sauveteur doit absolument remonter toutes informations trouvées sous forme de rapport, en réponse à son chef métier.

- Les rôles plus complexes disposent de possibilités de re-routage plus étendues (en comparaison de celles des joueurs de base) Ces sont les deux rôles de :

- Les «Chef du métier X » sont les responsables hiérarchiques Il y a un et un seul chef par métier. Le chef est surchargé de tâches opérationnelles (analyse, décision et assurer l'implémentation des décisions tactiques) et a peu de temps pour s'occuper de transmettre des informations secondaires et les informations en transversal. Les chefs métiers peuvent interagir ensemble pour prendre des décisions. La restriction de l'interaction à discuter dépend de l'opération si elle est entre samu-pompier, samu-police ou police-pompier.

- Des actions à accomplir sont dédiées à chaque rôle. Dans ce scénario, on a imaginé que même les policiers auront l'action d'évacuation des victimes à cause d'un risque d'explosion (cf. Tableau 5-12).

Opérations			
Type Message	P, CP	S, CS	G, CG
Rapport	<ul style="list-style-type: none"> •Périmètre sécurité pompier •Nature de source •Localisation chantier •Reconnaissance victime pompier •Évacuation victime pompier •Général (évènement, obstacle etc.) 	Reconnaissance victime samu	Localisation police (en cas autoroute etc.)
Directive		Évacuation victime samu	Sécurité police (balisage lieu, voie accès)
Requête		Général (évènement, obstacle etc.)	Trafic (route accès, route évacuation)
Réponse		Reconnaissance victime police	Évacuation victime police
Degré du message			Général (évènement, obstacle etc.)
Urgent			
Moyen			
Normal			

Tableau 5-12. Les actions à accomplir dans le scénario de crise

5.4.1.2 Expérimentation : phase I (avec SMS)

Afin de mettre les participants dans le contexte, les acteurs n'ont pas les numéros de téléphones des membres de base de chaque équipe sauf celui du maître du jeu. A priori ils peuvent seulement communiquer au sein de leur équipe, ou avec leur chef. Mais si les acteurs ne trouvent pas les informations cherchées auprès de leurs chefs d'équipe, ils peuvent la demander au maître du jeu. Les participants avaient un fil conducteur du scénario qui comporte les messages et informations

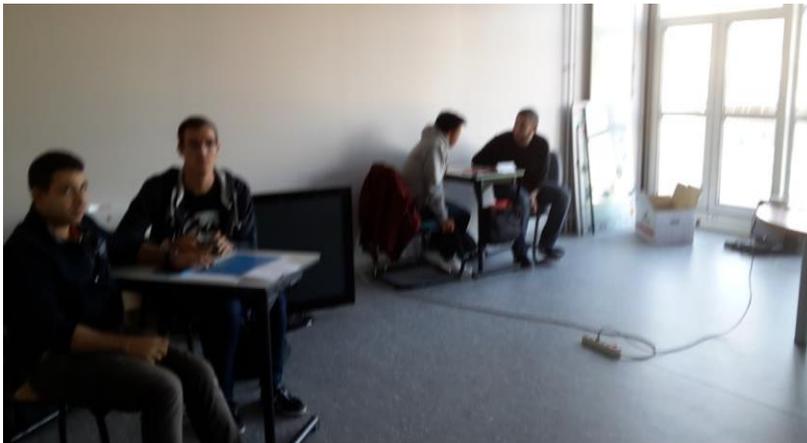
à circuler, ils devaient aussi chercher des informations auprès des autres participants pour accomplir leurs actions. Il s'agissait des informations des activités interdépendantes (cf. Annexe C). Les participants ont été distribués dans différents endroits pour ne pas se croiser. Ils ont commencé par la suite à simuler le scénario.



Figure 5-13. Participants durant l'expérience: phase I (SMS)

5.4.1.3 Expérimentation : phase II

Dans cette phase, les acteurs se sont servis du prototype pour envoyer les informations : directives, reports, request, réponse en utilisant les fonctionnalités dédiées en utilisant le même fil conducteur. Nous avons préféré que les acteurs soient dans le même lieu (dans différents points d'une grande salle, sans qu'ils communiquent oralement entre leurs groupes) -cela pour pouvoir les guider plus facilement en cas de difficulté technique avec le prototype (application que chaque groupe avait installé sous Android sur son smartphone).



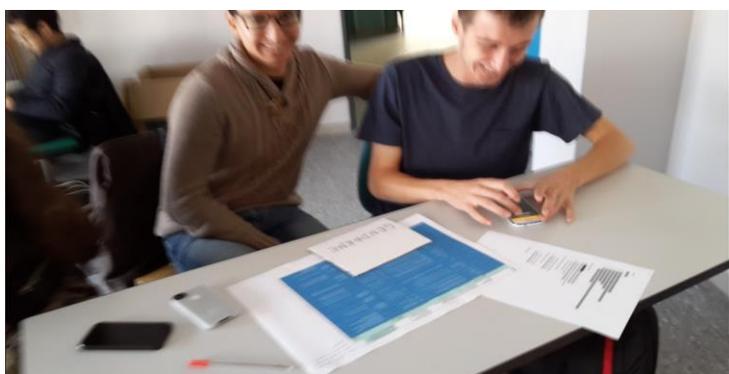


Figure 5-14. Simulation du scénario, phase 2 (avec le prototype sur Android)

5.4.2 Résultat

Nous avons constaté, en analysant les deux expériences, que : pendant la première expérience, il y avait une ignorance sur les actions interdépendantes des autres équipes et les informations liées; cela a généré :

- 1) **Doublons et mauvaise coordination des actions identiques à effectuer par les différents rôles** : par exemple dans la reconnaissance de victime par SMS (cf. Figure 5-15) l'identification de victimes dans certaines salles (telle que la salle « M104 » où se trouvaient des victimes à secourir) restait hasardeuse puisqu'il se produisait de fait un mauvais partage de l'information sur la liste des chantiers reconnus. Nous remarquons ici que même les décisions et les directives changent selon la (non) disponibilité des informations ; par exemple sans l'information sur les salles reconnues, les Samu avaient intérêt de faire l'identification des victimes dans tout le bâtiment « M » (contenant la salle

« M104 »), alors que, ne bénéficiant pas à temps de la disponibilité des informations en possession des pompiers (car ces victimes « M104 » étaient déjà identifiées par les pompiers), l'équipe Samu en restait à la directive de "vérifier l'état de victimes dans le bâtiment M et faire le bilan de victimes".

- 2) **Perte du temps pour chercher l'information** : Il y avait une ignorance totale sur les victimes identifiées par les pompiers dans la salle M et les deux victimes qui ont été évacuées par ces derniers²³.

Avez-vous l'information sur les salles reconnues sinon; choisir au pif				
reco	report	reconnaissance samu		"on est entrain de faire la reco dans M"
reco	report	rec		"2 UA dans salle M104" 6 UR
reco				"il y a des victime dans la salle D207D"107" l'état est très grave, pas de décedée

Figure 5-15. Extrait du scénario: le samu choisit au hasard la salle

Par conséquent, la gendarmerie a dû chercher les victimes après la demande au SAMU qui ont trouvé 8 au total et après la vérification avec l'agent UTT sur le nombre d'étudiants dans la salle où il y avait 10 étudiants au total. Le chef pompier était entre temps injoignable. Les acteurs ont perdu beaucoup de temps pour la recherche d'information qui existe déjà (cf. Figure 5-16 et Figure 5-17). Cela en effectuant plusieurs interactions plus la recherche des victimes.

M	reco	report		nous avons trouvé 8 victimes dans la salle M	E	G
	reco chef	report		8 victimes ont été trouvé par le samu dans M	G	C
M	reco	directive	ou sont-ils les 2 victimes	2 victimes sont perdues dans la salle M, alors?!!	C	G
	PC-pompier en action			injoignable		
M	reco_chef	request		avez-vous identifié la salle M et combien de victimes avez-vous trouvé?	G	D
M	reco chef	directive		chercher les victimes aux alentours	G	C
M	reco	report		victimes non trouvées	C	G

Figure 5-16. Ignorance du nombre de victimes identifiées par les pompiers

Après la relance de chef gendarme au chef pompier :

²³ Ce sous-scénario est extrait d'un cas réel où les pompiers ont évacués des victimes à l'insu de SAMU.

reco_chef	report		2 victimes perdues dans la salle M, il y avait 10 etudiant et juste 8 trouvées
reco COS	report		les victimes perdues ont été évacuées
reco_chef	answer		mais pourquoi vous ous avez pas remonté l'information???
reco COS	answer		Je ne savais pas que vous cherchez l'information!

Figure 5-17.Extrait du scénario : La recherche des victimes dues à l'ignorance de l'information

Avec le prototype lors de la phase 2 de l'expérience, on voit que l'équipe Samu a identifié 8 victimes au total (2 UA et 6UR) mais qu'ils ont vite pu atteindre l'awareness informationnelle, en obtenant l'information que les deux victimes avaient été évacués (cf. Figure 5-18).

directive-normal : reco (chefSAMU, reconnaissance victime samu)-zone M104	directive	reconnaissance victime samu		"vérifier l'état de victimes dans les salles identifiés M104 et faire le bilan de victimes"
report-normal : reco+catégorisation (SAMU, reconnaissance victime samu)-zone M104	report	reconnaissance victime samu		"2 UA dans salle M104 et 6 UR, mais l'information remontée par les pompiers est 0 victimes en totales"
(grace à la détermination de zone M104, on va savoir ce qui s'est passé); report-normal : evac (pomp, évacuation victime pompier)-zone M104		vérifier l'A-reconnaissance victimalA évacuation victime	1) ou sont-ils les victimes?	
report-normal : reco (chefSAMU, reconnaissance victime samu)-zone M	report	reconnaissance victimes samu		Ah ok ils ont été évacués par les pompiers, donc on est en harmonie avec les pompiers

Figure 5-18. Awareness informationnelle sur la reconnaissance de victime

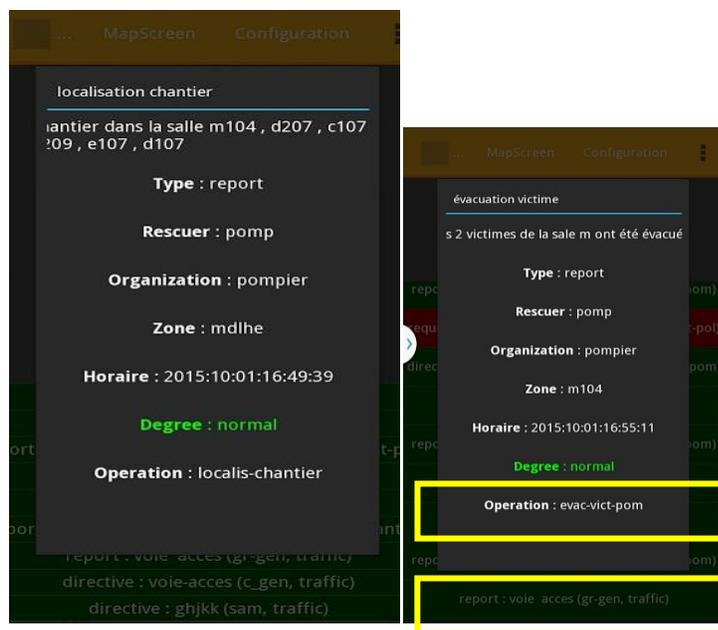


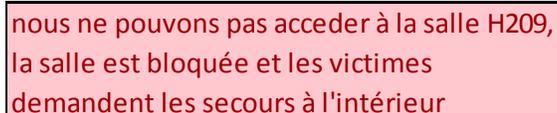
Figure 5-19. Awareness informationnelle sur la reconnaissance de victime sur outils

Dans la deuxième expérience, les acteurs de différentes organisations sont conscients de ce qui se passe chez les autres par rapport aux activités interdépendantes. L'affichage du message avant d'y accéder : Type-degré : titre (user, opération), aide les acteurs à percevoir les informations (qui a fait quoi) avant d'accéder au contenu du message (cf. Figure 5-19).

- 3) Risque sur la vie des victimes et des acteurs à cause de l'ignorance des obstacles, et le manque d'instantanéité.

Les acteurs ont aussi pu mettre dans 'général' les événements, les obstacles, les alertes, le danger etc. – que l'on suppose que tous les participants reçoivent des notifications pour les informations événementielles; par exemple :

En voulant identifier les victimes dans la salle H209, le samu a trouvé cette salle bloqué (cf. figure 58).



nous ne pouvons pas accéder à la salle H209,
la salle est bloquée et les victimes
demandent les secours à l'intérieur

Figure 5-20. Message de l'équipe samu

Dans ce scénario, nous avons imaginé que juste l'agent UTT aurait le code permettant d'accéder à cette porte, ainsi que l'équipe de pompiers, mais qui était loin de cet endroit pour débloquer la porte. Avec le SMS, seule la gendarmerie possédait le numéro de l'agent UTT. Cela a généré plusieurs chemins d'interaction (cf. Figure 5-20) :

S	Nous avons besoin d'un pompier ou le code de la salle
CS	les pompiers sont loins, il leur faut 5 mn pour arriver+occupés
CS	il faut que je trouve l'agent UTT pour que je lui demande
CS	qui a le numéro de l'agent UTT? Urgent
CS	on n'a pas de réponse
E	la salle chauffe
E	la température dans la salle F augmente
CS	relance après 5mn
CG	le numéro de l'agent UTT est:
CS	quel est le code de la salle F
A-UTT	le code est 123456

Figure 5-21. Chemins d'interaction pour trouver l'information code salle de l'agent UTT.

Avec la proposition de réseau d'acteurs, les acteurs ont la localisation des autres acteurs ainsi ils peuvent interagir facilement avec la bonne personne au bon moment²⁴.

Nous avons aussi simulée lors de cette expérience un sur-accident qui a obligé l'équipe de gendarmes à changer de voie²⁵ (cf. Figure 5-22) :

il y a un obstacle:,un mur qui est entrain de tomber entre F et E
Quelle est la voie la plus courte pour aller de F à E sans passer par le couloir E,F
changer la voie, sortez de F et venez du bâtiment L passant par l'accueil

Figure 5-22. Obstacle rencontré par les gendarmes

En utilisant les SMS, l'équipe de SAMU qui voulait aider les gendarmes à évacuer la salle E, ignorait cette information d'obstacle, et se sont retrouvés sur place avec ce blocage. Il y avait un

²⁴ Nous avons juste simulé cet exemple sans l'outil, vu que l'on n'a pas intégré la fonctionnalité de localisation des acteurs sur le prototype.

²⁵ (Note : dans une version plus évoluée du prototype les acteurs seront notifiés de cette information qui sera accessible aussi sous 'général' que tous les acteurs pourront consulter).

risque sur leurs vies et ils ont dû avoir plusieurs interactions pour trouver le nouveau chemin pour accéder au bâtiment E (cf. Figure 5-23). Cela leur a fait perdre du temps, et arriver en retard pour évacuer –dans le scénario, il y avait le chef pompier qui a décidé de tout évacuer car il y avait un risque d’explosion dû à l’augmentation de la température.

G	il y a un obstacle:,un mur qui est entrain de tomber entre F et E
CG	Quelle est la voie la plus courte pour aller de F à E sans passer par le couloir E,F
A-UTT	changer la voie, sortez de F et venez du batiment L passant par l'accueil
G	nous faisons l'enquête judiciaire
G	il y a 5 dcd, nous n'arrivons pas à determiner leurs traces
G	il y a aussi 25 UA
G	nous avons besoin de l'aide pour evacuer les victimes dans E
CP	qui est le plus proche du batiment E, direction immediate
S	on ira, on est proche
S	Aaa, on ne peut pas acceder, il y a un mur, il a failli tomber sur nous
S	quelle est le chemin pour acceder à E
CP	quelle est le chemin pour acceder à E
G	sortez de F et venez du batiment L passant par l'accueil
CP	changer la voie, sortez de F et venez du batiment L passant par l'accueil
S	on est arrivée en retard

Figure 5-23.Chemins d’interaction pour trouver le nouveau chemin avec un risque sur les acteurs

Au final, en termes de nombre d’étapes, nous avons observé lors de la deuxième phase un cheminement de demande d’information moins long en inter-organisationnel.

5.4.2.1 Analyse des expériences

Après l’expérience de la phase II, nous avons distribué aux différents participants (par rôle) les questionnaires pour mesurer l’impact de l’outil par rapport au système SMS. L’objectif de la première question A (cf. Annexe D) était de mesurer qualitativement à travers l’échelle de Likert

si les acteurs ont pu trouver les informations nécessaires par SMS *vs* avec l'outil de l'approche IDRAK.

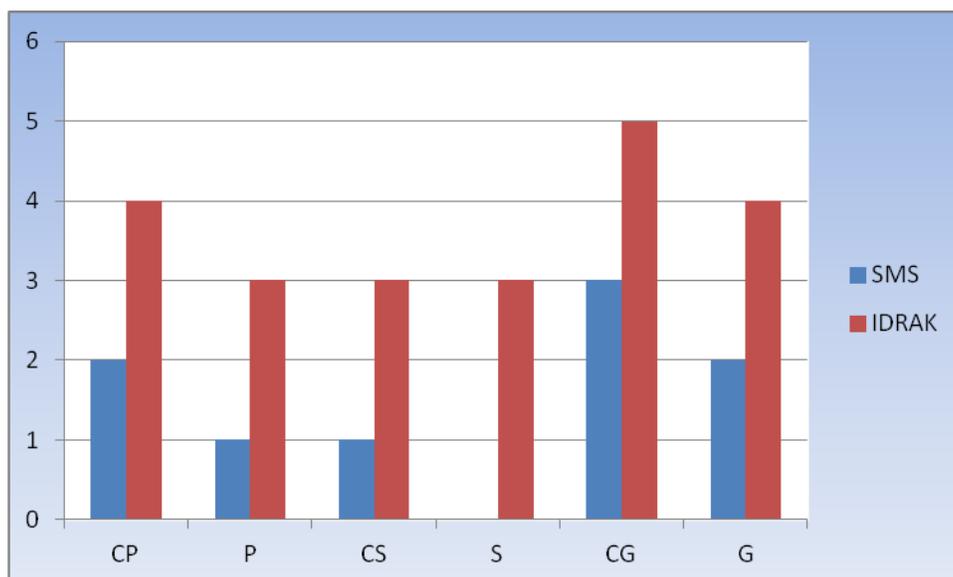


Figure 5-24. Disponibilité des informations nécessaires avec SMS et IDRAK

Le résultat de cette analyse de questionnaire a montré que mise à part le niveau de maturité du système, les participants trouvent une différence entre les deux systèmes testés. Avec le système IDRAK, les informations sont à la disposition des participants selon l'action choisie (cf. Figure 5-24).

Nous avons aussi mesuré l'impact de routage et de distribution des informations en fonction des actions (cf. Figure 5-25).

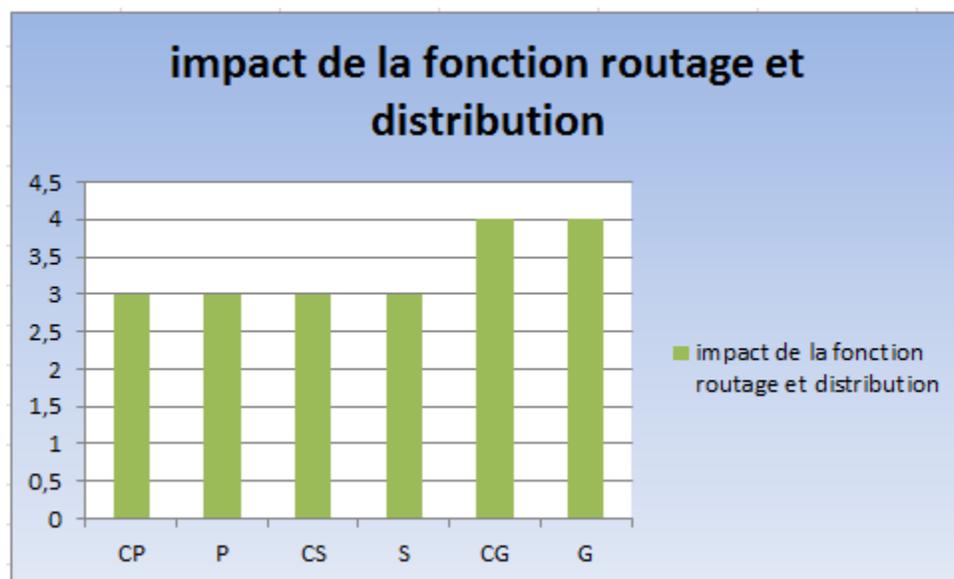


Figure 5-25. Mesure d'impact de la fonction distribution des informations selon l'action

Tous les participants ont exprimé l'utilité de routage et partage d'information à travers le système, cela en distribuant les informations au bon moment en choisissant l'action à réaliser et en ayant les informations nécessaires liées à cette action.

5.5 Bilan

Les évaluations sur l'apport de notre approche, notamment l'évaluation qualitative par scénario avec les utilisateurs professionnels, sont dans l'ensemble positives. Nous avons obtenu des avis positifs concernant les fonctionnalités que nous avons proposées. Notre proposition était basée en premier lieu sur l'étude de terrain et sur les différents problèmes rencontrés par les différents acteurs dans les différents niveaux en termes d'atteinte de l'awareness informationnelle.

Vu que notre prototype ne permettait pas une expérimentation complète de l'approche proposée vu le temps restreint dont nous disposions, nous avons conduit principalement l'évaluation avec des méthodes formatives, spécifiquement avec l'approche basée-scénarios. En déroulant des scénarios issus du même exercice réel auquel les participants avaient participé et en invoquant d'autres cas réel pour avoir le jugement des participants, cela nous a permis de leur proposer d'évaluer notre approche, qui a été jugée positivement. Ces participants ont apprécié les différentes fonctionnalités sur la carte : la mise en visibilité des points d'intérêt, la localisation

des différents acteurs, victimes et ressources; les multimédias proposées : photos, voix et vidéo; la fonctionnalité d'interdépendance information-action, qui permet aux différents acteurs des différents niveaux de trouver les informations nécessaires à leurs actions en instantané. La flexibilité du système était soulevée : comment réagir avec de nouvelles informations non prises en compte par les métadonnées. Le rôle du médiateur est proposé afin de combler ce type de problème et fournir ainsi une flexibilité au système. Nous notons également que par l'accumulation des situations, de nouvelles métadonnées peuvent être ajoutées.

Nous avons pu mesurer aussi certains aspects d'utilisabilité du prototype sur Smartphone, malgré des problèmes d'affichage des messages sur l'écran. Nous avons rencontré aussi, lors de l'expérimentation en Laboratoire avec les étudiants, deux erreurs dans les fonctions permettant de remplir l'information dans le bon choix d'action – aussi les acteurs ont dû travailler en mode dégradé avec un accès dans un « combo box » aux actions dédiée à chaque rôle. Malgré tout, les participants ont pu mesurer l'impact de la fonction de routage des messages grâce à l'interdépendance action-information. Ils ont aussi mesuré la disponibilité des informations nécessaires en comparant avec le système SMS. Et globalement les étudiants impliqués ont compris le projet scientifique sous-jacent à l'expérience à laquelle malgré les complications techniques on peut dire qu'ils ont participé avec un certain enthousiasme.

Au cours de cette évaluation, nous avons eu des recommandations des différents participants de l'évaluation I et II. Celles des participants professionnels étaient plus concentrées sur les fonctionnalités (cf. Tableau 5-13), tandis que dans l'évaluation II, les participants ont plus remonté des recommandations d'utilisabilité (cf. Tableau 5-14)

Tableau 5-13 Recommandation sur les fonctionnalités

Recommandation fonctionnalité	
E I	<ul style="list-style-type: none"> - Les messages doivent être simples, - Le participant lie l'efficience des acteurs à l'utilisation de la carte : <i>'Le plus efficient pour les utilisateurs c'est l'utilisation de la carte' P1</i> - Les bips de notification et accusés de réception - Dans l'onglet activité, il faut avoir un affichage des actions qui sont en cours, cela permet au décideur d'agir vite. - Interfacer plusieurs réseaux de communication en utilisant les mots-clés, (dans ce cas, on peut automatiser cet interfaçage avec l'automatisation). - Ne pas renfermer les photos dans un contexte donné pour en servir à autres choses.

E II	<ul style="list-style-type: none"> - La reconnaissance vocale qui évite de choisir la mauvaise action afin d'introduire le message - durant l'expérience avec le prototype, deux messages n'étaient pas créés sous leurs actions. - La notification
------	---

Tableau 5-14 Recommandation d'utilisabilité

Recommandation Usabilité	
E I	<ul style="list-style-type: none"> - il faut que l'ergonomie soit très simple et facilite à n'importe qui la compréhension de ce qu'il a. - Utilisation des tablettes au lieu des Smartphones
E II	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de réponse à améliorer - L'ergonomie de l'interface - Fluidité de l'application - Robustesse - Code couleur de l'entête pour les rôles.

5.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons réalisé deux évaluations de notre hypothèse de solution. Une première concerne une validation des fonctionnalités avec les acteurs concernés. Dans la deuxième, nous avons simulé une utilisation du système dans un scénario de crise. Afin de valider l'apport de notre hypothèse, nous avons effectué deux simulations, l'une sans le prototype support de la solution et une autre avec le prototype. La comparaison de deux expérimentations a mis en avant l'apport de la solution, en terme d'accès à l'information au bon moment afin de réaliser les actions d'une manière plus pertinente et diminuer par-là, le stress des acteurs dus à la recherche de la bonne information et la peur de la perte du temps et la duplication des actions face à des situations où les conséquences peuvent être vites exponentielles si les actions ne sont pas réalisées au bon escient.

Ces expérimentations ont révélé également des manques et des modifications dans le prototype, permettant ainsi de l'améliorer.

Il sera judicieux par la suite de compléter les fonctionnalités du prototype et de la valider dans des scénarios réels, par exemple, dans exercices de gestion de crise., afin de compléter l'évaluation de l'utilisabilité du système et le confronter à des situations réels de gestion de crise.

CHAPITRE 6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

6.1 Conclusion

Les études ethnographiques précoces récoltées sur le terrain de TCAO (Travail Coopératif Assisté par Ordinateur) ont indiqué que les acteurs amenés à coopérer intègrent leurs activités avec celles de leurs collègues d'une manière apparemment « sans couture » (« seamless ») sans interrompre l'autre (Schmidt, 2002). Dans ces pratiques du travail coopératif, le concept d'awareness a été adopté par le TCAO et y joue un rôle de plus en plus central. Progressivement, les chercheurs ont exploré comment les technologies informatiques peuvent faciliter une certaine awareness (Schmidt, 2002). Les recherches ont commencé par des technologies d'espaces média (audio-vidéo), allant aux environnements virtuels collaboratifs, jusqu'aux environnements de calcul où les approches communicationnelles avaient souvent été abandonnées, etc.

Afin de qualifier l'utilisation du terme « awareness », différentes définitions et combinaisons ont été soulignées dans la littérature du domaine TCAO, avec des orientations plus ou moins sociales et cognitives. En ce qui nous concerne, En ce qui nous concerne, nous avons appuyé notre étude sur le concept d'awareness situationnelle qui mixte les deux points de vue des sciences sociales et du TCAO.

Dans un numéro spécial de journal "Cognition, Technology & Work", Carsten et Vanderhaegen (2015) ont abordé la discussion sur le concept de situation awareness s'il est valide ou fallacieux. Les principales discussions et critiques étaient sur la définition non précise de SA et les défis de compréhension de ce concept afin de le supporter, un autre point a été abordé concernant le rapport du concept SA avec la performance humaine et l'erreur humaine. D'autres points de vue ont plutôt supporté l'amélioration de ce concept malgré son imperfection. Quand a Mica Endsley, elle défend ce concept comme une construction valide, utile et distincte. Nous nous sommes appuyés sur la définition d'Endsley (1995) pour ce concept qui consiste à percevoir les éléments dans l'environnement, à comprendre ces éléments et à projeter l'état de ces éléments dans le futur. Dans la présente recherche de thèse, nous nous sommes focalisés essentiellement sur l'aspect de partage d'information qui est vers le support de l'awareness. Compte tenu de l'étude

empirique conduite durant cette recherche, nous avons constaté certaines entraves de l'awareness qui sont liés à l'aspect communication et à l'aspect organisationnel.

Notre objectif a été d'améliorer ce partage d'information comme une première brique vers l'aide à cette awareness dans la collaboration inter-organisations dans la gestion de crise. Pour cela, nous avons étudié les pratiques collaboratives dans ce contexte, à travers les deux dimensions organisationnelle et informationnelle (cf. Chapitre 3). Nous avons donc examiné : comment la communication se produit dans les pratiques collaboratives en intra et inter-organisationnel pendant la phase de réponse à la crise, comment les différents acteurs et organisations perçoivent leurs besoins d'information et ce qui se passe autour d'eux, et aussi quels sont les facteurs qui entravent l'awareness dans cette collaboration. Le but final était de soulever les obstacles rencontrés par les différents acteurs et de proposer un système qui permet d'accroître l'awareness dans leur travail collaboratif spécifiquement au niveau inter-organisationnel (opérationnel, tactique et stratégique). A partir des résultats du terrain et de l'analyse de systèmes ayant supporté une certaine awareness, nous avons identifié notre approche et les implications à prendre en considération dans la conception de système de partage d'information support de l'awareness (cf. Chapitre 4).

Cette approche a consisté à 1) faciliter l'articulation et l'interaction entre les différents acteurs dans les différents niveaux et strates - la demande et l'envoi d'information, la communication synchrone et asynchrone par la création des nœuds de réseaux - et 2) prendre en considération les contraintes et les caractéristiques du contexte de travail collaboratif qui est la gestion de crise - connu par le stress, la contrainte du temps, la multitude et les différents cultures des acteurs etc. - et donner les bonnes informations aux bon acteurs et ce, au bon moment. Cette approche s'est appuyée sur:

(A) Le modèle d'interdépendance basé sur les situations réelles et les différents cas étudiés en prenant en considération la dépendance entre actions consommatrices et productrices et qui permet aussi d'identifier les informations partageables dans le socle commun avec au moins une organisation.

(B) Les éléments du contexte de l'acteur récepteur issus du modèle du réseau d'acteurs: le rôle, l'action que l'acteur est intentionnellement engagé à faire et son emplacement géographique, et

(C) Les métadonnées de l'information qui permettent la structuration de l'information en considérant à la fois le contexte de l'acteur : acteur, son rôle et son emplacement et les descriptifs de l'information : le type de l'information (requête, réponse, rapport et directive) et le mot-clé introduit par l'acteur (par exemple dans notre cas, comme titre du message); ces derniers prennent en compte les indices critiques pour capter l'attention lors d'événements critiques : le degré d'urgence de l'information et les couleurs associées. Ces trois éléments nous ont semblé nécessaires à la conception de systèmes distribués visant à améliorer l'awareness informationnelle et l'interaction entre les différents acteurs.

En tenant compte de la sensibilité du domaine d'application, de la multitude des organisations intervenantes, des questions de sécurité dues aux informations confidentielles et de légitimité d'accès, nous avons trouvé une solution qui évitait d'être gêné par ces aspects critiques spécifiques au domaine, en identifiant les informations dans le socle commun partageable avec au moins une organisation.

Le système « IDRAK » que nous avons proposé est flexible et gérable pendant la gestion de crise : il permet aux acteurs de gérer les informations identifiées de façon proactive toute en bénéficiant des mécanismes quasi-automatiques que nous avons ajoutés. Nous avons veillé à ce que les acteurs, aux niveaux tactique ou stratégique, puissent toujours ajouter de nouvelles actions - qui ne sont pas proposé par le système - à implémenter sur le terrain : ces actions peuvent produire de nouvelles informations, ainsi de nouvelles informations peuvent être créés sans forcément être liées ou produites par une action; par exemple un événement, un danger etc. Nous avons laissé la possibilité d'articuler ces nouvelles informations en fonction de l'interaction et entre acteurs, facilitée par l'identification du réseau d'acteur et par les métadonnées. L'activité des responsables chargés de communiquer les informations en transversal sera allégée avec l'approche proposée, et peuvent ainsi interagir facilement pour améliorer l'awareness informationnelle. Les responsables des équipes peuvent aussi verrouiller les informations confidentielles, c'est-à-dire mettre en partage juste l'information qui n'est pas confidentielle. Nous avons aussi proposé de distribuer les nouvelles informations lorsqu'il s'agit de dangers imminents qui menacent la vie des acteurs et les victimes par rapport à l'emplacement des acteurs mais cela n'est pas suffisant.

Cette approche permet dès lors d'ajouter le nouveau rôle médiateur qui, selon ses compétences, juge s'il peut faire d'une nouvelle information un renseignement pour les autres organisations et s'affranchir les différents niveaux en cas des informations de danger imminent. C'est un rôle sans dépendance hiérarchiques dans un métier, mais qui est autonome et doit être formé à cette fonction particulière de médiateur. L'acteur chargé de ce rôle reçoit ces nouvelles informations et les nouvelles actions créées et s'occupe de retransmettre ces nouvelles informations selon le meilleur routage avec pour principe et pour priorité d'améliorer la performance globale. Les mécanismes proposés dans cette approche peuvent l'aider à filtrer les informations, par degré d'urgence, le rôle, l'emplacement, le titre etc.

Nous avons conduit une évaluation avec les professionnels sur l'apport de cette approche sur l'amélioration de l'awareness informationnelle, le gain du temps, et l'efficience dans la réalisation des activités et les décisions. Nous avons obtenu des déclarations positives concernant les mécanismes utilisés ainsi que des recommandations de fonctionnalité et d'usabilité dégagés de l'expérience avec des participants.

Lorsque nous avons aussi suggéré ce nouveau rôle, qui devenait possible grâce à l'approche que nous proposons, nos interlocuteurs ont été complètement d'accord pour l'importance de ce nouveau rôle. Ils ont estimé qu'il devrait avoir acquis une grande compétence et être formé au niveau interministériel, pour être capable d'analyser les nouvelles informations d'une activité (métier), de voir l'intérêt d'en faire un renseignement pour les autres et de prendre le recul en cours de crise, en ayant conscience de la situation. Ce nouveau rôle peut aussi apporter un recul utile afin de déterminer si les acteurs sont dans la bonne trajectoire dans les objectifs, décisions et les opérations sur le terrain;

« Il faut créer un nouveau métier, et ce nouveau rôle de médiateur demande beaucoup de capacité en termes de compétences et de formations. Et il faudra une grosse expérience pour traverser toute la salle de crise et tout son brouillard, avec une tête froide. Il faut traverser la fourmilière, pour prendre le recul et se poser la question, qu'est-ce qu'ils sont en train de faire ? est-ce qu'ils sont dans la bonne trajectoire ? etc. Et finalement quel est l'objectif, est-ce qu'on ne se trompe pas sur l'objectif, est-ce que les gens sont bien employés, est-ce qu'on n'a pas vu quelque chose ? Il s'agit d'une responsabilité très dure, la raison pour laquelle dans ce rôle il

faut davantage qu'une personne», commente un expert des risques, du métier SAMU. Il recommande par la suite que ce rôle soit partiellement issu de l'opérationnel, parce que les acteurs de l'opérationnel connaissent mieux le terrain et décident pertinemment localement.

Une autre déclaration, de l'organisation des sapeurs-pompiers souligne aussi l'importance de ce rôle pour transmettre les nouvelles informations :

« Pour moi le médiateur me paraît comme indispensable, ce doit être une personne formée à l'interministériel capable de décoder les infos suivant les acteurs des différentes activités. De même, il doit avoir une capacité à analyser l'information d'une activité pour voir l'intérêt d'en faire un renseignement pour les autres. Se pose ici la question du profil de l'intéressé (corps, formation, disponibilité...)» (Commandant des sapeurs-pompiers).

Pour conclure, nous pensons que, comme les systèmes quasi-automatiques ne peuvent pas prendre en considération la place du facteur humain qui submerge le contexte de travail dans la gestion de crise, et que l'appui sur l'articulation seule pour améliorer l'awareness a aussi des limites, les approches de TCAO doivent tirer profit de l'automatisation avec certaines limites afin de supporter l'awareness, le travail collaboratif et l'efficacité des acteurs. C'est pour cela que notre vision a été plutôt celle d'un système d'information et de communication, semi-formel et flexible, qui supporte l'awareness informationnelle avec les mécanismes mentionnés ci-dessus. Ces derniers jouent sur un double tableau : distribuer les informations identifiées de façon proactive à travers le modèle d'interdépendance, les métadonnées et le contexte de l'acteur; tout en n'encombrant pas le champ d'interaction entre acteurs, qui se trouve plutôt fluidifié grâce à ces mêmes mécanismes.

6.2 Perspectives

Nous n'avons pas mesuré l'awareness informationnelle, puisqu'on ne traite pas le deuxième niveau et le troisième niveau (la compréhension de ces éléments et projection des états de ces éléments dans le futur) du modèle d'Endsley (1995). Notre étude s'est limitée à la perception de certains éléments dans l'environnement. Certes, Endsley (1995) souligne qu'une bonne perception de l'information rend plus faciles le niveau 2 de l'awareness situationnelle (compréhension) et son niveau 3 (prédiction). Pour cela, nous nous sommes focalisé sur le

premier niveau et sur les façons d'aider les acteurs dans la collaboration inter-organisationnelle à percevoir les informations nécessaires pour réaliser leurs objectifs et les actions interdépendantes. Notre évaluation avec les experts et les professionnels a prouvé que l'approche proposée aide à la réalisation des actions interdépendantes au bon moment, et a aussi conduit à la mise en évidence qualitative d'un gain de temps possible, celui-ci étant considéré comme une contrainte critique dans la collaboration pendant la gestion de crise.

Comme nous n'avons pas pu mesurer expérimentalement de façon rigoureuse ce gain de temps, parmi nos perspectives, cette étude pourrait être prolongée avec une expérience sur le terrain permettant cette mesure. Il faudrait aussi envisager de mesurer dans cette expérience l'atteinte de l'awareness par le feedback ou par la réalisation des actions et leurs performances ; le feedback montre si l'acteur a bien perçu l'information, et qu'il l'a compris. La performance des actions montre que l'acteur a bien projeté cette compréhension et a bien intégré ses compétences et ses expériences avec ce qu'il a compris. Mais cela n'est pas garanti dans tous les cas ; Endsley (1995) souligne que l'habilité d'acquérir l'awareness situationnelle ainsi que le niveau de compréhension n'est pas identique pour des personnes ayant perçu les mêmes informations, cela dépend du mécanisme de traitement de l'information individuel qui est en relation avec la capacité innée, les expériences et l'entraînement de chaque individu. Cela fait valoir que même si l'awareness situationnelle est en relation avec la prise de décision et la performance des tâches, elle est explicitement reconnue comme un concept distinct de ces derniers. Il souligne qu'il est possible que les meilleurs décideurs prennent les mauvaises décisions à cause d'une awareness situationnelle inexacte ou incomplète et que inversement une personne qui a une awareness situationnelle parfaite peut prendre la mauvaise décision (à cause du manque de formation sur les procédures et manque d'expérience etc.) ou de ne pas performer les actions (à cause de l'incapacité à mener les actions nécessaires).

Vu que notre prototype n'a pu atteindre une maturité suffisante, à cause du manque de temps et moyens, ce qui ne permettait pas d'entreprendre une vraie expérience avec les professionnels, nous avons cependant pu conduire avec eux une évaluation formative basée sur les scénarios, en nous appuyant sur ce prototype. Mais notre perspective pour l'avenir serait de développer toutes les fonctionnalités proposées, ainsi que les améliorations dégagées de l'évaluation actuelle avec les professionnels et de l'expérience au laboratoire. Ainsi nous pourrions faire une vraie

évaluation sommative sur le terrain avec les utilisateurs finaux. Les améliorations que nous pouvons amener aux fonctionnalités proposées seraient, par exemple, un accusé de réception qui peut supporter l'awareness pendant l'articulation pour informer si une demande a été vue ou pas. On pourrait aussi gérer la base de connaissance de façon à permettre d'insérer les nouvelles actions et informations après le débriefing et les jugements des experts sur la nécessité de les intégrer dans le socle commun, de créer de nouvelles interdépendances. On pourrait également automatiser l'interfaçage des réseaux de communication par l'utilisation des mots-clés d'action, de rôle et d'emplacement, et enfin compléter le modèle d'interdépendance avec des algorithmes. Ces éléments peuvent fournir des moyens de mesure de performance de la SA.

Les perspectives se déclinent aussi des objectifs au niveau de l'Interface Homme Machine « IHM » et de son ergonomie afin d'avoir une meilleure facilité d'interaction avec le système. L'IHM a aussi un impact sur l'amélioration de l'awareness. Une priorité reconnue comme importante par nos interlocuteurs de métier, serait par exemple de valoriser davantage les messages audio et d'envisager des moyens de la reconnaissance vocale, pour que l'acteur choisisse oralement l'action auquel il s'engage à réaliser : cela éviterait par exemple aux acteurs de choisir la mauvaise action dans la liste textuelle (combobox) et introduire l'information à la mauvaise place. D'une façon générale, il s'agit de viser pour une future version du système une ergonomie très simple pour faciliter à n'importe qui la compréhension des éléments échangés. Nous voulons aussi tester davantage l'utilisation des tablettes maniables au lieu des Smartphones dans la mesure où elles amélioreraient la vision des acteurs opérationnels. Nous pensons aussi à calculer le poids d'importance des informations selon les critères de degré d'urgence, l'acteur, le rôle, l'emplacement et la proximité pour gérer l'affichage des informations selon la capacité cognitive de l'acteur et la capacité de l'interface de Smartphone ou tablette.

Une prochaine version du système aurait aussi des fonctions orientées vers l'intégration plus facilement des volontaires et les agents de sécurité locaux, en leur fournissant à eux-aussi des services qui leur permettent de remonter les informations facilement. Ces derniers vont permettre aux organisations de secours de gagner le temps.

Nous espérons ainsi que ce travail scientifique, par l'étude de recherche qualitative, les concepts et les résultats présentés dans cette thèse, pourront contribuer à leur modeste niveau, dans toutes

les dimensions, verticales et horizontales, de l'activité (et spécifiquement au niveau inter-organisationnel) pour améliorer sur le terrain le travail collaboratif des acteurs de la gestion des crises.

REFERENCES

- Abowd, G. D.; Dey, A. K.; Brown, P. J.; Davies, N.; Smith, M. & Steggles, P. Towards a better understanding of context and context-awareness *Handheld and ubiquitous computing*, 1999, 304-307
- Ackerman, M. S. The intellectual challenge of CSCW: the gap between social requirements and technical feasibility *Human-Computer Interaction*, Taylor & Francis, 2000, 15, 179-203
- Adams, K.; Wassell, A.; Ceruti, M.; Castro, E.; Lehan, S. & Mitchell, J. Emergency-management situational-awareness prototype (EMSAP) *Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA)*, 2011 IEEE First International Multi-Disciplinary Conference on, 2011, 110-114
- Allen, J. F. Maintaining knowledge about temporal intervals *Communications of the ACM*, ACM, 1983, 26, 832-843
- Apiecionek, L.; Kruszynski, H.; Kosowski, T.; Piotrowski, M. & Palka, R. The concept of integration tool for the civil and military service cooperation during emergency response operations *Communications and Information Systems Conference (MCC)*, 2012 Military, 2012, 1-7
- Auf der Heide, E. *Disaster response: principles of preparation and coordination* Disaster response: Principles of preparation and coordination, Canadá. CV Mosby Company, 1989
- Baeza-Yates, R. & Pino, J. A. Towards formal evaluation of collaborative work *Information Research*, 2006, 11, 11-4
- Bannon, L. J. & Schmidt, K. CSCW-four characters in search of a context *DAIMI Report Series*, 1989, 18
- Barker, D. B. *The behavioral analysis of interpersonal intimacy in group development* Small Group Research, Sage Publications, 1991, 22, 76-91
- Barthe-Delanoë, A.-M.; Truptil, Sé.; Bénaben, F. & Pingaud, H. Event-driven agility of interoperability during the Run-time of collaborative processes *Decision Support Systems*, Elsevier, 2014, 59, 171-179
- Baxter, G. & Sommerville, I. *Socio-technical systems: From design methods to systems engineering* *Interacting with Computers*, Elsevier, 2011, 23, 4-17
- Belkadi, F.; Bonjour, E.; Camargo, M.; Troussier, N. & Eynard, B. A situation model to support awareness in collaborative design *International Journal of Human-Computer Studies*, Elsevier, 2013, 71, 110-129

Betts, B. J.; Mah, R. W.; Papasin, R.; Del Mundo, R.; McIntosh, D. M. & Jorgensen, C. Improving situational awareness for first responders via mobile computing NASA Ames Research Center. Smart Systems Research Laboratory, 2006

Bergstrand, F. & Landgren, J. Information sharing using live video in emergency response work Proceedings of the 6th International ISCRAM Conference, 2009, 1-5

Bharosa, N.; Lee, J. & Janssen, M. Challenges and obstacles in sharing and coordinating information during multi-agency disaster response: Propositions from field exercises Information Systems Frontiers, Springer, 2010, 12, 49-65

Bowman, M.; Graham, J. & Gantt, J. A Robust and Affordable Mobile Communications System for Emergency Management and Crisis Response Fourth Annual Conference on Telecommunications & Information Technology, 2006

Bui, T.; Cho, S.; Sankaran, S. & Sovereign, M. A framework for designing a global information network for multinational humanitarian assistance/disaster relief Information Systems Frontiers, Springer, 2000, 1, 427-442

Cabitza, F.; Simone, C. & Sarini, M. Leveraging coordinative conventions to promote collaboration awareness Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Springer, 2009, 18, 301-330

Caglayan, A.; Cassani, L.; Mooney, L.; Morgan, W. & Boyles, A. Semantic technologies for civil information management during complex emergencies Homeland Security (HST), 2012 IEEE Conference on Technologies for, 2012, 523-528

Cameron, M. A.; Power, R.; Robinson, B. & Yin, J. Emergency situation awareness from twitter for crisis management Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web, 2012, 695-698

Carroll, J. M.; Rosson, M. B.; Convertino, G. & Ganoë, C. H. Awareness and teamwork in computer-supported collaborations Interacting with computers, Elsevier, 2006, 18, 21-46

Carsten, O. & Vanderhaegen, F. Situation awareness: Valid or fallacious? Cognition, Technology & Work, Springer, 2015, 17, 157-158

Carver, L. & Turoff, M. Human-computer interaction: the human and computer as a team in emergency management information systems Communications of the ACM, ACM, 2007, 50, 33-38

Cassens, Jö. & Kofod-Petersen, A. Using Activity Theory to Model Context Awareness: A Qualitative Case Study. FLAIRS Conference, 2006, 619-624

Catarci, T.; de Leoni, M.; Marrella, A.; Mecella, M.; Russo, A.; Steinmann, R. & Bortenschlager, M. WORKPAD: process management and geo-collaboration help disaster response. IJISCRAM, 1 (3): 32--49 2011

Chan, K.; Cho, J.-H. & Adali, S. Composite trust model for an information sharing scenario Ubiquitous Intelligence & Computing and 9th International Conference on Autonomic & Trusted Computing (UIC/ATC), 2012 9th International Conference on, 2012, 439-446

Cruz, A.; Correia, A.; Paredes, H.; Fonseca, B.; Morgado, L. & Martins, P. Towards an overarching classification model of CSCW and groupware: a socio-technical perspective Collaboration and Technology, Springer, 2012, 41-56

De Araujo, R. M.; Santoro, F. M.; Brézillon, P.; da Silva Borges, M. R. & da Rosa, Má. G. P. Context Models for managing collaborative software development knowledge Workshop on Modeling and Retrieval of Context (MRC), 2004, 61-72

Desquiens, O. de l'interopérabilité des postes de commandement dans la gestion de crise orsec à un concept de poste de commandement commun (2012) mémoire mastère spécialisé en gestion des risques sur les territoires et titre professionnel de risk manager

De Souza, C. R. & Redmiles, D. F. The awareness network, to whom should i display my actions and, whose actions should i monitor? Software Engineering, IEEE Transactions on, IEEE, 2011, 37, 325-340

Détienne, F. Collaborative design: Managing task interdependencies and multiple perspectives Interacting with computers, Oxford University Press, 2006, 18, 1-20

Dourish, P. & Bellotti, V. Awareness and coordination in shared workspaces Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work, 1992, 107-114

Dourish, P. & Bly, S. Portholes: Supporting awareness in a distributed work group Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 1992, 541-547

Dorasamy, M.; Raman, M. & Kaliannan, M. Knowledge management systems in support of disasters management: A two decade review Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, 2013, 80, 1834-1853

Endsley, M. R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, SAGE Publications, 1995, 37, 32-64

Ehrlich, K. & Chang, K. Leveraging expertise in global software teams: Going outside boundaries Global Software Engineering, 2006. ICGSE'06. International Conference on, 2006, 149-158

Franke, Jö.; Charoy, F. & Ulmer, Cé. A model for temporal coordination of disaster response activities 7th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM'2010), 2010

Gaver, W. W. The affordances of media spaces for collaboration Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work, 1992, 17-24

Glaser, B. G.; Strauss, A. L. & Strutzel, E. The Discovery of Grounded Theory; Strategies for Qualitative Research. Nursing Research, LWW, 1968, 17, 364

Guillemette, F. L'approche de la Grounded Theory; pour innover Recherches qualitatives, 2006, 26, 32-50

Gumperz, J. J. 8 Contextualization and understanding Rethinking context: Language as an interactive phenomenon, Cambridge University Press, 1992, 229

Gutwin, C. & Greenberg, S. A descriptive framework of workspace awareness for real-time groupware Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Springer, 2002, 11, 411-446

Gutwin, C.; Stark, G. & Greenberg, S. Support for workspace awareness in educational groupware The first international conference on Computer support for collaborative learning, 1995, 147-156

Gorman, J. C.; Cooke, N. J. & Winner, J. L. Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments Ergonomics, Taylor & Francis, 2006, 49, 1312-1325

Gross, T.; Stary, C. & Totter, A. User-centered awareness in computer-supported cooperative work-systems: Structured embedding of findings from social sciences International Journal of Human-Computer Interaction, Taylor & Francis, 2005, 18, 323-360

Hale, J. E.; Dulek, R. E. & Hale, D. P. Crisis Response Communication Challenges Building Theory From Qualitative Data Journal of business communication, SAGE Publications, 2005, 42, 112-134

Haynes, S. R.; Purao, S. & Skattebo, A. L. Situating evaluation in scenarios of use Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work, 2004, 92-101

Herskovic, V.; Pino, J. A.; Ochoa, S. F. & Antunes, P. Evaluation methods for groupware systems Groupware: Design, Implementation, and Use, Springer, 2007, 328-336

Hiltz, S. R.; Van de Walle, B. & Turoff, M. The domain of emergency management information Information systems for emergency management, 2011, 16, 3-19

Ho, J. & Tang, R. Towards an optimal resolution to information overload: an infomediary approach Proceedings of the 2001 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work, 2001, 91-96

Ishii, H.; Kobayashi, M. & Arita, K. Iterative design of seamless collaboration media Communications of the ACM, ACM, 1994, 37, 83-97

Jackman, A. M. & Beruvides, M. G. Hazard Mitigation Planning in the United States: Historical Perspectives, Cultural Influences, and Current Challenges INTECH Open Access Publisher, 2013

Khandkar, S. H. Open coding. University of Calgary, October, 2009, vol. 23.

Kirsch-Pinheiro, M.; Gensel, J . & Martin, H. Representing context for an adaptative awareness mechanism Groupware: Design, Implementation, and Use, Springer, 2004, 339-348

Lagadec, P. La gestion des crises Ediscience international. Paris, 1991

Ley, B.; Ludwig, T.; Pipek, V.; Randall, D.; Reuter, C. & Wiedenhofer, T. Information and expertise sharing in inter-organizational crisis management Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Springer, 2014, 23, 347-387

Ley, B.; Pipek, V.; Reuter, C. & Wiedenhofer, T. Supporting inter-organizational situation assessment in crisis management Proc. ISCRAM. Vancouver, Canada, 2012

Ley, B.; Pipek, V.; Siebigteroth, T. & Wiedenhofer, T. Retrieving and exchanging of information in inter-organizational crisis management Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM'13), 2013, 812-822

Li, Y.; Guo, Y. & Ito, N. An Exploration of A Social-Cognitive Framework for Improving the Human-Centric Risk Communication

Ludwig, T.; Reuter, C. & Pipek, V. What you see is what I need: Mobile reporting practices in emergencies ECSCW 2013: Proceedings of the 13th European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 21-25 September 2013, Paphos, Cyprus, 2013, 181-206

Lundberg, J. et Asplund, M. 2011. "Communication Problems in Crisis Response. Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference –Lisbon, Portugal, May 2011. Retrieved from <http://www.ida.liu.se/labs/rtslab/publications/2011/Lundberg-ISCRAM2011.pdf>

McInnerney, J. M. & Roberts, T. S. Collaborative or cooperative learning Online collaborative learning: Theory and practice, Hershey PA: Information Science Pub, 2004, 203-214

Kozar, O. Towards Better Group Work: Seeing the Difference between Cooperation and Collaboration. English Teaching Forum, 2010, 48, 16-23

Malone, T. W. & Crowston, K. The interdisciplinary study of coordination ACM Computing Surveys (CSUR), ACM, 1994, 26, 87-119

Mattioli, J.; Museux, N.; Hemaissia, M. & Laudy, C. A crisis response situation model Information Fusion, 2007 10th International Conference on, 2007, 1-7

McLeod, S. A (2009). "Jean Piaget | Cognitive Theory". Retrieved 23 Octobre 2015. <http://www.simplypsychology.org/piaget.html>

Militello, L. G.; Patterson, E. S.; Bowman, L. & Wears, R. Information flow during crisis management: challenges to coordination in the emergency operations center *Cognition, Technology & Work*, Springer, 2007, 9, 25-31

Nardi, B. A. Studying context: A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*, 1996, 69-102

Nurse, J.R.C., Creese, S., Goldsmith, M., Craddock, R. and Jones, G., An Initial Usability Evaluation of the Secure Situation Awareness System, in the 9th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM 2012), Vancouver, Canada, 22-25 April, 2012

Olivesi, S. *Sciences de l'information et de la communication: objets, savoirs, discipline* Pug, 2014. Discipline, Grenoble, presses universitaires de Grenoble.

Palen, L.; Vieweg, S.; Liu, S. B. & Hughes, A. L. Crisis in a networked world features of computer-mediated communication in the April 16, 2007, Virginia Tech Event *Social Science Computer Review*, Sage Publications, 2009, 27, 467-480

Prinz, W. *NESSIE: an awareness environment for cooperative settings ECSCW'99*, (sept. 12-16, copenhagen, denmark). kluwer academic publishers, dortrecht, nl, 1999. pp. 391-410

Quarantelli, E. L. *Emergencies, disasters and catastrophes are different phenomena* Disaster Research Center, 2000.

Quarantelli, E. L. *Disaster crisis management* Disaster Research Center, 1986

Reddy, M. C.; Paul, S. A.; Abraham, J.; McNeese, M.; DeFlicht, C. & Yen, J. Challenges to effective crisis management: using information and communication technologies to coordinate emergency medical services and emergency department teams *International journal of medical informatics*, Elsevier, 2009, 78, 259-269

Reuter, C. *Towards Emergent Collaboration Infrastructures Emergent Collaboration Infrastructures*, Springer, 2015, 197-209

Reuter, C.; Ludwig, T. & Pipek, V. *Ad Hoc Participation in Situation Assessment: Mobile Collaboration Practices in Emergencies* *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*(to appear), 2014

Reuter, C.; Pipek, V.; Wiedenhofer, T. & Ley, B. *Dealing with terminologies in collaborative systems for crisis management* *Proc. ISCRAM*, 2012

Roux-Dufort, C. *Gérer et décider en situation de crise* Dunod, 2000

Salmon, P. M.; Stanton, N. A.; Walker, G. H.; Jenkins, D. P. & Rafferty, L. Is it really better to share? Distributed situation awareness and its implications for collaborative system design *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, Taylor & Francis, 2010, 11, 58-83

Salo-Lee, L. Intercultural competence in research and practice: Challenges of globalization for intercultural leadership and team work *Aspects of intercultural dialogue*, 2006, 79-92

Sapateiro, C. & Antunes, P. An emergency response model toward situational awareness improvement *International conference on information systems for crisis response and management*, Göteborg, Sweden, 2009

Saoutal, A.; Cahier, J.-P. & Matta, N. Modelling the communication between emergency actors in crisis management *Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 2014a *International Conference on*, 2014, 545-552

Saoutal A., Matta N. and Cahier J. (2014). Should I Be Aware of the Information of Other Actors - Transversal Communication in Crisis Management. *Proceedings of the 6th international conference on Knowledge Management and Information Sharing (IC3K/KMIS)*, 212–219. INSTICC Press, Rome, Italy, October 21-24, 2014b.

Saoutal, A.; Cahier, J.-P. & Matta, N. Approach to support Situational Awareness within Inter-Organizational Collaboration in Crisis Response. In L. Palen, M. Buscher, T. Comes, & A. Hughes (Eds.), *ISCRAM 2015 Conference Proceedings – 12th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management ISCRAM (2015a)*. Kristiansand, Norway: University of Agder (UiA).

Schmidt, K. The problem with awareness': Introductory remarks on awareness in CSCW' *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, Springer, 2002, 11, 285-298

Schmitz, J.; Blechert, J.; Krämer, M.; Asbrand, J. & Tuschen-Caffier, B. Biased perception and interpretation of bodily anxiety symptoms in childhood social anxiety *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, Taylor & Francis, 2012, 41, 92-102

Secretan, J. Collaborative Filtering of spatial-temporal information for crisis informatics *Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA)*, 2011 *IEEE First International Multi-Disciplinary Conference on*, 2011, 292-295

Shannon, C. & Weaver, W. *The mathematical theory of communication* Univ. Illinois, 1949, 19, 1

Sharma, A.; Belding, E. M. & Perkins, C. E. Cell-share: opportunistic use of cellular uplink to augment rural WiFi mesh networks *Vehicular Technology Conference Fall (VTC 2009-Fall)*, 2009 *IEEE 70th*, 2009, 1-5

Sheldon, K. M. & Johnson, J. T. Forms of social awareness: Their frequency and correlates *Personality and Social Psychology Bulletin*, Sage Publications, 1993, 19, 320-330

Smith, K. A. Cooperative learning: Effective teamwork for engineering classrooms *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1995, 25(5), 12-13

Smith, C. & Hayne, S. C. A distributed system for crisis management *System Sciences*, 1991. Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Hawaii International Conference on, 1991, 3, 72-81

Sohlenkamp, M. & Chwelos, G. Integrating communication, cooperation, and awareness: the DIVA virtual office environment Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work, 1994, 331-343

Straus, S. G.; Bikson, T. K.; Balkovich, E. & Pane, J. F. Mobile technology and action teams: assessing BlackBerry use in law enforcement units *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, Springer, 2010, 19, 45-71

Strauss, A. & Corbin, J. Open coding Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques, Sage Publications Thousand Oaks, CA, 1990, 2, 101-121

van der Brake, G. & Smets, N. Developing adaptive mobile support for crisis response in synthetic task environments Usability and Internationalization. Global and Local User Interfaces, Springer, 2007, 510-519

Thomas, P. CSCW requirements and evaluation Springer Science & Business Media, 2012

Tucker, S.; Lanfranchi, V.; Ireson, N.; Sosa, A.; Burel, G. & Ciravegna, F. Straight to the information I need”: assessing collational interfaces for emergency response Proceedings of the 9th international ISCRAM conference. Vancouver, 2012

UNISDR, United Nations International strategy for disaster reduction: *niño-southern*, unisdr terminologie pour la prévention des risques de catastrophe ,2009

UNDHA United Nations Department of Humanitarian Affairs. (2000). internationally agreed glossary of basic terms related to disaster management.

Vizcaino, A.; Piattini, M.; Martinez, M. & Aranda, G. Evaluating collaborative applications from a knowledge management approach *Journal of Knowledge Management*, 2005, 221-225

Watzlawick, P.; Beavin, J. H.; Jackson, D. D. & Morche, J. Une logique de la communication Ed. du Seuil Paris, 1972

White, C. M. Social media, crisis communication, and emergency management: Leveraging Web 2.0 technologies CRC press, 2011.

Whitworth, B. & Ahmad, A. Socio-technical system design The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed., The Interaction Design Foundation, 2013

Wiener, N.; *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine* (1948) publié, en anglais, par la librairie hermann & cie (paris), the mit press (cambridge, mass.) et wiley (new york).

Wilson, S. & Nottrodt, J. Situational awareness and electrical safety *Electrical Safety Workshop*, 2009. IEEE IAS, 2009, 1-4

Winterboer, A.; Martens, M. A.; Pavlin, G.; Groen, F. C. & Evers, V. *DIADEM: a system for collaborative environmental monitoring* *Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work*, 2011, 589-590

Wu, A.; Convertino, G.; Ganoë, C.; Carroll, J. M. & Zhang, X. L. Supporting collaborative sense-making in emergency management through geo-visualization *International Journal of Human-Computer Studies*, Elsevier, 2013, 71, 4-23

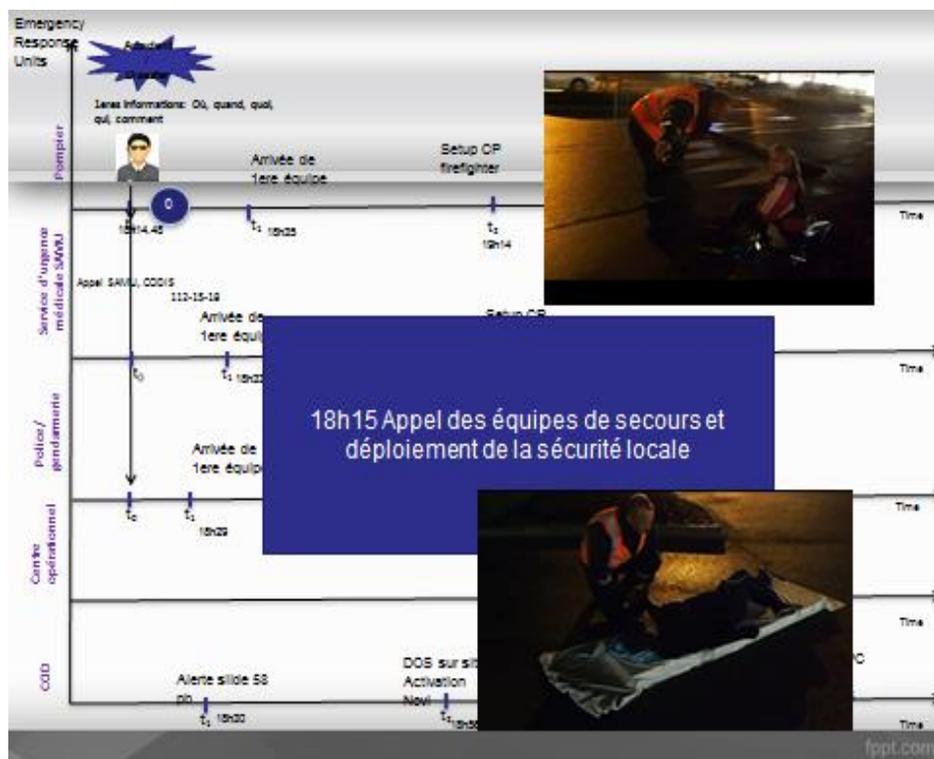
Yu, B. & Cai, G. Coordination of emergency response operations via the event-based awareness mechanism *Proceedings of the 9th International ISCRAM Conference*, Vancouver, Canada, 2012

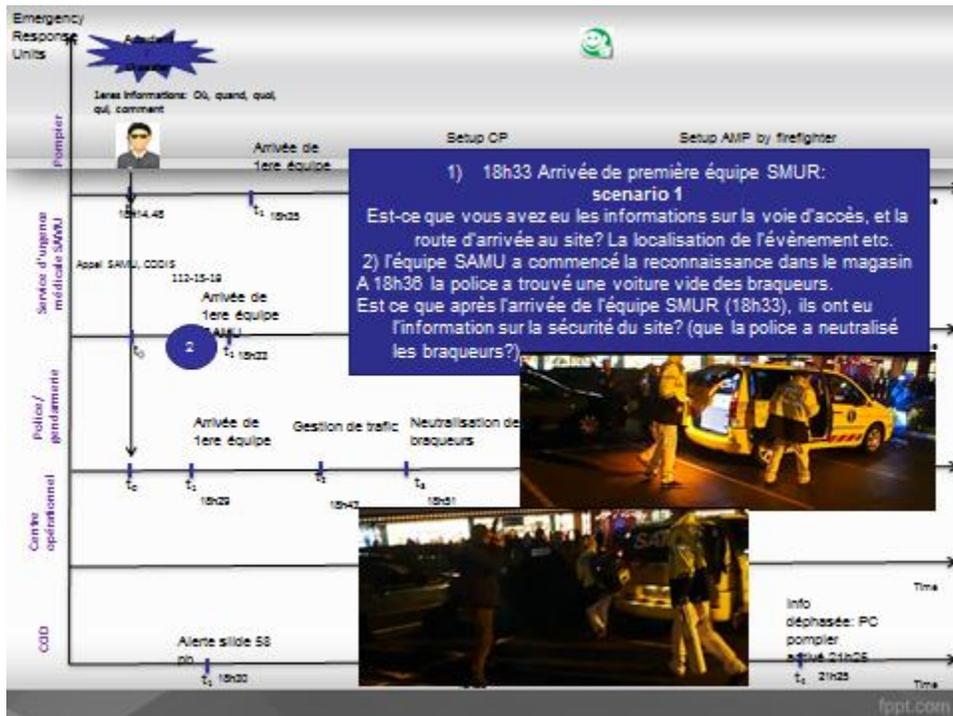
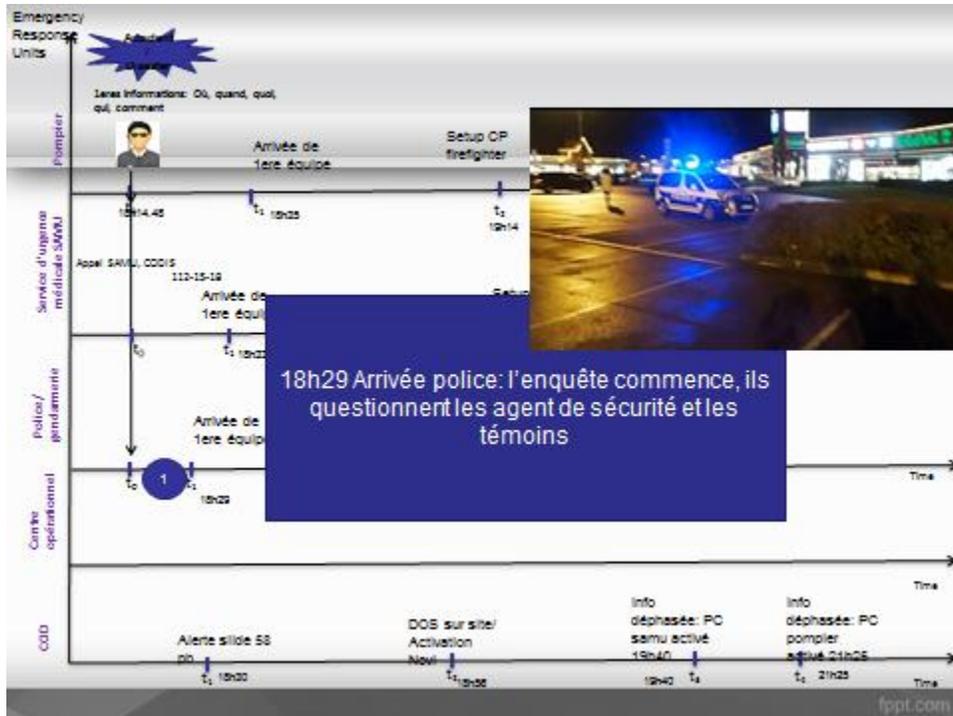
Zhou, C.; Lejeune, C. & Béné, A. Towards a Standard Protocol for Community-Driven Organizations of Knowledge. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, IOS Press, 2006, 143, 438

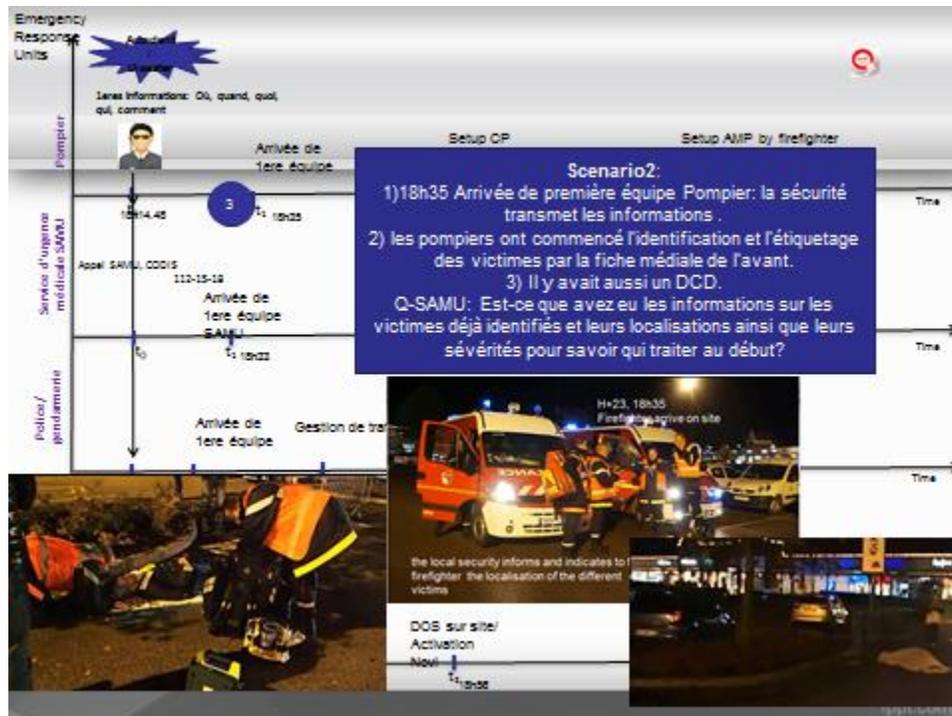
Zimmermann, M. The nervous system in the context of information theory *Human physiology*, Springer, 1989, 166-173

ANNEXE A - SCENARIO D'EXERCICE DE CRISE

Présentation du scénario – exercice réel- : Le 4 novembre 2014, à Troyes à 18h 12, des braqueurs arrivent dans un magasin de Mc Arthur à Pont sainte Marie pour un cambriolage, les braqueurs tirent sur des gens et s'échappent à travers deux voitures, une des voitures fut accidentée à l'intérieur du complexe du magasin







ANNEXE B - QUESTIONNAIRE EVALUATION I

Q1 : Si on suppose que le/les mêmes scénarios se passe, combien de temps pensez-vous gagner avec cette solution? (en pourcentage)

R :

Q2 : Trouvez-vous les fonctionnalités proposées dans cette approche de solution pertinentes ?

- Disponibilité des informations selon l'action (opération) à faire et la localisation de l'acteur,
- Avoir la localisation des différents points d'intérêts : ressources, victimes, acteurs etc.
- Mettre les points d'intérêt sur la carte avec leurs localisations

R :

Q3 : Est-ce que le système propose des solutions aux problèmes généraux connu lors des crises? (réseau d'acteurs, disponibilité des informations des autres équipes, disponibilité des informations instantanément etc.)

R :

ANNEXE C - FIL CONDUCTEUR DU SCENARIO DU 2EME EVALUATION

Evènement ou Message										Information nécessaire									
P	S	G	CP	MJ	CS	CG	UTT	T	Titre	nom item (nom message)	type m	Opérations (à choisir dans la li	(trouvé dans IA	Contenu	Em	Récepteur	consig	Ter	Temps exp
X	X	X	X	X	X	X	X	M	report-élevé : alette (sup. général)	général				"Feu déclaré à l'UTT- bâtiment M,D, H	E	A, B, C, D, E, F, G		TD	
								E	arrivée gendarmerie										TD+ 1mn
		X						M	bilan	report-normal : affectée (gend, sécurité police) - zone MDHE	report	sécurité police		"bâtiments (en rouge) M, D, H, E sont affectée"	C	G			TD+ 2mn
						X		M	balisage	directive-normal : balisage (chef-f. e. nd, sécurité police)- zone A- M	directive	sécurité police		"baliser les bâtiment affectés de A à M"	G	C			TD+ 2mn30
							X	M	voie-acès	directive-normal : routeAccès (chef-gend, trafic)	directive	trafic		"trouver la route d'accès convenable et la voie d'accès la plus proche"	G	C			TD+ 3mn
		X						M	balisage	report-normal : balisage effectuée (e. nd, sécurité police)-zone A- M	report	sécurité police		"balisage effectué de -de A à M-	C	G			TD+ 4mn
		X						M	voie-acès	report-normal : route Accessible-voie d'accès (e. nd, trafic)- zone batX	report	trafic		"voie d'accès est parue fermant sasre par la halle sportive entree bat X	C	G			TD+ 4mn
								E	arrivée pompier			IA-sécurité groupe	1) route a ? 2) voie d'accès à l'UTT		E	A			TD+ 5mn
X								E	bloqué 2			IA-sécurité groupe	1) route accessible?		A				TD+5mn
X								E	bloqué 2			IA-sécurité groupe	2) voie d'accès à l'UTT ?		A				TD+ 5mn
X								M	surface affectée	report-normal : périmètre sécurité (pomp, périmètre sécurité) zone L	report	périmètre sécurité		* le bâtiment L est aussi affecté*	A	D, E			TD+ 6mn
X								M	nature source	report-normal : nature source (pomp, nature de source) zone UTT	report	nature source		* produit chimiques, non toxique *	A	D, E			TD+ 6mn
X								M	localisation chantier	report-normal : recon (pomp, localisation chantier)-zone MDLHE	report	localisation chantier		* chantier dans la salle M104; D207; D107; C107; H209; E307 *					TD+7
						X		M	reconnaissance victime	directive-normal : recon (chef pomp, reconnaissance victime)- MUD	directive	reconnaissance victime pompier		* identifier les salles et victimes dans batiment M, L et D *	D	A			TD+8
X								M	reconnaissance victime	report-urgent : recon (pomp, reconnaissance victime pompier)-zone M104	report	reconnaissance victime pompier		* 2victime dans la salle M104 ont l'état très grave + photo, il y a d'autres victimes *	A	D			TD+9
			X					M	evacuation victime	directive-normal : evac (pomp, evacuation victime pompier)-zone M104	directive	evacuation victime pompier		* evacue r les de ux victimes *	D				TD+10
X								M	evacuation victime	report-normal : evac (pomp, evacuation victime pompier)-zone M104	report	evacuation victime pompier		* les 2victimes de la salle Monté té évacuées *	A	D			TD+10
								E	Arrivée Samu			IA sécurité groupe	1) route d'accès ? 2) voie d'accès à l'UTT 3) localisation chantier		A				TD+ 8mn
X								E	bloqué 2			IA sécurité groupe	1) route d'accès ?						T+9
X								E	bloqué 2			IA sécurité groupe	2) voie d'accès à l'UTT ?						T+9
X								E	bloqué 2			IA sécurité groupe	3) localisation chantier ?						T+10
									décision bloqué 2			IA reconnaissance victime	4) information sur les victimes déjà identifiées ? si oui vérifier		F				T+11
						X			Avez-vous l'information de voie d'entrée - si oui, entrez			IA reconnaissance victime samu	voie d'accès a salles reconnu						
								E	Avez-vous l'information de voie d'entrée - si non						B				
						X		E	Entrée SAMU						B				+15.0 TD+11
								M	Avez-vous l'information sur les salles reconnues						F	B			TD+ 12
						X		M	reconnaissance victime	directive-normal : reco (chefSAMU, reconnaissance victime samu)	directive	reconnaissance victime samu		* vérifier l'état de victimes dans les salles identifiés M104 et faire le bilan de victimes *	F	B			T+1.2
X								M	reco	report	reconnaissance samu			"on est entrain de faire la reco dans M"	B	E			TD+ 12mn

										Evènement ou Message (titre)	nom_item (nom_message)	type	Opérations (à choisir dan	Information nécessaire (trouvé dan	Contenu	En	Réceptem (s)	con	Tr	Temps e	
										M	reconnaissance victime	directive-normal : reco (chefSAMU, reconnaissance victime samu)	directive	reconnaissance victime samu		"vérifier l'état de victimes dans les salles identifiées M104 et faire le bilan de victimes"	F	B			T+12
										M	reco		report	reconnaissance samu		"on est entrain de faire la reco dans M"	B	E			T0+12mn
										M	reconnaissance victime	report-normal : reco+catégorisation (SAMU, reconnaissance victime samu)-zone M104	report	reconnaissance victime samu		"2 UA dans salle M104 et 6 UR, mais l'information remontée par les pompiers est 10 victimes en totales"	B	F			T+12
										E	bloqué ²	grace à la détermination de zone M104, on va savoir ce qui s'est passé		IA-évacuation victime	1) ou sont-ils les victimes? Évacuées?						T+13
											reconnaissance victime	report-normal : reco (chefSAMU, reconnaissance victime samu)-zone M	report	reconnaissance victimes samu		Ah ok ils ont été évacué par les pompiers, odnc on est en harmonie avec les pompiers					T+14
										E	bloqué ²	(savoir ce qui a été fait par les autres pour prendre des décisions d'action)		IA-reconnaissance victimes	1) victimes reconnu et catégorisé dans M par samu?						T+12
										M	reconnaissance victime	directive-normal : recon (chefpomp, reconnaissance victime)-zone D107, D207	directive	reconnaissance victime pompier		"identifier les victimes dans la salle D107, D207"	D	A			T0+13
										M	reconnaissance victime	report-normal : recon (chefpomp, reconnaissance victime)-zone D107, D208	report	reconnaissance victime pompier		"il y a 8 victimes dans la salle D107 ; 10 dans D207, l'état est très grave, mais pas de décedée"	A	D			T0+14
										M	perimètre DSM		report			"élargissez le perimetre aussivers L"	G	C			T0+10
										E	bloqué ²			IA-sécurité groupe	1) périmètre sécurité? Info sur un autre bâtiment affectée?						T+6
										M	élargissement balisage	directive-normal : elarg-balisage (chef-gend, sécuritépolice)-zone A-M-L	directive	sécurité police		"Élargissez le perimetre aussi vers L"	G	C			T+7
										M	Instructionattendu²	directive-normal : elarg-balisage (chef-gend, sécuritépolice)-zone A-M-L	directive	sécurité police			G	C			T+7
										M	élargissement balisage	report-normal : elarg-balisage (gend, sécuritépolice)-zone A-M-L		sécurité police		"balisage effectuée de A vers L et M"	C	G			T+8
															1) nbre victime dans les salles identifiées par						

ANNEXE D - QUESTIONNAIRE EVALUATION II

Questionnaire après présentation et premiers essais de l'appli « crise »

Votre binôme pendant l'expérience a l'intention de prendre le rôle : -----

Avez-vous trouvé les informations nécessaires ?

+ S1 → SMS

0 1 2 3 4 5

+ S2 → Android + information avec métadonnées

0 1 2 3 4 5

A- 1 Le S2 introduit un routage en fonction de l'action (l'opération choisie dans la liste) :
avez-vous pu mesurer l'impact de cette fonction lors de votre expérimentation ?

0 1 2 3 4 5

2- Pensez-vous que c'est utile (la disponibilité des informations sans les demander au
maitre du jeu ou aux autres équipes comme dans le cas de sms) ?

B- Le logiciel sera amélioré dans la suite, quelle amélioration sera la plus importante ?
-notification ?

-temps de réponse à améliorer ?

Autre : -----

Amina SAOUTAL

Doctorat : Ingénierie Sociotechnique des Connaissances, des Réseaux et du Développement Durable

Année 2015

Amélioration de l'*awareness* informationnelle dans la collaboration inter-organisations pendant la gestion de crise

Des verrous technologiques et sociaux importants sont identifiés lors du soutien de la collaboration entre acteurs d'une crise : en particulier, souvent la conception de systèmes informatiques dans ce but ne répond pas aux besoins des utilisateurs et les systèmes trop rigides ne permettent pas de supporter des situations dynamiques où les événements sont imprévus et font appel à des mesures émergentes. Pour s'affranchir de ces verrous, notre travail se positionne dans le domaine du travail collaboratif assisté par ordinateur (TCAO) focalisé sur les systèmes sociotechniques. Cette recherche s'inscrit dans la problématique d'un système flexible d'information et de communication qui supporte l'*awareness* informationnelle dans un contexte précis : la collaboration inter-organisationnelle dans des situations émergentes et complexes. Celles-ci ajoutent au travail collaboratif plusieurs contraintes, notamment le stress, l'imprévisibilité, la multitude des acteurs et les frontières organisationnelles. Dans ce contexte, les différentes organisations – SAMU, pompiers, gendarmerie et autres - doivent acquérir et percevoir les informations qui leur sont utiles pour accomplir leurs activités inter-organisationnelles. Certes, les acteurs rencontrent des problèmes qui entravent l'atteinte de leurs objectifs. Avec l'aide des sciences sociales, cette étude apporte une contribution de recherche en informatique ouverte sur l'interdisciplinarité. Un apport important en est l'étude de l'aspect organisationnel et de l'aspect informationnel à partir des pratiques réelles des utilisateurs.

Mots clés : logiciels de groupe - groupes de travail, informatique - gestion des crises - communication dans les organisations - prise de conscience - technologie de l'information

Enhancing the Information Awareness in the Inter-agency Collaboration during Crisis Management

In order to overcome the technological and social locks that are identified in supporting collaboration - for instance, the computer systems design problems that do not meet the needs of users and/or systems that are rigid and do not allow to deal with dynamic situations where events are unexpected and appeal to emerging measures - our work is positioned in the field of Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) characterized by the dualistic social and technical aspects. This research proposes flexible information and communication system that supports the information awareness in the inter-agency collaboration in emerging and complex situations as crisis. These situations add to a collaborative work several constraints such as stress, lack of foresight, the multitude of actors and organizational boundaries. In crisis management, the various organizations – emergency medical service, firefighters, police and others - need to perceive useful information to them to complete their inter-agency activities. However, actors encounter problems that prevent them to reach their goals. This study brings to its scale, a contribution in computer sciences opened to interdisciplinary with the help of social sciences which rely on study of current practices to understand and analyze the users, their activities and the work environment.

Keywords: groupware (computer software) - teams in the workplace, data processing - crisis management - communication in organizations – awareness - - information technology

Thèse réalisée en partenariat entre :

