



Information, cognition et décision : le cas du projet CORTIM

1 Introduction

Dans tout conflit moderne, le nombre de pertes humaines constitue un élément conditionnant la conduite des opérations. L'acceptation des pertes ou, au contraire, l'intolérance qu'elles suscitent chez les différents acteurs d'influence d'une nation peut conduire ou non au succès d'une opération militaire (Géré et Combelles-Siegel, 2003). Pourtant depuis trente ans, le ratio de pertes « morts/blessés » n'a cessé de diminuer. Concernant les soldats américains, par exemple, ce ratio est passé de 1/10 à 1/20 entre la guerre du Vietnam et la deuxième guerre d'Irak. Afin de faire diminuer encore ce ratio, l'OTAN a estimé que le délai de prise en charge médicale doit être inférieur à 2 heures si l'on veut limiter le nombre de blessés qui décèdent. Ainsi, d'un point de vue stratégique, la gestion de la prise en charge des blessés en opération constitue un élément déterminant pour l'ensemble de la conduite des opérations militaires. Au niveau opératif, la gestion des blessés constitue aussi une problématique importante. En effet, le processus global de prise en charge médicale nécessite de nombreuses ressources en hommes et en matériels. Or, les unités combattantes fournissent la majeure partie de ces ressources, réduisant d'autant leur capacité opérationnelle. Dans ce cadre, un projet de **Système d'Information (SI)**, visant à gérer les blessés en opération, a été mis en œuvre. Ce projet intitulé : **Concept d'Organisation, de Recueil et de Transmission de l'Information Médicale (CORTIM)** constitue le support central de ce chapitre. Comme nous le verrons ce projet a débouché sur la mise en lumière d'un concept fort : la « **Régulation Médicale de Théâtre** » (**RMT**). Les implications engendrées par la mise en œuvre probable de ce concept apparaissent importantes et méritent d'être tracées afin de contribuer à la réussite du projet.

Outre l'intérêt managérial évident, ce chapitre comporte aussi un intérêt théorique résidant dans l'emploi d'approches récentes issues du courant naturaliste. Ce courant particulièrement adapté à l'étude de processus dynamiques complexes s'avère pourtant encore peu employé en sciences de gestion.

Ce chapitre abordera la problématique suivante : quelles peuvent être les conséquences décisionnelles des évolutions engendrées par la mise en œuvre de la RMT ? Afin de répondre à cette problématique, nous précisons tout d'abord le support théorique sur lequel se fonde notre analyse. Ensuite, nous présenterons le projet CORTIM et le concept de RMT qui en résulte. Enfin, nous analyserons les implications de la RMT sous l'angle décisionnel.

2 Supports théoriques

Dans cette partie, nous présenterons les éléments théoriques qui fondent notre réflexion. Souvent utilisés dans le cadre de travaux portant sur les systèmes industriels à risques, ces approches demeurent encore marginales en sciences de gestion, pourtant, elles constituent des voies de recherches particulièrement prometteuses. Nous débiterons notre présentation par l'approche « naturaliste » de la prise de décision, pour terminer sur le concept de décisions distribuées dynamiques en situation.

2.1 *L'approche naturaliste de la prise de décision*

Le terme de *Naturalistic Decision Making* est apparu en 1989 à l'issue d'une conférence sur les pistes de recherches en théorie de la décision (Klein et al., 1993). Les recherches naturalistes sur la prise de décision portent sur la manière avec laquelle des personnes

expérimentées, travaillant seules ou en groupe, dans des environnements fortement dynamiques et incertains, identifient et évaluent des situations, prennent des décisions dont les conséquences sont lourdes pour eux comme pour leur organisation (Zsombok et Klein, 1997). Deux éléments de l'approche naturaliste retiennent alors l'attention. Premièrement, l'emploi du terme « naturaliste » signifie qu'au niveau méthodologique, les recherches se focaliseront sur les décisions prises dans des situations réelles, s'opposant alors aux décisions prises dans des laboratoires. En effet, cette approche estime que les décisions ne peuvent se comprendre que dans le contexte dans lequel elles sont prises. Dans cette optique, les termes de « décisions en situation » peuvent être employés (Lebraty et Pastorelli, 2004). Deuxièmement, cette approche n'exclut pas les autres approches décisionnelles (les différents modèles de choix rationnels), mais plutôt, les complète en caractérisant des situations aux spécificités suivantes (Klein et Klingner, 1991) :

- des objectifs mal définis et évolutifs ;
- une absence de certitudes quant aux états de la nature ;
- des logiques contradictoires et non hiérarchisées ;
- des déterminants du problème changeant continuellement ;
- un horizon temporel limité exigeant des réactions rapides ;
- des enjeux importants ;
- de nombreux acteurs ;
- des normes et des objectifs indiqués par l'organisation ;
- un décideur ayant un niveau d'expertise élevé de la tâche qui lui est dévolue.

Le projet CORTIM que nous détaillerons plus loin correspond totalement à ce cas de figure. Quelles sont les approches qui permettent d'analyser une tâche décisionnelle ? Ce sera l'objet du point suivant.

2.2 Approches centrées sur l'homme vs orientées vers la tâche :

Afin de concevoir un système, il convient de comprendre et de théoriser son futur fonctionnement. Dans le cadre de systèmes dynamiques hommes-machines, les théories visant à expliquer comment les individus se comportent face à un système, se sont focalisées sur les aspects du traitement cognitif de l'information. Deux conceptions complémentaires peuvent alors être envisagées : les approches centrées sur l'homme et celles centrées sur la tâche.

Les approches centrées sur l'homme estiment que les aspects cognitifs de chaque individu orientent sa compréhension de la tâche qu'il doit accomplir. Comme le montrent J.P. Barthélemy et al. (2002), l'utilisation des approches centrées sur l'homme dans le domaine des systèmes décisionnels résulte du courant de la recherche opérationnelle qui a rejoint les travaux des chercheurs en comportement, qui eux-mêmes se sont inspirés des recherches en sciences cognitives. Ce courant a alors donné naissance à une abondante littérature sur les styles cognitifs notamment.

Les approches orientées vers la tâche adoptent un point de vue différent (Rasmussen, 1986). En effet, dans cette optique, les buts à court terme de gestion d'une tâche orientent la compréhension de la situation. Action et connaissance s'élaborent conjointement dans un contexte environnant spécifique. La concrétisation d'une approche théorique orientée vers la tâche réside dans la mise en œuvre d'une analyse cognitive de la tâche (Vincente, 1999 ; Wei et Salvendy, 2004 ; Crandall et al., 2006). Dans le cas de tâches décisionnelles en situation, réaliser une analyse cognitive de la tâche a pour objectif de s'assurer que le décideur conserve une compréhension de la situation satisfaisante (Pastorelli, 2006). Cette compréhension constituera alors une condition nécessaire au succès de la tâche à gérer.

Ces deux orientations apparaissent complémentaires. En effet, toutes deux peuvent être considérées comme des approches cognitives, le point d'entrée étant soit l'individu, soit la tâche dans son environnement. Utiliser l'une ou l'autre dépendra donc étroitement du cas étudié. Le cas illustrant ce chapitre consiste en un système dynamique dans un environnement complexe et risqué. La tâche à gérer monopolise alors l'attention des personnes qui sont en charge de sa gestion. Se focaliser sur la tâche nous apparaît alors une voie pertinente pour analyser théoriquement notre cas. Nous rejoignons en cela les travaux de J.M. Hoc (2001) qui, à partir de la description d'une tâche dynamique et risquée, analyse les aspects cognitifs d'un individu devant coopérer avec un système. Comme nous le verrons en dernière partie, l'approche centrée sur la tâche nous permettra de comprendre l'évolution profonde qu'entraîne le projet CORTIM d'un point de vue décisionnel. Cependant, nous aurons aussi besoin de résultats de recherches issus du courant centré sur l'homme afin de proposer des conditions facilitant la mise en œuvre du concept proposé.

2.3 La Conscience de la Situation (CS)

Selon C. Zsombok et G. Klein (1997), la CS constitue dans la plupart des cas le fondement de la prise de décision. De plus, CS et degré d'expertise du décideur sont corrélés. Ainsi, étudier la CS représente un moyen privilégié d'analyse de formation de l'expertise et de son évolution. Cependant, le concept de CS s'avère vaste comme nous allons le voir.

Les travaux sur la CS trouvent leur origine dans le domaine des processus dynamiques et risqués comme peuvent l'être les systèmes militaires (Salmon et al., 2006), caractérisés par la nécessité de réactualisation permanente des éléments à prendre en compte. Ces travaux ont mis en évidence le fait que dans les situations dynamiques et complexes, l'enjeu de la compréhension est d'assurer en permanence la cohérence entre les éléments sur lesquels portent l'attention et le registre de réponses détenues. Avoir conscience de la situation c'est être capable de donner aux faits observés une interprétation cohérente et anticiper les futurs états de ces éléments. Les travaux fédérés par le concept de conscience de la situation se caractérisent par un foisonnement de concepts sémantiquement voisins mais dont les portées et les domaines d'applications peuvent être très éloignés. Au moins trois approches peuvent être citées : celles de Neisser (1976), de Crane (1992) et d'Endsley (1995). La différence majeure entre ces approches réside dans le fait que pour M. Endsley, le CS est un résultat, alors que pour les deux approches précédentes, elle est un processus (Pastorelli, 2006). Ainsi, l'approche de M. Endsley apparaît plus facilement opérationnalisables comme l'illustre le « *Designer's situation Awareness Toolkit* » proposé par la société de services dont elle est le Président¹. Nous adoptons alors cette approche qui estime qu'avoir conscience d'une situation signifie l'atteinte des trois niveaux suivants : la perception des éléments de l'environnement dans un volume de temps et d'espace (niveau 1), la compréhension de leurs significations (niveau 2) et une anticipation de leur évolution future (niveau 3).

Enfin, un dernier aspect théorique doit être mis en avant, car correspondant au cas que nous allons exposer : les décisions distribuées.

2.4 Les décisions dynamiques distribuées en situation

Les décisions distribuées constituent un champ en constant développement dans les théories décisionnelles. En effet, la complexité croissante des situations rend délicat le fait qu'une seule personne puisse appréhender et traiter un problème dans son ensemble. La prise de décision distribuée diffère de la prise de décision de groupe dans lequel le problème est d'obtenir un consensus entre les membres du groupe qui sont tous capables de comprendre intégralement la situation à gérer. Dans le cas de décisions distribuées, chaque décideur

¹ <http://www.satechnologies.com>

possède une partie du problème (Rasmussen et al., 1991). Quatre éléments devront être pris en compte pour caractériser une décision distribuée (Decker, 1987) :

- la granularité, c'est-à-dire, le niveau de détail des différentes sous partie de la décision ;
- la manière avec laquelle les connaissances, en termes d'expertise, sont réparties entre les décideurs ;
- la structure du contrôle permettant de gérer la distribution de la décision ;
- les processus de communication entre les décideurs.

La prise en compte de la dynamique du contexte et des acteurs ajoute un degré de complexité supplémentaire. En effet, le domaine des opérations militaires se caractérise par des évolutions rapides, parfois imprévues et de plus, les décideurs sont ceux qui se trouvent « au bon endroit au bon moment ». Il peut arriver qu'un décideur se trouve dans l'incapacité de rejoindre son poste et pourtant, une décision doit être prise.

Le terme de Décisions Dynamiques Distribuées pourrait être utilisé (Cuevas et al., 2004). Etant donné que nous nous fondons sur une approche naturaliste, c'est-à-dire en situation, nous emploierons les termes de **Décisions Dynamiques Distribuées en Situation (3DS)**.

3 La gestion des blessés militaires en opération

Dans cette partie, nous allons présenter le projet CORTIM et le concept de RMT qui en résulte. Mais auparavant, décrivons la méthodologie retenue.

3.1 Méthodologie

Etudier un projet de système d'information nécessite la mise en œuvre d'un processus de recherche adapté (Klein et Myers, 1999). Outre la posture épistémologique du chercheur, ses modalités d'accès au terrain et les méthodes employées pour le décrire, déterminent la qualité des résultats obtenus. Décrivons donc les caractéristiques méthodologiques de cette recherche. Les positions épistémologiques des différents membres qui ont travaillé à ce projet de recherche sont variées, notamment en fonction de leurs domaines de compétence. Du positivisme de l'ingénieur à l'interprétativisme du chercheur en SI, le spectre est large. Pourtant, les analyses ont globalement convergé en raison de la perpétuelle confrontation avec les réalités du terrain et de ses acteurs. Aussi la caractéristique originale de cette recherche pourrait se situer au niveau de la méthode suivie qui est de type ethnographique. Comme M.D. Myers (1999) l'a montré, cette méthode d'insertion profonde parmi les acteurs conduit à une compréhension fine des mécanismes à l'œuvre sur le terrain. Ainsi, dans notre cas, tous les participants au projet ont une connaissance du monde militaire et des opérations sur le terrain. Certains sont même complètement immergés dans ce monde depuis de longues années. De plus, tous ont des activités de recherche ce qui permet d'avoir un certain recul par rapport à leur vécu quotidien.

Le projet CORTIM a donc monopolisé plusieurs chercheurs pendant 4 ans et a conduit à de nombreuses expérimentations en France et sur des théâtres d'opération extérieurs.

3.2 La gestion des blessés en opération actuellement

Nous décrivons ici deux modes de fonctionnement actuels afin de mieux mettre en valeur les apports de CORTIM.

Le premier mode de gestion des militaires en opérations que nous décrivons constitue celui en application actuellement au sein de l'armée française. Le principe ici repose sur un fonctionnement en chaîne comprenant les phases suivantes : relève, ramassage, triage et traitement chirurgical. Pour permettre de prendre en charge les urgences absolues (blessés instables) dans les meilleurs délais, la doctrine prescrit un pré-positionnement des moyens

d'un niveau technique élevé (médicalisation et chirurgicalisation de l'avant²). Mais le premier choix déterminant vis à vis de l'orientation de chaque blessé se fait au moment du triage, donc tardivement dans le processus. En effet, c'est lors de cette étape que les blessés sont catégorisés, c'est-à-dire placés dans un groupe défini par 4 niveaux d'urgence chirurgicale (de l'extrême urgence à la 3^{ème} urgence). Tout au long de cette chaîne d'évacuation, les informations échangées sont essentiellement d'ordre quantitatif afin d'assurer une gestion logistique classique. D'ailleurs, du point de vue militaire, cette gestion relève de qualifications logistiques.

Le second mode de gestion concerne celui mis en place par l'armée américaine. L'US Army positionne très en avant des « medics », c'est-à-dire, des infirmiers spécialisés dans les gestes d'urgence et la mise en condition d'évacuation. Leur principale mission est d'évacuer au plus vite vers l'arrière tout blessé. Le terme employé pour décrire leur mode opératoire est : *scoop and run* que l'on pourrait traduire par : « ramasser et courir ». Des moyens d'extraction comme des hélicoptères sanitaires escortés par des hélicoptères de combat sont prévus. Il est vrai que l'US Army possède un matériel en quantité suffisante pour ce type de mission. Les échanges d'informations sont, ici aussi, de type quantitatif dans une logique logistique classique. Le message pré-formaté utilisé apparaît sommaire, il se nomme d'ailleurs le *nine lines*.

Ainsi, que ce soit pour l'armée française ou américaine, la gestion des blessés relève d'un problème logistique visant à évacuer vers l'arrière le plus vite possible tout blessé. Cependant, ce mode nécessite un volume important de matériel et de personnels dédié à cette mission. Si, les américains disposent de ces supports logistiques, des problèmes, en revanche, peuvent être mis en évidence du côté français. C'est à partir de ce constat qu'est né le projet CORTIM.

3.3 Le projet CORTIM

Le projet CORTIM s'est déroulé de 2002 à 2006 et a été financé par la Mission pour le Développement de l'Innovation Participative³. Parmi les différents projets soutenus par cet organisme, CORTIM a reçu en novembre 2006 le prix de l'audace des mains de la Ministre de la Défense, ce prix récompensant le projet le plus innovant.

CORTIM consiste en une étude conceptuelle réalisée à partir d'observations de terrain. Cette étude vise à améliorer l'emploi des moyens sanitaires en opérations par le recueil, la transmission et la régulation de l'information médicale grâce aux Technologies de l'Information et de la Communication (TIC). Son champ d'application est la prise en charge d'un afflux de blessés au cours de l'engagement au combat d'une grande unité. Cette démarche s'est inscrite dans la dynamique de la Numérisation de l'Espace de Bataille (NEB) en cours d'opérationnalisation dans l'Armée de terre. CORTIM a pour objectif principal de donner au Service de Santé des Armées (SSA) les moyens d'une gestion en temps réel de l'information médicale, par l'intégration de cette information dans le contexte opérationnel afin d'améliorer l'engagement humain et technique sur le champ de bataille.

Nous insisterons ici sur trois aspects du projet CORTIM, à savoir : la notion d'afflux saturant, l'utilisation d'informations médicales et les technologies supportant CORTIM.

Il est important de rappeler que ce projet part de l'analyse de cas concrets et notamment de situations vécues par l'initiateur du projet. En analysant les 4 afflux de blessés pris en charge par le SSA depuis 1991⁴, la notion essentielle de pertes localisées saturantes, a été mise en exergue. Auparavant, les chaînes de santé comportaient deux grands états : un état d'attente dans lequel la chaîne est prête à recevoir des blessés et un état de crise correspondant à un

² Le terme « de l'avant » signifie que l'on se situe en avant des unités combattantes, c'est-à-dire, au contact de l'adversaire.

³ Organisme dépendant de la DGA et qui a pour objectif de financer des projets innovants.

⁴ As Salman (Irak), Sarajevo (Bosnie-Herzégovine), Kaboul (Afghanistan), Bouaké-Tombokro (Côte d'Ivoire)

afflux massif de blessés sur l'ensemble de la chaîne. Or, l'analyse mentionnée a montré que maintenant, les événements graves sont localisés et que les blessés saturant seulement une partie de la chaîne de santé. Il en résulte que la qualité de la gestion d'un afflux dépend moins du nombre de blessés que de la saturation de la chaîne de soins que cet afflux entraîne. Pour mieux refléter le pic d'activité induit par cette situation, le nombre de blessés peut être relié à la capacité des moyens disponibles. La surcharge engendrée par l'afflux saturant a pour conséquence un allongement du délai préopératoire, ce qui a une incidence directe sur le pronostic du blessé. En résumé, la notion d'afflux saturant correspond à une situation caractérisée par un dépassement momentané d'une chaîne santé. Les délais chirurgicaux qui sont déterminants pour le pronostic individuel ne peuvent alors plus être respectés.

CORTIM se fonde sur le traitement d'informations médicales. L'information médicale de l'avant a des caractéristiques propres. Sa finalité est de permettre l'extraction des blessés en préservant leur pronostic. Son recueil doit être ciblé sur les données permettant d'atteindre cet objectif médico-opérationnel. Pour traiter de l'information médicale en situation de conflit, certaines caractéristiques doivent être prises en compte. Ainsi, le format des informations doit être réduit pour diminuer le temps de saisie et de transmission. Le codage semi-explicite validé à Sarajevo en 1994, réduisant chaque item à un code de 3 lettres a d'ailleurs été employé ici. De plus, pour éviter les oublis, permettre une comparaison et une synthèse des bilans, la rédaction des bilans doit être normalisée. Aussi, la prise de bilan sur un menu déroulant garantit la transmission des informations essentielles à la gestion des blessés. L'utilisation de menus sert de guide, et non de carcan, dans la mesure où il est possible de rajouter du texte libre à tous les niveaux de la rédaction.

Enfin, les choix technologiques supportant le projet CORTIM contiennent une intentionnalité forte : s'inscrire dans la numérisation de l'espace de bataille. Cette volonté n'est pas neutre. En effet, au niveau institutionnel, faire le choix de la NEB signifie rapprocher SSA et Armée de Terre (la NEB étant la concrétisation de la numérisation pour l'Armée de Terre). Ainsi, dès le départ, il a été choisi de ne pas développer un système spécifique, mais de se fonder sur un existant en cours de développement. Rejoindre la NEB a en outre des implications cognitives. En effet, l'objectif avéré de la NEB est de créer une bulle numérique dans laquelle tous les intervenants (hommes et matériels) peuvent communiquer. Relier ces éléments au sein d'une bulle numérique va permettre par exemple au logisticien de demander un réapprovisionnement en munitions aux vues des consommations envoyées par les chars de combat. Dès lors, dans une bulle numérique la cognition sera distribuée parmi les différents éléments reliés en son sein et le terme de « bulle numérique cognitive tactique » trouve son sens. C'est dans ce contexte numérisé et distribué que CORTIM doit être mis en œuvre. Un point mérite ici d'être spécifié : la prise en compte très tôt de ruptures dans la chaîne informationnelle. En effet, pour différentes raisons, le système sur lequel repose la gestion des blessés peut être défaillant. La vie de soldats ne peut dépendre entièrement d'un système soumis aux contraintes lourdes qu'exerce un conflit. Aussi, une réversibilité totale a été prévue. Cette réversibilité se traduit par plusieurs dispositifs simulant l'état de dégradation du système. Par exemple, il est possible d'éditer des d'étiquettes autocollantes contenant les informations médicales qui seront apposées sur le blessé.

3.4 Du projet au concept

Les réflexions conceptuelles menées autour de constituants du projet CORTIM et les nombreuses expérimentations sur le terrain, ont conduit à proposer un concept innovant en matière de gestion des blessés par le Service de Santé des Armées : la « Régulation Médicale de Théâtre » (RMT).

Le terme de régulation médicale se justifie par le fait qu'à chaque étape de la prise en charge, un médecin évalue le cas de chaque blessé en fonction d'informations médicales pour

organiser son évacuation et son traitement, et ce, en concertation avec le commandement opérationnel.

Ce médecin-régulateur se situe au niveau de l'échelon immédiatement supérieur, ainsi, il a une vision d'ensemble des unités dont il a la responsabilité médicale. Trois niveaux de régulation, correspondant aux trois niveaux de prise en charge et de compétence ont été identifiés après une analyse cognitive de la tâche précise.

Chaque niveau est appelé « temps » et concerne un niveau de compétence bien spécifique. Ainsi, au « temps secouriste », le médecin-chef du régiment dimensionne l'engagement des moyens sanitaires ; au « temps médical de l'avant », le médecin-régulateur de la grande unité organise la prise en charge médico-chirurgicale la plus adaptée. Enfin, « au temps des évacuations stratégiques » le médecin-régulateur au niveau national, demande les vecteurs aériens et prépare l'accueil dans les hôpitaux d'infrastructure.

Les actions de régulation se fondent sur les informations médicales transmises par les correspondants subordonnée.

La régulation médicale de théâtre aboutit alors à deux types d'actions : une gestion fine des priorités et une organisation de flux logistiques.

En résumé, le concept de RMT conduit à faire évoluer la problématique de la prise en charge des blessés. Le raisonnement antérieur en termes de gestion d'un flux logistique simple, se transforme en une prise de conscience qu'il s'agit d'un problème complexe, dynamique et opaque. Cette prise de conscience amène à un pilotage beaucoup plus fin des blessés et, finalement à sauver des vies. Il s'agit donc d'une avancée majeure dans le domaine de la gestion des blessés en opération.

La figure suivante représente cette régulation médicale et les différents intervenants :

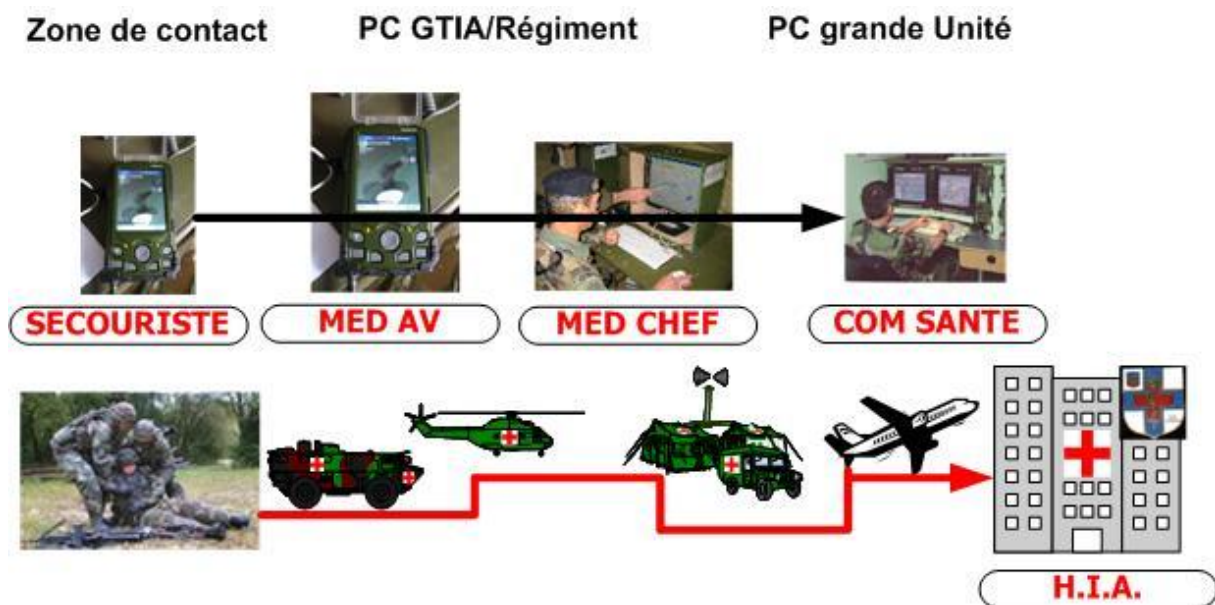


Figure 1 : gestion des blessés et flux d'informations

Dans cette partie, nous avons donc présenté le projet CORTIM et le concept fondamental de Régulation Médicale de Théâtre qui en résulte. CORTIM doit donc constituer le fondement d'un système d'information médicale de l'avant qui serait intégré dans la bulle numérique issue de la NEB. Mais pour que tout cet enchaînement puisse se concrétiser, il convient de comprendre les implications de cette régulation pour les décideurs que sont les médecins. En effet, un système se développe avec succès si ses utilisateurs l'acceptent. C'est donc dans la prochaine partie que se mêleront fondements théoriques et projet concret.

4 III. Implications du concept de RMT en termes décisionnels

4.1 D'une décision logistique simple à une décision dynamique distribuée

Actuellement, la nature des décisions à prendre pour gérer des blessés de l'avant est comparable, que ce soit pour l'Armée Française ou pour l'Armée Américaine. En effet, le cadre constatant le blessé effectue une demande d'évacuation sanitaire. La personne en charge de gérer ces évacuations a alors une décision à prendre, qui consistera à donner satisfaction à cette demande en fonction de l'ensemble des contraintes qui doivent, par ailleurs, être prises en compte (disponibilité des moyens d'évacuation, notamment).

La décision possède les caractéristiques suivantes :

- centralisée : c'est un médecin avec une compétence logistique et qui se trouve au niveau du PC Brigade qui décide du volume de moyens à mettre en œuvre pour gérer l'évacuation ;
- statique : une fois la décision prise, généralement les moyens sont envoyés et il n'y a plus d'évolution quant à ce processus ;
- quantitative : il s'agit d'optimiser les moyens à mettre à disposition en fonction de contraintes ;
- hors contexte : le décideur n'est pas au contact du blessé, il peut se situer à plusieurs centaines de kilomètres du lieu de l'accrochage.

Comme nous allons le voir, la mise en œuvre de concept de RMT modifie profondément les caractéristiques de la décision. Deux causes à cette transformation de la décision peuvent être trouvées. La première réside dans la nature de l'information qui circule et qui fonde la décision. En effet, une information médicale ne se traite pas comme une information logistique. Le fait d'insérer des éléments ayant trait à l'état du blessé et ses caractéristiques nécessite l'emploi de différentes ressources cognitives. La seconde à trait au fait que maintenant la décision de gestion des blessés est prise à trois niveaux. Aussi, dorénavant, la décision aura les caractéristiques suivantes :

- distribuée : comme nous l'avons indiqué, à chaque étape du processus de prise en charge, un médecin évalue le cas de chaque blessé ;
- dynamique : le diagnostic et donc la décision d'orientation du blessé peut changer selon l'évolution de l'état du blessé et ce, à chaque étape du processus de prise en charge ;
- quantitative et qualitative : certes l'emploi des moyens d'évacuation demeure un élément quantitatif, mais les décideurs se fondent aussi sur des données médicales et sur leur appréciation de l'état du blessé ;
- contextuelle : les médecins sont au plus près du blessé et de l'action sur le terrain.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques de la décision globale de gestion des blessés en opération :

Caractéristique générale	Application au cas
Granularité	Chaque décideur est contraint par les caractéristiques du système informatique à sa disposition. Même si ce dernier permet de décrire une situation avec un niveau de détail élevé (Lebraty, 2005), il n'en demeure pas moins un filtre.
Répartition de l'expertise	Chaque niveau possède un socle global commun, cependant, au niveau du médecin-chef, les compétences doivent concerner

	principalement le domaine urgentiste. Plus, on s'éloigne du théâtre, plus la maîtrise des circuits logistiques est importante.
Structure de contrôle	L'information est transmise à l'ensemble des décideurs en temps réel, ils peuvent donc suivre l'évolution des flux de blessés. En dehors de cette vision globale, il n'existe pas de structure de contrôle particulière
Processus de communication	En mode normal, la communication s'effectue au travers des outils présents dans la bulle numérique (messagerie principalement). En mode dégradé, l'utilisation de radiophonie est possible. Enfin, en mode totalement dégradé, la communication se réduit à la lecture des fiches médicales sur les blessés.
Contraintes dynamique	Le délai de 2 heures ne doit pas être dépassé pour les blessés graves.
Contexte	C'est le contexte des opérations extérieures avec en général un large spectre de situation allant de la haute intensité (mode le plus dangereux, mais le moins probable, Liban par exemple) à la maîtrise de la violence (au Kosovo ou en Côte d'Ivoire par exemple)

Tableau 1 : Caractéristiques de la décision

Mettre en place une RMT conduit donc à transformer la nature profonde des décisions concernant le traitement et l'évacuation des blessés. Nous assistons au passage d'une décision centralisée statique et non contextuelle quantitative à une 3DS (décision dynamique distribuée en situation).

Les implications apparaissent alors importantes, comme nous allons le voir dans le point suivant.

4.2 Implication de la prise de 3DS pour la gestion des blessés

Le passage à une 3DS pour la gestion du traitement et de l'évacuation des blessés nécessite, comme nous allons le voir, un accompagnement du décideur, qui se traduit par la mise en place d'aide à la décision, d'un apprentissage spécifique et de l'établissement de relations de confiance entre lui et le système.

Le premier élément majeur à prendre en compte concerne les connaissances que doivent posséder les différents décideurs pour assurer la régulation. En effet, dans la partie du SSA qui nous concerne ici, deux types de spécialisation peuvent être mises en évidence : logisticien et urgentiste. Avec la mise en œuvre de la RMT, il conviendra de posséder cette double compétence. Or ces compétences possèdent des caractéristiques qui peuvent être antagonistes et offrir une double formation apparaît délicat. C'est dans ce cadre qu'un système d'aide à la décision doit être mis en place. Nous estimons que ce système doit concerner plutôt l'aspect logistique de la décision, ce problème étant plus aisément calculable et donc programmable.

La question de l'apprentissage d'un système s'avère toujours délicate. Trois aspects peuvent être mentionnés.

D'abord, chaque décideur doit avoir conscience qu'il manque toujours des informations lorsque l'on doit prendre une 3DS. En effet, la décision étant distribuée entre différents acteurs non co-localisés, il y aura toujours des pertes d'informations. De plus, les systèmes technologiques agiront parfois comme un filtre limitant le volume d'information. De plus la situation évoluant dynamiquement, certaines informations disponibles peuvent être en retard par rapport à la situation à un moment donné. La conséquence de ces lacunes informationnelles inéluctables doit se traduire dans la formation dispensée aux médecins régulateurs. Il conviendra de leur expliquer que leur décision dépendra d'une appréciation de la situation réalisée avec des informations incomplètes. Ainsi, même si leur décision possède des implications vitales, elle ne pourra être optimale. Frustration supplémentaire, l'évolution dynamique de la situation limite fortement la collecte d'informations complémentaires. Dans ce cadre, une formation spécifique à la prise de telles décisions de régulation médicale peut s'avérer bénéfique.

Ensuite, les décideurs devront apprendre à s'adapter à la dynamique de la situation. En effet, prendre une 3DS nécessite un triple apprentissage. Premièrement, le médecin régulateur doit apprendre à gérer les cas stables, c'est-à-dire, dans lesquels la situation n'évolue que peu. Il doit donc maîtriser les différents paramètres du système sur lesquels il peut agir. Deuxièmement, il doit pouvoir s'adapter à des évolutions de la situation demeurant dans des limites acceptables par le système. Il s'agit ici d'une situation dynamique mais qui demeure dans les limites prédéfinies. Troisièmement, il doit aussi être prêt à affronter une situation qui dépasse les capacités du système. Cette situation peut être issue d'un volume de blessés beaucoup trop important, ou de la destruction de tout ou partie de l'architecture informationnelle qui supporte le processus de régulation, par exemple. Cet apprentissage, certes paradoxal – apprendre l'ingérable – est pourtant nécessaire du fait de l'imprévisibilité des situations de crise et du prix de la vie humaine.

Enfin, le décideur doit apprendre à gérer son temps. En effet, il semble évident qu'une décision dynamique doit tenir compte de la notion de temps. Pourtant, lors de l'apprentissage de tels processus décisionnels, cet élément n'est souvent pas intégré. Dans le cas de la gestion de blessés, il existe pourtant des délais incompressibles qui sont les temps de transports selon le moyen utilisé (véhicule ou hélicoptère, par exemple). Pendant ces délais, et grâce à la transmission numérique, le médecin-régulateur dispose de l'information médicale. Il convient alors qu'il en profite pour effectuer son analyse, de manière à ce que lors de l'arrivée du blessé à telle formation sanitaire de campagne, il puisse proposer un aiguillage le plus rapidement possible.

La question de la confiance apparaît aussi comme une implication majeure de la mise en œuvre de la RMT. Le système d'information doit être sécurisé. En effet, l'objectif de la sécurisation du système est de créer une relation de confiance entre le médecin et le système qu'il utilise. A cet effet, la procédure de réversibilité présentée plus haut contribue à assurer cette confiance. Il convient, par ailleurs de s'assurer que lors de l'apprentissage, le système ne soit pas mis une seule fois en échec. En effet, comme l'ont montré plusieurs études, il suffit d'un seul exemple défectueux pour qu'un utilisateur se méfie à jamais du système.

5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit un projet que nous avons mené et qui nous a permis d'étudier *in situ* de nombreux acteurs. Cette étude naturaliste, ou en situation, nous a conduit à proposer un concept qui présente au moins deux avantages en ce qui concerne la gestion des blessés en opération. Le premier avantage est d'ordre quantitatif et concerne la meilleure

adéquation entre situation probable engendrant des blessés et moyens disponibles pour les gérer. Le résultat se traduit alors par une meilleure prise en charge et donc un nombre de pertes réduit. Le second avantage apparaît plus qualitatif et concerne la contextualisation de la décision prise. La distribution de la décision, entre plusieurs décideurs, conduit à une prise en compte plus importante du contexte. En effet, chaque décideur décide dans son contexte qui est au plus près du blessé sur lequel il doit agir. Nous estimons que cette prise en compte du contexte conduit à limiter les erreurs d'interprétation

Pourtant, trois limites peuvent être mises en évidence. La première concerne les décideurs et peut se retrouver sous le vocable de « rigidité cognitive » (Canas et al., 2005). En effet, il ne sera sûrement pas aisé de « transformer » un médecin-logisticien en un médecin-régulateur dans un contexte dynamique et non prévisible.

La seconde concerne le SSA et l'acceptation par ce service du changement de concept, ainsi que son rapprochement, via l'intégration numérique, de l'Armée de Terre.

La troisième est relative à la volonté d'économie de moyens et de coûts qui pourrait conduire à la création d'un seul poste de médecin régulateur. Ce dernier pourrait être localisé soit dans un PC de haut niveau sur le théâtre d'opération, soit à Paris par exemple. En effet, les TI permettant de transmettre aisément les données, la distance peut sembler ne pas représenter un obstacle. Seulement, cette centralisation de la décision conduirait à annuler l'apport de la contextualisation précédemment énoncé.

Pour conclure, nous avons présenté un projet de système d'information et ses implications cognitives et décisionnelles dont la réalisation contribuera à sauver des vies. Aussi, nous sommes ouverts à toutes les futures contributions nous permettant d'avancer vers ce bel objectif.

Biblio

Barthélemy, J.P. & Bisdorff, R. & Coppin, G. (2002), « Human centered processes and decision support systems », *European Journal of Operational Research*, Vol. 136, no 2, pp.233-252.

Canas, J.J. & Antoli, A. & Fajardo, I. & Salmeron, L. (2005), « Cognitive inflexibility and the development and use of strategies for solving complex dynamic problems: effects of different types of training », *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, Vol. 6, no 1, pp.95-108.

Crandall, B. & Klein, G. & Hoffman, R.R (2006) *Working Minds - A Practioner's Guide to Cognitive Task Analysis* MIT Press.

Crane, P.M. (1992), « Theories of expertise as models for understanding situation awareness », *13th Annual Symposium on Psychology in the Department of Defense*, Acts.

Cuevas, H.M. & Fiore, S.M. & Bowers, C.A. & Salas, E. (2004), « Fostering constructive cognitive and metacognitive activity in computer-based complex task training environments », *Computers in Human Behavior*, Vol. 20, no 2, pp.225-241.

Decker, K.S. (1987), « Distributed problem-solving techniques : A survey », *IEEE Transactions on systems, Man and Cybernetics*, SMC-17, pp.729-740.

Endsley, M.R. (1995), « Toward a theory of situation awareness », *Human Factor*, Vol. 37, no1, pp.32-64.

Géré, F. & Combelles-Siegel, P. (2003), « Les mythes et les réalités du zéro mort : comparaison franco-américaine », *Fondation pour la Recherche Stratégique*, janvier, n° 29, pp.1-25.

Hoc, J.M. (2001), « Towards a cognitive approach to human-machine cooperation in dynamic situations. », *Human-Computer Studies*, Vol. 54, pp.509-540.

Klein, G. & Klinger, D. (1991), « Naturalistic Decision Making », *Human Systems Information Analysis Gateway Newsletter*, Vol. 2, no1, pp.16-19.

Klein, G. (1998) *Sources of Power How People Make Decisions* MIT Press.

Klein, G.A. & Orasanu, J. & Calderwood, R. & Zsombok, C.E. (1993) *Decision Making in Action* Ablex Publishing Company.

Klein, H.K. & Myers, M.D. (1999), « A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretive Field Studies in Information System. », *Management Information System Quaterly*, Vol. 23, no1, pp.67-94.

Lebraty, J.F. & Pastorelli-Nègre, I. (2004), « Biais cognitifs : quel statut dans la prise de décision assistée ? », *Systèmes d'Information et Management*, vol. 9, no3, pp.87-116.

Lebraty, J.F. (2005), « Aide à la décision et compréhension de la situation : Analyse d'une « mauvaise » décision », *10ème colloque de l'AIM - Toulouse*, Actes.

Myers, M.D. (1999), « Investigating Information Systems with Ethnographic Research », *Communication of the AIS*, Vol. 2, Art. 23, pp.1-20.

Neisser, U (1967) *Cognitive psychology* Prentice Hall PTR.

Pastorelli, I (2006), « Système d'aide à la décision et activités managériales : quel type d'assistance ? », *Colloque ORIANE*, Actes, Bayonne.

Rasmussen, J. & Brehmer, B. & Leplat, J. (1991) *Distributed Decision Making: Cognitive Models for Cooperative Work* John Wiley & Sons Inc.

Rasmussen, J. (1986) *Information processing and human-machine interaction: An approach to cognitive engineering* Noth Holland Amsterdam.

Salmon, P. & Stanton, N. & Walker, Green & D. (2006), « Situation awareness measurement: A review of applicability for C4i environments », *Applied Ergonomics*, Vol. 37, no 2, pp.225-238.

Vicente, K.J. (1999), « Ecological interface design: Supporting operator adaptation, continuous learning, & distributed, collaborative work », *Proceedings of HCP 99*, Human Centered Processes Conference, pp.93-97.

Wei, J. & Salvendy, G. (2004), « The cognitive task analysis methods for job and task design: review and reappraisal », *Behaviour and Information Technology*, Vol. 23, no 4, pp.273-299.

Zsombok, C. & Klein, G. (1997) *Naturalistic Decision Making* Lawrence Erlbaum Associates Publishers.