



**HAL**  
open science

## **Le combat collaboratif infovalorisé : perspectives de recherche en management des systèmes d'information**

Juliette Frédy, Cécile Godé, Philippe Lépinard

### ► **To cite this version:**

Juliette Frédy, Cécile Godé, Philippe Lépinard. Le combat collaboratif infovalorisé : perspectives de recherche en management des systèmes d'information. DefTech - La revue des innovations technologiques pour l'armement et la sécurité, 2024, 11, pp.46-50. <hal-04702172>

**HAL Id: hal-04702172**

**<https://hal.science/hal-04702172v1>**

Submitted on 14 Jan 2025

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.



HAL Authorization

# Le combat collaboratif infovalorisé

## Perspectives de recherche en management des systèmes d'information

Juliette FRÉDY<sup>1</sup>, Cécile GODÉ, Philippe LÉPINARD<sup>2</sup>

### Introduction

Lors des conférences de l'Association Information Management (AIM)<sup>3</sup> de 2016 et 2018, nous abordions diverses évolutions possibles de la numérisation des forces terrestres (NFT) dans l'armée de Terre française (Lépinard, 2016 ; 2018). En effet, l'étape de l'infovalorisation mettait en avant un nouveau concept dépassant l'approche technologique et capacitaire : le combat collaboratif. À ce titre, plusieurs aspects commençaient à émerger comme la cobotique, la généralisation de l'intelligence artificielle (IA), la vétronique, etc. Toutefois la feuille de route présentée était encore très partielle. Lors de la présentation de l'armée de Terre à l'Institut des hautes études de défense nationale en octobre 2023, nous avons pu assister à une conférence détaillant la démarche chronologique et les objectifs du combat collaboratif. Notre article a donc comme ambition d'identifier des axes de recherche en management des systèmes d'information (MSI)<sup>4</sup> dans un contexte de coopération et d'hybridation homme-machine au sein de l'armée de Terre. Pour ce faire, dans une première partie, nous rappelons les principales étapes de la NFT. Dans un deuxième temps, nous présentons la feuille de route du combat collaboratif infovalorisé. Enfin, nous proposons dans une troisième partie des axes de recherche possibles en MSI.

### 1. Les étapes de la NFT

La NFT française fait suite aux travaux initiés sur le *Network Centric Warfare* (NCW) aux États-Unis à la fin des années 90 (Cebrowski & Garstka, 1998 ; Godé, 2008). Elle peut être schématiquement scindée en deux phases : la numérisation de l'espace de bataille (NEB) puis l'infovalorisation. Même si les premiers systèmes d'information (SI) apparaissent à la fin des années 1990, la NEB couvre globalement la période 2005-2015 et s'apparente à la transformation numérique civile de cette époque. La NEB s'intéresse principalement à l'informatisation des activités manuelles (dématérialisation des échanges, automatisation de tâches simples, etc.) puis à l'intégration en fédération des SI (de commandement, de préparation de mission et de conduite de mission). Lebraty (2010, p.106) en donne une définition selon la logique de supériorité informationnelle : « *La NEB consiste en la mise en réseau de l'ensemble des plates-formes de combat, des moyens logistiques et des états-majors afin d'acquérir la*

---

<sup>1</sup> Aix-Marseille Univ, CERGAM

<sup>2</sup> IAE Paris-Est, IRG (EA 2354)

<sup>3</sup> L'AIM est une association scientifique francophone fondée en 1991 et regroupant des enseignants, des chercheurs et des professionnels, spécialistes des systèmes d'information.

<sup>4</sup> Le management des systèmes d'information (MSI) est la discipline des sciences de gestion et du management qui s'intéresse à l'intégration des technologies de l'information dans les organisations.

*supériorité de l'information, condition du succès des opérations* ». L'objectif principal était donc de permettre l'échange de données numériques fiables au sein d'un combat infocentré afin de comprendre, décider et agir plus rapidement que l'adversaire mais sans réellement modifier l'organisation et le fonctionnement de l'armée de Terre. L'interopérabilité entre les différents SI (SIR, SITEL, etc.) et leur acceptation se sont avérées particulièrement difficiles. Néanmoins, la NEB a servi de démonstrateur grandeur nature et partiellement opérationnel pour les futures opérations militaires infocentrées. La deuxième étape, débutée au milieu des années 2010, est l'infovalorisation, ou l'« *exploitation optimale des ressources informationnelles autorisée par les nouvelles technologies pour améliorer l'efficacité opérationnelle* » (Duchemin et al., 2017, p.76). L'infovalorisation s'insère dans le programme Scorpion (synergie du contact renforcée par la polyvalence et l'infovalorisation) qui comprend également le renouvellement d'une partie des moyens matériels de l'armée de Terre. Le système d'information et de combat scorpion est couplé à la vétronique des véhicules. Il est également plus transverse que l'approche de la NEB puisqu'il est commun à l'ensemble des armes. Par conséquent, l'infovalorisation porte en son sein des bouleversements potentiels dépassant l'aspect technologique. L'expression « combat collaboratif infovalorisé » permet dès lors de penser le combat différemment, notamment au niveau des effets et de la doctrine d'emploi des forces (Fouillet, 2023, 9'50'').

## 2. Le combat collaboratif infovalorisé

Le combat collaboratif infovalorisé n'a pas de définition unique. Fouillet (2020, p.48) présente quatre définitions différentes provenant des forces armées et de la base industrielle et technologique de défense. L'auteur caractérise toutefois deux éléments communs : le recours à l'autonomie et l'augmentation des vecteurs de communication et offre une définition synthétique : « *action intégrée des capacités tactiques, agile et accélérée, pour augmenter les effets produits et disposer d'une capacité de concentration-dispersion optimale* » (ibid., p.48). Selon une approche plus technique, le combat collaboratif est une connexion réticulaire (Luzeaux, 2023, p.18) et peut être appréhendé comme « *une architecture qui associe des senseurs hétérogènes de différentes plateformes pour effectuer des actions collaboratives, et ce de manière distribuée* » (Quentel et al., 2023, p.2). Le combat collaboratif n'est pas réductible à la technologie et comprend un certain nombre de sous-concepts à la complexité d'intégration technologique et organisationnelle croissante (Figure 1). L'objectif final est une interopérabilité totale des forces combattantes, qu'elles soient humaines ou artificielles.



**Figure 1. Feuille de route du combat collaboratif selon l'armée de Terre (2023).**

Parmi les éléments de la figure 1, nous constatons l'ajout du mot « collaboratif » à partir de la 3<sup>e</sup> étape. Ce terme n'est en effet pas neutre car il induit l'intégration de traitements de l'information par des IA plus poussées (par rapport aux deux premiers éléments) en permettant à des plateformes d'interagir collectivement de manière autonome. Fouillet précise d'ailleurs que « *L'action collaborative proviendra donc de la réunion d'une observation collaborative*

*par capteurs interconnectés, d'une protection collaborative entre éléments robotisés et éléments humains mais également entre forces de contact et d'appui, et enfin d'une agression collaborative par actions simultanées et concentrées » (2020, p.49).*

### **3. Perspectives de recherche**

L'une des questions majeures du combat collaboratif infovalorisé est l'automatisation des plateformes. Berthier (2019, p.77) parle de 6 niveaux d'automatisation des véhicules, allant du niveau L0 « *Système armée pleinement téléopéré* » au niveau L5 « *Système armée autonome sans tutelle humaine* ». L'auteur précise qu'« *à plus long terme, les unités téléopérées et semi-supervisées évolueront vers des systèmes à haut degré d'autonomie, auto-reconfigurables, résilients, contrôlés et supervisés par des « IA » calculant à tout instant la séquence d'actions optimales au regard de la mission fixée par le chef militaire* » (*ibid.*, 2019, p.75). Cette citation envisage à termes la disparition de l'humain dans la boucle de décision. Néanmoins, cet objectif nous semble encore loin et de nombreuses étapes intermédiaires seront nécessaires. À ce titre, nous pensons que le cadre théorique de l'*IT Mindfulness* (Thatcher *et al.*, 2018) peut être mobilisé pour appréhender la prise de décision dans ce contexte mêlant humains et machines. Il traduit en effet l'intentionnalité dans les interactions avec la technologie plutôt qu'un état passif envers elle et soulève des questionnements tel que : comment la pleine conscience technologique influence-t-elle le processus de décision en contexte de combat collaboratif infovalorisé ? Cette problématique fait aujourd'hui l'objet d'une thèse CIFRE impliquant les auteurs de cet article et MBDA. Ce cadre théorique est également adapté pour aborder des questions duales, c'est-à-dire à la fois militaires et civiles puisque cet agencement ou hybridation entre les acteurs humains et non-humains implique de nombreux concepts communs comme l'autosynchronisation dynamique, l'intelligence distribuée en essaim, la cobotique, l'IA explicable, etc. Dans un environnement M2C2 où le cyberspace régit l'ensemble de la représentation de la situation tactique, nous pouvons également réfléchir à l'altération de la perception possible grâce à des actions de leurrage. Dans un cadre d'intelligence collective augmentée d'IA, ces actions de déception dépassent la seule dimension technique comme le précise Pappalardo au sujet de la guerre cognitive : « *L'un des objectifs est dès lors de faire émerger un C2 adapté à la dimension cognitive de la conflictualité multiniveaux et multichamps, associant harmonieusement le jugement humain et les technologies numériques pour être en mesure de surprendre sans être surpris* » (2022, p.53). Enfin, les récents travaux autour du concept de *Human-Autonomy Teaming* (Lyons *et al.*, 2022) peuvent nous apporter des pistes intéressantes puisqu'il s'agit d'étudier la collaboration entre des humains et des agents autonomes au-delà du simple support d'aide à la décision. Toutefois, l'ensemble de ces pistes doit porter systématiquement une dimension critique à l'image de ce que propose Cattaruzza (2017, p.47) : « *leur développement et leur utilisation sont rarement accompagnés d'une perspective critique. Loin de nous l'idée de sous-estimer leur apport et leur importance dans nos dispositifs de défense. En revanche, il s'agit néanmoins de prendre en compte les transformations qu'ils introduisent sur le terrain, et donc de les estimer également en termes de vulnérabilité* ». Pour ce faire, l'approche sociomatérielle forte et le concept de contre-courant numérique (*digital undertow*) d'Orlikowski & Scott (2023) nous

semblent particulièrement prometteurs pour comprendre et accompagner les évolutions organisationnelles et institutionnelles du combat collaboratif infovalorisé.

## Conclusion

En 2024, la feuille de route du combat collaboratif infovalorisé commence à se dessiner. Il est dorénavant aisé de comprendre quels sont ses objectifs à long terme : l'orchestration des unités combattantes humaines, télépilotées et autonomes de manière automatisée afin d'obtenir une boucle OODA collective beaucoup plus rapide que l'adversaire. Si l'on pousse cette démarche, nous pouvons imaginer la fin de la présence humaine, sous sa forme actuelle du moins, sur le champ de bataille. Néanmoins, et au-delà des aspects éthiques, ce passage vers le tout automatisé dans le domaine aéroterrestre est encore hors de portée technologiquement. L'étape intermédiaire actuelle nous ouvre plusieurs pistes de recherche, à la fois opérationnelles, organisationnelles et critiques. En effet, la cohabitation d'IA évoluées avec des agents humains va engendrer de nombreux débats ; notamment sur la capacité des militaires à conserver la main sur les décisions compte tenu de la rapidité des échanges entre les senseurs et effecteurs des multiples plateformes engagées. À ce titre, nous constatons que la souveraineté nationale est également un élément clé. En effet, l'interopérabilité nécessaire au combat collaboratif dans un cadre national ou supranational entraîne une compétition à l'échelle internationale. Les industriels de la défense qui pourront promouvoir leurs propres standards technologiques détiendront un avantage concurrentiel important pour peser au sein des structures militaires telle que l'OTAN. Plus largement, au-delà de cette course technologique, nous touchons ici aux choix politiques du modèle d'armée que souhaite la France.

## Références

- Berthier, T. (2019). Systèmes armés semi-autonomes : que peut apporter l'autonomie ? *Revue Défense Nationale*, 820(5), 74-80.
- Cattaruzza, A. (2017). Penser les limites de la numérisation du champ de bataille. *Stratégie*, 117(4), 41-58.
- Cebrowski A., & Garstka J. (1998). Network-Centric Warfare: Its Origin and Future. *Proceedings of the U.S. Naval Institute*, 124(1), 28-35.
- Duchemin, F., Caverne, J.-F., & Cheypppe, J. (2017). Les enjeux de l'infovalorisation : Quels systèmes d'information pour demain ? *Cahiers de la pensée mili-Terre*, 49, p.75-87.
- Fouillet, T. (2020). Demain des opérations collaboratives ? *Revue Défense Nationale*, 829(4), 47-52.
- Fouillet, T. (2023). Numérisation et commandement tactique : le combat collaboratif. *Séminaire C2*, Lyon.
- Godé, C. (2008), Les TIC comme leviers du changement organisationnel : une analyse du cas des Armées américaines en Afghanistan. *Systèmes d'Information et Management*, 13(1), 7-30.
- Lebraty, J.-F. (2010). La maîtrise de l'information source de souveraineté : le cas des C4iSR. *Prospective et stratégie*, 1(1), 103-123.

- Lépinard, P. (2016). L'anthropotechnie militaire comme nouveau champ de recherche en systèmes d'information. *21<sup>e</sup> Conférence de l'Association Information & Management*, Lille, France.
- Lépinard, P. (2018). La numérisation des forces terrestres : de la numérisation de l'espace de bataille à l'organisation augmentée. *23<sup>e</sup> Conférence de l'Association Information & Management*, Montréal, Canada.
- Luzeaux, D. (2023). le numérique au service du combat collaboratif. *Revue Défense Nationale*, 865, 17-23.
- Lyons, J., Sycara, K., Lewis, M., & Capiola, A. (2022). Human–Autonomy Teaming: Definitions, Debates, and Directions. *Frontiers in Psychology*, 12, 1-15.
- Orlikowski, W., & Scott, S. (2023). The Digital Undertow and Institutional Displacement: A Sociomaterial Approach. *Organization Theory*, 4(2), 1-16.
- Pappalado, D. (2022). La guerre cognitive : agir sur le cerveau de l'adversaire. In *Les nouvelles formes de guerre* (pp. 39-53). Équateurs.
- Quentel, P., Kermarrec, Y., Grivault, L., Le Berre, P., & Savy, L. (2023). Approche multi-agent pour la collaboration multi-plateforme dans un contexte de défense navale. *Rencontres des jeunes chercheurs en intelligence artificielle (RJCIA)*, Strasbourg, France.
- Thatcher, J. B., Wright, R., Sun, H., Zagenczyk, T. J., & Klein, R. (2018). Mindfulness in Information Technology Use : Definitions, Distinctions, and a New Measure. *Management Information Systems Quarterly*, 42(3), 831-847.