



La numérisation des forces terrestres : de la numérisation de l'espace de bataille à l'organisation augmentée

Philippe Lépinard

* Université Paris-Est, IRG (EA 2354), UPEC, UPEM, F-94000, Créteil, France

Résumé :

Les unités combattantes de l'armée de Terre française ont débuté la deuxième phase de leur transformation numérique : l'infovalorisation. La dimension sociotechnique des systèmes d'information est dorénavant prise en compte et de nouvelles capacités permises par le numérique commencent à apparaître. Pour autant, certains aspects technologiques émergents nous amènent à penser qu'une autre étape après celle de l'infovalorisation doit d'ores et déjà être envisagée. Nous l'avons nommée l'organisation augmentée. Il ne s'agira plus simplement d'améliorer les systèmes d'armes en termes de puissance de feu ou de portée mais bien de faire cohabiter, dans l'ensemble des activités militaires, des humains avec des technologies plus ou moins autonomes (dispositifs de captation et de traitement de l'information notamment). Notre communication propose un compte-rendu de travaux menés lors d'un séminaire où militaires, chercheurs, transhumanistes et industriels ont débattu sur la thématique de l'organisation militaire augmentée. À travers ces échanges, l'intelligence artificielle (IA) est rapidement apparue comme le point central des débats et deux visions radicalement opposées ont émergé : une IA fortement bridée sans autonomie décisionnelle et une IA qui décide à la place du combattant. Pour autant, cette vision antithétique nous paraît trop réductrice et nous proposons dans cette communication une orientation différente, chronologique et inéluctable, de la mise en œuvre de l'IA au sein des unités combattantes de l'armée de Terre française.

Mots clés :

Transformation digitale, numérisation de l'espace de bataille, infovalorisation, organisation augmentée, intelligence artificielle.

Introduction

Les unités combattantes de l'armée de Terre française ont débuté leur transformation numérique, appelée numérisation des forces terrestres ou NFT, à la fin des années 90. Pour autant, la dimension sociotechnique des systèmes d'information a mis du temps à apparaître et certaines capacités permises par le numérique commencent seulement à émerger. Dans ce contexte, notre communication propose un compte-rendu de travaux menés lors d'un séminaire où militaires, chercheurs, transhumanistes et industriels ont débattu sur la thématique de l'organisation militaire augmentée. L'objectif de cette rencontre était de deux ordres : comprendre les axes d'évolution de la transformation numérique dans l'armée de Terre au travers du concept d'organisation augmentée et identifier des perspectives de recherche pour les chercheurs en systèmes d'information.

Très rapidement, et de manière parfois surprenante, l'ensemble des discussions s'est cristallisé sur le thème de l'intelligence artificielle (IA). Même si l'armée de Terre française intègre déjà de nombreux dispositifs de simulation numérique ou d'aide à la décision dans ses systèmes d'information, il s'est avéré que, quel que soit le sujet de départ imaginé pour les ateliers du séminaire, l'ensemble des participants a souhaité débattre de la place future de l'IA. Ce positionnement nous a semblé suffisamment intéressant pour le partager au sein de la communauté académique en systèmes d'information malgré l'absence d'une réelle problématique de recherche initiale.

Dans une première partie, nous proposons un historique de la NFT de 2005 à 2025 afin de donner aux lecteurs les clés de compréhension de ce domaine. Dans un deuxième temps, nous abordons le concept d'organisation augmentée, thématique générale du séminaire. Enfin, dans une dernière partie, nous détaillons et discutons les différentes visions de l'IA issues du séminaire.

1. La numérisation des forces terrestres de 2005 à 2025

La numérisation des forces terrestres (NFT) correspond à la transformation numérique des unités de combat de l'armée de Terre française. Peu étudiée par la communauté académique francophone en sciences de gestion (9 résultats dans la base de données CAIRN, dont certains concernant spécifiquement la cybersécurité), elle a débuté à la fin des années 1990 pour faire écho au *network-centric warfare* américain (Cebrowski & Garstka, 1998).

La NFT a traversé une première phase couvrant la période 2005-2015 environ : la numérisation de l'espace de bataille (NEB). À l'image de la transformation numérique civile de cette époque, la NEB s'apparente principalement à l'informatisation des activités manuelles (dématérialisation des échanges, automatisation de tâches simples, etc.) puis à l'intégration en fédération des systèmes informatiques (de commandement, de préparation de mission et de conduite de mission). L'objectif principal de la NEB était 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. Dorange et al. (2002) n'hésite d'ailleurs pas à indiquer que les « *NTIC ouvrent de nouveaux champs d'application aux principes de la guerre et à leurs combinaisons* ». Pour autant, cette mise en réseau de l'ensemble des systèmes informatiques interopérables entre eux, de l'état-major jusqu'au soldat, s'est réalisée sans modifier la structure hiérarchique et les silos historiques des armes (infanterie, cavalerie, aviation légère,

etc.), ce qui a entraîné de nombreuses difficultés techniques principalement en termes d'interopérabilité mais aussi d'acceptation des technologies par les utilisateurs.

La deuxième étape est l'infovalorisation. Elle doit être finalisée au mieux en 2025. Elle s'insère dans le programme SCORPION (synergie du contact renforcée par la polyvalence et l'infovalorisation¹) qui comprend également le renouvellement d'une partie des moyens matériels de l'armée de Terre comme les véhicules blindés. Le système d'information imaginé est couplé à la vétronique (architecture électronique embarquée) des véhicules. Il est également plus transverse puisqu'il est commun à l'ensemble des armes. Le système d'information et de combat scorpion (SICS) reste toutefois très proche d'une logique technocentrée. La méthode d'intégration est en *total overhaul* (Samara, 2015) à l'image des progiciels de gestion intégrés (ERP/PGI) afin de réduire au maximum les problèmes d'interopérabilité. La technologie est donc encore au centre des réflexions. Pour autant, et malgré l'utilisation lexicale de la notion de « systèmes d'information » en lieu et place d'un système informatique, plusieurs réflexions démontrent une réelle prise de conscience sociotechnique par rapport à la NEB. En effet, des concepts comme celui du combat collaboratif (Beaurenaud, 2016) ou de la protection collaborative émergent grâce à une vision plus globale et réflexive de l'utilisation du SICS en sein des forces numérisées. Au sens gestionnaire du terme, c'est donc l'infovalorisation qui est le système d'information plus que le SICS. Pour autant, la définition militaire de l'infovalorisation n'est pas encore complètement stabilisée. Le colonel Dutroncy (2017), commandant le centre d'expertise de l'infovalorisation et de la simulation (CEISIM), propose de la définir comme un dispositif « *tirant partie des évolutions technologiques majeures dont bénéficient notamment l'électronique et l'informatique embarquée (SI et vétronique), les systèmes de communication, l'intelligence artificielle portée par la simulation et la robotique et le développement des interactions entre ces systèmes. L'infovalorisation est une capacité émergente donnée aux armées pour partager, en temps quasi réel, les informations opérationnelles utiles qui leur permettront de prendre et conserver l'ascendant sur l'adversaire, d'optimiser l'engagement des moyens et de minimiser les pertes ; le tout en conduisant un combat collaboratif* ». Nous verrons plus tard que le point saillant, ou plutôt disruptif, de cette définition est en fait l'intelligence artificielle.

2. L'organisation augmentée, 3^{ème} étape de la NFT ?

En parallèle du programme SCORPION, apparaissent des thématiques liées au soldat augmenté². En effet, l'augmentation humaine volontaire à des fins d'amélioration au combat atteint une nouvelle ère : l'anthropotechnie à but non thérapeutique. Gofferre (2013, p.85) définit l'anthropotechnie comme « *l'activité visant à modifier l'être humain en intervenant sur son corps, et ceci sans but médical* ». Pour autant, l'objectif de nos travaux se situent bien au niveau de l'organisation, que l'on peut par analogie appeler « organisation augmentée » et définir comme une organisation disposant de capacités émergentes et étendues rendues possibles par la convergence des NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, informatique et

¹ <http://www.defense.gouv.fr/terre/equipements/a-venir/programme-scorpion/le-programme-scorpion>

² Deux colloques en 2015 et 2017 ont été réalisés sur ce thème par le centre de recherche des écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC) avec le soutien de l'institut de recherche biomédicale des armées (IRBA) et de la direction générale de l'armement (DGA).

sciences cognitives) et la fusion de tous les flux informationnels (soldat augmenté, intelligence artificielle, etc.) au sein d'un unique système d'information.

3. La place de l'intelligence artificielle dans l'organisation augmentée

Afin de réfléchir sur l'organisation augmentée, nous avons organisé un séminaire avec trois *focus groups* au sens de Gavard-Perret et al. (2012, p.121). Chaque *focus group* était constitué de 12 personnes : un officier supérieur de l'armée de Terre expert de la NFT, un membre actif de l'association française transhumaniste Technoprog, un ou deux représentants de l'industrie de Défense, des chercheurs ou artistes et 6 étudiants du master 2 comptabilité contrôle et audit (le séminaire se plaçait dans le cadre d'un cours de management des systèmes d'information). Un guide de discussion très peu directif réalisé par les étudiants en amont du séminaire était destiné à explorer certains sujets grâce à des échanges entre des participants de différentes origines. Compte tenu du caractère parfois sensible des discussions, aucun enregistrement audio et vidéo n'a pu être réalisé, mais deux étudiants par *focus group* s'assuraient de noter et synthétiser les interventions des participants.

Les trois thématiques, choisies spécifiquement pour leurs aspects sociotechniques, étaient les suivantes : diffusion de l'intelligence artificielle sur les domaines d'expertise humaine ou DIADEH (Berthier, 2017), conscience de situation partagée et management des systèmes d'information futurs. Malgré des domaines assez différents, chaque groupe s'est rapidement focalisé sur l'IA et deux visions de l'organisation augmentée sont finalement apparues ; chacune étant liée à la place de l'IA dans les systèmes d'information. Rappelons avant toute chose que l'intelligence artificielle regroupe de nombreuses définitions. Schématiquement, elle peut être scindée en deux : une IA faible, spécifique ou encore étroite et une IA forte ou générale. Si l'IA faible ou étroite existe déjà et caractérise la simulation de certaines facultés cognitives humaines ou animales par des ordinateurs, l'IA forte ou générale est encore d'ordre fictionnel puisqu'elle touche notamment à des aspects encore peu connus, même sur les humains, comme la créativité ou la conscience. L'autonomie est en outre un concept à double entrée : une IA peut prendre des décisions seule en s'appuyant sur des règles bien spécifiées (par exemple : tir autorisé sur un véhicule avec telles ou telles caractéristiques) ou, au contraire, par une sorte de liberté décisionnelle où le choix de la cible ne dépendrait plus de règles spécifiées en amont. L'IA ne choisirait plus seulement de faire feu ou non, mais déciderait d'elle-même de la cible.

3.1 L'IA comme outil d'aide à la décision

Cette vision de l'IA fait référence à une évolution de l'infovalorisation où l'humain garde le contrôle de tout ou partie des décisions. Il est intéressant de noter à ce niveau une certaine ambiguïté dans les propos des militaires. En effet, s'ils refusent qu'une IA décide formellement, ils ne remettent pas en cause la place de plus en plus importante de cette dernière dans leurs activités comme l'utilisation des systèmes de simulation (constructifs notamment³). Pourtant, ces dispositifs utilisés lors de la préparation de mission et de l'aide à la décision sont

³ Dans le cadre de la typologie de simulation LVC (*live, virtual, constructive*), la simulation constructive est « purement logicielle. Elles comportent des modèles de haut niveau, c'est-à-dire des systèmes et des systèmes de systèmes, avec leurs opérateurs [simulés, N.d.A.]. Elles font par conséquent intervenir le facteur humain, mais simulé. Elles peuvent être interactives, mais l'opérateur [humain, N.d.A.] qui est dans la boucle ne prend que des décisions générales (missions, etc.), le modèle reste la principale source des résultats » (Cantot, 2009, p.62).

dorénavant couplés directement aux systèmes d'information opérationnels en s'approchant de plus en plus de la logique de systèmes experts ou, plus largement, de systèmes à base de connaissances étudiés par l'ingénierie de la connaissance (Aussenac-Gilles et al., 2012). Même si le militaire conserve la décision finale, elle est fortement orientée par une IA modélisant de plus en plus finement le camp adverse et le contexte opérationnel en général.

3.2 Une IA autonome dans ses décisions

La seconde vision est plus radicale car elle correspond à une prédominance de l'intelligence artificielle sur les décisions humaines (qui peuvent aller jusqu'à disparaître totalement). Elle a été rejetée en bloc par les participants militaires pour de multiples raisons : la responsabilité, la culture militaire, l'organisation bureaucratique et hiérarchique de l'armée, etc. Pour autant, les autres participants n'étaient pas aussi catégoriques. Il semblerait que la culture et l'histoire militaires, ponctuées de leaders charismatiques voire de héros, empêche les opérationnels de dépasser certaines barrières psychologiques pour penser une IA autonome dans ses décisions.

3.3 Discussions

Si ces deux visions d'une IA sont pédagogiquement intéressantes, elles sont à notre avis trompeuses. En effet, accepter ces approches de manière antithétique seraient tout d'abord faire fi de l'intégration actuelle d'IA dans toutes les activités humaines. De plus, les armées n'auront peut-être pas le choix. Que faire par exemple si un pays décide d'équiper son armée par des IA plus rapides dans ses décisions, plus précises dans ses actions ou plus sûres dans ses reconnaissances ? Il risquerait de prendre l'ascendant sur ses opposants qui auraient fait le choix de ne pas être dépendants d'une IA. Nous proposons donc d'appréhender la place de l'IA dans l'organisation augmentée militaire selon une vision chronologique et inéluctable via une assimilation lente mais certaine de la place des IA dans les décisions.

Nul besoin de robots anthropomorphes autonomes ou de robots socialement intelligents, les IA sont en effet déjà présentes partout (agents conversationnels, simulateurs constructifs, moteurs de recherche, conseils d'achat, etc.). « *Agents éthiques rudimentaires* » (Devilleurs, 2017), faibles ou étroites, elles nous accompagnent chaque jour un peu plus. Ganascia (2017, p.57) précise, concernant la technologie, que « *en même temps qu'elle remédie à nos manquements et qu'elle accroît notre efficacité, la technologie nous fait perdre certaines compétences auxquelles elle supplée automatiquement à notre place* ». L'IA est un exemple parfait car elle rend possible la gestion de l'infobésité, c'est-à-dire l'utilisation effective et utile des masses de données produites par l'humanité et les capteurs qui l'entourent (État-major de l'armée de Terre, 2016). Par conséquent, non seulement l'IA prend en charge certaines activités simples ou rébarbatives mais elle apporte aussi des solutions à des problématiques que l'humain n'est plus capable de résoudre avec ses seules capacités cognitives. Ces deux dimensions nous rendent donc, petit à petit et insensiblement, dépendants à ses extension (orthèses) cognitives. Comment dès lors penser que les militaires auront le choix quant à la place de l'IA ? Dans un cas d'urgence et/ou lors d'un combat collaboratif, si la rapidité de traitement de données par l'IA propose une solution, est-il envisageable ou même souhaitable que le soldat ne la saisisse pas et recherche une autre solution qu'il n'aura certainement pas le temps de mettre en œuvre... En poussant plus loin cette idée, le soldat (embarqué ou non) est-il encore utile dans certaines phases du combat ? Quelle sera sa place dans un combat dit de haute intensité où les boucles de décision seront telles que les réflexes humains ne seront plus suffisants ?

Conclusion

Une troisième étape dans la transformation numérique des forces combattantes de l'armée de Terre semble émergée. Si nous avons pour l'instant décidé de la nommer « organisation augmentée », c'est bien la place de l'intelligence artificielle dans ce système d'information d'un nouveau genre, sociomatériel, qui semble être le sujet central. Plus que cela, c'est la cohabitation des intelligences, artificielles et humaines qui nous semble être au cœur du débat (également nommée cobotique). Pour synthétiser, l'organisation augmentée sera probablement une organisation qui maîtrisera la diffusion de l'intelligence artificielle sur les domaines d'expertise humaine ou DIADEH dans sa dimension collective et collaborative.

Dans un dispositif où l'informatique est pervasive et ambiante, où l'hybridation biotechnologique sera, à tort ou à raison, acceptée politiquement, éthiquement et socialement, peut-être que ce débat disparaîtra de lui-même à l'aune d'une intelligence collective, hybride et si enchevêtrée qu'il ne sera plus possible de séparer ce qui est du ressort de l'humain ou de la technologie. Pour autant, les étapes qui nous séparent de cet éventuel futur ne sont pas anodines puisqu'elles touchent à notre souveraineté nationale et, plus largement, à notre humanité même.

Nous terminerons par cette phrase proposée par un membre du centre de recherche des écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC) : « *L'homme doit être augmenté pour avoir sa place dans le futur champ de bataille. Il ne faut pas qu'il devienne le maillon faible...* »⁴.

Références

Aussenac-Gilles N., Charlet J., Reunaud C. (2012), *Les enjeux de l'ingénierie des connaissances in F. Sèdes, J.-M. Ogier and P. Marquis, Information, interaction, intelligence : le point sur le i[3]*, Cépaduès Éditions, Toulouse, France, p. 238-267.

Gofferte J. (2013), De l'humain réparé à l'humain augmenté : naissance de l'anthropotechnie, in Kleinpeter (Edouard) (dir.) : *L'Humain augmenté*, CNRS Editions, Paris, France, p. 85-106.

Beaurenaut O. (2016), Le combat collaboratif en 2040 ? Enjeux, constantes et perspectives, *Le magazine des ingénieurs de l'armement*, n°109, <https://goo.gl/tffjf3>.

Berthier T. (2017), Convergence technologique : l'homme, la machine et la société, *The Conversation*, <https://goo.gl/X6Zoze>.

Cebrowski A., Garstka J. (1998), Network-Centric Warfare: Its Origin and Future, *Proceedings of the U.S. Naval Institute*.

Devillers L. (2017), *Des robots et des Hommes : Mythes, fantasmes et réalité*, Éditions Plon, Paris, France.

Dorange C., Panel J., Piaton S. (2002), Les NTIC et les transformations du champ de bataille, *Les Cahiers du numérique*, vol. 3, n°1, p. 77-106.

Dutroncy P. (2017), L'infovalorisation des forces terrestres françaises : pourquoi, quoi et comment ?, *1^{er} séminaire infovalorisation et organisation augmentée*, Créteil, France.

⁴ Verbatim issu du séminaire « Des technologies et des Hommes » qui s'est déroulé à l'École Militaire le 13 mars 2018.

État-major de l'armée de Terre (2016), *Action Terrestres Future : Demain se gagne aujourd'hui*, Ministère des Armées.

Ganascia J.-G. (2017), *Intelligence artificielle : vers une domination programmée ?*, Le Cavalier Bleu, Paris, France.

Gavard-Perret M.-L., Gotteland D., Haon C., Jolbert A. (2012), *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion 2^{ème} édition*, Pearson, Montreuil, France,

Lépinard P. (2013), *Sociomatérialité et systèmes d'information : le cas de la numérisation de l'espace de bataille*, Atelier national de reproduction des thèses, Villeneuve d'Ascq, France.

Lépinard P. (2016), L'anthropotechnie militaire comme nouveau champ de recherche en systèmes d'information, *21^{ème} colloque de l'AIM*, Lille, France.

Samara T. (2015), *ERP and Information Systems: Integration or Disintegration*, Wiley, London, United Kingdom.

Cantot P. (2009), La simulation : historique, concepts et exemples in P. Cantot and D. Luzeaux (eds), *Simulation et modélisation des systèmes de systèmes : vers la maîtrise de la complexité*, Lavoisier, Paris, France, p. 21-76.