



PROMOTION *GÉNÉRAL GALLOIS*
2016 -2017



**LE SOLDAT AUGMENTE :
QUELLES CONTREPARTIES ?**

Chef de Bataillon Paul-Antoine Seta

Sous la direction de :

Colonel Hervé Pierre

Chef de la cellule stratégie politique
Cabinet du Chef d'état-major de l'armée de Terre

Table des matières

Table des illustrations.....	1
Résumé.....	2
INTRODUCTION.....	3
1. Etat et perspectives du soldat augmenté au XXIe siècle.....	5
a. L'avènement du combattant numérisé et protégé	5
b. Etudes et perspectives actuelles	7
c. Limites et contradictions apparentes	9
2. L'augmentation du soldat à l'épreuve de la réalité.....	12
a. La formation et l'adaptation.....	12
b. L'entraînement	14
c. L'engagement.....	16
3. Les enjeux majeurs : la recherche de l'équilibre.....	19
a. Les ruptures et les risques inhérents au soldat augmenté.....	19
b. Une modification profonde des valeurs traditionnelles.....	21
c. Notion de juste besoin d'augmentation	22
CONCLUSION.....	25
ANNEXES	26
1. Liste des acronymes.....	26
2. La supériorité informationnelle.....	27
3. Projet TALOS	28
4. Cycle de Hyde.....	29
5. Loi d'Augustine	30
BIBLIOGRAPHIE	31

Table des illustrations

Figure 1: rendement de l'entraînement pour la maîtrise technique des équipements	15
Figure 2: les dimensions de base du soldat augmenté	27
Figure 3: le programme TALOS de la DARPA	28
Figure 4: cycle de Hyde des technologies émergentes	29

Résumé

Version française

Les progrès réalisés dans les NTIC et la convergence des NBIC font émerger depuis l'ère de la numérisation le *soldat augmenté*. Avec l'influence du courant transhumaniste, le champ des capacités qui pourraient avoir été modifiées par des interventions sur le corps humain en vue d'améliorer sa performance s'élargit.

La présente étude porte sur les contreparties suscitées par l'arrivée du soldat augmenté, la question étant de savoir s'il existe un degré d'augmentation optimum.

L'état de l'art mais aussi les recherches en cours peuvent servir de base à la réflexion sur l'emploi opérationnel du soldat augmenté, mais aussi sur les grands mouvements de fond dans le champ des valeurs traditionnelles.

English version

Progress made in the NTIC and convergence of NBIC have brought about an *enhanced soldier* since the digitization era. With the influence of the transhumanist current, the scope of capacities that could have been modified by interventions on the human body to improve its performance is widening.

This survey focuses on counterparts to the arrival of the enhanced soldier with the question of whether there is an optimum degree of increase.

The state of the art but also current research can serve as a basis for thinking on the operational use of the enhanced soldier, but also on the great background movements in the field of traditional values.

INTRODUCTION

Depuis que l'homme façonne ses outils, il cherche à accroître ses capacités et sa maîtrise sur l'environnement. En parallèle, son corps a évolué, modifiant ainsi ses capacités intrinsèques. La *co-évolution* de l'espèce humaine et de la technologie s'est poursuivie de manière continue, mais aujourd'hui une rupture s'engage : l'évolution de la technologie semble beaucoup plus rapide que celle du corps humain, laissant celui-ci dans un état d'« infériorité ». Pour certains, adeptes du *solutionnisme*¹, l'évolution humaine est arrivée à son terme et la prolongation du biologique passe par les innovations scientifiques. La tentation de dépasser l'être humain et de l'adapter à la technologie, qui elle n'a pas fini de progresser, est réelle. Le *transhumanisme*² est donc né de ce désir de prolonger le couple homme-machine, en inversant cette fois le rapport de supériorité de l'un envers l'autre.

Les progrès de la science dans les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC), la convergence des connaissances dans les domaines de la Nanotechnologie, Biotechnologie, Informatique et des sciences Cognitives (NBIC) nourrissent des fantasmes quant aux possibles usages sur l'homme. Un débat sur l'amélioration humaine, opposant transhumanistes et bioconservateurs, est donc apparu ces dernières années.

Dès lors, ce débat prend forme dans le champ d'application militaire, les enjeux étant particulièrement importants. Le soldat est souvent le fer de lance du progrès scientifique - voire transhumaniste - devenant par analogie un « *soldat augmenté* » par les NTIC et NBIC.

Aussi, si l'augmentation des capacités du soldat, comme celles de l'homme, n'est pas nouvelle, il s'agit de s'intéresser aux changements majeurs issus des ruptures technologiques récentes et à venir dans le domaine de l'équipements, des méthodes ou des organisations. Or ces changements majeurs ne peuvent pas ne pas s'accompagner de contraintes auxquelles il

¹ Solutionnisme : « *Courant de pensée originaire de la Silicon Valley qui souligne la capacité des nouvelles technologies à résoudre les grands problèmes du monde [...]. Le solutionnisme est une idéologie portée par les grands groupes internet américains qui façonnent l'univers numérique* ». (Source : <http://la-rem.eu/2015/04/15/solutionnisme/>)

² Transhumanisme : « *toute modification visant à améliorer la performance humaine et permise par des interventions sur le corps humain fondées sur des principes scientifiques et technologiques* » (Source : Coenen C., *Human Enhancement*, Science and Technology Options Assessment, Parlement européen, 2009). La World Transhumanist Association le définit comme un « *mouvement culturel et intellectuel qui affirme qu'il est possible et désirable d'améliorer fondamentalement la condition humaine par l'usage de la raison, en particulier en développant et diffusant largement les techniques visant à éliminer le vieillissement et à améliorer de manière significative les capacités intellectuelles, physiques et psychologiques de l'être humain* ».

faut se préparer. La question qui se pose dans cette étude porte donc sur les contreparties suscitées par l'avènement du soldat augmenté.

La définition du soldat augmenté s'étend du combattant débarqué numérisé qui a émergé depuis le développement exponentiel des fonctions de communication et de protection au début du XXI^e siècle, jusqu'à celui dont les capacités pourraient avoir été modifiées par des interventions sur le corps humain fondées sur des principes scientifiques et technologiques en vue d'améliorer sa performance. Ce soldat aurait éventuellement acquis des capacités non humaines issues des animaux ou des progrès scientifiques, nous faisant pénétrer dans le monde de l'imprévisible en matière d'adaptation du corps humain et de l'Homme en général. Le soldat augmenté se distingue par sa nature du robot.

Les contreparties s'entendent comme les compensations qu'il est nécessaire d'apporter pour constituer un système de forces viable, mais aussi comme les contrepieds à la conception traditionnelle du soldat, de ses actions et de son environnement.

Il convient donc de se demander si compte tenu des attentes, mais aussi des risques que suscitent les nouvelles technologies, l'évolution du soldat augmenté peut conduire à un optimum ou si elle ne participe pas, dans une certaine mesure, à une forme de décroissance des systèmes de différents niveaux.

Analyser cette évolution passe dans un premier temps par l'élaboration de la trajectoire hypothétique que pourrait suivre l'augmentation du soldat, en s'appuyant notamment sur l'état des études en cours et les opinions parfois contradictoires des spécialistes. Dans un deuxième temps, il s'agit de confronter ces hypothèses au continuum formation-entraînement-engagement par une démarche à la fois expérimentale et prospective, afin d'en faire ressortir les besoins en termes d'emploi. Enfin, il convient de déterminer les grands enjeux en situant le soldat augmenté dans un possible contexte de transition d'un monde classique vers un monde moderne.

1. Etat et perspectives du soldat augmenté au XXI^e siècle

*« La plus grande des superstitions,
c'est la conviction de marcher à la
tête du progrès »*

Peter Sloterdijk

L'étude prospective des contreparties du soldat augmenté passe par la définition d'hypothèses d'évolution prenant racine dans l'existant et les études en cours. Si une trajectoire semble se profiler, les visions les plus futuristes demeurent encore très éloignées des possibilités offertes par la science. Ces visions dégagent parfois des idées contradictoires qui posent des limites techniques et cognitives au problème.

a. L'avènement du combattant numérisé et protégé

Depuis l'Antiquité, le soldat cherche le meilleur compromis entre trois facteurs que sont :

- La mobilité ;
- La puissance de feu ;
- La protection.

Certes, l'amélioration d'autres fonctions a été testée dès la Seconde Guerre Mondiale pour tenter d'augmenter la résistance au stress ou diminuer l'état de fatigue³. Néanmoins, l'évolution la plus marquante chez le soldat dans toutes les armées modernes occidentales s'est amorcée avec la numérisation de l'espace de bataille⁴. Cette évolution a modifié la structure du commandement, ce qui en fait un élément majeur. Comme le souligne Christian Malis, *« la mutation du C4ISR et de la numérisation enterrer en fait définitivement le modèle d'armée de la Seconde Guerre mondiale, dont l'organisation générale, sous l'effet de « gel » de la dissuasion nucléaire, n'avait pas véritablement évolué depuis la guerre froide »*⁵.

En effet, si le soldat avait été « l'oublié » des progrès technologiques jusqu'au nucléaire, il prend désormais une place centrale avec l'ère de l'information d'une part, et l'impératif

³ OLHER Norman, *L'extase totale. Le III^e Reich, les Allemands et la drogue, Paris, la découverte*, 2016. Page 82 : *« J'exige de vous que vous ne dormiez pas pendant trois jours et trois nuits si cela est nécessaire »* Général Heinz Guderian.

⁴ Le Fantassin à Equipements et Liaisons INTégrés (FELIN) mis en service dans l'Infanterie française en 2010 s'inscrit en tête de cette nouvelle généalogie.

⁵ MALIS Christian, *Guerre et stratégie au XXI^e siècle*, Fayard, 352 p., mars 2014, pages 122-123.

politique de protection du combattant d'autre part⁶. Au triptyque mobilité-protection-puissance de feu, il convient désormais d'ajouter la supériorité informationnelle comme dimension fondamentale aux capacités du soldat⁷, tout en confortant la dimension de la protection. En contrepartie, l'allègement de la charge cognitive et pondérale devient un impératif pour maintenir un juste milieu avec les autres dimensions. *Action Terrestre Future* confirme le besoin d'« *amélioration des performances individuelles [qui] combinera des avancées de natures différentes. Elles porteront sur l'allègement de la charge physique et cognitive du combattant [...]. Le soldat sera également mieux protégé contre les effets des armes et des éléments, mieux camouflé et mieux soigné* »⁸.

L'effort accru porté sur le soldat tend à perdurer avec les technologies de la communication. En France, le système FELIN exprime cette immersion du fantassin dans la sphère informationnelle. Bientôt, FELIN « v2 » poursuivra et améliorera ses performances dans ce domaine, tout en garantissant l'importance de la fonction de protection. La surveillance cognitive et physiologique sera intégrée aux équipements grâce à un dispositif d'alerte et une « intelligence embarquée » capable de traiter et analyser les données. D'autres améliorations sont prévues à l'horizon 2025, telles qu'emploi d'exosquelettes et de porteurs robotisés, augmentation de l'autonomie énergétique, recours à la réalité augmentée, amélioration de la vision et de l'audition⁹. D'une façon générale, beaucoup de solutions technologiques sont entrevues mais elles restent à éprouver par leur ergonomie. De plus, cela implique de la modularité pour les intégrer, différentes configurations et donc une partie logicielle suffisamment robuste pour une bonne plus-value.

Aux Etats-Unis, les évolutions ont pris la même direction, mais avec de l'avance. La Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) prévoit la mise sur pied de *Talos* dès 2018. Selon l'agence, *Talos* résistera aux balles, aux chocs, au feu et augmentera la force physique de son porteur. Ses capteurs physiologiques surveilleront l'état du soldat dont la force sera augmentée au moyen d'un exosquelette¹⁰. Vers 2030-2040, le projet « *Iron man* » imagine non seulement un exosquelette, mais en plus un blindage liquide et un suivi en temps réel des signaux vitaux.

⁶ CHAREYRON Pierre, « Hoplites numériques. Le combat d'infanterie à l'âge de l'information », *Focus Stratégique*, n°30, avril 2011.

⁷ Voir annexe 2 page 27.

⁸ État-major de l'armée de Terre, *Action Terrestre Future*, Paris, septembre 2016, page 44.

⁹ Un démonstrateur est prévu pour 2021, un prototype pour 2023-2024, et une première version pour 2025.

¹⁰ Source : http://www.sciencesetavenir.fr/sante/de-l-homme-repare-a-l-homme-augmente_28253. Voir annexe 3 page 28.

Ainsi, que ce soit en France ou aux Etats-Unis, les dimensions de la mobilité, la puissance de feu, la protection et la supériorité informationnelle sont inscrites comme vecteurs de base de l'augmentation du soldat. Il apparaît déjà que la progression technologique a été si rapide qu'il a fallu prendre des contre-mesures s'agissant du poids et de la charge cognitive. L'écart entre technologie et humanité s'étire et se rétracte au fur et à mesure des découvertes et expérimentations. « *Le soldat moderne de 2040 passera des dizaines d'heure en simulateur pour se préparer au combat et ira à l'assaut accompagné de dizaines de robots. Exosquelette, implants bioniques et télépathie militaire le rapprocheront du mythique cyborg* »¹¹. Si la prophétie de Christian Malis semble encore éloignée, il n'en demeure pas moins qu'aux vues des recherches en cours, le cyborg (*cybernetic organism*) pourrait bientôt ne plus être un mythe mais une réalité.

b. Etudes et perspectives actuelles

Le cyborg est, dans l'imaginaire comme dans la recherche, lié à l'augmentation des possibilités d'un humain en situation hostile ou difficile. Mais si l'origine du mot cyborg est attachée aux études de possibilité de voyage dans l'espace et à la théorie cybernétique, les représentations en font un symbole plus large de l'hybridation de l'humain et de la machine dans le sens d'un dépassement des limites biologiques et cognitives de l'espèce humaine¹². Le cyborg, loin de se restreindre à l'idée d'un soldat mi-homme, mi- machine, constitue plutôt une métaphore de la condition humaine confrontée aux enjeux de l'amélioration. Or, à l'instar de certaines organisations majoritairement outre-Atlantique comme la DARPA, « *l'humain est considéré comme le « maillon faible », d'un point de vue tant physiologique que cognitif et c'est pour cette raison que les technologies de l'augmentation des performances humaines pour augmenter l'efficacité du combattant [...] sont continuellement explorées* »¹³. La médecine joue ici un rôle prépondérant car, si aujourd'hui les techniques médicales concernent la réparation du corps humain, elles peuvent être détournées ou servir de tremplin à des fins d'augmentation des capacités humaines.

En ce qui concerne le détournement, des techniques comme l'usage de drogues pour gérer le stress ou la fatigue, de prothèses plus performantes que les organes d'origine pour accroître

¹¹ MALIS C., op. cit. page 8.

¹² COLIN A. (dir.), « L'Homme augmenté, réflexions sociologiques pour le militaire », *Études de l'IRSEM*, n°42, mars 2016, page 68.

¹³ Ibid. page 73.

ses capacités physiques¹⁴ ou bien l'activation ou l'inhibition d'expression de gènes constituent des exemples. Ces comportements sont loin d'être exonérés de reproches éthiques et nourrissent des craintes de la part des bioconservateurs comme des médecins qui y voient un dévoiement de leur spécialité. Mais la tentation transhumaniste ne s'arrête pas là, puisque des recherches pour dépasser la thérapie et trouver des techniques d'améliorations des capacités non humaines issues des animaux et des progrès scientifiques sont conduites. Ce dépassement des capacités naturelles et habituelles peut concerner à la fois le corps et l'esprit, et être plus ou moins durable. A titre d'exemple :

- La restauration de la mémoire par l'installation d'implants dans le cerveau¹⁵ ; la DARPA cherche à implanter des souvenirs à une personne valide afin de procurer un « apprentissage accéléré » ;
- Le téléchargement puis le transfert de l'esprit depuis le cerveau vers une machine¹⁶ ou une autre personne ;
- La « neurostimulation » qui pourrait permettre de réduire la sensation de faim, de soif ou de fatigue ;
- La communication par télépathie et la commande à distance grâce à la mise en place d'implant dans le cerveau (technologie déjà utilisée par des tétraplégiques) ou d'électrodes sur le cuir chevelu¹⁷ ;
- L'emploi de prothèses ultra performantes ;
- L'insertion de molécules ou d'organes transformant les sens de la vue, l'ouïe, ou l'odorat¹⁸.

¹⁴ Exemple du coureur handicapé Oscar PISTORIUS et de ses prothèses en fibre de carbone, les "Flex-Foot Cheetah", qui lui conféraient un avantage sur ses concurrents valides.

¹⁵ Source : http://www.sciencesetavenir.fr/sante/de-l-homme-repare-a-l-homme-augmente_28253

¹⁶ Ibid. "Quand nous en serons capables, nous pourrions en faire des copies fonctionnelles avec d'autres matériaux", expliquait Marvin MINSKI. Ce chercheur du MIT, spécialiste de l'intelligence artificielle, est l'un des grands théoriciens du téléchargement de l'esprit

¹⁷ Des chercheurs de l'Université de Barcelone et de l'Ecole médicale de Harvard ont déjà mené l'expérience avec succès : deux scientifiques ont réussi à communiquer par télépathie – l'un basé en France, l'autre en Inde. Pour s'envoyer des "messages par la pensée", les chercheurs ont utilisé un casque EEG (électroencéphalographe – qui mesure l'activité électrique du cerveau par des électrodes), afin de "comprendre" et de "décoder" le message, avant de l'envoyer. Le destinataire était muni d'un dispositif de stimulation magnétique transcranienne, utilisé normalement pour diagnostiquer des troubles neurologiques – et qui lui a permis de "comprendre" le message reçu en modifiant l'activité électrique des neurones de son cerveau.

¹⁸ En 2015, Science for the masses, un groupe de "body hackers", a mené une expérience. L'un de ces chercheurs s'est injecté une molécule chimique qui transforme temporairement le fonctionnement de l'œil. Cette molécule photosensibilisante qui absorbe les rayons lumineux se retrouve dans l'organisme de certains poissons des abysses. Le body hacker qui a mené l'expérience indique dans son étude avoir été capable

La liste n'est pas exhaustive mais permet de se rendre compte de l'évolution que pourraient apporter les futures technologies. Il ne s'agit plus seulement de « réparer le vivant », mais de le modifier de manière surnaturelle et sans nécessité médicale absolue. Surtout, si FELIN v2 ou Talos démontrent encore la prévalence de l'homme sur l'outil, ces modifications laissent entrevoir une inversion du rapport entre les deux.

Toutefois, de nombreuses technologies parmi celles évoquées dans la liste ci-dessus s'appuient déjà sur certaines existantes (les implants) ou ont été testées (la télépathie)¹⁹. Il paraît donc plus approprié de parler de continuité, tant pour les facteurs de progrès que pour leurs conséquences. Mais cette continuité apparente éloigne du point de vue microscopique nécessaire à l'analyse de l'évolution du soldat augmenté.

L'analogie avec le cyborg a donc le mérite d'inciter à réfléchir sur la définition de la place de l'homme par rapport aux technologies futures. En se projetant ainsi, il est permis de jeter un regard plus critique et objectif sur l'hypothèse du soldat augmenté.

c. Limites et contradictions apparentes

Les recherches dans le domaine des NBIC peuvent apparaître déconnectées et indépendantes les unes des autres. En fait, elles relèvent d'un mouvement d'ensemble et leur convergence est recherchée comme il a été dit en introduction de cette étude.

Le général Ailleret affirmait dès 1950 qu'il y avait deux manœuvres en plus de la manœuvre classique des forces armées²⁰ :

- La manœuvre industrielle de « *fabrication de guerre qui recherche [...] un déséquilibre quantitatif suffisant* » ;
- La manœuvre de « *la recherche et des études* », véritable institutionnalisation de l'innovation.

Les technologies de l'augmentation humaine s'inscrivent dans cette dernière. Mais au-delà de l'intérêt militaire, de grandes entreprises multinationales - Google, Apple, Facebook, Amazon (GAFA) notamment – qui participent à ces recherches, tentent de pousser à outrance la numérisation de la vie humaine. Cela leur permettrait de mieux la maîtriser en influençant les comportements vers plus de consommation. Caroline Galacteros-Luchtenberg dénonce ainsi

d'identifier "sans erreur" des formes d'objets en forêt, et des individus, en pleine nuit, à une distance de 25 à 50 mètres.

¹⁹ Voir annexe 4 « Cycle de Hyde » page 29 pour l'état d'avancement différencié des technologies.

²⁰ AILLERET Charles, *L'Art de la guerre et la technique*, 1950.

« les thuriféraires du transhumanisme nourris de subsides fédéraux, y compris de la part d'organismes militaires, tels le DARPA, et habilement arraisonnés par des multinationales qui voient dans ces avancées d'évidentes et colossales sources de profit »²¹. L'innovation est en fait soumise aux pressions sélectives du marché qui ne retient que certains objets, alors accrédités. Le hasard du marché obère la finalité de l'innovation, alors que la collusion entre organismes privés et d'état soutient la thèse de l'intérêt d'un groupe plutôt que du bien commun.

Par ailleurs, les scientifiques ne s'entendent pas tous au sujet de l'augmentation. Des neurologistes ont remarqué que l'augmentation de l'homme ne servait que les performances susceptibles de solliciter des automatismes, des choses peu « humaines » et qui pourraient être exécutées par des machines. Dans un certain ce sens, l'homme augmenté est un homme simplifié car réduit à l'élémentaire. D'autres chercheurs ont démontré que plus des structures et des fonctions sont apparues il y a longtemps dans l'histoire de la vie, plus il est difficile de les répliquer d'un point de vue des techniques. Par exemple, dans l'intelligence artificielle, il est plus facile de résoudre des problèmes récents qu'anciens. Cela pose donc des limites à la théorie transhumaniste en général et à l'augmentation en particulier.

Enfin, le coût d'acquisition des nouvelles technologies est démultiplié à chaque nouvelle génération en raison de celui de la recherche, de la fabrication et de l'intégration des systèmes. « La R&D militaire obéit à une logique de rupture technologique qui engendre un renchérissement continu des coûts des matériels, lequel constitue un talon d'Achille de l'ensemble du système »²². Cette théorie empirique est traduite sous le nom de « loi d'Augustine »²³. Le coût de l'équipement individuel d'un soldat US est passé de 2533\$ lors de la 2^e Guerre Mondiale à 19454\$ en 2011²⁴. Alors qu'un équipement FELIN actuel coûte environ 30000 euros, les ingénieurs qui travaillent sur FELIN v2 lui prévoient un coût minimum égal au double de cette valeur²⁵. « Depuis plus de quarante ans, on a misé sur des armes aussi chères que performantes. Résultat : on en achète moins et le coût unitaire

²¹ GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, *Manières du monde, manières de guerre*, Nuvis, 148 p., 2013, page 67.

²² MALIS Christian, op. cit. page 187.

²³ La loi d'Augustine, du nom de l'ancien directeur de Lockheed Martin et ancien secrétaire de l'US Army dans les années 1970, Norman Augustine, désigne l'augmentation non contrôlée du coût d'acquisition des systèmes d'armes alors que les budgets de défense suivent une tendance haussière moins rapide voire stable. Voir annexe 5, page 30.

²⁴ CHAREYRON Pierre, op. cit. page 33.

²⁵ Entretien avec un ingénieur de la DGA.

augmente » résume Sophie Leffeez²⁶. Si la loi d'Augustine se vérifie encore, le problème du nombre va se poser sérieusement, ce qui est critique voire contradictoire pour les armes débarquées. *Action Terrestre Future* rappelle à cet effet l'importance du Facteur de Supériorité Opérationnelle (FSO) « masse »²⁷ : « *ce facteur autorise des rapports de force avantageux afin de se soustraire au phénomène de dilution des dispositifs et de leur affaiblissement dans le temps* »²⁸.

La contradiction majeure qui apparaît est celle d'un plafond à l'augmentation des capacités humaines telles qu'elles s'annoncent, alors que pour ses plus fervents apôtres la technologie peut dépasser l'homme et prolonger sa vie.

« *Le discours scientifique, conforté par ces avancées et les potentiels spectaculaires de certaines technologies, sacrifie à son démon favori, celui qui conduit les chercheurs les plus chevronnés [...] à confondre « le plus » et « le mieux ». Or, [...] qui peut dire que ces appendices technologiques le rendront meilleur ?* »²⁹.

A présent, la question de la performance mérite d'être étudiée au regard de l'emploi du soldat augmenté.

²⁶ Entretien dans Le Point du 5 novembre 2016 (http://www.lepoint.fr/sciences-nature/armee-francaise-on-a-voulu-remplacer-le-quantitatif-par-le-qualitatif-05-11-2016-2081034_1924.php).

²⁷ « *Au-delà du seul rapport de force, la masse se comprend comme la capacité à générer et entretenir les volumes de forces suffisants pour produire des effets de décision stratégique dans la durée, prenant en compte les impératifs dictés par le cadre espace/temps spécifique à chaque opération* ». ATF, op. cit. p. 37.

²⁸ ATF, op. cit. page 38.

²⁹ GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, *Manières du monde, manières de guerre*, Nuvis, 148 p., 2013, page 67.

2. L'augmentation du soldat à l'épreuve de la réalité

*« Toute nouvelle technologie
suffisamment avancée est
indiscernable de la magie »*

Arthur C. Clarke

Si l'évaluation de l'efficacité du combattant de la génération FELIN reste aisée, il devient plus difficile de se projeter au-delà en raison de la complexité et de la multiplicité qu'offrent les technologies futures. Une analyse exhaustive serait utopique mais des pistes de réflexion sont ouvertes en s'inspirant des hypothèses d'augmentation du soldat.

a. La formation et l'adaptation

Les études montrent que les jeunes recrues sont attirées par les technologies qui équipent les armées les plus modernes. Seulement, du jeu vidéo à l'appropriation il y a un pas difficile à franchir qui constitue la phase normale d'apprentissage. Néanmoins, les bonds technologiques rencontrés ces dernières années ont amplifié la différence et un effort supplémentaire de formation est nécessaire de la part du soldat comme de l'institution.

Un constat s'impose depuis le début de l'ère de la numérisation : la période de formation technique du soldat a augmenté prenant une part de plus en plus importante et tendant à concurrencer la formation tactique. *« Le principe consiste, de nos jours, à viser la supériorité qualitative bien plus que l'avantage quantitatif »*³⁰. Si cette sentence de Christian Malis cible plutôt les armées dites « techniques », elle tend de plus en plus à se vérifier pour le soldat. Il a donc fallu accentuer l'effort de qualification de la ressource humaine qui se traduit par l'accroissement de la durée de formation d'une part, mais aussi le besoin de formateurs eux aussi plus qualifiés et pris sur la ressource des unités de combat d'autre part³¹. La formation initiale constituant une priorité, un déséquilibre s'opère entre assimilation des savoir-faire techniques et consolidation des savoir-faire tactiques et techniques. La part croissante des savoir-faire techniques instaure un écart entre l'humain et la technologie. Surtout, la dimension technique prend peu à peu le pas sur la dimension tactique et humaine, phénomène est accentué par :

³⁰ MALIS Christian., op.cit. page 187.

³¹ Depuis la numérisation de l'espace de bataille (NEB) et FELIN, il a fallu au sein des unités élémentaires créer des moniteurs ou des instructeurs maîtrisant les outils de FELIN : optique, armement, interfaces homme-machine (IHM), tir, ce qui n'est pas sans conséquences sur l'organisation des Unités Élémentaires.

- L'attrait des recrues pour les nouvelles technologies ;
- La séparation des domaines techniques et tactiques dans l'apprentissage ;
- La mise en valeur de compétences techniques, considérées comme critère d'excellence pour les divers formateurs, au détriment d'autres compétences plus humaines.

Cette tendance pourrait encore s'accroître si d'autres éléments d'augmentation venaient s'ajouter à la formation. Le volume des équipements, leur spécificité ou encore leur complexité sont autant de facteurs amplificateurs.

Au contraire, une technologie plus aboutie pourrait faciliter l'apprentissage, le rendre davantage fluide et améliorer ainsi l'acceptation de la technologie. Le retour d'expérience de la version actuelle du système FELIN semble très bien pris en compte à ce sujet. FELIN v2 a certes l'avantage de bénéficier de la modification directe des défauts de la version actuelle, mais il faut lui reconnaître une avancée conceptuelle majeure : l'assistance logicielle. FELIN v1 comporte beaucoup de fonctions ce qui ne facilite pas son utilisation. Les ingénieurs qui travaillent sur le futur système envisagent de rendre plus naturelles certaines fonctions comme la désignation visuelle ou tactile. De plus, la mise en place d'audit des fonctions utilisées en phase d'expérimentation constituera un retour d'expérience qualitatif très intéressant. En effet, cela permettra d'absorber les bonds technologiques en sélectionnant les fonctions utiles et en veillant à éviter toute distorsion entre la théorie et la réalité. Les américains envisagent déjà l'emploi de stimulations transcrâniennes pour favoriser l'apprentissage, méthode issue des techniques médicales. En France, les systèmes de monitoring physiologiques et cognitifs permettront de personnaliser la formation et de l'adapter aux circonstances en mesurant le stress, la fatigue, etc.

A plus long terme, il est probable que la science se rende indispensable pour permettre la maîtrise de ces augmentations, ce qui renforcerait la dépendance technologique des armées ainsi dotées. Une orientation possible serait de spécialiser d'emblée les soldats en se basant sur un type d'augmentation, sacrifiant alors le principe de polyvalence des hommes et la souplesse de leur emploi. Après le choix de la qualité évoqué par Christian Malis, le choix de la spécialisation à outrance pourrait devenir l'étape suivante. Le risque serait alors de former des ensembles dans lesquels le soldat ne serait qu'un simple élément, une « molécule » d'un organisme dénué d'*Esprit de corps*. Le spectre de l'individualisme plane sur l'armée de Terre, c'est pourquoi elle a commencé à s'en prémunir en portant une attention particulière à

« l'homogénéité des cellules tactiques de base qui ne sont pas sécables à l'infini malgré les progrès techniques »³² .

Enfin, de manière plus prosaïque, il faut tenir compte de la durée d'engagement d'un soldat et de son seuil de « rentabilité ». Si les phases de formation continuent de croître à chaque introduction de technologie, l'investissement sur les soldats va devenir de moins en moins rentable car l'ancienneté de service moyenne ne croît pas en conséquence. Les phases d'entraînement entrent aussi en ligne de compte dans ce calcul.

b. L'entraînement

L'entraînement se distingue de l'instruction par le fait que les principes fondamentaux sont déjà acquis, mais ils sont entretenus. Il faut noter que les principes fondamentaux, par définition, font référence *« aux idées constituant le fondement et l'essence d'une science, d'une doctrine, d'un art »³³*. La technique est de fait exclue des principes fondamentaux, elle est une couche supplémentaire à la base. Dans la progression du soldat, la partie technique ayant tendance à s'allonger, la partie fondamentale s'éloigne dans le même temps et se perd. En outre, le savoir-faire technique se perd plus vite que le fondamental et nécessite des remises à jour plus fréquentes. A un certain degré de technicité, la question se pose de savoir si l'on a atteint l'optimum ou non. L'expérience FELIN ouvre la voie de la réflexion : la difficulté majeure réside dans la capacité à s'extraire de la remise à niveau permanente pour s'entraîner et exploiter tout le spectre des savoir-faire. C'est pourquoi il faut aujourd'hui plus de temps à une unité moderne pour que ses soldats atteignent individuellement 100% de leurs capacités, ce qui constitue le but ultime. L'effet pervers de la numérisation du combattant débarqué a été la remise en cause de savoir-faire fondamentaux, illustrant le principe des rendements décroissants³⁴. Une Etude Technico-Opérationnelle (ETO) sur *« l'optimisation du niveau de numérisation du combattant débarqué »* (NUMDEB) a été conduite par NEXTER au profit de la Direction Générale de l'Armement (DGA) en 2016. Elle a montré que *« des lacunes se traduisent notamment par des ruptures de charge, ce qui réduit la fluidité des opérations, et empêche la pleine utilisation des fonctions numérisées actuellement disponibles. [...] Des contraintes de conception ont été identifiées sur l'architecture : [...]*

³² ATF, op. cit. page 49.

³³ Définition du Larousse.

³⁴ Elle s'énonce ainsi : *« Si une production nécessite l'emploi de deux ou de plusieurs facteurs de production et que l'on augmente progressivement de la même dose l'un des facteurs en maintenant l'autre fixe, la production marginale du facteur variable s'élève d'abord puis décroît rapidement »*

modularité, simplicité et ergonomie»³⁵. Ces résultats soulignent l'écart qui peut exister entre les bénéfices attendus par l'arrivée d'une technologie et la réalité, malgré un investissement important dans l'entraînement. En quelques sortes, l'avancée technologique de la NEB a dépassé un optimum technologique vers lequel il faut revenir. La figure 1 ci-dessous illustre ce dépassement de l'optimum technologique entre le combattant non augmenté par la NEB (années 90) et le FELIN v1 suivant la courbe de rendements décroissants, puis le retour souhaité vers cet optimum par le futur système FELIN v2.

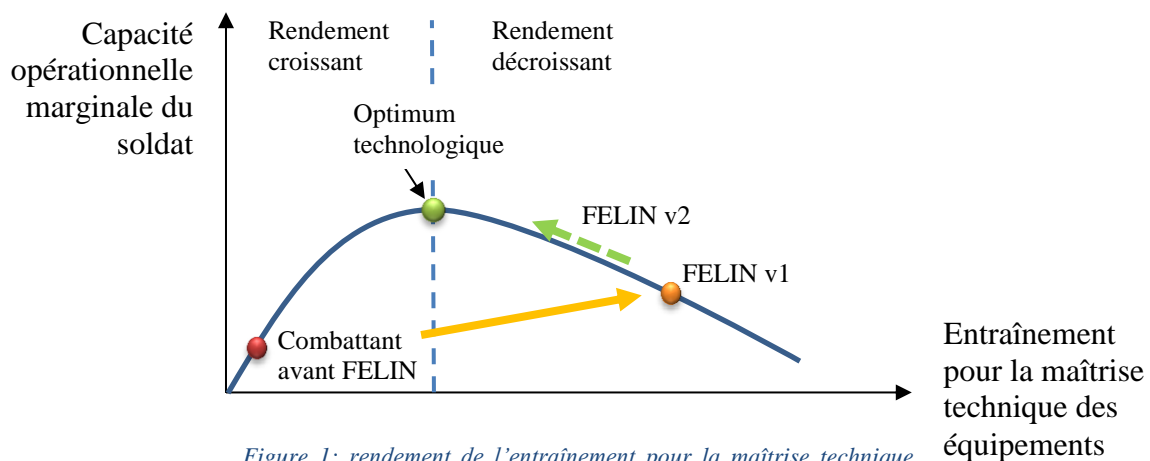


Figure 1: rendement de l'entraînement pour la maîtrise technique des équipements

L'absorption des bonds technologiques n'est pas évidente car elle nécessite à nouveau une phase d'apprentissage technique et d'aisance du matériel. A chaque bond, la question de l'interopérabilité est rebattue à différents niveaux (interarmes, interarmées, et même interalliés) ce qui freine la progression et la capitalisation des savoir-faire. De plus, la spécificité des matériels implique un entraînement tout aussi spécifique qui éloigne de la réalité des engagements et sépare la technique de la tactique.

Le but de l'entraînement consiste aussi en une mise en cohérence des différents savoir-faire propres à chaque fonction opérationnelle. La difficulté de l'augmentation des capacités du soldat réside dans la faculté à se rapprocher de l'optimum technologique³⁶ pour accélérer la mise en cohérence capacitaire des trois niveaux interdépendants que sont :

- Le combattant ;
- Le système d'armes ;
- Le système de forces.

³⁵ Rapport final de l'ETO NUMDEB, 15 juin 2016.

³⁶ Voir figure 1 ci-dessus.

Le rapprochement vers cet optimum n'est pas une fin en soi. Il a pour objet l'efficacité dans l'engagement en donnant confiance dans ses équipements.

c. L'engagement

Phase d'intérêt par excellence, l'engagement est une sanction finale pour le soldat, où seul le résultat compte. L'augmentation de ses capacités fait évoluer sa place au sein du système d'arme comme du système de forces auxquels il appartient.

L'aisance et le sentiment de confiance du combattant vis-à-vis de ses moyens constituent une condition *sine qua non* pour rendre effectif l'accroissement des capacités. Si le cadre du soldat augmenté fixé pour cette étude débute à l'ère de la NEB, il est tout de même intéressant de souligner un sentiment historique chez le combattant : chez l'hoplite grec, pour que les armes et l'amure soient portées, « *il faut que leurs capacités salvatrices soient plus importantes que leur inconfort intrinsèque* »³⁷. Déjà, les hoplites grecs négligeaient les équipements inconfortables dont ils s'allégeaient au fur et à mesure ou les personnalisait, même s'ils étaient techniquement plus performants que ceux de l'adversaire³⁸. Ce constat est extensible à toutes les autres zones d'inconfort : physique, physiologique, cognitive et même sociale. La question de l'ergonomie étendue à tous ces champs prédomine pour une pleine utilité au combat, car elle participe à la confiance qu'accorde le soldat à ses équipements et sa volonté de combattre. Plus tard, si les nouvelles technologies franchissent la barrière de la peau pour s'immiscer dans le corps du soldat, cette confiance devra être indéfectible, sinon la réaction humaine serait de ne pas courir de risque lors de l'engagement.

A l'inverse, une confiance exacerbée envers la technologie aura pour effet de rendre moins intuitive et adaptée une bascule du mode « nominal » au mode « dégradé » en cas de nécessité. Un besoin d'adaptation psychologique à la nouvelle situation, faisant appel à des fonctions différentes du cerveau, explique cette conséquence néfaste. Une sorte d'inhibition s'emparerait alors du soldat, le rendant ainsi inopérable durant un laps de temps. Une paralysie temporaire des systèmes à l'échelle du combattant voire de l'unité pourrait ainsi se produire.

³⁷ HANSON Victor Davis, *Le modèle occidental de la guerre : la bataille d'infanterie dans la Grèce*, Les belles lettres, 298 p., 1990, page 93.

³⁸ La première unité projetée en opération avec le système FELIN n'a pas choisi d'emporter la totalité des équipements jugés superflus ou inconfortables malgré la supériorité technique offerte. Par ailleurs, il s'agissait aussi de tirer parti de la modularité.

En outre, la transformation numérique façonne les relations hiérarchiques et le style de commandement. Les cellules sont de plus en plus connectées du fait que « *le centre du dispositif de combat [soit] désormais le C4ISR* »³⁹, ou du moins qu'il tende à le devenir. La numérisation du combattant lui donne une image plus automatisée, d'autant plus s'il était composé d'éléments artificiellement intégrés à son corps. Par conséquent, le raisonnement se base toujours plus sur la technologie et les moyens. Il en découle une tentation du commandement par tâches à la différence du commandement par objectif auquel la doctrine française reste attachée⁴⁰. Les conséquences principales en sont connues : substitution du principe de subsidiarité, perte du sens de l'initiative chez les subordonnés et modification de l'image et du rôle du chef.

Pourtant, la dispersion des unités grâce aux techniques de communication et l'amélioration de la coordination ainsi permises autorisent une grande souplesse tactique à exploiter. La notion de « performance du commandement »⁴¹ entre alors en jeu pour conserver les principes fondamentaux de la relation chef-subordonnés, qui sont avant tout humains. La manière de commander en opération s'en trouve modifiée quoi qu'il en soit, ce qui ne sera pas sans conséquences sur l'identité des armées bénéficiant des nouvelles technologies.

Par contradiction, le changement s'opère aussi chez l'ennemi. Celui-ci « *veut niveler notre avantage technologique et éprouver notre volonté* »⁴². Le changement de comportement de l'ennemi peut être radical : « *ne pouvant espérer vaincre sur notre terrain, il en est réduit au contournement et à l'asymétrie* »⁴³. L'effet pervers se retrouve chez un ennemi qui cherche à rétablir un rapport de force global en s'attaquant à ce que les technologies sont incapables de protéger et en forçant à des dépenses R&D importantes. L'adaptation de l'adversaire à une supériorité technologique se traduit alors par une augmentation de l'asymétrie, aussi caricaturale soit considérée cette vision sur le plan tactique d'après ATF⁴⁴, mais qui s'accompagne de changements doctrinaux plus fréquents.

³⁹ MALIS Christian, op. cit. p121.

⁴⁰ Ce n'est pas la seule raison, l'américanisation des comportements participant aussi à ce phénomène.

⁴¹ « *La performance du système de commandement doit assurer la direction optimisée des opérations par la prise en compte de quatre impératifs interdépendants [...] : l'intelligence des situations, l'accélération des décisions, la plasticité des organisations et la réduction des vulnérabilités* ». ATF, page 58.

⁴² Général BARRERA, Sous-chef Plan-Programmes à l'EMAT, colloque organisé par le CDEF, Assemblée Nationale, 10 février 2016, *Affronter les nouvelles formes de conflictualités : de nouveaux défis pour les forces terrestres*.

⁴³ GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, op. cit. page 107.

⁴⁴ « *L'armée de Terre refuse cette lecture caricaturale* », ATF, page 14.

L'ennemi asymétrique d'aujourd'hui ne doit pas occulter la montée en puissance de pays dont la technologie suit de près ou de loin le même chemin et qui pourraient devenir un jour une menace. La concurrence technologique produite par les avancées scientifiques pourrait aussi façonner un ennemi plus robuste le cas échéant. « *Cette évolution en cours débouchera naturellement sur la fin d'un « confort opératif » dont les opérations extérieures des dernières décennies ont systématiquement profité* »⁴⁵.

L'étude du soldat augmenté à travers le continuum formation-entraînement-engagement souligne le lien direct entre la science et chacune de ces phases. Hérodote affirmait déjà que la victoire des grecs sur les Perses à Platée (479 av. J-C.) devait beaucoup à leur supériorité technique et une instruction en conséquence. « *Les Perses, dit-il, n'étaient inférieurs ni en courage ni en force, mais en même temps que d'un armement solide, ils manquaient d'instruction militaire* »⁴⁶. « *En même temps* » traduit une cohérence d'ensemble qui s'étend aujourd'hui à la doctrine, l'organisation, l'entraînement comme il vient d'être dit, mais aussi à l'organisation, aux ressources humaines et au soutien. En somme, c'est une question capacitaire à part entière.

Mais l'efficacité d'un système d'armes ne se juge pas uniquement à son emploi. D'autres dimensions, d'autres forces sont à prendre en compte pour évaluer l'assimilation de l'augmentation pour le soldat et la société.

⁴⁵ ATF, page 14.

⁴⁶ HERODOTE (IX, 62), in HANSON Victor Davis, *Le modèle occidental de la guerre : la bataille d'infanterie dans la Grèce*, Les belles lettres, 298 p., 1990, page 88.

3. Les enjeux majeurs : la recherche de l'équilibre

« Un monde gagné pour la
technique est perdu pour la
liberté »

Georges Bernanos

L'analyse plus en profondeur de l'augmentation humaine fait émerger des enjeux qui dépassent le cadre d'emploi du soldat augmenté. Les répercussions concernent toutes les cellules, de l'individu à la société, invitant à réfléchir à un « juste besoin » d'augmentation.

a. Les ruptures et les risques inhérents au soldat augmenté

Malgré une interconnexion de plus en plus grande, ce qui caractérise le risque le plus important au niveau du combattant est la coupure avec l'ordre naturel des choses.

Premièrement, la perte du sens de la réalité apparaît en même temps que le cyborg pour qui une partie des sens est liée aux *artefacts* dont il serait doté. Déjà, la dépendance aux machines et à la numérisation déconnectent l'homme et le soldat de la réalité du terrain. Bientôt, l'échelle atomique qui permettra d'atteindre les fonctions les plus en profondeur de l'être humain favorisera davantage la représentation mécaniste du corps. « *Si le corps-machine est une métaphore qui permet de penser l'intervention sur la matérialité du corps, (le hardware), le corps-texte garantit, lui, le contrôle de sa composante informationnelle (le software)* »⁴⁷. Dans cette vision, l'être humain se décompose en une couche physique, une couche logicielle et une couche informationnelle comme se caractérise le cyberspace⁴⁸. L'homme s'inscrirait alors dans une nouvelle « *configuration numérique du monde [...] d'où il résulte la possibilité théorique de ramener la complexité de la réalité ancienne à une forme extraordinairement simplifiée* »⁴⁹. En effet, l'être humain perdrait de la subjectivité qui sert à sa perception de la réalité au profit de l'analyse mathématique. Un premier paradoxe émerge: davantage connecté et informé, le soldat augmenté s'éloignerait de la connaissance du monde réel. L'intrusion de technologie dans le corps remettrait par ailleurs en cause l'intégrité physique et fonctionnelle de l'homme : son libre-arbitre ne serait plus garanti.

⁴⁷ COLIN A., « L'Homme augmenté, réflexions sociologiques pour le militaire », *Études de l'IRSEM*, n°42, mars 2016, page 71.

⁴⁸ KEMPF Olivier, *Introduction à la Cyberstratégie*, Economica, 176 p., 2012.

⁴⁹ GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, op. cit. page 114.

Deuxièmement, le soldat augmenté se place progressivement en situation d'isolement. Ce qui est encore appelé collectif pourrait devenir un agrégat de cellules individuelles, malgré la lucidité des armées sur ce point de vue et en dépit de l'instinct grégaire. Soit parce que l'individu augmenté lui-même s'écarterait du groupe, se référant au privilège d'être unique ou une singularité. Soit parce que la personne « hybridée » pourrait rencontrer le jugement négatif, voire discriminatoire, des autres. Ce regard peut être fondé sur une définition de la normalité qui n'est finalement jamais totalement partagée, ou sur le fait que l'individu refuse l'aide de l'augmentation, pénalisant ainsi la performance opérationnelle du groupe. « *Le sectarisme*, affirme Peter Sloterdijk, *a presque toujours été la rencontre entre la superstition et la haute technologie* »⁵⁰, la plus grande des superstitions étant pour lui la conviction de marcher à la tête du progrès. C'est ainsi que pourrait être remise en question la notion de « fraternité d'arme », faisant voler en éclat les valeurs fondamentales qui forgent le groupe de combat au sens large. Mais la place du soldat est aussi soumise à d'autres facteurs plus indirects. L'accélération des boucles décisionnelles permises par la technologie « écrasent » le niveau de raisonnement humain. Le général Pierre Gallois, dès 1992, parlait des « *électrons alliés [qui avaient] assourdi, aveuglé, réduit au silence et ainsi paralysé l'ensemble de l'appareil militaire irakien* »⁵¹ durant la 1^{ère} Guerre du Golfe. Le C4ISR ayant pris une place encore plus centrale depuis, Christian Malis va même jusqu'à affirmer que lors de l'opération HARMATTAN (Lybie, 2011), « *le rythme tactique n' [était] pas loin d'être celui de l'électron* »⁵². Derrière le langage imagé de ces deux auteurs, on sent poindre l'éviction de l'homme dans la décision et la diffusion des informations, le reléguant au simple rang d'agent et non plus d'acteur. Potentiellement isolé dans l'action, il se met encore plus en danger car l'on sait depuis l'Antiquité que le soldat a besoin de parler, de communiquer par tous les sens et donc de se sentir accompagné pour évacuer sa peur, ce que la technologie ne peut prétendre offrir absolument.

Troisièmement, le soldat augmenté s'affranchit de valeurs qui façonnent le héros et qui permettent à l'homme de s'extraire de sa condition de base pour se sublimer. En effet, la notion de héros est mise en doute pour le soldat dont les mérites purement « humains » disparaissent au moins en partie. La haute technicité « dé-personnifie » et « dés-héroïse » celui qui a d'autant moins de mérite qu'il n'incarne plus l'être d'exception, « *homme*

⁵⁰ SLOTERDIJK Peter (philosophe allemand), entretien au Figaro, édition du 22 octobre 2016.

⁵¹ Général Pierre GALLOIS, « A la charnière des siècles, de bouleversements en turbulences », *Défense Nationale*, juin 1992, pages 23-26.

⁵² MALIS Christian, op. cit. page 121.

ordinaire qui fait des choses extraordinaires » selon la formule du Général De Gaulle. Dès lors, ce sont les valeurs qui tirent vers le haut l'être humain en général et le soldat en particulier qui seraient compromises, et, partant, la volonté d'y arriver. La guerre étant une lutte des volontés, le risque est réel de d'affaiblir les forces morales. En outre, l'image que porte l'opinion publique sur ses soldats est elle aussi travestie : comment les considérer comme une émanation de la nation, vision antique encore une fois, si leur nature est différente du *vulgum pecus* ? Or, l'image perçue par la population est déterminante pour la motivation et l'éthique que les soldats portent à leur action. Si aujourd'hui la figure du héros semble parfois s'effacer au profit de celle de victime, il se pourrait même qu'à terme le *pathos* puisse disparaître et que la population ne soit plus consciente du prix du sang. Le paradoxe est que l'ennemi asymétrique, appelé à perdurer, promeut au contraire le mythe du héros.

b. Une modification profonde des valeurs traditionnelles

La modification de valeurs s'accompagne de questions fondamentales. Si Peter Sloterdijk définit le Monde Classique comme la « *mortalité des mortels et la permanence des cultures* », le transhumanisme vient bousculer cette vision, du moins dans les armées. D'une part parce que la mortalité est remise en question par ce courant de pensée, d'autre part parce que les cultures évoluent avec la transformation du *Modèle occidental de la guerre*⁵³. L'Homme moderne est soumis aux modes plutôt qu'aux traditions, alors que le soldat y demeure très attaché. Mais les progrès technologiques récents et la recherche scientifique dans les NBIC pourraient se solder par un saut dans le Monde Moderne, ce qui change radicalement le contexte pour le combattant.

Tout d'abord, une société transhumaniste se définit comme une société de performance et d'assistance, renforçant ainsi la dépendance et la consommation de technologies. Or, la technologie accroît l'uniformisation et un mode de pensée unique par une simplification du raisonnement purement scientifique. L'idée selon laquelle « *la virtualisation accélérée de l'univers et la numérisation compulsive le réduisent à une somme d'algorithmes informatiques de type 1/0* »⁵⁴ est à rapprocher de la perspective cybernétique.

De plus, les frontières physiques s'amenuisent peu à peu et laissent entrer de nouveaux dangers portant atteinte à la sécurité générale avec l'immixtion de la technologie dans le corps. Par exemple, la prolifération et l'utilisation criminelle d'agents biologiques dangereux

⁵³ HANSON Victor Davis, op. cit.

⁵⁴ GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, op. cit. page 39.

(biosécurité), ou encore le contrôle par des puissances externes de structures ou de personnes. La porosité des frontières pose aussi la question de la responsabilité partagée entre le fabricant et l'utilisateur sur les conséquences des actes produits.

Plus largement, la législation devrait s'adapter à cette nouvelle génération augmentée et l'évolution du droit de la guerre poserait des questions sensibles. Les pays les plus développés ont des intérêts certains dans l'emploi de soldats augmentés mais aussi du poids vis-à-vis du Droit International pour faire valoir son utilisation. On noterait alors un accroissement des inégalités, les pays les plus développés ayant la capacité non seulement d'acquérir les technologies mais probablement aussi le droit de s'en servir comme ils l'entendent. Au-delà de l'image d'Épinal de la domination des nantis sur les autres, il convient de prendre en compte l'étendue des paradoxes occasionnés par l'augmentation des capacités du soldat, comme le remarquait déjà Ernst Junger en 1923 :

« Depuis l'invention de la morale et de la poudre à canon, le principe du choix du meilleur n'a cessé de se vider de son sens pour l'individu. On peut suivre précisément l'évolution aboutissant à déléguer peu à peu ce sens à l'organisme de l'État, qui réduit toujours plus brutalement les fonctions de l'individu à celles d'une cellule spécialisée. De nos jours un individu n'a pas de valeur en soi mais par rapport à l'État. Cette éviction systématique de toute une série de valeurs pleines de sens en elles-mêmes permet de produire des hommes incapables de vivre par eux-mêmes »⁵⁵.

c. Notion de juste besoin d'augmentation

Dans la mythologie grecque, la monstruosité des créatures composées est le plus grand des malheurs. Ces êtres sont frappés de stérilité, chaque individu de ce genre étant le dernier de son espèce⁵⁶. Le soldat augmenté, devenu cyborg, pourrait lui aussi s'apparenter à un « monstre » au sens mythologique. Par conséquent, la question de la stérilité pourrait se poser et la prophétie amenée à se réaliser. Il faut alors rechercher ce qui assurerait la pérennité de l'augmentation du soldat sans fabriquer un monstre. A ce stade, il faut signaler que la stérilité ne constituerait pas une limite efficace puisque la création d'un monstre signifie l'existence d'une créature impropre à coexister naturellement avec l'espèce humaine. Pour autant, la recherche de l'optimum technique⁵⁷ ne doit pas être une gageure.

⁵⁵ JÜNGER Ernst, *Lieutenant Sturm*, 1923.

⁵⁶ Mythe perpétué à l'époque contemporaine par *Frankenstein*.

⁵⁷ Cf. [figure 1](#) page 15.

D'emblée, la réversibilité doit constituer un facteur déterminant dans l'évolution des capacités afin de rester maître des phénomènes induits par les progrès. A titre d'exemple, le rapport bénéfices/risques à long terme du recours aux techniques de neuro-amélioration est inconnu à cause de la plasticité cérébrale, qui serait d'abord favorisée par la neuro-amélioration. Mais l'on ne sait si cette dernière pourrait aboutir à une inversion des effets.

Au-delà du facteur de réversibilité, des critères d'évaluation doivent être pris en compte dans l'anticipation du progrès. Romain Gary signalait en 1977 que « *le paradoxe de la science est qu'il n'y a qu'une réponse à ses méfaits et à ses périls : encore plus de science* »⁵⁸. Tel est le *credo* de ceux qui n'ont foi qu'en la science et persistent dans l'obstination dans leurs échecs. Pour conserver un équilibre et une stabilité, il faut au contraire s'appuyer sur des repères qui malheureusement tendent à s'effacer dès lors que l'on décide de « *marcher à la tête du progrès* ». Ils sont de différents ordres :

- Tout d'abord éthique, pour pouvoir opérer un retour sur l'Homme dès que cela est nécessaire, en cohérence avec le principe de réversibilité. L'expression de « soldat augmenté » a le mérite de conforter le soldat, et donc l'homme, au cœur du système, à la différence du robot ou de toute plate-forme automatisée. Conscient de sa personne, le soldat doit être empreint de valeurs pour ne pas se laisser dominer par la technologie, tant sur le plan physique qu'intellectuel. L'éthique apparaît comme une vertu car elle distingue le « Bien » de la quête du profit.
- Ensuite, une instruction basée sur la force morale, la rusticité et l'endurance doit l'y aider. Elle permet au soldat de résister, et donc d'exister, face à la tentation du tout technologique dans des conflits qui durent de plus en plus longtemps et une société consumériste. L'instruction physique et morale complète ce que l'éthique promet.

Ces deux préalables, éthique et force morale, constituent un socle solide de valeurs fondamentales indissociables de l'avancée technologique, ce que Machiavel résume ainsi : « *jamais il ne faut espérer de vertus d'un homme privé de toute éducation et abruti par le vice* »⁵⁹.

En outre, le facteur « masse » doit aussi être pris en compte dans l'équation du juste besoin. La confiance en la supériorité technologique a promu la gestion « efficiente » des conflits récents, mais qui ne sera pas forcément adaptée à ceux de demain, ne serait-ce pour des raisons démographiques. Or, à budget égal, l'équipement de forces nombreuses fixe un seuil

⁵⁸ Romain Gary, *Charge d'âme*, 1977.

⁵⁹ Machiavel, *L'Art de la guerre*, 1521.

technologique à ne pas franchir en vertu du principe de maîtrise des coûts. Par ailleurs, la tentation de se servir de son avantage technologique et de se fabriquer un ennemi « sur mesure » pour mettre en œuvre les technologies innovantes est un risque auquel les plus grandes puissances pourraient se laisser prendre. La nécessité de conserver des forces « traditionnelles » en nombre est primordiale pour garantir la dissuasion, la résilience et la dignité des forces armées.

Enfin, une fois les bases éthiques posées, le concept d'« *innovation frugale* » - la réponse à un besoin de la manière la plus simple et efficace possible en utilisant un minimum de moyens - doit prendre tout son sens. Il s'agit donc dans un premier temps de connaître le besoin, et non pas de le créer ou de se donner bonne conscience face à un ennemi qui s'oppose plus au mode de guerre technologique qu'à autre chose. Puis, dans un second temps, d'y consacrer les ressources justes nécessaires. Aussi, la parole doit être donnée à ceux qui risquent leur vie en utilisant les produits de la science, à l'inverse d'un processus qui consiste à produire puis les imposer, quelle que soit l'ergonomie de l'objet.

CONCLUSION

L'augmentation du soldat a franchi un cap à travers la numérisation du combattant débarqué, favorisée par l'apport des NTIC principalement et une culture qui tend à fonctionner davantage en réseau. Si la convergence des NBIC laisse entrevoir d'importantes perspectives par l'atteinte de l'infiniment petit, l'heure n'est pas encore au choix de ces technologies qui augmenteront les capacités du soldat des années futures. Les études sont encore à un stade conceptuel qui ne permet pas d'envisager d'expérimentations sérieuses et qui relève parfois de l'idéologie.

Néanmoins, une trajectoire se dessine qui incite à réfléchir sur les conditions de mise en œuvre et les conséquences que pourraient avoir les technologies de l'augmentation. Les premiers pas du FELIN offrent à ce titre un précieux retour d'expérience, mais l'extrapolation des progrès technologiques est une source de réflexion toute aussi sérieuse que nécessaire. Il apparaît responsable de se projeter afin d'étudier très en amont les mesures à prendre pour encadrer les pratiques parfois très libérales auxquelles pourraient se livrer des organisations peu scrupuleuses d'une éthique pourtant incontournable.

Ainsi, la raison sera la condition du succès du soldat augmenté. On ne peut se permettre de s'en affranchir si l'on veut résister à « *la tentation de l'hubris* »⁶⁰, réussir l'intégration d'un combattant qui ne doit ressembler en rien au « *monstre* » de la mythologie, cet « *être vivant qui sort de la loi de la généalogie* »⁶¹.

Le Livre Blanc sur la Défense et la Sécurité Nationale (LBDSN) rappelle les deux aptitudes interarmées majeures qui doivent nous préoccuper : « entrer en premier et être nation-cadre ». Ces aptitudes valent aussi d'un autre point de vue : engagée dans la modernisation de ses soldats au point d'être l'une des armées les plus modernes du monde, la France a fait le choix d'« entrer en premier » dans l'ère des nouvelles technologies avec son programme Scorpion. Il s'agit désormais de s'affirmer comme nation-cadre dans l'évolution du soldat augmenté.

⁶⁰ ERBLAND Brice, La tentation de l'hubris, « Le soldat augmenté ? », *Inflexions*, n°32, 2016.

⁶¹ SLOTERDIJK Peter (philosophe allemand), entretien au Figaro, édition du 22 octobre 2016.

ANNEXES

1. Liste des acronymes

C4ISR	Command, Control, Communication, Computers, Intelligence, Surveillance and Recon
DARPA	Defense Advanced Research Pojects Agency
DGA	Direction Générale de l'Armement
ETO	Etude Technico-Opérationnelle
FELIN	Fantassin à Equipements et Liaisons Intégrés
FSO	Facteur de Supériorité Opérationnelle
GAFA	Google, Apple, Facebook, Amazon
IHM	Interface Homme-Machine (IHM)
LBDSN	Livre Blanc sur la Défense et la Sécurité Nationale
NBIC	Nanotechnologie, Biotechnologie, Informatique et des sciences Cognitives
NEB	Numérisation de l'Espace de Bataille
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
NUMDEB	NUMérisation du combattant DEBarqué
RETEX	RETour d'EXpérience
TIOR	Techniques d'Intervention Opérationnelles Rapprochées

2. La supériorité informationnelle

Illustration de l'importance prise par la supériorité informationnelle, en comparaison de différentes générations de soldats. Source: CHAREYRON Pierre, « Hoplites numériques. Le combat d'infanterie à l'âge de l'information », *Focus Stratégique*, n°30, avril 2011.

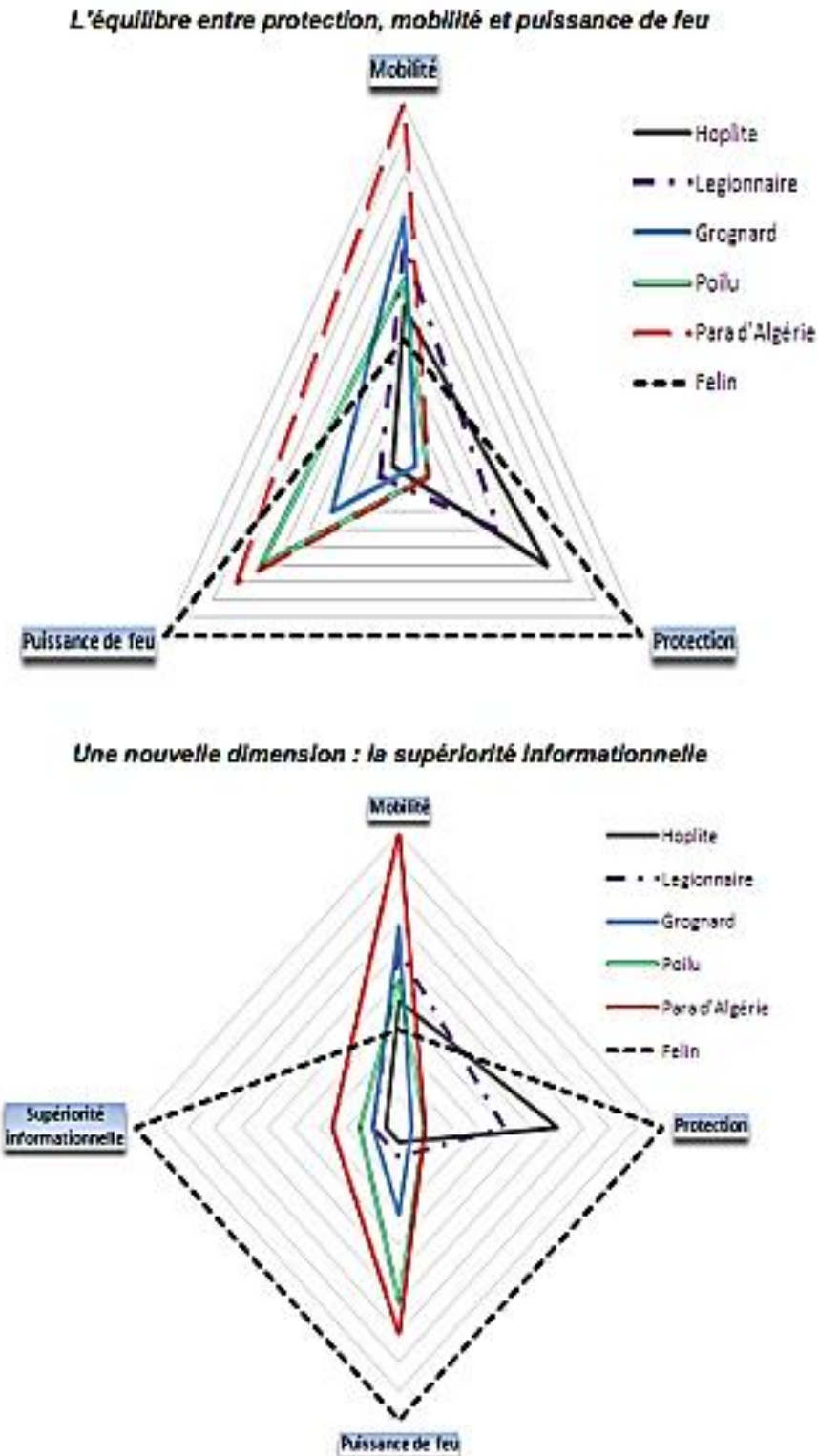


Figure 2: les dimensions de base du soldat augmenté

3. Projet TALOS



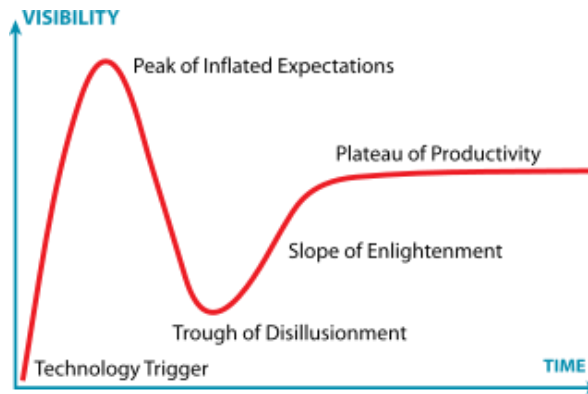
The DARPA Warrior Web concept aims to develop a skin suit with embedded technology to reduce Soldier injuries while maintaining Soldier performance.

Figure 3: le programme TALOS de la DARPA

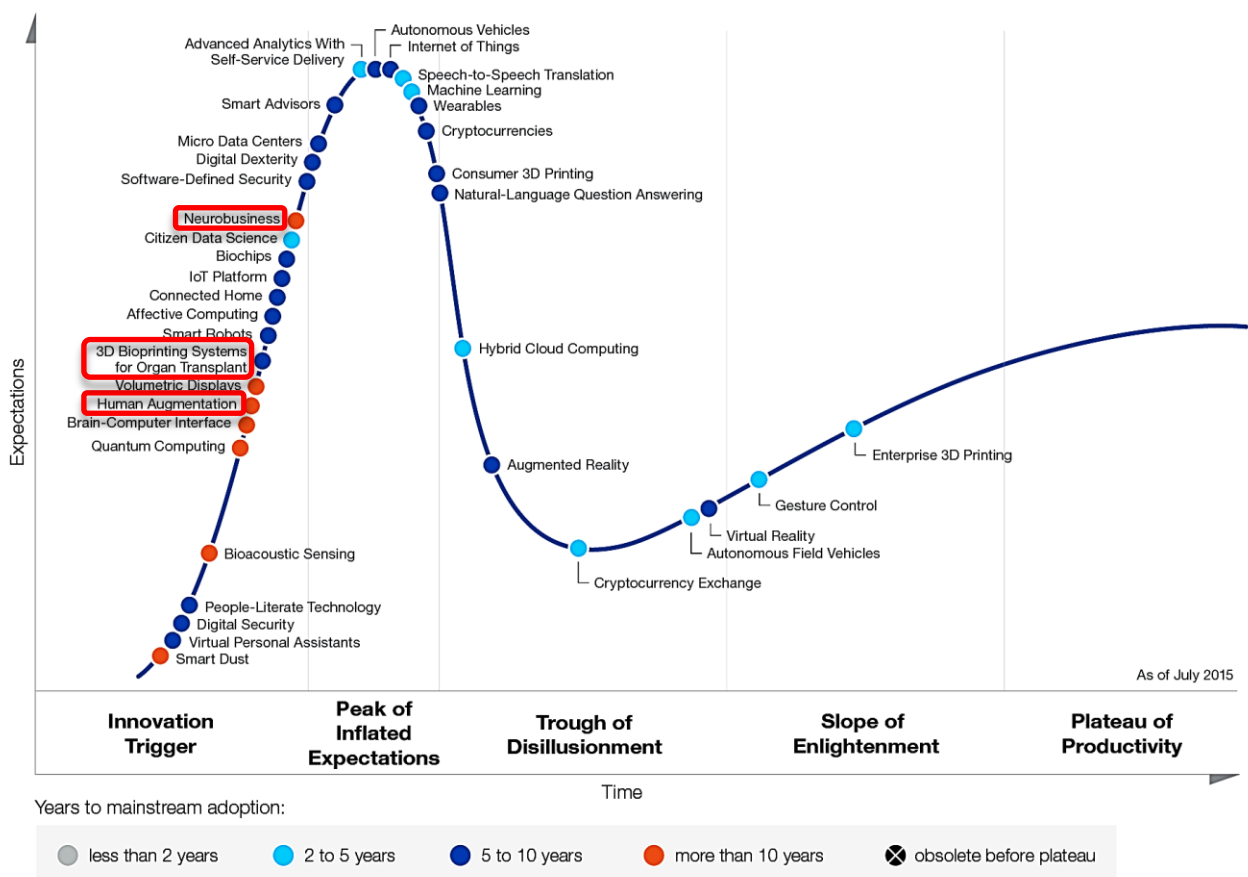
Source : <http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/homme-augmente-ou-en-sont-les-recherches-32803/>

4. Cycle de Hyde

Ce schéma illustre l'état d'avancement différencié des technologies émergentes, dont certaines en lien avec l'augmentation de l'homme. Ce cycle place ces technologies au début de leur développement.



Emerging Technology Hype Cycle



As of July 2015

gartner.com/SmarterWithGartner

© 2015 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Technologies en lien avec l'augmentation humaine (entre autres)

Gartner

Figure 4: cycle de Hyde des technologies émergentes

5. Loi d'Augustine

La nature cyclique des dépenses d'équipement, conjuguée à une inflation des prix militaires et des révisions d'acquisitions, soulève une question déjà abordée aux Etats-Unis sous le nom de loi d'Augustine. La loi d'Augustine, du nom de l'ancien directeur de Lockheed Martin et ancien secrétaire de l'US Army dans les années 1970, Norman Augustine, désigne tout simplement l'augmentation non contrôlée du coût d'acquisition des systèmes d'armes alors que les budgets de défense suivent une tendance haussière moins rapide voire stable (en euros constants). Norman Augustine résumait cette situation dans le cas américain en déclarant que *« le coût unitaire des produits aéronautiques militaires a cru à un rythme étonnant et intenable tout au long de l'histoire. Considérons l'exemple des avions tactiques. Comparant l'évolution du coût unitaire par rapport au temps, [...] nous observons que le coût d'un avion tactique a été multiplié en moyenne par 4 tous les dix ans. En extrapolant le budget de la défense selon les tendances de ce siècle, on découvre qu'en 2054 la courbe du coût d'un avion rejoindra celle du budget. Ainsi, au rythme actuel, le budget de la défense entier ne permettra d'acheter [en 2054] qu'un seul avion tactique »*.

Par conséquent, la logique comptable qui consiste à disposer de matériels de plus en plus coûteux en fonction de ressources disponibles de plus en plus rares s'opposera très vite à une logique militaire incompatible avec le fait de disposer seulement d'une frégate, même suréquipée. Plus fondamentalement, l'arbitrage qualité/quantité se pose avec acuité dans le domaine de la défense qui n'est pas un secteur comme les autres.

Source : FOUCAULT Martial, « Les budgets de défense en France, entre déni et déclin », *Focus stratégique*, n°36, IFRI, avril 2012.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

HANSON Victor Davis, *Le modèle occidental de la guerre : la bataille d'infanterie dans la Grèce*, Les belles lettres, 298 p., 1990.

SADIN Éric, *L'humanité augmentée : l'administration numérique du monde*, 190 p., L'échappée, mai 2013.

GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, *Manières du monde, manières de guerre*, Nuvis, 148 p., 2013.

MALIS Christian, *Guerre et stratégie au XXI^e siècle*, Fayard, 352 p., mars 2014.

DEBRAY Régis, DESPORTES Vincent, GALACTEROS-LUCHTENBERG Caroline, *Guerre, Technologie et Société*, Nuvis, 84 p., 2014.

État-major de l'armée de Terre, *Action Terrestre Future*, Paris, septembre 2016

JÜNGER Ernst, *Lieutenant Sturm*, 1923.

OHLENER Norman, *L'extase totale. Le III^e Reich, les Allemands et la drogue*, Paris, la découverte, 2016.

Études et revues :

COLIN A. (dir.), « L'Homme augmenté, réflexions sociologiques pour le militaire », *Études de l'IRSEM*, n°42, mars 2016.

ERBLAND B., La tentation de l'*hubris*, « Le soldat augmenté ? », *Inflexions*, n°32, 2016.

« L'Homme augmenté, notre Humanité en quête de sens », *Les cahiers de veille de la Fondation Télécom*, juin 2015.

HENROTIN Joseph, « L'éternel soldat du futur », *Fantassins magazine*, n°36, p. 15-18, 2016.

DSI Hors-Série n°45 "le Soldat Augmenté", décembre 2015.

CHAREYRON Pierre, « Hoplites numériques. Le combat d'infanterie à l'âge de l'information », *Focus Stratégique*, n°30, avril 2011.

FOUCAULT Martial, « Les budgets de défense en France, entre déni et déclin », *Focus stratégique*, n°36, IFRI, avril 2012.

Colloques :

CREC Saint-Cyr, 8-9 juin 2015, Ecole Militaire, *Le soldat augmenté*.

ANAJ-IHEDN, Synthèse des contributions, *Axe d'étude*, n°2, 14 janvier 2016, *Soldat augmenté et transhumanisme : enjeux et impacts*.

CDEF, 10 février 2016, Assemblée Nationale, *Affronter les nouvelles formes de conflictualités : de nouveaux défis pour les forces terrestres*.

Futurapolis 2016 : Les armes du futur, 2 décembre 2016. Disponible sur http://www.lepoint.fr/video/futurapolis-2016-les-armes-du-futur-02-12-2016-2087536_738.php

Rapports :

Beckert B., Blümel C., Friedewald M., Thielmann A., “R&D Trends in converging technologies”, 2008, dans Andler D., Barthelmé S., Beckert B., Blümel C., Coenen C., *et al.*, *Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities*, Final report of the CONTECS project. Mai 2008.

Coenen C., Schuijf M., Smits M., *et al.*, *Human Enhancement*, Science and Technology Options Assessment (STOA), Parlement européen, 2009.

Internet :

<https://iatranshumanisme.com/2015/06/20/larmee-francaise-a-la-recherche-du-soldat-augmente/> (image de couverture)

<http://www.sciencesetavenir.fr/sante/e-sante/20150901.OBS5081/jean-michel-besnier-je-crains-que-l-art-de-la-medecine-ne-devienne-une-science-de-la-mesure.html>

<http://www.sciencesetavenir.fr/sante/20141210.OBS7465/de-l-homme-repare-a-l-homme-augmente.html>

<https://sociologies.revues.org/4409>

<http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/homme-augmente-ou-en-sont-les-recherches-32803/>

<http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/lhomme-du-futur-plus-rapide-plus-fort-plus-intelligent-32759/>

<https://iatranshumanisme.com/tag/soldat-augmente/>

<https://iatranshumanisme.com/2016/01/18/ethique-sur-le-champ-de-bataille-dans-un-futur-proche/>

<http://www.cnrs.fr/cw/fr/pres/compress/ScienceDefense/Page19.html>

<http://www.belledemai.org/lhomme-augmente-du-mythe-a-la-realite/>