

La loi d'Augustine est-elle une fatalité pour les armées françaises à 10 ans ?

Damien WALLAERT

| Colonel (terre), auditeur de la 66^e session du CHEM.

Un lien fort entre équipement moderne, technologie et coût

Une dynamique de hausse des coûts difficile à freiner

De nombreux auteurs et experts ont théorisé la hausse inexorable des coûts des équipements militaires et la baisse en conséquence des formats des armées considérées. Le plus célèbre d'entre eux est Norman R. Augustine, ancien sous-secrétaire d'État pour l'*US Army* au Pentagone de 1975 à 1977 et président de Lockheed Martin à la fin des années 1990. Il a élaboré notamment une loi (n° 16) selon laquelle : « Si les méthodes du Pentagone et l'évolution des coûts ne changent pas, le budget du Pentagone autour de 2050 servira à acheter un seul avion tactique. Celui-ci sera confié trois jours par semaine à l'*US Air Force*, trois jours à la *Navy* et le septième au *Marine Corps*.⁽¹⁾ » Norman R. Augustine, 1978.

Un expert américain des acquisitions d'équipements militaire du Pentagone a prolongé les courbes d'Augustine au regard des programmes en cours ou futurs (*F-22*, *F-35* pour l'*USAF*, *CVN-21* pour l'*US Navy*...) et conclut à une vérification de cette tendance, menant pour lui à une « banqueroute » programmée⁽²⁾ de la défense américaine. À titre d'exemple, la dérive budgétaire du *F-35* est de 77 % du coût initial, celle du *F-22* de 386 % et ce programme a été stoppé après 187 avions construits sur les 780 prévus.

La dynamique exprimée dans cette loi semble malheureusement se vérifier pour de nombreux équipements et dimensionner les parcs de nos armées occidentales dans une large mesure⁽³⁾. Les systèmes associés suivent malheureusement la même tendance : le système de guidage d'un missile air-air comptait pour 10 à 20 % du prix du missile il y a quelques années quand il compte pour plus de 50 % aujourd'hui⁽⁴⁾.

(1) Norman R. AUGUSTINE, *Augustine's Laws*, American Institute of Aeronautics, Inc, New York, 1982.

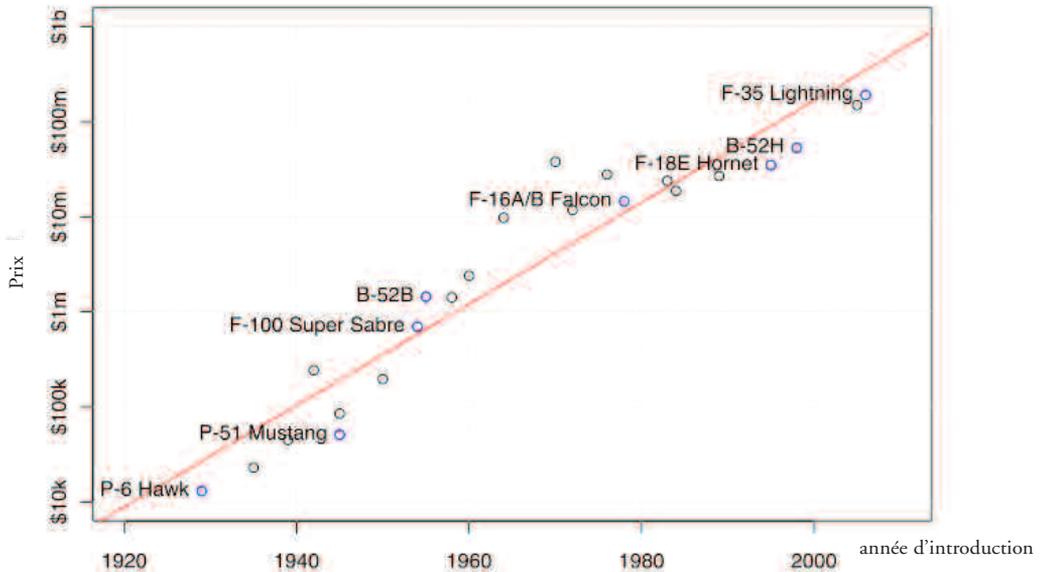
(2) John D. CHRISTIE, « DOD on a Glide Path to Bankruptcy », *Proceedings Magazine*, vol. 134/6/1,264, juin 2008, US Naval Institute.

(3) Jérôme DE L'ESPINOIS, « La puissance aérienne a atteint sa maturité, pas son déclin », *Guerre & Histoire* n° 4, p. 97, décembre 2011 citant Martin VAN CREVELD, *The Age of Air Power*, Public Affairs, New York, 2011.

(4) Scott O'NEIL, « A New Approach to Tactical Weapon Systems », *Proceedings Magazine*, vol. 142/2/1,356, février 2016, US Naval Institute.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

Courbe d'Augustine ⁽⁵⁾ : prix des avions de combat américains



S'il est toujours délicat de comparer des chiffres qui ne couvrent pas les mêmes périmètres, le tableau suivant confirme clairement une tendance lourde d'augmentation des coûts des matériels militaires français.

Comparaison intergénérationnelle à l'achat ⁽⁶⁾ (coût unitaire en euros constant)

Matériel précédent	Coût d'achat	Matériel nouveau	Coût d'achat
Char <i>AMX-30</i>	1-2 M €	Char <i>Leclerc</i>	10,2 M €
VTT <i>AMX-10P</i>	1-2 M €	<i>VBCI (Véhicule blindé de combat d'infanterie)</i>	3,7 M €
Porte-avions <i>Charles-de-Gaulle (CDG)</i>	3 Mds €	2 nd porte-avions ?	3,2 Mds €
Hélicoptère <i>Gazelle HAP</i>	25,5 M €	Hélicoptère <i>Tigre</i>	35,5 M €
Hélicoptère transport	24,7 M €	Hélicoptère <i>NH90</i>	30 M €
<i>Mirage 2000</i> monoplace	9,4 M €	<i>Rafale</i> monoplace	142 M €
<i>C-130 Hercules</i>	53 M €	<i>A400M</i>	140 M €
Sous-marin nucléaire d'attaque (SNA) <i>Rubis</i>	182 M €	SNA <i>Barracuda</i>	1,45 Mds €
Frégate <i>La Fayette</i>	221 M €	Frégate <i>multimissions (Fremm)</i>	710 M €

(5) Graphique d'AUTOPILOT dans « Norman R. Augustine », *Wikipedia*, 7 janvier 2017.

(6) Sophie LEFEEZ, *Toujours plus chers, complexité des armements et inflation des coûts militaires*, Ifri-LRD, février 2013, citant des sources Cour des comptes, Assemblée nationale, ministère de la Défense, CPRA ; et Hugues ESQUERRE, *Quand les finances désarment la France*, *Economica*, p. 75, 2015. Pour les matériels de l'Armée de terre : dossier Grand rapport de l'Armée de terre 2016, référentiel des coûts 2016, p. 53.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

Ceci s'accompagne inexorablement d'une diminution du volume des parcs. Entre 1990 et 2010, on a pu constater la division par deux du parc d'avions de combat et d'hélicoptères (Aviation légère de l'Armée de terre – Alat – et Armée de l'air) tandis que l'Armée de terre est passée de près de 800 chars de bataille à 200 *Leclerc*. De même, la Marine aura perdu près de la moitié de ses navires de combat entre 1980 et 2020. La tendance restera la même avec le programme *Scorpion* pour l'Armée de terre qui remplacera par exemple 506 véhicules blindés actuels (256 *AMX-10RC*, 110 *ERC-90* et 140 *VAB HOT*) par 248 *Jaguar* ⁽⁷⁾. De même, 12 *A330 MRTT* (*Multi-role Tanker Transport*) remplaceront 14 avions ravitailleurs *KC-135* et les 5 avions de transport stratégiques ! À performance globalement équivalente des parcs grâce au progrès technologique, on constate donc de façon inexorable une diminution de leur volume.

De plus, on constate une croissance du coût de l'entretien des matériels :

Comparaison intergénérationnelle du budget d'Entretien programmé du matériel ou EPM ⁽⁸⁾ (ordre de grandeur)

Matériel ancien	Coût d'entretien annuel	Matériel nouveau	Coût d'entretien annuel
Hélicoptère <i>Gazelle</i>	1,5 M €	Hélicoptère <i>Tigre HAP</i>	15 M €
Hélicoptère <i>Puma</i>	4 M €	Hélicoptère <i>NH90 TTH</i>	10 M €
Avion <i>Super-Étendard modernisé (SEM)</i>	10 M €	Avion <i>Rafale Marine</i>	15 M €
Avion <i>Mirage 2000</i>	5 M €	Avion <i>Rafale</i>	15 M €

Comme le disait un rapport du Sénat sur ce sujet en 2012, « si nous restons sur les mêmes logiques de recherche permanente des meilleures capacités technologiques pour l'ensemble de nos parcs et flottes, la contraction des formats va donc se poursuivre inexorablement » ⁽⁹⁾. De même, le coût en ressources humaines, s'il est difficile à quantifier précisément, ne peut qu'augmenter avec la technicité des matériels qui requièrent des qualifications de plus en plus grandes et souvent facilement transposables dans le secteur civil. La création de primes de technicité, dédiées à fidéliser des populations de techniciens rares est une illustration de ce surcoût induit.

Ceci a des conséquences claires sur le format des armées à budget constant et illustre la nécessité absolue, pour faire face à ce qui se vérifie de la loi d'Augustine, de faire progresser le budget français de la Défense dans les 10 ans.

La technologie, facteur de supériorité du stratégique au tactique : maîtrise de l'incertitude

Ce renchérissement des parcs a bien sûr des raisons objectives et sa justification opérationnelle. Il est en effet particulièrement complexe d'imaginer les guerres de demain, tant la conflictualité et les moyens d'action évoluent rapidement. Gaston

(7) Exemple cité par Nicolas MALDERA, *La mutation technologique de l'Armée de terre, le cas du programme Scorpion*, Ifrap, 20 juin 2016 (www.ifrap.org/).

(8) Sophie LEFEEZ, *op. cit.*, citant des sources du ministère de la Défense.

(9) COMMISSION DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET DE LA DÉFENSE : *Forces armées : peut-on encore réduire un format « juste insuffisant » ?* (Rapport d'information n° 680), 18 juillet 2012, Sénat, 66 pages (www.senat.fr/).

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

Bouthoul écrivait : « le perfectionnement des armes a été jusqu'à nos jours une garantie de survie en faveur des groupes capables de concevoir et d'utiliser une technique supérieure » ⁽¹⁰⁾. Pourtant, pour le Chef d'état-major de l'Armée de terre (Cémat), « les récents engagements, en Afghanistan notamment, annonçaient la fin d'un cycle, celui de la suprématie des armées occidentales » ⁽¹¹⁾.

Face à un ennemi mieux préparé, utilisant des technologies dites nivelantes, la recherche de la supériorité technologique restera un facteur-clé de notre puissance militaire. Contourner les stratégies de déni d'accès par des avions de plus en plus furtifs, crypter de plus en plus ses flux pour maintenir sa supériorité cybernétique, acquérir le renseignement le plus précis malgré les manœuvres de déception et éviter au maximum les dommages collatéraux seront des enjeux technologiques qui nécessiteront des investissements toujours conséquents et resteront une partie de l'équation militaire de demain. En outre, l'usage de la technologie sera souvent de réduire ce que Clausewitz appelle le « brouillard de la guerre » ⁽¹²⁾, autrement dit l'incertitude. Comme le disait Donald Rumsfeld, alors secrétaire à la Défense américain en 2002, « notre défi dans ce nouveau siècle est difficile : défendre notre Nation contre l'inconnu, l'incertain, l'invisible et l'inattendu » ⁽¹³⁾.

L'émergence de la fonction « connaissance-anticipation » dans le *Livre blanc sur la Défense et la Sécurité nationale* de 2008 a souligné l'importance (et la sous-estimation passée) des moyens techniques dédiés au renseignement stratégique qui permettront d'anticiper les crises et de mieux cerner les enjeux de sécurité. Au niveau opératif, les moyens de commandement (*Command and control*), de renseignement (*ISR*) ou de projection de puissance participeront à la supériorité de la Force déployée sur un ennemi asymétrique. La surveillance du champ de bataille par des drones *Reaper* de la force *Barkhane* et leur armement inéluctable à moyen terme sont un facteur indéniable de supériorité sur l'ennemi. Même s'il adapte ses comportements à cette menace, il n'est pas encore capable de s'y soustraire totalement.

Le niveau tactique reste le champ d'action privilégié de la supériorité technique. Elle peut s'y exprimer pleinement et donner ponctuellement l'ascendant, en milieu ouvert de type sahélien ou en zone urbaine. En outre, la notion de duel, qui reste intrinsèque au combat, privilégie également la recherche de la supériorité technologique : « pourquoi le *Leclerc*, pourquoi le *Tigre* ? C'est oublier que les grandes mutations stratégiques ne modifient pas les conditions du duel des unités » ⁽¹⁴⁾.

(10) Gaston BOUTHOU, *Traité de polémologie*, Payot, 1970, p. 142, cité par Jérôme DE L'ESPINOIS dans son article « L'usage de la puissance aérienne contre les formes irrégulières de la guerre » in Hew STRACHAN, Christian MALIS et Didier DANET, *La guerre irrégulière*, Économica, 2011, p. 329.

(11) Général Jean-Pierre BOSSER (Cémat), préface d'*Action terrestre future*, septembre 2016, p. 2.

(12) Carl VON CLAUSEWITZ, *De la guerre* (présenté par Gérard Chaliand), Perrin, 2014, 448 pages.

(13) Donald RUMSFELD, « 21st Century Transformation of the US Armed Forces », cité par Renaud BELLAS dans « Technology and the Defense Industry: Real Threats, bad Habits, or New (Market) Opportunities? », *Journal of Innovation Economics & Management*, vol. 2 n° 12, 2013, p. 71.

(14) Général Bernard BARRERA, « France : opérations récentes, enjeux futurs », *Res Militaris*, décembre 2016, citant le général Yves CRÈNE, « Audace et raison : vers la consolidation d'une Armée de terre renforcée », *Défense nationale & Sécurité collective* n° 621 juin 2000, p. 11-23.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

Il ne faut pas sous-estimer non plus l'impact de la technologie sur le moral du combattant. Conscient de l'effort de la Nation pour sa protection ou son efficacité opérationnelle, il n'en est que plus motivé et prêt à remplir sa mission, confiant dans son matériel et sûr d'un ascendant sur l'ennemi.

Les armées occidentales sont également confrontées à l'exigence de rester en phase avec les évolutions technologiques voire aux ruptures à venir : hyper-vélocité, armes à effet dirigé, réalité augmentée, Internet mobile, intelligence artificielle, nano-technologie, impression 3D, machines auto-apprenantes, physique quantique (rupture des cryptages, radar anti-furtivité...). La défense française ne peut faire autrement que d'intégrer les technologies émergentes – *a minima* dans les systèmes existants – sous peine de déclassement et de risque de contournement technologique.

Une exigence de protection du combattant qui restera très forte

L'enjeu de la protection du combattant est avant tout politique dans une démocratie. C'est le chef des armées – le président de la République – qui rend compte à la Nation de la vie de ses soldats et de leur sacrifice. Il est donc prévisible que la protection des combattants restera une priorité dans la conception des programmes d'armements de demain et donc un facteur de surcoût. Le programme *Scorpion* de l'Armée de terre est à cet égard édifiant. Cet impératif a pu participer à la décision de ne pas acheter un modèle existant chez Nexter comme le *Titus* pour remplacer le véhicule de base de l'infanterie française future mais demander la conception d'un engin plus robuste et mieux protégé que sera le *Griffon*. Malgré la volonté opérationnelle de « sahéliciser »⁽¹⁵⁾ les forces pour les rendre plus agiles, plus aptes à contrer un ennemi sur *pick-up* et se fondant dans le terrain, l'impératif de protection s'imposera et continuera d'expliquer en partie les coûts importants des nouveaux matériels.

Une BITD fragile, enjeu de souveraineté vs critères objectifs de rentabilité économique

Il convient de ne pas sous-estimer l'importance de l'industrie de défense pour une puissance militaire. La Russie, la France, les États-Unis, la Grande-Bretagne ou l'Allemagne prennent cette variable en compte dans leur équation globale de puissance. Les pays émergents (Brésil, Inde, Chine) cherchent également à développer leur industrie de défense, jugée essentielle à leur souveraineté. Ceci peut se faire d'ailleurs parfois au détour de contrats de type *Rafale* avantageux en termes de transfert de technologie.

La France ne déroge pas à cette règle parfois même érigée en dogme. La Base industrielle et technologique de défense (BITD) française représente 20 Mds € de chiffre d'affaires, 165 000 emplois souvent de haute technicité et faiblement délocalisables, 20 grands groupes, 4 000 entreprises dont 400 jugées stratégiques. Cette autonomie industrielle, notamment pour toute la chaîne de la dissuasion nucléaire, se traduit par un soutien à ces entreprises et parfois par des choix de programmes dont l'objectif est directement ou indirectement le maintien d'une activité suffisante à ces

(15) Général Xavier DE WOILLEMONT (*Comanfor Barkhane*), cité par Alain BARLUET, « Opération "Barkhane" : le soutien indispensable du puissant allié américain », *Le Figaro*, 8 mars 2017.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

entreprises ou bureaux d'études jugés stratégiques ⁽¹⁶⁾. De plus, l'industrie de défense, par nature politique, est dépendante de commandes publiques (pour une part de moins en moins forte il est vrai). Cette inversion possible de la loi de l'offre et de la demande peut contribuer, si on cumule cet aspect au besoin de concentration des acteurs pour plus de souveraineté, à une structure de marché atypique et génératrice de surcoûts. Cela peut en effet créer des situations de dépendances mutuelles et de monopoles sectoriels qui faussent la concurrence. DCNS (Naval Group désormais) est par exemple le seul constructeur de navires de guerre français comme Nexter est seul sur de nombreux segments des besoins de l'Armée de terre.

De plus, l'investissement de l'État en matière de R&D peut être jugé très important (700 M € par an consacrés aux études amont avec un objectif à 1 Md). Le budget de R&D représente entre 10 et 20 % du chiffre d'affaires des 10 plus grands groupes industriels français et 20 000 emplois dans les bureaux d'études ⁽¹⁷⁾. Ce qui compte est la destination de ces études et on peut toujours se demander si « un tel contexte n'a pas nourri un environnement industriel dans lequel les entreprises sont encouragées à promouvoir les technologies avancées plutôt que de chercher à minimiser le coût des équipements » ⁽¹⁸⁾. En d'autres termes, on pourrait parler d'une motivation industrielle structurelle à privilégier des stratégies de *high-tech*.

Le progrès technologique, un démultiplicateur de puissance indéniable

Le progrès technologique permet de limiter les volumes de certains équipements pour un même effet militaire. Une *Fremm* aujourd'hui a une puissance multidimensionnelle décuplée par rapport à une frégate d'ancienne génération. Un char *Leclerc*, avec sa capacité de tir en roulant, son chargement automatique, sa mobilité, son système de navigation et son canon de 120 millimètres a la capacité de combat d'un peloton d'*AMX-30B2*. La mobilité et la puissance de ces vecteurs permettent en outre de compenser en partie leur plus faible nombre par la capacité à basculer l'effort et la zone couverte par les nouveaux capteurs. De même dans l'*US Air Force*, le couple avion furtif *F-117/F-111H* et arme guidée laser s'est révélé 13 fois plus destructeur qu'autant de *F-111* utilisant des armes non guidées lors de la guerre du Golfe en 1991 ⁽¹⁹⁾. Un raid aérien américain contre la Libye en 1986 mobilisait 77 avions et deux groupes aéronavals quand une opération similaire en 2017 n'engageait que 17 avions et des drones ⁽²⁰⁾.

La notion de rapport de force a donc tendance, si l'on n'y prend pas garde, et pour des raisons objectives décrites ci-dessus, à s'effacer devant celle de rapport de

(16) Caroline SALAHUN, « Recherche et technologie de défense : l'avenir se prépare aujourd'hui », *RDN* n° 769, avril 2014, p. 111-115.

(17) *Livre blanc sur la Défense et la Sécurité nationale*, 2008, p. 262.

(18) Renaud BELLAIS, « Technology and the Defense Industry: Real Threats, bad Habits, or New (Market) Opportunities? », *op. cit.*

(19) Jérôme DE L'ESPINOIS, *Guerre & Histoire*, *op. cit.*, p. 96.

(20) David DEPTULA, « Long Range Strike: 'More Potent', More Survivable & Cheaper », *Breaking Defense*, 31 janvier 2017 (<http://breakingdefense.com/2017/01/long-range-strike-more-potent-more-survivable-cheaper/>).

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

puissance, c'est-à-dire une somme d'effecteurs. Pourtant, on verra que gagner une guerre met en œuvre d'autres facteurs que ceux de la simple puissance technologique.

L'exemple américain de la complexité de l'équation

Une lecture très rapide de l'histoire militaire américaine depuis la Seconde Guerre mondiale peut illustrer la difficulté à trouver l'équilibre entre deux écoles structurantes de la pensée militaire : celle de Jomini, optimiste, statistique, offensive, susceptible d'orienter vers le technologisme et celle de Clausewitz, pessimiste, réaliste, défensive allant davantage vers la masse. D'un Eisenhower rassemblant des troupes en Angleterre avant de débarquer avec une masse critique le 6 juin 1944, à un MacNamara, venant de l'industrie automobile et appréhendant le conflit au Vietnam comme une équation mathématique (*body count*), l'armée américaine a connu deux approches différentes. La fin de la guerre du Vietnam a d'ailleurs vu le retour de la masse avec plus de 500 000 GI's mais malheureusement trop tardivement. Les années 1970 à 1990 connaîtront une approche plus massive qui trouvera son apothéose en 1991 lors de la reprise du Koweït par le général Schwarzkopf qui refuse de déboucher avant d'avoir 500 000 hommes ⁽²¹⁾ malgré une très forte pression de Washington.

Le reflux se fera au bénéfice des dividendes de la paix et de la croyance au tout technologique sous l'influence des néoconservateurs comme Donald Rumsfeld, Paul Wolfowitz ou Dick Cheney. Outre leur appui à la fameuse *Revolution of Military Affairs (RMA)*, ils prôneront l'intervention limitée en appui de troupes locales en Afghanistan en 2001-2002, portée par le couple forces spéciales/missiles de croisières. Ils réitéreront en 2003 par une intervention en Irak dont ils limiteront le volume à 130 000 hommes contre l'avis des militaires, ce qui a donné le succès tactique mais le désastre stratégique que l'on sait. Cette alternance américaine illustre la difficulté à trouver le point d'équilibre entre les modèles d'armée et la place de la technologie.

Maîtriser les effets de la loi d'Augustine : possibilité et nécessité

Un retour d'expérience qui s'impose : garder des formats seuils pour faire masse

La réflexion autour des conséquences de la loi d'Augustine sur les armées à 10 ans revient à poser la question de l'existence de seuils en deçà desquels les armées françaises, pour conserver la capacité d'assumer leurs contrats opérationnels, notamment de souveraineté nationale, ne devront pas faire descendre leur volume de plate-formes (véhicules, blindés, canons, drones, hélicoptères, navires...).

Or, il se confirme que la masse est une vertu militaire et un facteur de puissance, notamment sur le temps long, celui des opérations. Le général de Villiers, Chef d'état-major des armées (Céma) de 2014 à 2017, l'a rappelé dans une tribune le 20 décembre 2016, pour faire face aux contrats opérationnels du *Livre blanc* de 2013, déjà largement dépassés : la situation « n'est pas tenable dans un contexte de dégradation durable de la sécurité et ne pourra être résolue par une réponse exclusivement

(21) Général H. Norman SCHWARZKOPF, *Mémoires* (avec la collaboration de Peter Petre) Plon, 1992, 573 pages.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

fondée sur le “tout-technologique” »⁽²²⁾. Cette notion est reprise dans les documents de travail de l'État-major des armées (EMA) qui précise que l'ascendant sera pris sur l'ennemi par le nombre et la technologie. L'Armée de terre, dans *Action terrestre future*, ne dit pas autre chose : gagner la guerre, fut-elle hybride, restera la capacité à vaincre l'ennemi mais également à contrôler durablement le milieu dans laquelle il évoluait pour lui en empêcher la disposition⁽²³⁾. Ce contrôle sera possible par l'utilisation de capteurs et d'effecteurs, robotisés ou non, mais en nombre suffisant. Le milieu d'évolution de l'ennemi étant vraisemblablement destiné à être urbain et au sein des populations, la présence humaine armant des plateformes nombreuses restera un gage d'efficacité dans la gestion durable des conflits. L'emploi de la masse comme facteur de supériorité opérationnelle laisse donc apparaître la notion de seuil critique capacitaire en dessous duquel les forces armées ne doivent pas descendre sous peine d'être incapable de changer le sens de la guerre et pas seulement de la bataille.

D'autres voies existent pour imposer sa volonté militairement

La puissance militaire ne réside pas que dans la technicité de ses parcs d'armement mais dans la notion plus englobante de capacité⁽²⁴⁾. De plus, la force morale, la volonté politique, comme celle qui a permis la surprise et la réussite de *Serval* en janvier 2013, l'expérience des combattants, la standardisation des procédures permettant notamment une coopération interarmées, la capacité physique, technique et surtout intellectuelle à manœuvrer, à créer des rapports de force, à choisir un effet majeur sur le terrain ou sur l'ennemi, la capacité à influencer dans tous les milieux sont de véritables facteurs de puissance militaire, parfois peu dépendants de la technologie. L'opération *Sangaris* en Centrafrique de 2013 à 2016 a été à ce titre illustrative. Ces facteurs, malgré l'apparition et l'intégration nécessaires de nouvelles capacités, restent des atouts non négligeables en vue d'une victoire en particulier si l'on lui souhaite des effets durables.

Mettre en réseau des systèmes alliant très haute technologie et nombre importants de vecteurs moins sophistiqués

La supériorité militaire sera soutenable si elle permet la connexion, la mise en réseau d'effecteurs, humains ou techniques pour obtenir un effet donné sur le terrain. On peut imaginer certains vecteurs de très haute technologie mis en réseau avec des vecteurs moins onéreux mais plus nombreux, permettant de répondre aux deux besoins, celui de prise d'ascendant technologique et celui de masse de manœuvre, de saturation et de contrôle du milieu. Un *F-22* pourrait par exemple percer le « mur numérique » du type de celui que déploient les Syriens et les Russes (*S-300*, *S-400* et bientôt *S-500*) et ouvrir le chemin à des avions moins performants mais plus nombreux. Il les coordonnerait comme un *AWACS* (Système de détection et de

(22) Pierre DE VILLIERS (Céma), « Le prix de la paix, c'est l'effort de guerre », *Les Échos*, 20 décembre 2016 (www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/0211613635015-le-prix-de-la-paix-cest-leffort-de-guerre-2051928.php).

(23) ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE, *Action terrestre future : demain se gagne aujourd'hui*, 2016, p. 37-38 (www.defense.gouv.fr/actualites/communaute-defense/action-terrestre-future-demain-se-gagne-aujourd-hui).

(24) DORESE : Doctrine, organisation, ressources humaines, équipements, soutien, entraînement.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

commandement aéroporté) en leur fusionnant la situation tactique ou en leur désignant des objectifs. Sous l'impulsion du sénateur McCain, l'*US Air Force* envisage par exemple l'acquisition de 300 avions de chasse à bas coût ⁽²⁵⁾. L'Armée de l'air française est déjà sur cette voie en couplant en bande sahélo-saharienne un *Mirage 2000C*, doté d'un radar RDY, avec un *Mirage 2000D* non doté mais qui reçoit, *via* la liaison 16, toutes les données en temps réel collectée par le radar de son binôme ! Cette mise en réseau de deux vecteurs de technologie différente peut répondre à la nécessité de réduire les coûts. En l'occurrence, la DGA a renoncé, en vue de la rénovation à mi-vie du *Mirage 2000D* à installer ce radar.

Faire cohabiter des effecteurs de très haute technologie avec d'autres plus rustiques impliquera un emploi plus optimisé des effecteurs les plus onéreux. L'arrivée prochaine de l'*A400M Atlas* par exemple devra révolutionner le transport aérien militaire afin de faire donner à cet avion le meilleur de ses capacités. Plutôt que de faire des liaisons intra-théâtres en faible charge comme les *C-130*, il sera plus judicieux de le détacher peu de temps, lors des relèves par exemple, pour assécher les besoins en transport et de le faire venir de métropole (5 heures de vol entre Orléans et Niamey) pour des missions à haut rendement. Cela permettra de confier le reste des missions à d'autres vecteurs moins onéreux à l'heure de vol ou en MCO, mais toujours indispensables à la réactivité et à la souplesse d'emploi.

C'est le même esprit qui anime le programme Scorpion qui mettra en réseau *via* les radios *Contact* des vecteurs de haute technologie (*Griffon* et *Jaguar*) et des véhicules de gamme plus simple ou plus ancienne mais dont l'emploi sera optimisé par le partage de la situation tactique en temps réel.

En conclusion, l'avenir est à une différenciation des niveaux technologiques, non subie comme actuellement à cause de l'étalement des livraisons, mais assumée, anticipée doctrinalement et intégrée en réseau. En effet, comme évoqué plus haut, la spirale intégratrice de fonctions, permettant d'avoir moins de vecteurs, mais toujours plus chers à l'acquisition, l'emploi et à l'entretien, ne peut *in fine* que réduire les formats et renforcer les effets de la loi d'Augustine.

**Vers un nouveau modèle économique plus agile, plus pragmatique
et soutenant l'innovation de façon ciblée**

Hérité de la guerre froide, le modèle d'acquisition des équipements semble en partie dépassé dans les grands pays occidentaux et ne permet plus de contrôler efficacement le cycle, tant les raisons de surcoûts sont nombreuses et de champs différents. Les grandes puissances occidentales ont créé des outils pour évaluer ces processus. Aux États-Unis, le *Government Accountability Office*, comme le *National Audit Office* en Grande-Bretagne ou la Cour des comptes en France (et le Comité des prix de revient des fabrications d'armement français, CPRA) arrivent souvent aux mêmes conclusions de dérives des coûts et de changements de paramètres au sein des projets.

(25) Lettre hebdomadaire de la mission de Défense à Washington, n° 5, 2017.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

Face à ce constat, des pistes émergent pour améliorer la rentabilité du système d'acquisition des équipements et donc maîtriser leur coût ⁽²⁶⁾. D'abord, adopter une approche plus commerciale. Ceci implique de lever certains freins, y compris idéologiques, au recours aux achats sur étagères, qui n'empêche pas l'achat auprès d'entreprises françaises ! Cette première piste pourrait être creusée en permettant comme le propose Emmanuel Levacher, président de Renault Trucks Defense, « *via* la loi, la mise à disposition à la Défense d'équipements récemment développés en vue de leur promotion à l'export » ⁽²⁷⁾.

Ensuite, il paraît utile d'adopter une démarche d'innovation incrémentale plutôt que de « prochaine génération » ⁽²⁸⁾. La maîtrise des coûts pourrait passer par la recherche de solutions techniques innovantes mais s'intégrant de façon incrémentale à des modèles existants, préparés très tôt, « nativement » à ces améliorations successives. Cette dynamique d'innovation créatrice est incitée aux États-Unis par le Pentagone avec la *DARPA*, doté de 3 Mds de dollars par an. Sous l'impulsion d'Ashton Carter, le secrétaire d'état à la Défense de l'Administration Obama, a été lancée la *Third Offset Strategy*, dotée de 20 Mds de dollars de 2017 à 2021 afin de compenser ce qui est vu comme l'érosion de la supériorité militaire américaine, notamment face aux technologies nivelantes ⁽²⁹⁾.

En se projetant plus loin, certains experts théorisent que la révolution robo-numérique mettra fin à la loi d'Augustine en imposant de vraies ruptures technologiques dites disruptives ⁽³⁰⁾ freinant la course sans fin à l'amélioration de l'existant, processus qui, structurellement, engendre des surcoûts. Pour eux, « le champ de bataille de 2030-2040 combinera d'une manière absolument inédite munitions de haute précision, attaques cybernétiques, actions de guerre électronique, lasers et armes à hyperfréquences, avec un portefeuille de vecteurs combinant engins pilotés, robots, missiles cinétiques et électromagnétiques, opérations cybernétiques à distance » ⁽³¹⁾.

En France, avec des moyens financiers à notre mesure, il paraît essentiel à ce titre de conserver une capacité étatique de financement de R&D (recherche et développement) et de développement de programmes mais ciblée vers les domaines stratégiques notamment, tels que définis par le *Livre blanc* de 2008 ⁽³²⁾. Ceci dans un souci de préserver l'outil de la BITD nécessaire à notre indépendance, notamment autour de la dissuasion prise au sens le plus large. Cela implique d'accepter le risque d'abandonner des segments entiers qui peuvent être réalisés par d'autres. Cela a été accepté pour

(26) Renaud BELLAIS et Josselin DROFF, *Innovation, Technology, and Defence Procurement: Reform or Paradigmatic Shift?*, IGI Global, 2016, p. 205.

(27) Emmanuel Levacher, « L'armement terrestre, le combat de l'adaptation permanente », *RDN* n° 796, janvier 2017, p. 96-98.

(28) Renaud BELLAIS et Josselin DROFF, *op. cit.*

(29) Philippe GROS, « La Third Offset Strategy américaine », *Défense et industries* n° 7, juin 2016, p. 17-19 (www.frstrategie.org/publications/defense-et-industries/web/documents/2016/7.pdf).

(30) Renaud BELLAIS, « Technology and the Defense Industry: Real Threats, bad Habits, or New (Market) Opportunities? », *op. cit.*, p. 71.

(31) Christian MALIS, *Guerre et stratégie au XXI^e siècle*, Fayard, 2015, p. 213.

(32) *Livre blanc sur la Défense et la Sécurité nationale*, 2008 : « Les trois cercles de la politique industrielle » (sous-partie du Chap. 16, p. 264.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

le fusil d'assaut et les armées françaises vont se doter entre 2017 et 2028 de 117 000 fusils *HK-416* produits par l'entreprise belge Heckler&Koch. Ceci peut également être fait en favorisant la R&D sur fond propre des entreprises et en intégrant des technologies civiles dans nos équipements, notamment les moins sophistiqués.

**Moderniser la conduite des programmes d'armement :
revoir les méthodes et les rôles des acteurs (instruction ministérielle 1516)**

La communauté de l'armement française a entamé récemment une démarche de modernisation des processus qui, à terme, devrait notamment avoir pour résultat de mieux maîtriser les coûts. Tout d'abord, la démarche de conception capacitaire a été modernisée par l'adoption récente de la Maîtrise d'architecture du système de défense (MASD). Cette démarche de cohérence rassemble tous les acteurs : Délégation générale pour l'armement (DGA) et son outil le Centre d'analyse technico-opérationnel de défense (CATOD), l'EMA, les armées et les industriels. La MASD cherche à aborder la réflexion capacitaire par système d'intérêt et non par simple remplacement du matériel précédent. Un système global d'appui feu numérisé sera par exemple recherché pour fusionner les systèmes *Atlas* (appui feu d'artillerie) et *Alliance* (appui feu air-sol) en cours d'obsolescence. De même, combiner les effets de radars au sol ou portés par des drones et/ou de capacités satellites permettra peut-être de succéder à l'*AWACS* dans certaines de ses fonctions. Cette remise à plat des périmètres capacitaires, partant du besoin militaire prévisible, semble vertueuse en ce qu'elle évitera des mises à jour intempestives de spécifications militaires car l'interopérabilité aura été anticipée au maximum, évitant des glissements de délais, donc de coûts. Pour autant, alors que son but est précisément d'optimiser les systèmes et donc les formats, cette approche MASD devra bien intégrer les besoins en nombre de vecteurs et de redondance, inhérents à la capacité de saturation et de contrôle durable du milieu présentés plus haut.

Cette démarche de cohérence capacitaire dans la conception des programmes, couplée à l'accélération du temps et aux capacités de la révolution digitale en cours entraîne une remise en question de la démarche très linéaire, longue et séquentielle induite par la directive 1516. Le programme *Frégates de taille intermédiaire (FTI)* a par exemple regroupé dans un même lieu, en plateforme, la DGA, l'EMA, la Marine nationale et les industriels concernés. Cette nouveauté a induit un fonctionnement plus proche de la spirale que de la ligne. Cela a permis, en intégrant de plus les exigences prévisibles des clients export futurs (équipage plus nombreux qu'une *Fremm*, tonnage plus réduit, technicité moins prégnante), de concevoir un navire de guerre plus rapidement, pour un coût moindre et exportable plus facilement. La rapidité de conception, de fabrication et de livraison est essentielle à la fois dans la satisfaction du besoin des forces et dans la maîtrise des coûts.

Vers une maîtrise des coûts de possession ?

Définir et intégrer la notion de coût de possession apparaît comme un graal difficilement atteignable tant les périmètres, les contrats et les contraintes d'emploi et de maintenance diffèrent. Pourtant, l'intégration des coûts de Maintien en condition opérationnelle (MCO) au plus tôt et de façon la plus précise possible dans les

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

programmes ⁽³³⁾ doit être un impératif d'autant plus fort que les armées, après l'acquisition réalisée sur le programme 146 (co-piloté CEMA-DGA) en récupèrent la charge sur le programme P178. Constaté qu'une heure de vol de *NH90* nécessite 40 heures d'entretien au sol (dont 18 heures de saisie informatique !) peut à cet égard poser question. Certes, le coût de MCO d'un matériel neuf est fort au début de sa mise en service et il est pris en compte dans le programme pour quelques années, mais sa maîtrise doit être un impératif dès la conception.

Savoir renoncer à une technologie ou émettre des spécifications raisonnables

Il peut parfois être nécessaire de ne pas choisir le niveau technologique maximal, notamment en termes de protection et en expliquer les raisons opérationnelles. S'il est compréhensible que les forces spéciales choisissent un véhicule faiblement protégé comme le *VTCFS (Véhicule tactique de combat pour les forces spéciales)*, le choix pour les forces conventionnelles est moins simple et pourtant essentiel à l'efficacité opérationnelle qui requiert agilité, réactivité, furtivité et vitesse d'évolution sur le terrain face à un ennemi très volatil.

De plus, même si, on l'a vu, faire entrer dans la bulle numérique du combat de demain des véhicules moins performants est une piste à creuser, il faudra également savoir se limiter dans l'expression du besoin militaire numérique. L'exemple manqué de la numérisation de l'espace de bataille (attelage *SICF, SIR, SIT, SITEL*) des années 2000 a été à ce titre éloquent et doit servir de leçon pour une expression de besoin mesurée, modeste, rustique, conviviale et simple en vue des prochains systèmes. L'abandon en 2009 par l'armée américaine du *Future Combat System*, qui était destiné à remplacer le *M1 Abrams* et le *M2 Bradley* par un réseau de 18 plateformes connectées et interopérables est à ce titre un exemple de renoncement à un système tout technologique que même la puissance américaine a jugé inabordable ⁽³⁴⁾.

Promouvoir une innovation « frugale »

Un équipement militaire moderne doit évidemment, on l'a vu, répondre à des critères technologiques lui permettant de conserver ou de prendre l'ascendant sur l'ennemi. Mais il doit également être conçu dans un souci de simplicité d'emploi et de rusticité. Il est destiné à être employé dans des milieux hostiles voire extrêmes et prouvera sa valeur par sa fiabilité et sa robustesse comme par sa simplicité d'emploi par des opérateurs soumis au stress, à la fatigue et vulnérables à la saturation d'information. Cette simplicité de mise en œuvre et de maintenance est également un critère à l'export comme cela a été vu pour la *FTI*.

Les enjeux de l'innovation technologique devraient donc être la simplification, la baisse ou au moins la maîtrise des coûts tout en améliorant les performances. Cette démarche est adoptée dans toutes les branches de l'industrie pour laquelle la compétitivité

(33) Josselin DROFF, *Le facteur spatial en économie de la défense : application à l'organisation du Maintien en Condition Opérationnelle (MCO) des matériels de défense* (thèse) Économies et finances. Université de Bretagne occidentale, Brest, 2013.

(34) Scott O'NEIL, *op. cit.*

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

est directement liée au prix de vente du produit. L'exemple d'*Ariane 6*, développée actuellement par Airbus Safran Launcher, est à ce titre probant. L'objectif est clairement affiché, notamment pour faire face à la concurrence de SpaceX, de baisser de 40 à 50 % le coût unitaire du lancement tout en améliorant la performance du lanceur. Tous les efforts de l'innovation et de la R&D sont tendus vers cet objectif. De même, Thales met actuellement au point une jumelle de vision infra-rouge dont les capacités seront démultipliées par rapport aux générations précédentes pour un coût inférieur.

La situation de client unique, qui, on l'a vu devient de moins en moins vraie, ne doit pas empêcher le ministère de la Défense de profiter d'une telle dynamique vertueuse. C'est d'ailleurs ce qu'il fait *via* la DGA, avec des procédures comme *Rapid* ou *MIP* (*Mission pour l'innovation participative*) pour promouvoir les innovations concrètes, finançables et le plus souvent duales. Le système *Auxylium*, qui utilise la technologie du *smartphone* géolocalisé a été soutenu et financé dans ce cadre et équipe maintenant l'opération *Sentinel*.

*

**

De ce fait, dans les années à venir et dans un contexte budgétaire qui ne s'améliorera pas, l'équipement militaire sera plus que jamais au cœur de trois forces dont la convergence est toujours un compromis, par nature, insatisfaisant : le besoin opérationnel, les exigences de la BITD et les capacités financières du pays.

Résister à l'effet d'entraînement, justifié sous bien des aspects on l'a vu, de la loi d'Augustine n'est donc pas une fatalité mais restera un enjeu existentiel pour les armées françaises dans les 10 ans à venir et au-delà. Les 3 armées ont besoin d'équipements dotés d'une technologie leur conférant une supériorité sur l'ennemi, mais également en nombre suffisant, fiables, rustiques et disponibles, c'est-à-dire d'un coût d'usage et de maintenance raisonnable.

Trouver cet équilibre tiendra à une modernisation de nos procédures programmatiques, visant notamment à les intégrer davantage et surtout à en raccourcir la durée ! Cela passera aussi par l'innovation, qui devra autant chercher à faire mieux qu'à faire moins cher et moins complexe. Enfin, garder un format correspondant aux menaces, sur un modèle complet, ambition réaffirmée de la France, sera avant tout l'objet de choix cruciaux du chef politique, conseillé par des militaires courageux, crédibles et éclairés.

La loi d'Augustine est-elle une fatalité
pour les armées françaises à 10 ans ?

Éléments de bibliographie

- « Les lois d'Augustine », United Press International, 24 mai 1986.
- CREVELD (VAN) Martin, *The Age of Air Power*, PublicAffairs, 2011, 528 pages.
- DESSPORTES Vincent, *La dernière bataille de France*, Gallimard, 2015, 208 pages.
- MALIS Christian, *Guerre et stratégie au XXI^e siècle*, Fayard, 2015, 352 pages.
- JOMINI Antoine Henri, *Précis de l'art de la guerre* (présentation de Bruno Colson), Perrin, 2001, 250 pages.
- CLAUSEWITZ (VON) Carl, *De la guerre* (présenté par Gérard Chaliand), Perrin, 2014, 448 pages.
- SCHWARZKOPF H. Norman, *Mémoires* (avec la collaboration de Peter Petre) Plon, 1992, 573 pages.
- ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE, *Action terrestre future : demain se gagne aujourd'hui*, 2016, 69 pages (www.defense.gouv.fr/actualites/communaute-defense/action-terrestre-future-demain-se-gagne-aujourd-hui).
- SCALES Robert, *Scales on War: The Future of America's Military at Risk*, Naval Institute Press, 2016, 248 pages.
- FOUCAULT Martial, « Les budgets de défense en France, entre déni et déclin », *Focus stratégique* n° 36, avril 2012, 65 pages.
- ESQUERRE Hugues, *Quand les finances désarment la France*, Économica, 2015, 98 pages.