

## **DÉPENSES MILITAIRES ET BESOINS DE DÉFENSE : REPRISE OU RUPTURE ?**

**Renaud BELLAIS**

Chargé d'études au Centre des Hautes Études de l'Armement (CHEAr),  
Délégation Générale pour l'Armement, Ministère de la Défense, Paris

Chercheur associé au Laboratoire Redéploiement Industriel et Innovation,  
Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque

La révolution industrielle et les progrès fulgurants de la science et de la technique ont radicalement transformé l'art de la guerre ; et le vingtième siècle a été marqué par un accroissement spectaculaire des budgets militaires. Plus encore, l'après-guerre s'est caractérisée par un niveau de dépenses militaires proche des périodes de conflit en raison d'une course effrénée aux armements entre les États-Unis et l'Union soviétique – et leurs alliés. La fin de la guerre froide laissait espérer une baisse marquée des budgets de défense – qui s'est effectivement produite – et l'abandon de cette logique de surenchère militaire. Pourtant, une décennie à peine après l'effondrement du bloc soviétique, il apparaît que la période de reflux est achevée et que les principaux pays vont entrer dans le XXIème siècle en engageant un accroissement de leurs dépenses militaires.

Se pourrait-il alors que la logique de course aux armements ait survécu à la disparition de l'Union soviétique ? Ce processus a en effet été fortement associé au conflit Est-Ouest, en particulier en raison de la conclusion des multiples accords dans les années 1970 et 1980 visant à limiter le surarmement. Cependant cette logique préexistait à la période d'après-guerre, en particulier dans le domaine naval à la fin du XIXème siècle. Serions-nous alors entrés dans un nouveau cycle ascendant de dépenses militaires et une surenchère au niveau international dans une quête sans fin de supériorité stratégique ? La reprise des dépenses ne correspondrait-elle pas plutôt à la nécessité d'adapter les armées aux évolutions technologiques et aux nouvelles missions dont elles ont la charge ?

### **DE L'ESCALADE MILITAIRE À LA RUPTURE GÉOSTRATÉGIQUE**

L'idée de course aux armements a fait couler beaucoup d'encre dans les années 1970 et 1980. L'épuisement de l'économie soviétique face aux surenchères militaires de l'Administration Reagan a mis en évidence les dangers d'une telle compétition. Toutefois, l'augmentation des budgets de défense ne constitue pas un élément suffisant pour affirmer que nous sommes entrés de nouveau dans un processus de course aux armements. La nouvelle donne géostratégique et technologique a des impacts importants sur les évolutions budgétaires en cours et ne doit pas être négligée.

### *Principes de la course aux armements*

"La question importante n'est pas de savoir si le taux d'inflation est élevé, ou faible, ou peut être placé sous contrôle, mais plutôt de savoir si notre génération pourra réussir à détruire le monde (...) La course aux armements est un sujet trop sérieux pour que nous nous contentions de discuter de théories économiques qui flottent dans la stratosphère."<sup>1</sup> C'est ainsi que Joan Robinson posait les termes du débat au début des années 1980, alors même que la surenchère militaire battait son plein entre les États-Unis et l'Union soviétique. D'une certaine manière, Joan Robinson n'hésitait pas à opposer l'État-providence (*welfare state*) à "l'État martial" (*warfare state*) comme choix de société, voire de civilisation. L'effondrement du bloc soviétique a laissé espérer que les dépenses militaires se réduiraient et que les nations récolteraient les "dividendes de la paix", ces ressources permettant de combler des besoins sociaux cruciaux tout en réduisant les risques de conflits.

Après avoir baissé d'un tiers environ par rapport aux sommets atteints vertigineux des années 1980, les dépenses militaires semblent aujourd'hui avoir atteint un niveau plancher. Certains signes laissent à penser que les prochaines années vont être marquées par une augmentation – en valeurs constantes – de ces dépenses. Faut-il voir dans la tendance qui s'amorce le signe d'une reprise de la course aux armements ? Encore faudrait-il s'entendre sur ce que nous entendons par "course aux armements". Pour cela, nous pouvons nous référer à la définition qu'en donnent Sandler et Hartley (1995, 73) : "Quand deux ou plusieurs nations ou alliances ayant des enjeux conflictuels s'engagent dans un accroissement concurrentiel de leurs armements et de leur personnel militaire, une course aux armements se produit".

Ce processus se caractérise en particulier par un mécanisme d'action/réaction au travers duquel un pays accroît son potentiel militaire en réponse à l'augmentation de celui de ses adversaires potentiels. La période de guerre froide correspond bien à une telle définition, mais c'est également le cas de période antérieure (le développement des forces navales à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle) ou de contextes régionaux spécifiques (sous-continent indien, Proche-Orient, mer Égée). Les dépenses militaires adverses constituent un fait déclenchant, car elles sont perçues comme une menace.

D'ailleurs, la notion – fortement subjective – de "menace" tient un rôle crucial dans le processus de course aux armements. En effet, l'existence d'une ou de plusieurs menaces sert à justifier l'accroissement des dépenses militaires ou leur maintien à un niveau élevé. L'existence d'une menace mettant en péril le pays vient conforter les décisions politiques en la matière, notamment en définissant ce qui représente un danger et les outils nécessaires pour y faire face : "Il est clair que pour une nation qui a un ennemi, il est nécessaire de s'armer ; mais il est aussi vrai que si une nation a des armes, il est nécessaire qu'elle ait un ennemi. Pour justifier les armements, la peur et la tension doivent être maintenues et chaque partie utilise l'autre comme un épouvantail." (Robinson, 1981, 263) Ce qui est à craindre, c'est l'évolution vers une course effrénée, c'est-à-dire un processus auto-entretenu, sans frein et en croissance exponentielle visant à atteindre une hypothétique, mais inaccessible, supériorité stratégique.

En effet, l'accroissement des dépenses militaires ne permet pas d'accroître le sentiment de sécurité, mais contribue au contraire à accentuer le sentiment de menace puisque chaque participant se voit contraint de surenchérir à toute augmentation de l'effort adverse

---

<sup>1</sup> Robinson (1983, 15).

– engendrant par là même un risque croissant de conflit. Dans ce processus, la dimension technologique est importante, mais c'est avant tout l'aspect quantitatif qui l'emporte à court terme : l'objectif est de détenir l'arsenal le plus imposant à armes égales, car le rapport quantitatif est déterminant en vue d'un hypothétique conflit (en termes de capacité de représailles et de destruction mutuelle). Ce phénomène était très net lors de la guerre froide, l'Union soviétique et les États-Unis comparant leurs stocks d'armes, en particulier dans le domaine nucléaire. L'aspect technologique, sous l'angle des ruptures et non des améliorations incrémentales, est apparu important principalement à partir du moment où il est devenu nécessaire de contourner les limites imposées à l'accumulation de certaines catégories d'équipements pour poursuivre la course aux armements.

Le contexte actuel se place-t-il dans une telle logique ? Beaucoup d'éléments permettent d'en douter. De fait, la course aux armements nécessite l'affrontement de puissances de même ampleur. Or ce n'est plus le cas : si des puissances régionales peuvent prétendre rivaliser les unes avec les autres, un tel phénomène n'est plus possible au niveau mondial. Le ministre américain de la défense, William Cohen (2000), expliquait encore il y a quelques mois : "En termes de formation et de technologie, de flexibilité, de mobilité, de létalité, d'éducation et de leadership, il n'y a pas d'équivalent aux forces armées des États-Unis. Et il est peu probable qu'il émerge un équivalent de la puissance militaire américaine dans un avenir proche."

La contestation du leadership militaire américain n'est plus d'actualité, ce qui rend assez improbable au regard des données actuelles une course mondiale aux armements telle que nous l'avons connue au cours de la guerre froide. En outre, alors que l'après-guerre était marquée par un rapport de forces entre puissances de taille similaire et recourant à des instruments de puissance de même ordre, les situations récentes se caractérisent par des conflits asymétriques, c'est-à-dire des affrontements dans lesquels les belligérants ne recourent pas aux mêmes outils militaires. L'asymétrie devient même parfois l'arme du plus faible (économiquement et/ou technologiquement). A l'opposé, l'effondrement de l'Union soviétique a grandement résulté de son incapacité à suivre le rythme d'investissement financier et technologique imposé par les États-Unis. Ce type de "victoire" au travers d'une course aux armements n'aurait pas de sens dans les conflits actuels, ce qui explique les réticences à l'encontre du programme anti-missiles américain.

De ce fait, les stratégies de défense développées depuis la seconde guerre mondiale deviennent en partie inopérantes face à des adversaires qui ne jouent pas sur le même plan que les forces armées "traditionnelles". Jean-Yves Helmer (2000, 15), délégué général pour l'armement, remarquait récemment que "l'adversaire ou les adversaires potentiels n'ont plus les mêmes capacités technologiques que ceux d'hier (conflits dissymétriques) et nous ne sommes plus dans une logique de course aux armements" ! Est-il alors encore possible de parler de course aux armements ? L'accroissement des dépenses militaires ne répond-il pas plutôt à la nécessité d'adapter les forces armées aux nouvelles formes de conflit en faisant évoluer les instruments de la puissance ?

### *Évolutions budgétaires au tournant du millénaire*

Après avoir établi un cadre d'analyse des phénomènes de course aux armements, il est intéressant d'observer les faits qui pourraient aujourd'hui mettre en évidence l'existence ou l'émergence d'un tel processus. Les données les plus récentes sont peu éloquentes sur ce point. L'étude des dépenses militaires des pays de l'OTAN, depuis le milieu des années

1990, ne fait pas apparaître une augmentation prodigieuse ou même significative des budgets. Nous sommes bien loin de la relance des programmes d'armement initiée à la fin de l'ère Carter.

Les niveaux de dépenses ont eu tendance à stagner au cours de cette période. Ce phénomène montre que la période des coups sombres dans les budgets de défense semble avoir atteint sa fin, mais il ne représente en aucun cas un indice de l'entrée des principaux pays du monde dans une nouvelle course aux armements. Deux exceptions sont à noter au sein de l'OTAN : la Grèce et la Turquie ont connu une forte augmentation de leurs dépenses militaires. Toutefois, il s'agit là d'un phénomène très localisé de course aux armements qui ne reflète pas la tendance globale<sup>1</sup>.

### Dépenses de défense de quelques pays de l'OTAN (indice de base 100 en 1990)

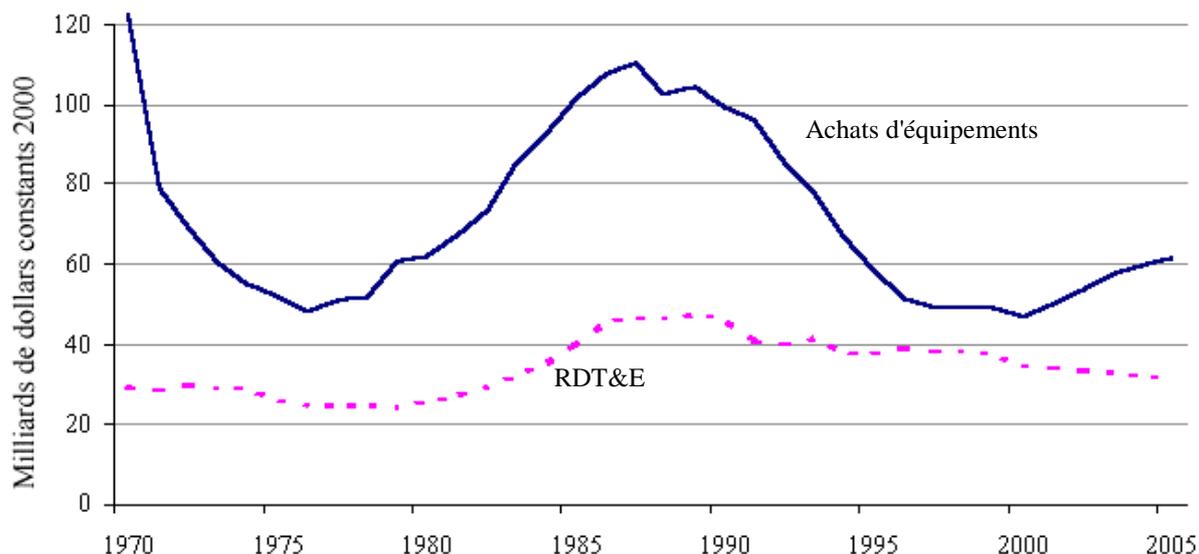
Pays	1990	1995	1996	1997	1998	1999e
Allemagne	100	72	71	69	69	70
Canada	100	85	77	72	75	73
Espagne	100	90	88	89	87	90
États-Unis	100	79	75	74	73	74
France	100	93	91	91	88	91
Italie	100	88	89	88	90	90
Grèce	100	120	127	133	145	151
Pays-Bas	100	85	86	86	85	83
Turquie	100	111	118	125	129	137
Royaume-Uni	100	77	77	72	74	71
<b>OTAN</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>78</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>78</b>

Source : OTAN, *Financial and Economic Data Relating to NATO Defence*, Bruxelles, 2 décembre 1999 ; estimation pour 1999.

Qu'en est-il alors des évolutions prévisibles sur les prochaines années ? Dans ce cas, de nouveaux éléments peuvent nous éclairer. Le schéma ci-dessous regroupe pour les États-Unis à la fois les dépenses passées et celles qui sont anticipées. La forme des courbes laisse suggérer l'entrée imminente dans un nouveau cycle de dépenses d'armement. Qui plus est, ce schéma ne prend pas en compte les dernières évolutions qui dépassent les estimations les plus optimistes. L'assainissement des finances publiques des États-Unis – en partie due, il est vrai, à la reprise de la croissance – et le dégagement de surplus donnent aux forces armées la possibilité de demander un accroissement de leurs ressources. Depuis 1996, les États-Unis ont entrepris dans une restauration de leur effort militaire : le budget de la défense est passé de 250 à 296 milliards de dollars en quatre ans (+18,4%) et la tendance semble se poursuivre dans les années à venir.

### Évolution du budget d'armement des États-Unis (1970-2005)

<sup>1</sup> Il en est de même au niveau du sous-continent indien ou du Proche-Orient, mais il est semble-t-il plus pertinent de parler de surarmement et non de course aux armements (hormis dans le domaine nucléaire pour l'Inde et le Pakistan).



Source : Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *National Defense Budget Estimates for FY 2000*, Washington, mars 1999.

Ceci est tout particulièrement visible au niveau des armements. Alors que les crédits avaient été réduits à un niveau annuel de 43 milliards de dollars en 1996, le ministère américain de la défense a obtenu en 2000 près de 60 milliards – un seuil qui ne devait pas être franchi avant 2001. William Cohen a reçu l'assurance que les ressources de son ministère croîtront jusqu'en 2005 pour atteindre 70 milliards. En outre, le vice-ministre américain de la défense, Rudy de Leon, précisait en octobre dernier que "dans les années qui suivront [2005], le processus de création des forces de pointe du futur signifie que les achats d'équipements resteront une priorité nationale" !

Cette tendance apparaît aussi dans d'autres pays membres de l'OTAN, mais de manière moins marquée, notamment en France et au Royaume-Uni. Si le gouvernement allemand a récemment exprimé une volonté contraire, il faut souligner que William Cohen n'a pas hésité à recadrer les termes du débat en rappelant clairement, en juin dernier lors d'une visite en Allemagne, la nécessité pour ce pays d'accroître son effort militaire afin de tenir ses engagements au sein de l'Alliance et d'apporter sa contribution à la sécurité collective. De nombreux éléments concourent donc à un accroissement des dépenses militaires en général et d'armements en particulier dans les années à venir.

Pour autant, s'agit-il d'une reprise de la course aux armements ? Dans ce but, il est important d'analyser non plus le niveau des dépenses, mais leur nature. Derrière l'augmentation globale des dépenses, les évolutions intrabudgétaires sont tout à fait importantes. Certaines catégories d'armement voient leurs crédits fondre (en particulier l'armement terrestre), alors que d'autres bénéficient d'un effort notable. L'exemple le plus frappant se trouve bien sûr dans le domaine des technologies de l'information. Pour les seuls États-Unis, les dépenses de C3I devraient passer de 46 à 56 milliards de dollars entre 1999 et 2005<sup>1</sup> et les projets de "digitalisation" du champ de bataille ne cessent de se multiplier. Cette réorientation est également en route dans les autres pays, même si le tournant est plus tardif. Mais l'évolution la plus intéressante est la reprise de l'effort de RD

<sup>1</sup> "Pentagon's battlefield C3I spending to surge", *Defense News*, 22 février 1999.

militaire, qui avait été très affectée par les coupes des années passées, et sur un spectre plus ouvert qu'auparavant.

Il est possible de saisir l'étendue des recherches fondamentales prises en compte à la seule lecture des six Objectifs de Recherche Stratégiques fixés par William Cohen dans le Plan de Recherche Fondamentale de 1997 : biomimétique, nanosciences, structures intelligentes, télécommunications mobiles sans fil, systèmes intelligents et sources d'énergie compactes. Ces thèmes, parmi d'autres, constituent aujourd'hui des domaines privilégiés de la recherche fondamentale civile. La part de la recherche dans la RDT&E aux États-Unis augmente depuis plusieurs années<sup>1</sup>. En 2001, comme le montre le tableau ci-dessous, les phases les plus en amont de la RD sont d'ailleurs celles qui bénéficient des accroissements budgétaires les plus importants dans un budget global en forte hausse. La RD militaire représente un élément essentiel dans l'avancée de la science et de la technique (notamment *via* la DARPA aux États-Unis, la DERA au Royaume-Uni, le CEA, l'ONERA,... en France), d'autant que la plus grande partie des projets financés sont réalisés par des centres universitaires.

### RD de défense aux États-Unis (millions de dollars)

	FY 2000	Part '00	FY 2001	Part '01	Δ '00/'01
Recherche fondamentale (6.1)	1161	3,0%	1313	3,1%	13,1%
Recherche appliquée (6.2)	3410	8,7%	3680	8,8%	7,9%
Développement avancé (6.3)	3826	9,7%	3975	9,5%	3,9%
Développement (6.4-6.7)	30022	76,3%	31906	76,1%	6,3%
<b>Total RD Défense</b>	<b>39344</b>	<b>100,0%</b>	<b>41936</b>	<b>100,0%</b>	<b>6,6%</b>
DARPA	1876	4,8%	2002	4,8%	6,7%

Source : AAAS R&D Funding Update, 19 juillet/10 août 2000.

Une évolution similaire s'est également amorcée dans les autres grands pays. Ainsi, la DGA a mené une réflexion qui a conduit à la définition d'un modèle de capacités technologiques, dont la maîtrise aidera le ministère à développer ses futurs équipements. Cette démarche s'inscrit dans la préparation de la loi de programmation militaire 2003-2008, en particulier afin de définir les besoins de financement en matière de RD. Le délégué général pour l'armement, Jean-Yves Helmer, a d'ailleurs précisé que le niveau actuel des dépenses de RD est insuffisant pour maintenir à terme l'autonomie de puissance et la supériorité militaire de la France. L'objectif à atteindre est d'accroître ce poste de 30% lors de la prochaine loi de programmation de manière à assurer la réalisation des quarante capacités technologiques qui ont été identifiées (DICOd, 2000a). L'accent mis sur la modernisation des équipements de la défense se retrouve également dans le projet de

<sup>1</sup> Le poids exorbitant du développement du début des années 1980 jusqu'aux années 1993-1994 résultait, pour une part importante, de la politique de réarmement lancée sous l'Administration Carter et accélérée après l'arrivée de Ronald Reagan à la Maison Blanche. En effet, la nécessaire mise au point des armements a absorbé une très large part de l'augmentation des crédits de RD, sans pour autant remettre en cause les crédits de recherche fondamentale et appliquée. L'évolution en faveur des phases amont de la RD constitue toutefois une tendance perceptible au cours des années 1990.

budget pour 2001 et, plus encore, dans le plan prospectif à 30 ans (PP30) qui formalise les grandes options technico-opérationnelles et éclaire les choix sur les priorités de la RD<sup>1</sup>.

### *Incertitude stratégique et développements technologiques*

Les évolutions budgétaires en cours semblent donc s'apparenter plus à une mutation de la défense qu'à l'entrée dans une nouvelle course aux armements. L'après-guerre froide se caractérise par de multiples ruptures qualitatives auxquelles les forces armées cherchent à s'adapter. L'inversement de tendance dans les budgets d'équipement s'explique en partie par la transformation des risques auxquels doivent faire face les États. Si l'affrontement de blocs n'est plus à l'ordre du jour, nous sommes encore loin d'une fin de l'histoire en ce sens que de nouveaux périls – certes plus diffus mais non moins importants – pèsent sur la sécurité internationale. Les impacts des technologies de l'information en sont un exemple. D'un côté, elles permettent un formidable bourgeonnement d'activités et transforment les secteurs industriels ; de l'autre, elles offrent à des États ou des groupes d'individus des ressources militaires auxquelles ils n'avaient pas accès auparavant en raison du coût prohibitif des armements de la guerre froide<sup>2</sup>.

Au cours de cette dernière, les États étaient contraints de s'engager dans une "course-poursuite" afin de ne pas se laisser distancer par leurs adversaires. Toutefois ce processus se réalisait essentiellement à l'intérieur de champs technologiques connus. La surenchère se concentrait sur l'amélioration incrémentale des armements, conduisant progressivement au dérapage – tant décrié – du coût des programmes. Aujourd'hui, le champ des menaces s'est considérablement élargi, contraignant les États à explorer une large gamme de domaines scientifiques et techniques. En effet, les ruptures stratégiques sortent des sentiers de la guerre froide qui, en dépit des risques importants, avaient un caractère rassurant puisque nous savions à peu près dans quels domaines se situait la compétition. Aujourd'hui et pour un avenir proche, le contexte géostratégique est marqué par des évolutions qui restent très ouvertes et une extrême diversité des situations possibles : "De cette situation incertaine découlent des menaces plus diverses et des risques moins maîtrisables." (Helmer, 2000, 9)

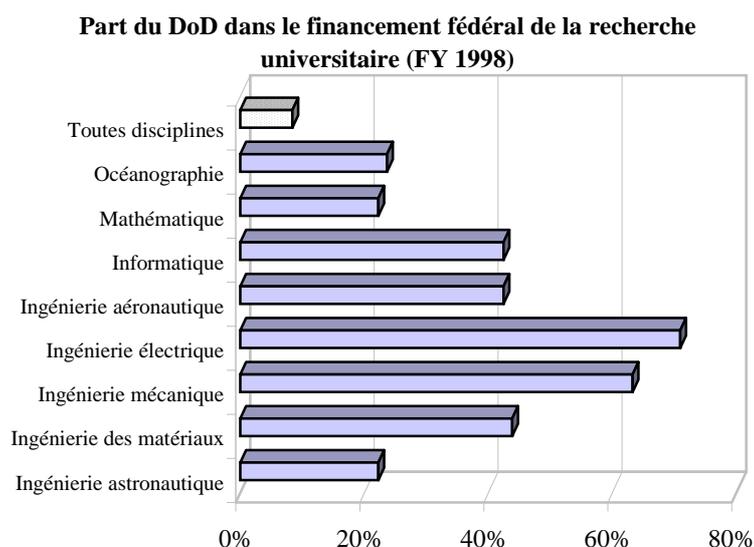
L'intégration des bases industrielles et technologiques civile et de défense tout comme les avancées technologiques récentes ont fait disparaître le relatif "confort" intellectuel du conflit Est-Ouest : les menaces sont moins facilement prévisibles, donc anticipables, et imposent une plus grande veille informationnelle. Au début du XIX<sup>ème</sup> siècle déjà, Carl von Clausewitz notait que dans la guerre plus que n'importe où, les choses ne se déroulent jamais comme nous l'envisagions. Il s'agit en somme d'éviter les "surprises technologiques", qui menacent de compromettre l'équilibre stratégique. De ce fait, il est nécessaire pour les forces armées de garder le plus grand nombre d'options scientifiques ouvertes, même si les technologies effectivement incorporées dans les armements se limitent à quelques champs bien délimités.

---

<sup>1</sup> "Le PP 30 [...] s'efforce, d'une part, de poser les bonnes questions, c'est-à-dire d'identifier les défis des trente prochaines années et, d'autre part, de proposer des recommandations pertinentes permettant de préparer les décisions requises. *Il apporte également des grilles interprétatives pour anticiper les évolutions nécessaires de nos capacités, de nos doctrines et de nos armements.*" (DICOd, 2000b, 1-2, italiques ajoutées)

<sup>2</sup> Les spécificités des armements de la guerre froide ont d'ailleurs conduit les politiques d'industrialisation par l'armement des PED à l'échec (R. Bellais, "Industrialisation et armement dans les pays en développement : une fin de l'histoire ?", *Monde en développement*, à paraître en 2001).

La stratégie de prévention du pire, notamment en période de forte incertitude stratégique comme aujourd'hui, incite les États à *préempter* les évolutions de la science et de la technique par le financement simultané de multiples recherches (alternatives ou complémentaires). Un rapport du National Defense Panel (1997, 74) estimait d'ailleurs que "l'avancée continue de ces technologies militaires est une nécessité critique pour maintenir la supériorité militaire [des États-Unis] et pour prévenir les surprises technologiques". Et de conseiller au Président d'adopter une stratégie proactive plutôt que réactive en matière de RD. D'ailleurs, lorsque l'on a demandé il y a quelques années au président Georges Bush Sr. de décrire les menaces contre lesquelles la planification de défense devait être maintenant dirigée, il a répondu "l'imprédictabilité, l'incertitude et l'instabilité"<sup>1</sup>.



Le graphique ci-dessus montre qu'aux États-Unis, le ministère de la défense garde un rôle central dans le financement de la recherche universitaire, ce qui lui assure à la fois que les recherches qui l'intéressent seront financées et qu'il pourra y avoir accès. En laissant plusieurs options ouvertes, souligne Kaminski (1995), les militaires gardent la possibilité de pouvoir mobiliser rapidement des connaissances qu'ils n'ont pas privilégiées dans la conception de leurs équipements. Ainsi, la fin de la guerre froide n'a pas réduit les besoins de la défense, au contraire. Le danger est passé d'un adversaire identifié, dont les capacités technologiques et les choix militaires pouvaient être connus et contrés, à une menace beaucoup diffuse et difficilement cernable. "Le monde est marqué par l'incertitude et l'imprévisibilité, note Gansler (1998), un monde dont les multiples agresseurs possibles posent une large gamme de menaces et d'actions hostiles."

La préservation des capacités militaires d'un pays requiert donc la production/réception d'un flux continu de connaissances scientifiques et techniques. Comme le remarquait de Leon (2000b), "l'Amérique doit savoir que cet investissement est alimenté par une Révolution sans précédent dans les Affaires Militaires. En effet, il n'est pas suffisant de dépenser plus, nous devons aussi dépenser mieux." De même, le délégué général pour l'armement, Jean-Yves Helmer, soulignait : "Le système de défense d'une nation comme la nôtre ne se conçoit pas sans la capacité d'apprécier les risques et opportunités engendrés

<sup>1</sup> Bingaman et Inman (1992), p.80.

par les évolutions technologiques. Il ne se construit pas sans une politique de maîtrise des technologies essentielles à l'exercice de sa souveraineté." (Helmer, 2000, 6)

Face à une situation de menace diffuse et d'incertitude forte, le soutien à des recherches très diverses, souvent émergentes ou de rupture, est aujourd'hui plus que jamais une ardente obligation pour parer aux risques de défaillance du système de sécurité internationale<sup>1</sup>. Il est en fait nécessaire d'être plus créatif dans l'ère de l'après-guerre froide qu'au cours du conflit Est-Ouest. L'identification des ruptures technologiques apparaît comme une impérative nécessité. Pour autant, la base industrielle et technologique de défense est-elle à même de répondre aux attentes des forces armées ? Quelles sont les conditions nécessaires pour qu'elles accèdent et intègrent les véritables avancées scientifiques et technologiques ?

## **L'ARMEMENT ENTRE HYSTÉRÉSIS ET INNOVATION**

L'armement doit naviguer entre deux écueils, une continuité technologique rassurante (qui amènerait les forces armées à ne pas percevoir des ruptures technologiques cruciales) et un biais technophile qui survalorise les améliorations incrémentales. Dans les deux cas, l'enfermement intra-paradigmatique constitue une menace sur les capacités militaires d'un pays – en dépit de la valeur des équipements qu'il produit. De fait, les phénomènes d'hystérésis industrielle et/ou technologique aboutissent à un décalage croissant entre les missions qui échoient (ou devraient échoir) aux forces armées et la base industrielle et technologique de défense dont elles disposent. C'est la raison pour laquelle la distinction entre ruptures paradigmatiques et course aux armements est parfois difficile à établir.

### *Évolution des besoins, redéfinition de la base industrielle et technologique de défense ?*

La production d'armement présente de nombreuses spécificités qui limitent le nombre d'entreprises à même de répondre aux exigences des forces armées. En fait, les barrières à l'entrée<sup>2</sup> sont multiples et elles favorisent une grande stabilité de la base industrielle et technologique de défense. Kovacic et Smallwood (1994) identifient six compétences essentielles dans la production d'armement : l'intégration des systèmes ; la conception et la production des composants et des sous-systèmes ; la capacité de tester et évaluer les systèmes ; la formation des utilisateurs et l'offre d'un soutien technique ; la maintenance et la réparation des systèmes ; l'amélioration des systèmes existants. Ceci explique que la réputation des entreprises et le poids des actifs spécifiques (équipements, compétences, technologies, savoir-faire) constituent des critères non négligeables lors de la sélection des producteurs potentiels d'un programme. Une telle situation n'est pas sans poser quelques questions quant à la capacité d'évolution de la base industrielle et technologique au regard des évolutions géostratégiques.

Joe Bain soulignait en 1956 dans *Barriers to Entry* que, placés en situation d'information imparfaite, les consommateurs ont tendance à rester fidèles aux entreprises qu'ils connaissent déjà. Ce choix permet de minimiser les coûts de transaction, ce qui ne

---

<sup>1</sup> Les États-Unis ont par exemple créé le Joint Forces Command à Norfolk afin d'améliorer la capacité des armées à inter-opérer et d'expérimenter les technologies et tactiques les plus novatrices et avancées.

<sup>2</sup> Une barrière à l'entrée se définit comme un coût de production qu'un nouvel entrant sur un marché doit supporter et non les firmes déjà en place.

peut que renforcer le poids de la réputation des entreprises dans le processus d'attribution des commandes. L'importante asymétrie informationnelle dans l'armement accentue encore le poids de la réputation des entreprises. Il n'est donc pas étonnant que le groupe des primo-contractants de l'armement connaisse une grande stabilité depuis des décennies. Par-delà les fusions-acquisitions, ce sont toujours les mêmes groupes qui obtiennent l'essentiel des contrats et l'entrée de nouvelles entreprises reste exceptionnelle. Williamson (1967) note que la réputation comporte deux dimensions principales. La première concerne l'efficacité et la qualité des performances passées des entreprises. Les contraintes d'utilisation des armements appelant un taux de défaillance beaucoup plus faible que pour les équipements civils, les forces armées cherchent à s'assurer que les entreprises obtenant des contrats seront capables de fournir les prestations demandées. La deuxième concerne l'attitude des entreprises dans la gestion financière des contrats. Il s'agit alors d'éviter une – trop grande – dérive des coûts par rapport aux estimations initiales et d'écartier les entreprises ayant un comportement opportuniste.

La spécificité des actifs détenus par les entreprises en place limite également la concurrence que ces dernières subissent, car ces actifs engendrent des "coûts de commutation" (*switching costs*) lors du transfert de la production d'un système d'une entreprise à une autre. Ce problème est bien connu à propos de l'informatique : la non-compatibilité des équipements et des logiciels entraîne un "effet de glu" entre une entreprise et ses clients, qui subissent un effet de *hold-up* de la part de leur fournisseur. Comme il est coûteux de changer de système (ce choix impliquant souvent un renouvellement complet des équipements), le fournisseur peut imposer des prix supérieurs à des prix de marché tout en sachant que ses clients ne réagiront pas tant que cette surfacturation ne sera pas excessive et qu'il n'a pas à craindre la menace de nouveaux entrants sur son marché<sup>1</sup>. De fait, l'État se trouve plus ou moins lié à court terme aux entreprises en place. Ces dernières disposent des équipements et des savoir-faire nécessaires à la production, alors que les entrants potentiels devraient engager de lourds investissements pour remporter des contrats.

L'organisation particulière de la production d'armement explique les raisons pour lesquelles les entreprises peuvent obtenir une rente de situation. La relative stabilité de la base industrielle de défense ne relève pas uniquement de la capacité des entreprises à satisfaire plus que d'autres les demandes des forces armées. Elle reflète également la volonté de ces dernières de maintenir en activité certaines lignes de production pour préserver des savoir-faire et compétences spécifiques (Kaldor, 1983). Les forces armées doivent pouvoir disposer de moyens de production pour faire face à un besoin rapide en équipements en cas de tension ou de conflit ; certaines unités de production constituent alors une ressource éminemment stratégique à préserver. Kurth (1972, 1993) montre que la volonté de conserver ces compétences aboutit à un "impératif de continuation" (*follow-on principle*) aboutissant à des commandes dont la nécessité n'est pas toujours impérieuse<sup>2</sup>.

Cet impératif renforce les atouts des entreprises en place au détriment des entrants potentiels, puisque ces derniers ne disposent pas de la maîtrise technologique et

---

<sup>1</sup> Cf. les travaux de Farrell et Shapiro.

<sup>2</sup> "Le manque d'enthousiasme à autoriser la disparition d'une ligne de production est particulièrement prononcé [dans la production aéronautique] car pour chaque type d'avion (bombardiers, chasseurs et chasseurs-bombardiers, avions de transport) il n'y a en fait qu'un petit nombre de lignes de production potentielles parmi les neuf principales lignes [de production aéronautique]." (Kurth, 1993, 308)

industrielle héritée des programmes antérieurs. Un tel contexte peut avoir une influence importante sur la manière dont les crédits de défense supplémentaires seront affectés. D'une certaine manière, un effort budgétaire supplémentaire destiné à adapter les forces armées à la nouvelle donne stratégique et technologique peut imperceptiblement venir accroître les commandes des entreprises en place, notamment lorsque les forces armées n'ont pas encore développé une nouvelle doctrine par manque de visibilité sur les enjeux futurs. Si tel est le cas, un phénomène original peut se produire. Il ne s'agit pas d'une course aux armements au sens classique du terme, mais de l'apparition des *symptômes* de ce processus (accroissement des quantités d'armes achetées) en l'absence de ses *causes* (situation conflictuelle). Il est intéressant de comprendre si une telle situation peut se produire, pour quelles raisons et quels sont les moyens d'éviter ce biais à la fois militairement inefficace et économiquement pénalisant.

### *Continuité technologique et investissements irréversibles*

Dans la production civile, le critère du coût reste le plus important, même si le contenu technologique du produit ou du service joue un rôle non négligeable. A l'opposé, les forces armées portent l'accent sur la disponibilité des équipements et surtout sur leurs performances technologiques. Le critère du coût apparaît moins déterminant dans le choix d'un fournisseur ou d'un système d'armes : "de nombreuses analyses institutionnelles des achats de défense soulignent que les choix des militaires le long de la frontière qualité-quantité pour divers systèmes d'armes semblent être biaisés vers un niveau 'trop élevé' de qualité" (Rogerson, 1990, 83). Il est possible d'établir une corrélation entre l'évolution des programmes d'armement et le "biais technophile" des militaires.

Les demandes des militaires peuvent pousser les capacités technologiques de certains armements au-delà des besoins réels en termes de supériorité stratégique. La difficulté est en fait de cerner le moment à partir duquel nous passons du supplément de supériorité technologique qui constituera l'élément faisant basculer la victoire dans un camp ou dans l'autre et l'amélioration incrémentale extrêmement coûteuse mais dont l'avantage militaire n'est pas nécessairement évident. En effet, les entreprises bénéficient des retombées de ce biais technophile de différentes manières :

- en développant des actifs industriels spécifiques qui accroîtront leurs chances lors des futurs programmes d'armement ;
- en améliorant leur réputation auprès de forces armées sur leur propension à satisfaire les exigences technologiques de celles-ci ;
- en accroissant leurs connaissances scientifiques et techniques dans les domaines de la défense, élément essentiel dans leur capacité à concourir pour les programmes futurs.

Ce biais ne semble pas être totalement freiné par la contrainte budgétaire, car il apparaît que la quantité et la qualité des armements ne forment pas de parfaits substituts. En effet, si ces deux variables formaient de parfaits substituts, les forces armées seraient incitées à limiter leurs exigences technologiques, puisque toute demande "excessive" par rapport aux missions de défense devrait engendrer inéluctablement une baisse des autorisations de commandes. Dans le cas où la substituabilité entre qualité et quantité est faible, il existe une fenêtre d'opportunité dans laquelle les forces armées peuvent d'accroître leurs exigences sans renoncer à une partie trop importante des commandes (Rogerson, 1990). Les faits montrent que les annulations de programmes dues à une dérive des coûts constituent l'exception et non la règle : les décideurs politiques optent plutôt pour une

réduction des commandes (tout en acceptant un accroissement des crédits accordés) et pour un étalement des livraisons sur une période plus longue que celle prévue initialement. Les ajustements entre quantité et qualité restent assez imparfaits, ce qui permet aux militaires d'établir leurs exigences technologiques au-delà de ce que requerrait l'optimum social.

Kaldor (1981) établit que la tendance à une continuité technologique excessive<sup>1</sup> constitue une tendance historique. Par exemple, au Royaume-Uni au début du XXème siècle, les budgets militaires engendrent un décalage croissant entre le poids des acquisitions navales, qui absorbent une grande partie des crédits, et les besoins en armements alternatifs mieux adaptés aux besoins/contraintes du contexte géostratégique, mais pour lesquels les entreprises en place ne possèdent pas les compétences nécessaires. L'entrée de nouvelles entreprises dans l'armement est difficile et se produit avec un net décalage par rapport à l'évolution de la donne militaire. Ces mêmes sociétés, une fois installées sur le marché de l'armement, reproduisent les comportements qu'elles reprochaient aux entreprises en place quelques décennies auparavant. Naguère perçus comme des innovations radicales, les systèmes qu'elles proposent apparaissent alors de plus en plus comme des "monstres sacrés".

A certaines périodes de l'histoire, la production d'armement semble manifester un retard technologique net à l'égard de la production civile, alors qu'à d'autres moments, son avance est indéniable. La notion de "technologie conservatrice" proposée par Kaldor (1981) permet de comprendre les mécanismes qui régissent les choix des forces armées. A partir du moment où celles-ci s'intéressent à une technologie, elles tendent à favoriser l'amélioration de cette technologie plutôt que le développement de nouvelles technologies (ou alternatives). Une tendance apparaît en faveur du maintien d'un *statu quo* technologique et les forces armées tendent à s'opposer aux "changements radicaux qui compromettraient sa stabilité"<sup>2</sup>.

C'est la raison pour laquelle les armements s'apparentent de plus en plus, au fil des générations, à un "arsenal baroque" – en ce sens que les innovations incorporées sont de plus en plus mineures, incrémentales. Cependant, ce comportement est *l'arbre qui cache la forêt* : en longue période, nous pouvons constater des ruptures franches dans les technologies employées par les militaires et l'introduction de systèmes d'armes radicalement novateurs. Comment comprendre cette apparente contradiction ? Les incitations à la continuité, d'une part, et les forces favorisant l'innovation et les ruptures, d'autre part, sont en fait simultanément présentes au sein des armées, mais dans des proportions variables<sup>3</sup>.

D'un côté, les forces armées portent un grand intérêt aux innovations incrémentales, qui restent dans le cadre du "paradigme" de missions clairement perçues et acceptées par l'ensemble des militaires. De l'autre, elles s'intéressent aux innovations de rupture et aux

---

<sup>1</sup> Ce fait est d'ailleurs souligné dans un rapport officiel du Congrès américain : "Beaucoup de responsables [des programmes d'armement] évitent de recourir aux nouvelles technologies disponibles dans le secteur militaire, parce que le système d'acquisition les force à assumer la responsabilité des défaillances des composants et des systèmes – mettant ainsi en péril leurs carrières. La plupart préfèrent recourir à des technologies plus anciennes, attendant jusqu'à ce que les spécifications, standards, recherches et tests soient réalisés – et le risque de défaillance éliminé ou pouvant être transféré à un autre programme." (OTA, 1989, 162)

<sup>2</sup> Kaldor (1983, 45).

<sup>3</sup> Sur ce point, on pourra consulter avec intérêt Toffler (1993), dont l'ouvrage souligne la permanence du couple conservatisme (dominant)/avant-gardisme (minoritaire, mais actif) chez les militaires et sa conséquence directe : l'évolution non linéaire à la fois des doctrines stratégiques et de la production d'armement.

technologies émergentes, alors que naissent simultanément des résistances en raison des transformations que ces innovations portent en germe. En dépit de telles réactions, les forces armées doivent explorer de nouveaux concepts et de nouvelles technologies pour réduire autant que possible les risques liés à l'incertitude technologique et stratégique. Il est important de prendre en compte ces deux tendances, qui coexistent, pour comprendre la manière dont les forces armées perçoivent le progrès scientifique et technique.

### *Ruptures paradigmatiques et évolution de l'armement*

Lorsque les phénomènes d'hystérésis l'emportent, l'augmentation des dépenses de défense peut s'identifier à un processus de course aux armements (même en l'absence de face-à-face entre puissances rivales), car le surcroît d'achats se portent sur des équipements "classiques". Au contraire, lorsque les promoteurs des ruptures réussissent à se faire entendre, l'accroissement budgétaire offre une opportunité pour financer le développement de systèmes novateurs – ce qui permet aux forces armées d'acquérir les équipements idoines par rapport aux missions qui leur incombent. Dans le contexte actuel, pour comprendre la logique dans laquelle s'insèrent les augmentations réelles des budgets de défense, il est intéressant de saisir la manière dont les ruptures paradigmatiques se produisent dans le domaine de la défense.

La difficulté des militaires à accepter une innovation majeure résulte en partie du fait qu'il est nécessaire d'en comprendre la portée et les implications et d'intégrer cette innovation dans la doctrine stratégique. Posséder des technologies radicalement nouvelles est une chose, savoir en tirer parti en est une autre. Les ruptures radicales auxquelles les armées doivent s'adapter nécessitent une prise de conscience et une acceptation<sup>1</sup>.

L'acceptation d'une innovation radicale nécessite l'intervention d'un "traducteur", c'est-à-dire d'un individu ou d'une institution qui soit capable de faire comprendre aux militaires les avantages apportés par cette innovation, avec le langage et les schémas intellectuels propres à cette institution, afin que les militaires en acceptent le principe et l'incorporent dans leur vision de la stratégie. Le traducteur doit donc servir de passerelle entre deux espaces techniques *et* intellectuels. L'introduction d'une innovation radicale impose aussi de trouver des alliés au sein de l'ancien système, qui servent de caution et de pôle d'influence. "Ainsi, note Louazel (1996, 47), le travail de recrutement d'alliés a pour objectif non seulement de donner de l'existence à un énoncé, mais également de créer les conditions de son acceptation, puis de le faire perdurer".

Tout changement implique une redéfinition des missions de chacun et les attitudes conservatrices s'expliquent en partie par la volonté de ne pas perdre les positions acquises<sup>2</sup>. En outre, les militaires ont souvent des difficultés à discerner la place des nouveaux armements dans l'organisation et le fonctionnement de leur institution. L'intégration des nouveaux systèmes et leur acceptation nécessitent au préalable l'élaboration d'une nouvelle stratégie. Gansler (1989) qualifie de "conflit dialectique" le choc engendré par le progrès scientifique et technique sur les forces armées. Les résistances au changement peuvent être réduites à partir du moment où celles-ci prennent

---

<sup>1</sup> L'intégration des technologies de l'information dans la doctrine stratégique a nécessité un délai entre la fin des années 1970 et le milieu des années 1980. Ce délai d'adaptation a également été nécessaire pour les radiocommunications, l'aéronautique et d'autres ruptures technologiques (Bellais, 2000).

<sup>2</sup> James Schlesinger, avant de devenir ministre de la défense des États-Unis, avait affirmé à propos de ce ministère que les grandes organisations hiérarchiques tendent à être des mécanismes remarquablement efficaces pour supprimer les nouvelles idées et les alternatives (Gansler, 1989, 218).

conscience de l'ampleur de leur retard technologique vis-à-vis de l'économie civile et/ou de leurs adversaires dans des domaines-clés. Ce changement d'appréciation induit alors un saut qualitatif. En fait, la difficulté pour les militaires provient du fait qu'il "leur est moins naturel d'être attentifs à ce qui se passe à l'extérieur de leur sphère habituelle et d'y discerner des éléments de changement qui pourraient les concerner" (Saint Germain, 1997, 22). Par contre, une fois que les militaires se sont appropriés un champ technologique, ils y réalisent d'importants investissements en RD (Bellais, 2000).

L'évolution du rapport défense/technologies en longue période prend la forme d'équilibres ponctués, la production d'armements se caractérisant par une succession de périodes de stabilité et des moments de profonde transformation qui résultent de ruptures technologiques. Cette situation n'est pas sans conséquences sur la mise en concurrence des entreprises et la redéfinition du périmètre de la base industrielle et technologique de défense. Lorsque les systèmes évoluent au sein d'un champ technologique stable (les entreprises en place détiennent les actifs spécifiques suffisants pour satisfaire les demandes des forces armées et nécessaires pour exclure les entrants potentiels), la concurrence s'avère limitée et l'impératif de la continuation l'emporte. La concurrence s'accroît notablement lorsque la demande militaire s'exprime dans un champ technologique instable, ce qui englobe deux cas de figure :

- un accroissement du rythme d'innovation pour les technologies demandées par les militaires remet en cause l'intérêt du potentiel technologique des producteurs en place, soit en créant une différenciation entre eux<sup>1</sup> (accroissement de la concurrence interne), soit en permettant à de nouvelles entreprises d'entrer dans ce marché (ouverture de la production militaire à une concurrence externe) ;
- l'apparition de technologies rivales ou alternatives à celles qui sont utilisées par les entreprises en place transforme les technologies les plus anciennes en handicap vis-à-vis de nouveaux entrants potentiels<sup>2</sup> ; à partir du moment où les militaires optent pour les nouvelles technologies, il se produit une recomposition de la base industrielle et technologique de défense.

Nous pouvons établir une comparaison entre le mode de régulation de la production d'armements et le processus d'évolution/révolution dans le secteur informatique. Les effets de réseau (c'est-à-dire la capture des consommateurs par les entreprises détenant la technologie ou la norme dominante) jouent un rôle essentiel pour l'accaparement des parts de marché dans l'informatique. Toutefois, les entreprises en place profitent de cet avantage uniquement lorsque la demande évolue au sein d'un *même* champ technologique ou normatif. Lorsqu'il se produit des ruptures technologiques entre générations d'équipements ou un changement de normes, les entreprises perdent les avantages qu'elles détenaient. Greenstein (1993) montre que l'incompatibilité entre les IBM 360/370 lancés dans les années 1970 et les systèmes précédents (IBM 1400 et 7000) a fait perdre à la firme d'Armonk le bénéfice de sa domination sur le parc public d'ordinateurs aux États-Unis. Ce changement de système a permis à d'autres firmes de substituer leurs produits à ceux

---

<sup>1</sup> Un écart dans le rythme de développement technologique entre les producteurs d'armes aboutit à ce que les entreprises les moins innovantes perdent peu à peu leurs atouts et voient leur réputation (et les commandes qui en découlent) se transformer en peau de chagrin.

<sup>2</sup> L'histoire de l'armement fourmille d'exemples de ruptures technologiques, comme le passage du bois à l'acier dans la construction navale ou encore l'abandon des avions à hélice au profit des avions à réaction. L'abandon du tube à vide au profit du transistor constitue un exemple de rupture technologique au cours de laquelle les producteurs de tubes à vide ont vu un avantage se transformer très rapidement en lourd fardeau, alors que de nouvelles firmes (comme Texas Instruments) pénétraient simultanément sur le marché de l'armement.

d'IBM lors du renouvellement de ce parc. Le taux de fidélité à la firme en place est alors étonnamment faible – sauf pour les administrations qui employaient déjà des IBM 360/370 où il est élevé.

Le même processus de concurrence existe dans l'armement. Le seul changement notable depuis un demi-siècle s'est produit au cours des années 1950, lorsque les firmes d'électronique font leur entrée. Ce changement important reflète le rôle des ruptures technologiques dans la recomposition des frontières de la base industrielle et technologique de défense. L'adoption de nouvelles technologies produit un effet d'éviction vis-à-vis des technologies rivales jugées obsolètes. Aujourd'hui, les armes traditionnelles (artillerie, chars d'assaut) subissent une désaffection en partie explicable par la baisse des dépenses militaires, mais aussi et surtout par l'accroissement des crédits accordés aux systèmes d'information. Pour autant, les effets d'hystérésis restent importants au regard des dépenses d'armement qui bénéficient aujourd'hui des augmentations budgétaires.

Aujourd'hui, les réflexions en cours dans les principaux pays industriels montrent que les décideurs cherchent à éviter une dérive en mettant en place des mécanismes susceptibles de stimuler l'innovation dans l'armement et de permettre ainsi aux forces armées d'accéder aux équipements dont elles ont besoin. Des efforts importants sont faits pour attirer les firmes innovantes civiles dans les applications de défense. Les années à venir restent cependant une période de transition pendant laquelle le conflit entre continuité technologique et choix des ruptures n'est pas évident.

Les doutes sont compréhensibles au regard du caractère flou de la situation tant géostratégique (peut-on affirmer sans aucun doute ce que seront les menaces à moyen et long terme auxquelles faire face ?) que technologique (qui peut désigner sans hésitation les technologies sur lesquelles reposeront les instruments de la puissance au XXIème siècle ?). Les hésitations ne doivent cependant pas servir les seuls intérêts des entreprises en place, mais susciter une réflexion sur les besoins à long terme des forces armées et engager ces dernières à accroître leur veille pour ce qui concerne les évolutions scientifiques et techniques, de manière à pouvoir garder une réactivité importante leur permettant de s'adapter aux évolutions présentes et futures.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- AAAS (2000a), "DOD basic research rises 13 percent; Congress allocates \$9.4 billion for S&T", *AAAS R&D Funding Update*, 19 juillet/10 août.
- AAAS (2000b), "R&D headed for record increases, but final budget negotiations break down", *AAAS November Progress Report on R&D in FY 2001*, 2 novembre.
- BELLAIS R. (2000), *Production d'armes et puissance des Nations*, Paris, L'Harmattan.
- BINGAMAN J., INMAN B. (1992), "Broadening horizons for defense R&D", *Issues in science and technology*, automne, 80-85.
- COHEN W. (2000), Remarks delivered at the Center for Strategic and International Studies, Washington, 2 octobre, [www.defenselink.mil/speeches/2000/s20001002-secdef.html](http://www.defenselink.mil/speeches/2000/s20001002-secdef.html)
- COHEN W., *Secretary of Defense's Report to the President and Congress*, Washington, US Government Printing Office, mars 1997.
- DICoD (2000a), *Préparation de la Loi de programmation militaire 2003-2008*, Paris, Ministère de la Défense, 16 octobre.

- DICoD (2000b), *Le PP 30 (plan prospectif à 30 ans)*, Paris, Ministère de la Défense, 16 octobre.
- GANSLER J. (1989), *Affording Defense*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.
- GANSLER J. (1998), *Defense Science and Technology: Looking To The Future*, DARPA 40th Anniversary Symposium, Arlington (Virginie), 6 avril.
- GREENSTEIN S. (1993), "Did installed base give an incumbent any (measurable) advantages in federal computer procurement?", *RAND Journal of Economics*, **24**(1), printemps, 19-39.
- HELMER J.Y. (2000), *Demain, quelles technologies pour quelle défense ?*, Université de tous les savoirs 2000, Paris, 20 septembre.
- KALDOR M. (1981), *The Baroque Arsenal*, New York, Hill and Wang.
- KALDOR M. (1983), "La R-D militaire : cause ou conséquence de la course aux armements ?", *Revue internationale des sciences sociales*, **35**(1), 7-24.
- KAMINSKI P. (1995), "Investing in Tomorrow's Technology Today", *Defense Issues*, **10**(46), 28 mars, [www.dtic.mil/defense/defenselink/pubs/di95/di1046.html](http://www.dtic.mil/defense/defenselink/pubs/di95/di1046.html).
- KOVACIC W., SMALLWOOD D. (1994), "Competition Policy, Rivalries, and Defense Industry Consolidation", *Journal of Economic Perspectives*, **8**(4), automne, 91-111.
- KURTH J. (1972), "The Political Economy of Weapons Procurement: The Follow-on Imperative", *American Economic Review*, **62**(2), mai, 304-11.
- KURTH J. (1993), "The Follow-on Imperative in American Weapons Procurement, 1960-90" in J. Brauer et M. Chatterji (dir.), *Economic Issues of Disarmament*, Londres, McMillan Press, 304-21.
- LEON R. de (2000a), *Remarks delivered at the Aerospace Industries Association*, Williamsburg (Virginie), 25 mai, [www.defenselink.mil/speeches/2000/s20000525-depsecdef.html](http://www.defenselink.mil/speeches/2000/s20000525-depsecdef.html)
- LEON R. de (2000b), *Remarks delivered at the Defense Orientation Conference Association*, Crystal City (Virginie), 4 octobre, [www.defenselink.mil/speeches/2000/s20001004-depsecdef.html](http://www.defenselink.mil/speeches/2000/s20001004-depsecdef.html)
- LOUAZEL M. (1996), "Théorie évolutionniste et réseau de l'innovation", *Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation*, n°4, deuxième semestre, 37-59.
- NATIONAL DEFENSE PANEL (1997), *Transforming Defense, National Security in the 21st Century*, Washington, U.S. Government Printing Office, décembre.
- ROBINSON J. (1981), "The Arms Race" in S.M. McMurrin (dir.), *Tanner lectures on Human Values*, University of Utah Press, Salt Lake City, 1982, 256-89.
- ROBINSON J. (1983), "Economics of destruction", *Monthly review*, octobre, 15-17.
- ROGERSON W. (1990), "Quality vs. Quantity in Military Procurement", *American Economic Review*, **80**(1), mars, 83-92.
- SAINT GERMAIN P.I. de (1997), "La rupture de l'information et des systèmes", *Stratégique*, n°65, premier trimestre, 19-43.
- SANDLER T., HARTLEY K. (1995), *The Economics of Defense*, Cambridge, Cambridge University Press.
- TOFFLER A. et H. (1993), *War and Anti-War, Making Sense of Today's Global Chaos*, Londres, Warner Books, 1995.
- US CONGRESS, OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (1989), *Federal Scientific and Technical Information in an Electronic Age: Opportunities and Challenges*, OTA Staff Paper, Washington, U.S. Government Printing Office, octobre.
- WILLIAMSON O. (1967), "The Economics of Defense Contracting: Incentives and Performances" in R. McKean (dir.), *Issues in Defense Economics*, NBER, New York, Columbia University Press, 217-56.