

**BUDGET D'ARMEMENT
ET POLITIQUE INDUSTRIELLE :
POUR UNE APPROCHE A LONG TERME**

*Ce qui est simple est toujours faux.
Ce qui ne l'est pas est inutilisable.¹*

par Renaud BELLAIS,

docteur en sciences économiques, chargé d'études au Département rayonnement et études stratégiques du CHEAr, chercheur au CEDSI/CEDICE (Université Pierre Mendès France, Grenoble), chercheur associé au Laboratoire Redéploiement Industriel et Innovation (Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque).

¹ Paul Valéry, *Mauvaises pensées et autres (1924) in Œuvres II*, Bibliothèque de la Pléiade, NRF/Gallimard, Paris, 1960.

AVERTISSEMENT

Les textes publiés dans les présents Cahiers
n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

Tous droits réservés

*La diffusion des Cahiers du CHEAr ainsi que la reproduction des articles contenus ici sont soumises
à l'autorisation du Directeur du CHEAr.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
I. FARDEAU OU INSTRUMENT DE POLITIQUE INDUSTRIELLE ?	6
I.1 Budget d'armement et croissance économique	6
I.2 Apports d'une lecture historique	9
I.3 Caractère précurseur de l'armement	13
II. INCERTITUDES, INATTENDUS, OPPORTUNITÉS	18
II.1 Enjeux stratégiques et armement	18
II.2 Besoins militaires et recherches "exotiques"	21
II.3 Incertitudes d'une valorisation civile	25
III. CONCLUSIONS	28
BIBLIOGRAPHIE	29

INTRODUCTION

La production d'armement a toujours suscité des débats passionnés, si ce n'est passionnants. Néanmoins en dépit de leur vigueur, de tels échanges ne permettent pas toujours d'aboutir à une bonne appréhension des impacts économiques de cette production bien particulière. L'histoire des sciences comme l'histoire économique ont été prises à partie depuis longtemps, ne serait-ce que dans les polémiques suscitées par les travaux de Werner Sombart (Bellais, 2000a : 16-19). Au-delà des enjeux politiques et des débats théoriques sur la place des dépenses militaires dans le fonctionnement de l'économie, il semble que les économistes et les historiens n'aient pu trouver une analyse claire et irréfutable des impacts économiques et sociaux de l'armement.

Les approches proposées par certains auteurs-clés ont même parfois contribué à obscurcir le débat. Dans *Technics and Civilization*, Lewis Mumford dégage une vision très négative de l'impact des forces armées sur la société. Il n'hésite pas à affirmer que le milieu militaire est "le refuge des esprits de troisième catégorie" (Mumford, 1946 : 95) – la teneur de ses propos ne laissant par ailleurs aucun doute sur la piètre estime qu'il portait aux armées... Aussi pouvons-nous nous étonner lorsque Mumford offre, dans le même ouvrage, une vision autrement plus positive de la production d'armement : "Jusqu'à quand faut-il remonter, s'exclame-t-il, pour démontrer le fait que la guerre a certainement été le principal diffuseur des machines ?" (*id.* : 86). Ce simple exemple ne peut que nous laisser perplexe quant à l'écheveau à démêler.

A cela s'ajoute le fait que les analyses économiques ne viennent pas nécessairement pacifier ou éclairer les débats. L'analyse macroéconomique et économétrique des dépenses militaires a soulevé des échanges houleux depuis de nombreuses années. Le maintien des budgets de défense à des niveaux très élevés pendant la guerre froide a donné naissance à une littérature abondante, mais le bilan que nous pouvons en tirer est pour le moins mitigé. En effet, la compréhension des impacts économiques et technologiques de la production d'armement se heurte à des obstacles majeurs : les données sont rares ou parcellaires, les mécanismes à l'œuvre sont essentiellement indirects et s'inscrivent dans un horizon temporel long, les découpages industriels apparaissent difficilement saisissables, etc. C'est la raison pour laquelle les différentes études aboutissent à des conclusions contrastées, voire antinomiques. Le caractère sensible du sujet, teinté de fortes connotations politiques, ne contribue pas à la sérénité des débats.

La compréhension des impacts économiques du budget de la défense reste une question importante, d'autant que l'ambiguïté de nombreuses études découle en partie de leur faible prise en compte de la dimension historique des phénomènes technologiques et industriels associés à l'armement.

En nous plaçant dans une approche sur le long terme, il est possible de déceler certaines tendances intéressantes. Si les dépenses induisent – à des degrés divers – des effets d'éviction pénalisant l'économie à court terme, les besoins de la défense ont amené les États à s'engager dans un effort technologique et industriel dont les retombées en longue période apparaissent tout à fait positives.

Le positionnement de l'armement au cœur des hautes technologies n'a pas été sans impact sur le soutien que les dépenses de défense ont pu apporter à des technologies émergentes ou de rupture. Cette tendance s'explique en grande partie par la spécificité des besoins des armées, résultant de contraintes qui leur sont propres.

Un détour par l'histoire – et plus particulièrement l'histoire des technologies – s'avère fructueux pour comprendre les relations entre croissance économique et armement.

L'histoire des technologies montre en effet le rôle déterminant de l'armement dans la naissance et/ou l'émergence de nombreuses activités. Bien que les choix technologiques faits par les forces armées aient dans certains cas enfermé l'économie dans une trajectoire technologique spécifique, leur soutien a également permis de continuer à explorer des domaines abandonnés ou négligés par les firmes civiles. De ce fait, le budget d'armement peut représenter un outil de politique industrielle et technologique très important. Toutefois, le passage du militaire au civil n'a rien d'automatique. Les retombées positives nécessitent une démarche volontaire qui n'est pas toujours au rendez-vous.

Une démarche critique apparaît donc plus que jamais nécessaire pour tenter de comprendre le rôle que tient la production d'armement dans nos sociétés, au-delà du seul fait militaire.

I. FARDEAU OU INSTRUMENT DE POLITIQUE INDUSTRIELLE ?

En dépit de nombreuses études, les impacts économiques de la production d'armement restent un sujet de discussion. Ceci n'est pas sans lien avec le caractère politiquement sensible des questions de défense. Pour autant, nous ne devons pas négliger le fait que les études économiques ne prennent pas en compte le caractère (réellement) temporel des interactions entre armement et croissance. La prise en compte de l'histoire permet pourtant de comprendre certaines relations. L'histoire des technologies offre d'ailleurs d'indéniables pistes de réflexion.

1.1 Budget d'armement et croissance économique

Longtemps on a considéré l'industrie de défense comme un "entraîneur technologique", une antenne reprise à l'envie par les hommes politiques de toutes tendances politiques. André Giraud, alors ministre français de la défense, présentait par exemple en 1987 la loi de programmation militaire comme une "locomotive du développement industriel" et technologique². De même, François Hollande affirmait dans l'annexe "défense" du rapport de projet de loi de finances pour 1992 que l'industrie d'armement constituait un atout précieux dans la compétition industrielle internationale.

Il est vrai que la thèse des retombées de la recherche-développement (RD) de défense était peu contestée jusqu'au début des années 1980, car elle reposait sur le mythe fondateur développé après-guerre par Vannevar Bush dans son livre *Science, The Endless Frontier*.

² Discussion de la loi de programmation militaire à l'Assemblée Nationale, deuxième séance du 8 avril 1987.

La recherche militaire de la deuxième guerre mondiale avait produit d'importantes retombées sur l'économie civile et il était supposé qu'il en serait toujours ainsi.

La RD militaire suscite néanmoins de nombreuses questions car de multiples études économétriques – réalisées notamment par Frank Lichtenberg – tendent à montrer que le rendement social de cette recherche est faible et nettement plus faible que la recherche publique civile.

Le faible taux de rendement social apparent doit, certes, être interprété avec prudence en raison des difficultés pour identifier les retombées exactes de cette recherche ; mais les conclusions des études économétriques de Lichtenberg (1995 : 448) sont que "si nous maintenons constant la R&D *non consacrée à la défense*, la R&D de défense financée par le gouvernement [américain] n'a essentiellement aucun effet sur la croissance de la productivité". Plus largement, c'est en économie du développement que la contestation a pris forme à partir des années 1970. La publication d'une étude de l'Américain Émile Benoît, montrant que les dépenses militaires contribuaient au développement des pays du tiers monde, a suscité une multitude de recherches tentant à contester cette thèse.

L'axe principal des critiques à l'encontre des dépenses militaires porte sur les effets d'éviction que la défense engendre à l'égard des dépenses civiles et des activités commerciales. L'hypothèse de départ est que les dépenses militaires, en particulier en matière d'armement, sont réalisées au détriment de l'investissement civil. "Avec un demi-siècle d'une pratique quasi constante d'effort en faveur de la R&D militaire et spatiale, note Fontanel (1995 : 75), c'est l'équivalent de près de 20 ans de R&D civile qui a été ainsi sacrifiée par le gouvernement américain". De nombreuses études ont tenté de discerner l'impact des dépenses militaires, et tout particulièrement des dépenses de RD, dans la dynamique du système productif. Le moins que l'on puisse dire est que leurs conclusions ne sont pas vraiment convaincantes.

Les spécificités de l'armement induisent certains économistes à prédire des conséquences extrêmement néfastes sur la croissance économique en longue période. Non seulement la RD militaire détourne une partie des capitaux des fins productives et constitue un fardeau pour l'économie civile, mais elle induit des comportements incompatibles avec un contexte concurrentiel : le système national d'innovation est moins performant et les biais induits par la RD militaire obèrent les perspectives de croissance en longue période. Chesnais (1990) affirme que les conditions spécifiques de la RD militaire ont des effets pernicieux sur les capacités technologiques des pays producteurs d'armes. En effet, l'armement bénéficie d'une "culture technique de mentalité abritée" :

- les profits découlant des contrats de recherche et de production sont garantis ;
- les dérives du coût des programmes ne sont pas ou faiblement sanctionnées ;
- les firmes d'armement ne sont pas confrontées à la sanction du marché, mais à l'approbation ou à la désapprobation du donneur d'ordres (en cas d'échec).

En raison de ces conditions particulières, les scientifiques ne sont pas confrontés au risque commercial – ce qui les conduit à développer des comportements et des méthodes de travail peu compatibles avec un contexte concurrentiel.

En outre, la production d'armement tend à pervertir l'ensemble du système productif, car "ces modes de gestion sont contagieux et se répandent dans l'ensemble du tissu industriel"³. Or Hartley et Singleton (1990) ne parviennent pas à un tel résultat, lorsqu'ils analysent les données des principaux pays de l'OCDE entre 1961 et 1987. Si la RD et les investissements dans la production d'armement induisent effectivement un effet d'éviction vis-à-vis des investissements civils en Allemagne, elles semblent au contraire les encourager au Royaume-Uni. Pour les États-Unis, la France, le Japon et les Pays-Bas, les résultats ne permettent pas de trancher le débat...

Utilisant les mêmes données, Griliches, Scott, Mansfield et Lichtenberg aboutissent à des résultats divergents!⁴ Et Gummett (1995) de conclure qu'il n'est possible ni de démontrer l'impact négatif des dépenses militaires de RD, ni de leurs incidences positives sur la croissance économique.

Les exemples de "retombées" civiles de la RD militaire, présentés par les décideurs politiques, s'apparentent plus à une succession d'anecdotes fondées sur des cas individuels qu'à une relation clairement établie. Comme le rappelle Gummett (1995 : 322), "il est difficile de généraliser à partir de ce type de données ; des cas individuels de *spin-off* nous indiquent peu de chose sur le niveau général de *spin-off* et sur la façon de le comparer au niveau d'innovations du secteur civil".

Le concept de "retombées" constitue d'ailleurs principalement une figure de rhétorique. Il fait partie d'une vision du monde dans laquelle la technologie ne peut mener qu'au progrès de l'homme – quelles qu'en soient les sources.

Ceci ne veut pas dire que la thèse opposée, selon laquelle les dépenses militaires ne peuvent avoir que des impacts néfastes, soit plus solidement fondée...

Selon Edgerton (1988), la thèse des impacts négatifs des dépenses militaires sur l'économie prend ses racines au XIX^e siècle. Les libéraux anglais dénonçaient alors les dépenses militaires comme le symbole de la société aristocratique. Le courant de pensée né dans l'après-guerre autour de réflexions en science politique et en économie marxiste, dont l'Anglaise Mary Kaldor constitue la *passionaria*, reprend une telle dénonciation pour critiquer la RD militaire et la production d'armement. Derrière les bonnes intentions et les images choc, les arguments des adversaires de la production d'armement apparaissent aussi subjectifs que ceux des tenants des retombées technologiques et industrielles.

Plus largement, le débat sur les retombées économique a atteint son paroxysme au début des années 1980 – lorsque l'Administration Reagan a lancé le fameux programme d'Initiative Stratégique de Défense. Les prétentions irréalistes du gouvernement américain quant aux retombées économiques et technologiques envisageables pour ce programme⁵ ont déclenché les foudres des détracteurs des activités de défense.

³ Chesnais (1990 : 153).

⁴ Biswas et Ram (1986) montrent quant à eux l'impossibilité de déduire une relation claire et définitive entre les dépenses militaires et la croissance économique, montrant que les différents modèles proposés sont sujets à caution et donnent des résultats tout à fait contradictoires.

⁵ Comme le rappelle Kubbig (1986 : 199), "les éminents défenseurs de l'IDS aux États-Unis ont prétendu que 90% des travaux de la 'Guerre des Étoiles' auraient des retombées civiles".

"Malheureusement, soulignent Gummett et Reppy (1988 : 4), il est extrêmement difficile de mesurer les retombées [*spin-off effects*], pour les mêmes raisons que les tentatives de quantification des résultats des programmes de R&D constituent un véritable chemin de croix". De fait, les nombreuses incertitudes (montants réels des dépenses de RD, affectations des crédits, etc.), les innombrables interférences possibles et les décalages dans le temps entre les dépenses et leurs conséquences empêchent une identification claire et irréfutable des résultats finaux de la RD – *a fortiori* dans le cadre de la production d'armement pour laquelle les données sont encore moins fiables que pour les projets civils.

D'ailleurs, une partie importante des retombées possibles n'est pas quantifiable et le nombre de dépôts de brevets ne constitue donc pas une mesure fiable des résultats de la RD militaire (Kubbig, 1986). Les retombées directement perceptibles étant *de facto* peu nombreuses, le débat se concentre sur les retombées indirectes et/ou intangibles dont l'évaluation ouvre la porte à un degré élevé de subjectivité.

En raison de ces difficultés, la discussion se résume le plus souvent à un conflit "quasi religieux" où chacun tente de défendre sa vision en recourant à des exemples *ad hoc*, non généralisables. D'anathèmes en excommunications, les prosélytes des deux thèses n'aboutissent qu'à révéler la faiblesse des arguments de chacun⁶. Edgerton (1988 : 107) note que "notre compréhension des relations entre les technologies civiles et militaires est empoisonnée par le manque de preuves et le foisonnement d'arguments apologetiques".

L'utilisation de mesures indirectes des impacts économiques de la RD de défense permet en effet de démontrer tout et son contraire (Cowan et Foray, 1995), l'interprétation des résultats dépendant de ce que chacun en attend.

1.2 Apports d'une lecture historique

La place de la RD militaire au sein du système productif laisse donc planer des soupçons sur les dangers que fait peser la production d'armement sur la croissance économique. Absorbant une large part des crédits de recherche, l'armement peut pervertir l'ensemble de l'économie en imposant, de manière volontaire ou implicite, des comportements qui lui sont spécifiques. Une telle analyse s'inscrit toutefois dans un horizon temporel assez restreint.

De fait, il est indéniable que la production d'armement répond à des contraintes qui lui sont propres, mais son influence peut s'exercer de manière plus décisive (mais moins visible) en longue période. Il est important de nous placer dans un horizon temporel long si nous souhaitons comprendre l'influence fondamentale qu'exerce la production d'armement sur le système national d'innovation.

Peu d'économistes contestent le fait que l'Histoire compte, mais beaucoup d'entre eux se demandent si elle est suffisamment importante pour que nous en tenions compte.

⁶ Albrecht (1988) établit de manière claire comment se sont construites deux idéologies rivales autour de la question des retombées économiques de la RD militaire, dans lesquelles les passions l'emportent souvent sur la raison.

En fait, il faut bien reconnaître qu'en sciences économiques, la prise en compte de l'Histoire ne suscite pas un enthousiasme exubérant – même si la plupart des économistes la mentionnent... pour éviter de se voir reprocher de ne pas l'avoir prise en compte!

Dans les faits, l'économie apparaît comme une science *ahistorique*, pour laquelle le temps n'existe pas. Certes, les modèles prennent en compte des séquences temporelles, mais ces dernières relèvent d'une dynamique logique et non pas d'une intégration du temps historique.

Cette particularité résulte de la rupture méthodologique qui s'est produite en économie dans les années 1870, la "révolution marginaliste". Née à la fin du XVIII^e siècle, l'école classique – dans la filiation d'Adam Smith et de David Ricardo – se fondait sur une approche historique, au sens où sa démarche est empirico-logique. La meilleure illustration de cette tendance est le poids de concepts comme la structuration de la société en classes et l'accumulation du capital.

Pendant l'école classique se heurte à partir du milieu du XIX^e siècle à des contradictions et une incapacité à s'abstraire d'une analyse empirique. Pour sortir des impasses d'une telle approche, l'économie s'est orientée vers une formalisation et une abstraction croissantes en évoluant vers une démarche hypothético-déductive.

Cette rupture induit le passage d'une approche en termes de processus sociaux et de mouvements d'accumulation à une approche de court terme, microéconomique, caractérisée par une idée cruciale : les particularités d'un moment et d'un lieu donnés ne doivent pas masquer les lois (intemporelles) de l'économie. De ce fait, les recherches tentent de s'abstraire des conditions spécifiques pour s'inscrire dans une vision de long terme dans laquelle les structures convergent vers un équilibre régi par les lois du marché. La conséquence de ce choix est que les événements historiques sont perçus comme des phénomènes perturbateurs que les mécanismes du marché corrigeront à terme, ce qui permet de ne pas en tenir compte pour se concentrer sur l'étude des lois régissant le long terme...

En somme, l'approche néoclassique revient à transposer en économie les principes méthodologiques de la physique pour se départir de l'approche classique jugée fort peu scientifique.

Ce choix méthodologique explique les raisons pour lesquelles l'économie a "perdu" la notion de l'Histoire, devenant une science hors du temps.

Ceci est particulièrement vrai dans la prise en compte des technologies⁷ : la principale question – pour l'approche néoclassique – n'est pas la caractérisation du *processus* de création des technologies, mais la réalisation d'une *allocation optimale des ressources* qui dépend des propriétés de la technologie (assimilées à de l'information).

⁷ Cf. J.L. Gaffard, vers une théorie du changement technologique en tant que processus de changement hors de l'équilibre in D. Foray and C. Freeman, *Technologie et richesse des nations* (Paris: Economica, 1992), 164.

L'intégration de ce refus de l'Histoire aboutit aujourd'hui à une incapacité de la plupart des économistes à prendre en compte les faits. David (2000) va même jusqu'à affirmer que la perpétuation d'une économie sans histoire résulte de "coûts intellectuels irrécupérables"⁸ (*intellectual sunk costs*) freinant la réintégration de l'Histoire dans le cadre de réflexion, limitant la capacité de l'économie néoclassique à appréhender les phénomènes dynamiques.

La vision *ahistorique* des approches néoclassiques, ainsi que de certaines approches hétérodoxes, résultent en partie des contraintes de la mathématisation. Pour réduire la complexité de la modélisation, il est supposé que le stock de capital est *grosso modo* homogène, au contraire de ce que nous pouvons constater dans la réalité⁹. Il en résulte une hypothèse de "malléabilité" du capital tout à fait critiquable.

D'ailleurs, l'économiste britannique Joan Robinson a été une des premières à rejeter cette approche. Raisonnant à partir d'un *putty capital*, les néoclassiques aboutissent à l'idée que les choix d'investissement sont réversibles : le "stock" peut changer d'affectation dans les modèles, puisqu'il est évalué en une unité unique. Cela revient à nier à la fois les notions de temps et d'histoire : "Le slogan que le libre jeu des forces du marché alloue les ressources rares entre des utilisations alternatives est incompréhensible, souligne Robinson (1979 : xii). A n'importe quel moment, les stocks de moyens de production existants sont plus ou moins spécifiques". En d'autres termes, le capital existant est le reflet d'une histoire, de choix le plus souvent irréversibles en raison de la spécificité des équipements (matériels ou immatériels).

La prise en compte de l'Histoire est d'autant plus importante pour comprendre les relations entre armement et croissance que les phénomènes en question sont le plus souvent à la fois indirects et asynchrones.

En effet, s'il est possible d'évaluer l'impact du budget d'armement au travers de l'effet multiplicateur des finances publiques, une telle mesure ne prend en compte qu'une partie des impacts de ce même budget sur la croissance économique. Il existe en effet des décalages importants entre les dépenses (hors salaires) et leurs répercussions sur la croissance. Ceci est très marqué pour les aspects non-quantitatifs des "retombées" économiques.

Or l'Histoire et plus spécifiquement l'histoire des technologies constituent une approche intéressante pour saisir ces retombées, au sens où les seules données statistiques ne permettent pas d'établir des liaisons claires entre budget d'armement et croissance, ainsi que nous l'avons vu dans le point précédent.

⁸ "For many economists, their own costs sunk in mastering that discipline have produced a facility for reasoning that suppresses natural, human intuitions about historical causation. They thus have a 'learned incapacity' (in Thorstein Veblen's apt phrase) to see how historical events could exert a causal influence upon subsequent outcomes that would be economically important." (David, 2000 : 14)

⁹ Les réflexions qui ont émergées autour des investissements immatériels depuis une dizaine d'années soulignent la difficulté qui existe pour intégrer des différences qualitatives dans l'appréciation de la valeur économique des investissements. Le fameux paradoxe de Solow – "on voit des ordinateurs partout, sauf dans les chiffres de la croissance" – révèle la difficulté à cerner la pertinence des choix d'investissements, donc d'allocation des ressources financières à des choix d'investissement alternatifs...

Pour autant, l'approche historique n'est pas sans risque. En effet, dans une lecture trop rapide ou superficielle des données et événements historiques se niche un risque indéniable de lire l'histoire "à l'envers" ou de travers¹⁰. Il est ainsi facile de dénoncer *a posteriori* les choix technologiques qui ont été faits par les armées pour démontrer l'effet pervertisseur de l'armement sur le tissu économique.

Or, soulignent avec force Dockès et Rosier (1988 : 14), "*a posteriori*, les chemins suivis par l'histoire apparaissent clairs parce que l'on ne repère jamais que la voie qui a été suivie, non toutes les possibilités alternatives qui existaient et qui sont mortes à jamais [...] comment ne pas projeter cette histoire dans une téléologie ?". Une telle démarche aboutit à voir des liaisons évidentes entre des faits et un déroulement déterministe de l'histoire dont le résultat est souvent une vision déformée, voire faussée.

Suivant une telle démarche, il peut sembler que la RD militaire apparaisse socialement peu ou inutile. Pourtant, en raison des inattendus du progrès de la science et de la technique, il n'est pas possible de prévoir les retombées qu'auront les dépenses de RD militaires – même si l'essentiel de ces crédits porte sur des travaux orientés vers de finalités militaires. Il convient donc d'allier une étude attentive de l'Histoire au développement d'une trame théorique : "L'économie déductive a un rôle essentiel à jouer, non seulement en suggérant des relations économiques possibles qui peuvent exister dans la réalité, mais aussi comme une aide à l'analyse historique" (Snooks, 1993 : 42).

Si l'histoire de quelques technologies ne saurait conduire à des analyses globales, elle révèle certaines tendances dont il est bon de tenir compte. Certes, l'armement n'a pas toujours été le vecteur de la production industrielle et de l'innovation ; mais les besoins des armées ont tenu un rôle non-négligeable dans l'émergence et le renforcement de certains secteurs industriels, parfois à des moments clés de leur histoire.

Il est remarquable que l'apparition du phénomène de "course aux armements" et l'expansion du système capitaliste se réalisent presque simultanément au commencement de l'époque moderne.

Bien que la production d'armements ne puisse être considérée de manière raisonnable comme le vecteur principal de la diffusion des connaissances jusque dans la seconde moitié du XIX^e siècle, la compétition entre États lors de la constitution des États nationaux a constitué un mobile important d'encouragement à l'innovation et au développement des sciences. Comme le souligne Krause (1992 : 38), un tel processus est perceptible dès les XIII-XIV^e siècles : "La concurrence entre les cités-États italiennes pour assurer leur propre approvisionnement militaire en créant des centres armuriers sur leur territoire ou en encourageant les activités de ceux qui s'y étaient développés spontanément a stimulé la production et l'innovation".

Bien entendu, l'utilisation du concept de "course aux armements" peut sembler quelque peu anachronique et inapproprié avant la fin du XIX^e siècle.

¹⁰ De tels dérapages se retrouvent dans les écrits de certains économistes ou politologues opposés aux dépenses militaires, voire antimilitaristes. L'analyse de leurs travaux montre qu'ils interprètent des causalités comme des corrélations sans pour autant étudier de manière approfondie les faits dans leur globalité et dans un continuum historique. Les travaux des historiens des sciences viennent souvent infirmer les exemples employés pour dénoncer les "méfaits" de la défense et de l'armement...

Le rythme du changement technologique apparaît très lent de la Renaissance jusqu'au milieu du XIX^e siècle. Des générations entières de soldats peuvent faire carrière en ne connaissant qu'un seul type d'armements. Toutefois la recherche d'une amélioration des armements est indéniable dès cette époque, même si elle ne se concrétise pas nécessairement pas des avancées scientifiques et techniques aussi fulgurantes qu'au XX^e siècle. Il n'y a plus, à partir de l'époque moderne, de retour en arrière : les armements employés par les armées s'inscrivent dans un processus d'évolution rendant obsolètes les armements utilisés au cours des conflits précédents.

Dès la Renaissance, les chefs d'État prennent conscience de ce changement : "L'importance de se tenir au courant du point de vue technologique, ou si possible en avance, par rapport aux rivaux actuels ou potentiels n'était certainement pas méconnue par les contemporains. Henri VIII, Johan de Nassau (le chef d'artillerie de son cousin bien connu, Maurice), Gustave Adolphe et Maurice de Saxe parmi d'autres s'intéressèrent et expérimentèrent une grande quantité de nouveaux armements de toutes sortes" (Creveld, 1989 : 97).

Le passage de la marine à voile à la marine à vapeur, ainsi que l'abandon du bois au profit de l'acier, a joué un rôle important dans la transformation de la construction navale. Par exemple, la guerre de Crimée a servi de stimulant pour le développement des navires à vapeur, avec le lancement en France d'un ambitieux programme de renouvellement de la flotte à la fin des années 1850. Creveld (1989) estime que le tournant le plus important se situe dans les années 1830.

A partir de cette période, non seulement les connexions entre l'armement et l'industrie se renforcent, mais elles s'institutionnalisent et deviennent permanentes – avec une accélération cruciale à partir de la deuxième moitié du XIX^e siècle. Trebilcock (1969) identifie d'ailleurs aux années 1870 "la première grappe moderne d'innovations de l'armement".

L'histoire des technologies se révèle ainsi précieuse pour nous aider à comprendre les relations entre armement et croissance au-delà des données statistiques.

1.3 Caractère précurseur de l'armement

Notre démarche dans cette partie ayant une valeur heuristique, son objectif n'est pas de couvrir l'ensemble des activités industrielles. Nous n'aborderons pas le cas des technologies de l'information, puisque leurs relations avec les armées font l'objet de multiples études. Les exemples traités ici visent simplement à mettre en avant des éléments parfois méconnus ou négligés dans les réflexions qui nous intéressent.

Métallurgie

La production d'armement a constitué un indéniable stimulant pour les recherches en métallurgie et sidérurgie (Kaempffert, 1941 : 433), même si ses commandes ne représentaient qu'une faible part en volume de la production de ces industries (Crouzet, 1974).

Dès 1841, l'U.S. Army Ordnance met en place un programme de testage des métaux ferreux, centré autour de l'arsenal de Watertown. Ce programme a suscité l'émergence d'un réseau de firmes civiles, au sein duquel on retrouve le Gotha de l'industrie victorienne : Bethlehem Steel, Carnegie Steel, Du Pont de Nemours... et Midvale Steel, la firme dans laquelle travaillait Frederick W. Taylor. Comme le souligne Smith (1985a : 20), "le fait que la grande ascension de l'industrie américaine de l'acier vers la domination mondiale coïncide avec la renaissance navale américaine des années 1880 et 1890 n'est pas un accident".

Plus généralement, la concurrence entre cuirasse et obus représente, à partir du troisième tiers du XIX^e siècle, un stimulant en faveur d'un processus d'innovation permanente – entraînant une remise en cause des résultats acquis tous les six à huit ans. Crouzet (1974b : 420-21) souligne que la recherche dans les aciers spéciaux constitue "une 'retombée' incontestable du progrès technique en matière d'armement [...] mis au point initialement pour les blindages de cuirassés, mais rapidement utilisés dans des industries 'civiles', telles que le matériel électrique et l'automobile".

Doise et Vaïsse (1992) rapportent que les besoins en aciers spéciaux pour la production d'armement ont stimulé ce type de production en France au lendemain de la guerre franco-allemande de 1870, en particulier dans les usines Schneider. Eugène Schneider, qui était jusqu'alors assez conservateur dans ses choix technologiques, engage après 1871 un important effort de RD et crée une importante unité de recherche dans laquelle travaillent des chercheurs réputés – notamment les normaliens Floris Osmond et Jean Werth. Les besoins de l'armement ont incité les chercheurs du Creusot à élaborer de nouvelles qualités d'acier et des alliages très innovants (à base de chrome, nickel, tungstène, etc.), comme le duralumin¹¹, afin de répondre aux contraintes spécifiques des armements. Qui plus est, les besoins de l'armement ont contraint les firmes à être plus attentives aux progrès réalisés à l'étranger et "Schneider s'est intéressé de bonne heure aux techniques de pointe qui devenaient des compléments indispensables à des fabrications militaires sophistiquées, en particulier l'électricité" (Beaud, 1983 : 123).

Optique

De même, l'industrie optique représente un secteur pour lequel la demande militaire a joué un rôle important, mais souvent ignoré. Les besoins en optique des armées sont importants, notamment avant l'apparition de l'électronique (jumelles, télémètres, périscopes, etc.).

Ainsi Napoléon Ier encouragea-t-il le développement d'une industrie optique française lors du blocus continental, ce que firent aussi les États-Unis lors de la guerre avec le Mexique.

La comparaison dressée par MacLeod et MacLeod (1975) entre l'Allemagne et le Royaume-Uni montre que le développement de l'optique s'est grandement appuyé sur les commandes militaires, non seulement en temps de guerre mais aussi en période de paix.

¹¹ Les alliages légers – employés en premier lieu dans l'armement puis dans l'aéronautique – ont trouvé des débouchés importants à plus long terme dans des applications civiles.

La guerre des Boers a donné une forte impulsion à l'industrie optique britannique, offrant notamment à de multiples inventeurs l'opportunité de développer leurs produits. Au sortir de la guerre des Boers cependant, cette industrie périclité. Les entreprises se désengagent d'un secteur peu rentable et aux débouchés aléatoires (du fait de l'étroitesse des débouchés nationaux et de la concurrence très forte des firmes étrangères) ; les institutions publiques britanniques négligent à la fois la formation de techniciens et la RD¹².

Au contraire, à la même époque, l'industrie allemande de l'optique domine le monde. Une analyse plus poussée révèle que ce succès éclatant repose sur le soutien très fort de la Prusse, puis de l'Empire à une industrie jugée stratégique (subventions à la recherche et à l'investissement d'industriels comme Carl Zeiss, Ernst Abbe ou encore Otto Schott)¹³. L'État a permis à ces entreprises de développer leurs échelles de production par d'importantes commandes et la mise en place de barrières protectionnistes. La garantie d'un flot régulier de commandes pour des produits spécialisés (permettant aux firmes de s'engager dans de lourds investissements) et de faibles coûts de production (résultant des économies d'échelle) ont donné aux firmes allemandes les moyens de contrôler leur marché national et de dominer le marché européen, en particulier dans la production militaire. A ce soutien direct s'ajoute la création d'écoles de techniciens et de département d'optique dans les universités techniques – en particulier Charlottenburg.

Aéronautique

Cas plus connu, l'aéronautique est certainement un des domaines où le rôle moteur de la production d'armement est le plus flagrant.

L'État a joué un rôle essentiel en tant que client principal – sinon unique jusqu'à la deuxième guerre mondiale – et surtout le plus régulier.

Avant la première guerre mondiale, la production aéronautique reste une activité artisanale (Carlier et Pedroncini, 1997). C'est ce dont Marcel Bloch s'aperçoit en 1912, lorsqu'il flâne sur le terrain d'aviation d'Issy-les-Moulineaux : "Ce qu'il perçoit, au détour des conversations, lui apparaît de plus en plus clair. Toutes ces usines, là-bas en bordure du terrain, ont un client, un seul : l'armée. Sans elle, l'homme-orchestre qu'est "l'avionneur", tour à tour pilote, homme d'affaires et dessinateur, n'existe pas. La mince clientèle privée ne suffit pas, malgré l'essor tout neuf de l'aviation civile" (Assouline, 1983 : 35-36).

Pourtant, l'armée offre déjà un soutien au développement de l'aéronautique, notamment avec la création de la première école de techniciens par le Colonel Roche à Paris en 1912, future École supérieure d'aéronautique (*Sup'aéro*), qui a formé de grands noms de l'industrie comme Henry Potez ou Marcel Bloch (Dassault) ; ou encore avec la création au début du XX^e siècle du Laboratoire d'Aéronautique de Chalais-Meudon.

¹² L'Angleterre de la Belle Époque se caractérise par un mépris très marqué pour la recherche appliquée, ce qui n'a pas été sans lourdes conséquences pour les firmes – en particulier dans l'optique où la petite taille des entreprises et la faiblesse de leurs marges ne leur permettaient pas de mettre en place une RD sur fonds propres (des difficultés similaires existaient dans les domaines des explosifs et de la chimie organique).

¹³ Le soutien étatique à l'industrie optique est aussi perceptible en France, notamment en raison des besoins de Schneider dans l'armement (Beaud, 1983).

La première guerre mondiale va permettre à l'aéronautique de prendre son envol. L'armée britannique à elle seule acquiert pas moins de cinquante mille aéronefs tout au long de la guerre (Creveld, 1989).

Au sortir du conflit, l'intérêt pour ces nouvelles armes permet l'instauration d'un soutien continu, si ce n'est constant, au développement de l'aéronautique.

Henry de l'Escaille, président pendant l'entre-deux-guerres de l'Union syndicale des industries aéronautiques, note qu'à cette époque, les problèmes de l'industrie aéronautique "n'étaient pas solubles par les méthodes d'économie libérale"¹⁴. La recherche aéronautique dans l'entre-deux-guerres se fait presque uniquement sur crédits militaires, en particulier avec la "politique des prototypes" mise en place en France par Albert Caquot en 1928. Cette politique a favorisé "la levée en masse de toute la matière grise aéronautique" et permis à la qualité et au progrès d'émerger, note Assouline (1983).

Espace

A contrario, les recherches initiales sur les fusées et l'espace dans les années 1920 ont été sans aucune aide des militaires. Ceux qui s'intéressaient à de telles recherches étaient considérées en Europe et aux États-Unis comme des marginaux ou des farfelus.

Néanmoins ces travaux n'aboutissent à des résultats probants qu'à partir du moment où l'État allemand leur a accordé son soutien. Il semble que sans ce soutien logistique, scientifique et technique à partir des années 1930, la recherche spatiale aurait abouti à une impasse – faute de moyens suffisants et idoines. Les difficultés portaient en particulier sur l'instabilité des carburants ou la maîtrise du comportement en vol des engins.

Dès 1929, l'armée allemande s'intéresse aux recherches sur les fusées, notamment afin de contourner les restrictions du Traité de Versailles. A partir de 1932 est créé un centre de recherche à Kummersdorf. L'association de recherche VfR reçoit un contrat de 1000 reichsmarks pour mettre au point un prototype (Ordway et Sharpe, 1979).

Toutefois, les recherches changent d'échelle en 1935 quand la Luftwaffe s'associe aux recherches et crée le centre de Peenemünde (investissant plus cinq millions de reichsmarks). En 1942, ce centre de recherche employait près de 2000 scientifiques et techniciens et plus de 3800 autres personnes. Il est important de prendre conscience de soutien apporté par l'Allemagne à ces travaux. Entre 1932 et 1945, les investissements octroyés se sont élevés à quelque 2,2 milliards de dollars... de 1945 !

Le programme de missiles allemand a permis de jeter les fondations de la recherche comme de l'industrie spatiale. Ordway et Sharpe (1979) établissent la filiation claire et irréfutable entre les recherches de Peenemünde et les programmes spatiaux du Royaume-Uni, de la France, mais aussi de l'Union soviétique et des États-Unis.

¹⁴ Henry de l'Escaille, *Quinze ans d'aéronautique française*, 1949.

D'ailleurs, ce sont en partie les mêmes chercheurs, récupérés en 1945 par les vainqueurs¹⁵, qui ont développé les savoirs génériques issus des études allemandes... estimé après-guerre à un investissement total dépassant 2,2 milliards de dollars de 1945 !

Ces différents exemples montrent à quel point la production d'armement a constitué un laboratoire des méthodes de production dans d'importants secteurs.

Même si la demande militaire n'a pas toujours suffi en elle-même pour "porter" le développement économique dans son ensemble, elle a posé certaines conditions qui ont favorisé les mutations économiques.

Par-delà la révolution industrielle, la production d'armement a continué à jouer un rôle de premier ordre dans la mise en place de mouvements longs d'accumulation, apportant son soutien à de nouveaux champs de connaissances.

La relation entre production d'armement et dynamique longue du capitalisme apparaît ainsi beaucoup plus complexe que ne le laisserait supposer une simple lecture des faits historiques ou les articles qui jalonnent la littérature économique.

La production d'armement, grâce à la recherche militaire, a devancé l'économie civile dans le développement de ces nouvelles activités et elle les a souvent rendu économiquement viables, en assumant les aléas du travail scientifique ainsi que les difficultés et les errements du passage à la production (essais, problèmes de qualité, maîtrise des coûts,...).

Le drame de l'Histoire réside dans le fait qu'elle peut prouver tout, n'importe quoi et son contraire – à l'instar des statistiques... "Ce n'est pas tant que ses oracles soient obscurs à la façon d'Apollon Pythien, bien au contraire, soulignent Dockès et Rosier (1989 : 13-14), ils semblent clairs à ceux qui les sollicitent puisqu'ils lui disent toujours ce qu'il désire entendre!".

Il convient donc de dépasser la valeur heuristique des exemples précédemment cités pour tenter de les insérer dans une grille d'analyse plus globale.

¹⁵ Wernher von Braun, figure de proue de la recherche aérospatiale allemande jusqu'en 1945, devient dans les années 1950 le responsable de l'Army Ballistic Missile Agency aux États-Unis, avant de faire une brillante carrière à la NASA.

II. INCERTITUDES, INATTENDUS, OPPORTUNITES

Les erreurs d'appréciation dans les relations, complexes, entre armement et croissance découlent souvent d'une approche décalée de la question. En effet, les motivations des militaires diffèrent de celles des civils : la quête d'innovations technologiques n'est pas à rattacher au profit, mais à la nécessité de s'assurer que les armées disposeront des armes idoines dans un contexte géostratégique donné.

De ce fait, la relation à la recherche et à l'industrie s'inscrivent dans une orientation qui est propre à la défense, sans relation directe avec une quelconque valorisation commerciale des travaux ainsi financés.

II.1 Enjeux stratégiques et armement

Comment expliquer les relations très variables entre armement et croissance ?

Nous avons vu que l'approche macroéconomique ne donne pas des résultats convaincants alors qu'une analyse historique montre un rôle indéniable des dépenses militaires dans l'émergence de certaines technologies clés. Les choses se compliquent par le fait que la relation entre armement et technologie est, elle aussi, fortement variable. En effet, selon les technologies et les moments, l'armement apparaît tantôt à la pointe des avancées scientifiques et techniques, tantôt à la traîne des marchés civils. Cette variabilité peut s'expliquer par la particularité de la relation des armées à la technologie. De fait, ces dernières ne recherchent des avancées que dans la mesure où elles contribuent au maintien ou à l'accroissement de la supériorité stratégique et tactique.

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'armement constitue une activité fortement consommatrice en connaissances scientifiques et techniques. Cette demande répond à une préoccupation de court terme, à savoir développer des armements qui présentent des améliorations par rapport aux équipements déjà en production ou en service, mais également de long terme. En effet, la quête de la supériorité militaire incite les États à développer aujourd'hui les instruments de leur puissance militaire future. De ce fait, il est important de déceler les technologies qui constitueront (ou pourraient constituer) le cœur des armements futurs. Ceci implique à la fois un intérêt pour l'approfondissement des champs de connaissances actuels et la recherche de nouvelles sources d'armement.

La recherche d'une supériorité militaire explique le biais *technophile* des militaires et le processus de course aux armements, puisque toute supériorité ne saurait être que temporaire. De ce fait, la production d'armement appelle le recours à un flux soutenu de connaissances scientifiques et techniques. Or, à partir de l'époque moderne, la perception de l'armement connaît une transformation radicale. Non seulement de nouvelles armes apparaissent, mais elles connaissent des améliorations continues (Engerman, 1994). Les besoins scientifiques et techniques pour de telles améliorations ont favorisé l'intérêt pour les sciences en Europe, apportant ainsi un changement d'attitude vis-à-vis de la recherche scientifique. D'ailleurs, l'apparition du phénomène de "course aux armements" et le développement/expansion du système capitaliste se réalisent presque, simultanément au début de l'époque moderne.

Bean (1973) montre qu'à partir du XVI^e siècle, la compétition entre États en Europe a poussé les chefs militaires à rechercher des armements toujours plus performants. John (1954 : 331-32) explique que la diffusion des innovations dans la métallurgie se fait lentement en Angleterre dans la première moitié du XVIII^e siècle, mais que "la Guerre de Succession d'Autriche change radicalement la situation en créant les conditions menant à une amélioration plus poussée des techniques, d'un impact économiquement bien plus grand que la découverte initiale de l'utilisation de la coke".

La difficulté quant à l'obtention ou au maintien de la supériorité stratégique d'une armée tient au fait que ses capacités militaires ne peuvent être testées qu'à l'occasion d'un conflit.

Le paradoxe réside dans le fait que les militaires doivent tout faire pour ne pas se rendre compte, à cet instant décisif, que leur système de défense (ou d'attaque) comporte des carences ou des déficiences technologiques. Comme le remarque Fontanel (1997 : 108), "pour les états-majors, la recherche et le développement de la défense constituent la clé de voûte de la supériorité militaire". De ce fait, il est important pour eux d'avoir accès aux technologies les plus avancées.

Leur soutien à la recherche fondamentale et appliquée est motivé non seulement par le désir de pouvoir contrer les réalisations de leurs adversaires éventuels, mais aussi par le souci d'*anticiper* les découvertes que pourraient faire ces mêmes adversaires. Nous pouvons donc dire que le concept de veille technologique trouve une de ses principales origines dans les armées – si ce n'est le premier domaine d'expérimentation¹⁶.

Comme le révèle le graphique ci-après à propos de la stratégie technologique du ministère américain de la défense, une telle "course-poursuite" contraint les militaires à laisser le plus grand nombre possible d'options scientifiques et technologiques ouvertes, même s'il existe en permanence un débat sur la frontière délimitant les technologies auxquelles les militaires peuvent s'intéresser et celles qui ne relèvent que du domaine civil...

La stratégie de prévention du pire incite les militaires à *préempter* les évolutions de la science et de la technique en finançant simultanément de multiples recherches alternatives ou complémentaires (Alic *et alii*, 1992).

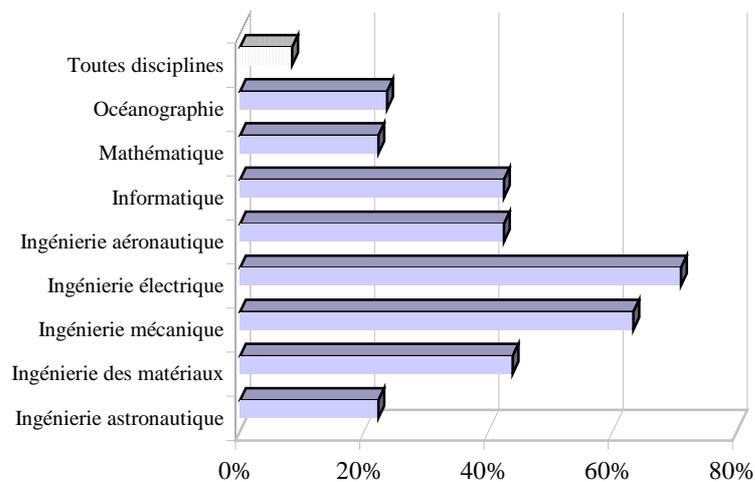
Cette attitude peut apparaître à certains comme un gaspillage, notamment en comparaison du comportement des firmes civiles qui sélectionnent une technologie et focalisent sur elle leur effort de RD. Cette attitude est viable – et même souhaitable – pour les firmes civiles qui sont en concurrence les unes avec les autres à *l'intérieur* d'un même champ technologique, mais il n'en est pas de même pour les armées. En effet, ces dernières doivent faire face à un degré élevé d'incertitude quant aux armements dont disposent ou disposeront leurs adversaires.

¹⁶ Cf. R. Bellais et B. Laperche, *Système national d'innovation et base industrielle de défense : le rôle dual de l'information scientifique et technique*, Document de travail n°10, Laboratoire Redéploiement Industriel et Innovation, ULCO Dunkerque, mai 1997.

En laissant plusieurs options ouvertes, les militaires gardent la possibilité de pouvoir maîtriser et mobiliser rapidement des connaissances scientifiques et techniques qu'ils n'ont pas privilégiées dans leurs choix d'équipement. "La possession des technologies avancées reconnues est une ressource, résume Väyrynen (1992 : 9-10), et l'accès aux technologies émergentes donne la promesse que la position de puissance [du pays] peut être maintenue ou, dans le cas de nations montantes, renforcée dans l'avenir".

Au début du XIX^e 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.

Part du DoD dans le financement fédéral de la recherche universitaire (FY 1998)¹⁷



Crédits de RD militaires attribués aux universités américaines (millions de dollars constants 1992)¹⁸

	mathématiques*	ingénierie	sciences de la vie
1975-1979	331	815	295
1980-1984	492	1106	406
1985-1989	863	1552	588
1990-1994	1892	3089	1103
	médecine	physique	environnement**
1975-1979	238	420	451
1980-1984	250	517	459
1985-1989	328	557	532
1990-1994	530	1064	1007

* : recherche informatique incluse

** : géologie, météorologie, océanographie, etc.

¹⁷ Source : AAAS, "DOD basic research rises 13 percent; Congress allocates \$9.4 billion for S&T", AAAS R&D Funding Update, 19 juillet/10 août 2000.

¹⁸ National Science Foundation, *Federal Funds for Research and Development Detailed Historical Tables: Fiscal Years 1956-1994*, 1994.

La réduction de la prise de risque passe par le financement de nombreux champs de recherche, en particulier dans les domaines émergents ou de rupture en raison des applications qui pourraient en découler dans la production d'armement. Marvin Goldberger résume cette stratégie de RD en expliquant que "tout ce qui peut être construit doit être construit"¹⁹.

Anita Jones, alors directrice²⁰ de la RD au ministère américain de la défense, soulignait qu'il est impératif pour les militaires de participer au renforcement de la base technologique afin de s'assurer que l'économie offrira toujours les capacités de production dont la production d'armement a ou pourrait avoir besoin. Il s'agit en somme d'éviter les "surprises technologiques" qui risquent de compromettre les capacités militaires du pays par rapport aux autres forces en présence.

Si la diversité des projets soutenus par les militaires soulève de nombreuses critiques quant à l'opportunité d'une telle politique, cette dernière constitue pourtant la garantie d'une bonne maîtrise du progrès scientifique et technique.

Il est essentiel d'un point de vue militaire de soutenir la recherche fondamentale pour avoir la certitude de détenir demain les connaissances scientifiques et techniques nécessaires à l'élaboration des armements dont les armées auront besoin. Les besoins de la défense justifient ainsi le soutien à de nombreuses technologies émergentes et de rupture ainsi qu'un engagement de longue période vis-à-vis du financement de ces recherches.

II.2 Besoins militaires et recherches "exotiques"

La plupart des analyses critiques à l'égard de la RD militaire se fonde sur une vision cyclique des développements technologiques.

L'idée centrale de ces travaux est de souligner le fait que les militaires financent presque exclusivement des programmes de recherche sur des technologies matures, c'est-à-dire des champs de recherche amplement explorés et pour lesquels aucune découverte majeure ne peut être attendue.

Les travaux précurseurs de Kaldor (1980, 1981) résument bien le raisonnement que sous-tend l'ensemble de cette littérature : les militaires concentrent l'essentiel de leur effort scientifique et technique sur des technologies peu novatrices, pour lesquelles nous ne pouvons attendre que des améliorations marginales – ce qui explique la diminution croissante du flux de connaissances scientifiques et techniques de la RD militaire vers l'économie civile. De ce fait, la RD militaire apparaît socialement peu rentable en dépit des sommes qui y sont consacrées.

Selon ce schéma, la RD militaire tend peu à peu à se couper de l'évolution générale des sciences et techniques, pour consacrer de manière croissante à des projets dont l'intérêt économique est de plus en plus faible.

¹⁹ Cf. M. Goldberger, "Developments of New Weapons", *Pugwash Symposium on Scientific and Technological Aspects of Development of New Weapons*, New York UN Department of Disarmament Affairs, mai 1988, p.16.

²⁰ "One on One", *Defense News*, 19 août 1996, p.22.

Cependant, une telle analyse repose sur une vision déterministe de l'évolution technologique : "Il y a, certes, eu des débouchés de la technologie militaire dans le passé [...]. Mais avec le caractère plus complexe, cher, intelligent et mystérieux de la technologie militaire, les applications civiles sont plus difficiles" (Kaldor, 1986 : 32).

La différenciation de fonctionnement du "marché de l'armement", que résume le tableau ci-après, est souvent utilisée pour dénoncer les dérives dans l'utilisation des crédits militaires et le coût social de l'armement.

Spécificités de la relation entre armement et innovation²¹

Armement	économie civile
Technologies avancées	technologies éprouvées
Innovations révolutionnaires	innovations évolutives
Défaut de fonctionnement mortel	défaut de fonctionnement désagréable
Conditions d'utilisation imprévisibles	conditions d'utilisation prévisibles
Normes de qualification rigoureuses	normes de qualification fonctionnelles
Séries faibles	séries très importantes
Préoccupation dominante de fiabilité	préoccupation dominante de prix

La thèse du cloisonnement croissant de la RD militaire et du rendement décroissant de ce type de dépenses repose cependant sur l'idée qu'une technologie a un cycle de vie linéaire et monodirectionnel de l'émergence à la maturité.

Les recherches en économie de l'innovation démontrent qu'une telle vision est réductrice. D'ailleurs, les évolutions de la RD dans l'économie civile depuis quelques années ont montré que les progrès technologiques découlent moins de l'ouverture de nouveaux champs de recherche que de la recombinaison des informations scientifiques et techniques.

Ce fait est d'ailleurs confirmé par Arno Penzias²², Prix Nobel de physique en 1978 et directeur des Laboratoires Bell : "L'important n'est pas de développer une technologie isolée, mais de se demander avec quelle autre technologie elle va entrer en collision [...]. La question est de savoir qu'est-ce qui marche avec quoi ?". Cette convergence des technologies est d'autant plus intéressante qu'elle ne se limite pas aux seules technologies de l'économie civile. Comme le soulignent Bingaman et Inman (1992 : 80-81), "même si les produits de la défense et les produits civils continuent à diverger, les technologies qui en sont les fondements convergent".

Il apparaît donc qu'une technologie considérée comme mature (et n'offrant donc que des améliorations marginales) peut devenir le lieu d'une intense activité de recherche, ouvrant ainsi la porte à de nombreuses applications nouvelles.

²¹ National Science Foundation, Federal Funds for Research and Development Detailed Historical Tables : Fiscal Years 1956-1994, 1994.

²² Propos recueillis par *Le Monde* : "La combinaison de plusieurs technologies est la véritable source de progrès", Forum Informatique, 1er février 1997, p.VIII.

De la même manière, les critiques dénonçant les aides de la défense à des technologies jugées marginales ou sans avenir (mais qui intéressent fortement les militaires pour des applications spécifiques) sont souvent invalidées par l'histoire car les évolutions de l'ensemble des sciences montrent que des recherches dans des secteurs marginaux offrent souvent à long terme des opportunités importantes ou permettent de sortir d'impasses technologiques.

Les connaissances scientifiques et techniques issues de la RD militaire peuvent offrir aujourd'hui des opportunités technologiques qui n'existaient pas il y a quelques années.

Il est intéressant de noter l'évolution d'appréciation que peut susciter une technologie et la difficulté pour elle de s'imposer face aux technologies alternatives, en particulier lorsque l'une d'entre elles constitue la technologique jusqu'alors dominante.

Ainsi, les financements militaires dans le domaine des semi-conducteurs étaient vivement critiqués à la fin des années 1940 car cette technologie ne semblait pas avoir d'avenir face à celle – alors triomphante – des tubes à vide. Il est vrai que les recherches et développements se heurtaient alors à d'importantes difficultés, considérées parfois comme insurmontables. L'opinion courante était que l'avenir ne se trouvait certainement pas dans les transistors. Par exemple, la revue *Popular Mechanics* expliquait en mars 1949 : "Alors que l'ENIAC est équipé de 18 000 tubes à vide et pèse près de 30 tonnes, les ordinateurs du futur n'auront certainement que 1000 tubes et pèseront 1,5 tonne".

Cet exemple de doutes quant aux choix technologiques des militaires n'est pas unique...

Les attaques contre le soutien des militaires au système GPS (*global positioning system*) ou aux puces en arséniure de gallium (AsGa) montrent la myopie résultant d'une vision cyclique du développement des technologies et, par là même, d'une perception déterministe des retombées civiles de la RD militaire. Si nous analysons la situation au début des années 1980, ces deux technologies semblent avoir épuisé leur potentiel de développement. Les nouveaux investissements réalisés par les militaires sont alors considérés comme des dépenses inutiles et improductives qui réduisent les crédits disponibles pour des projets jugés plus utiles pour l'ensemble de la société. Toutefois, l'évolution de la demande civile et la combinaison de ces technologies avec des connaissances complémentaires ont permis de dévoiler les potentialités économiques de ces deux technologies. Il est aujourd'hui possible de réévaluer la valeur économique des investissements réalisés pendant des années dans ces deux domaines. Ces technologies qui semblaient, il y a quinze ans, complètement matures révèlent aujourd'hui des potentialités autrefois insoupçonnées et semblent à peine sorties de l'adolescence.

Dans ces exemples, la croissance de la demande militaire est aujourd'hui faible, même si elle a joué un rôle déterminant dans l'émergence de secteurs industriels (RD, commandes initiales,...). Au contraire, les applications civiles constituent un marché en très forte croissance et offrent aux firmes la possibilité à la fois de valoriser les connaissances acquises dans l'armement et de soutenir la croissance de leur chiffre d'affaires. L'apparent marquage des technologies développées pour des applications militaires correspond en fait principalement aux caractéristiques propres de l'état du marché civil et aux choix opérés par les firmes détentrices de ces connaissances.

Bien entendu, il existe des recherches militaires qui ne trouveront jamais d'application civile ou uniquement sur des niches de marché très spécialisées, mais cette situation n'est pas unique à la production d'armement. Une partie importante des recherches civiles n'ont pas d'applications en dehors de l'industrie dont elles sont issues.

Pour autant, ces investissements ne sont pas dénoncés comme des mésallocations. Certaines recherches militaires ne deviennent exploitables d'un point de vue civil qu'à partir du moment où des besoins y correspondant apparaissent.

Par ailleurs, nous ne devons pas chercher à trouver dans la RD militaire une intention qui ne correspond pas aux raisons pour lesquelles cet effort scientifique et technique est entrepris.

Le poids de la recherche appliquée et du développement expérimental dans la RD militaire n'est pas critiquable en soi, puisqu'il constitue la justification même de telles dépenses.

Les applications civiles de ces travaux restent un "effet secondaire" de l'effort scientifique et technique militaire, même si ses implications économiques en longue période s'avèrent importantes et les applications civiles sont encouragées par les militaires eux-mêmes (Alic *et alii*, 1992).

Face aux incertitudes stratégiques les forces armées exigent des performances spécifiques et poussées, entraînant souvent le recours à des technologies pour lesquelles les marchés civils ont peu ou pas d'attrait.

De ce fait, l'armement constitue souvent le seul soutien à la recherche dans des domaines novateurs, ainsi que le premier débouché pour des industries émergentes.

Or une des plus grandes difficultés dans un contexte concurrentiel est de pouvoir financer un effort de long terme lorsque les contraintes de marché porte sur le court, voire très court terme.

Comme le remarque David (2000, 13), "maintenir les options ouvertes pour une période plus longue que les agents impatientes du marché ne le souhaiteraient est la sagesse générale que l'Histoire peut offrir aux décideurs politiques".

En cela, l'effort de défense offre une opportunité importante pour les recherches exotiques, en ce sens qu'il n'est pas soumis aux impératifs des entreprises (le profit), bien qu'il subisse des limites financières et les dépenses militaires doivent pouvoir être justifiées devant les élus et la nation.

Il n'en reste pas moins que les besoins stratégiques et tactiques conduisent les militaires à jouer un rôle complémentaire par rapport aux firmes dans la recherche et l'innovation, même s'il est variable selon les époques et les domaines scientifiques et techniques.

II.3 Incertitudes d'une valorisation civile

A la fin du XIX^e siècle, le magnat américain de l'acier Andrew Carnegie avait l'habitude de dire qu' "être un pionnier ne paie pas". Cette maxime pourrait allègrement s'appliquer à la RD militaire et aux firmes d'armement. Il ne suffit pas d'être le premier à faire une découverte scientifique, encore faut-il savoir la valoriser pour en recueillir les fruits.

Si beaucoup de pays producteurs d'armes maîtrisent bien la première partie de l'équation, leur faculté à en appliquer la deuxième partie s'avère bien souvent difficile. La difficulté consiste à gérer le passage de l'invention (ou de la découverte) à l'innovation. L'action des firmes est nécessaire, mais non suffisante. Une diffusion au sein du système productif des technologies nécessite également une implication de l'État. "Les causes les plus importantes d'échec de la traduction technologique ne reposent pas dans la genèse de la technologie, ni principalement dans les mécanismes de traduction, mais dans l'économie et la culture dans lesquelles la traduction est tentée", notent MacKenzie et Spinardi (1993 : 116).

Le succès dans le processus d'innovation des firmes et leur taux de croissance dépendent non seulement de leurs propres efforts, mais aussi de l'environnement national dans lequel elles opèrent. La diffusion technologique se réalise au travers d'un processus complexe faisant intervenir tout un éventail de personnes et d'institutions – publiques et privées – qui propagent la technologie depuis l'auteur de l'innovation jusqu'aux utilisateurs finaux, en passant par "des intermédiaires possédant la connaissance intuitive des modalités de sa mise en œuvre" (Freeman, 1995 : 20).

Un nombre important d'inventions et d'innovations n'apparaissent qu'au cours du processus de diffusion lui-même, découlant de l'expérience du producteur, de l'expérience de l'utilisateur et des échanges qui se tissent entre ces deux groupes. L'innovation ne doit pas se comprendre comme un acte isolé car, remarque Gille (1978 : 9), "la réussite de l'invention [...] suppose une structure sociale, économique, institutionnelle, politique, sans laquelle il est quasi impossible de la comprendre".

Le développement d'applications civiles des technologies militaires nécessite donc la création d'une interface puisqu'une innovation, d'un point de vue analytique, n'a pas de signification par elle-même, mais seulement en relation avec l'environnement avec lequel l'agent innovant établit les interactions nécessaires.

Le passage de la production d'armement à l'économie civile repose moins sur la proximité *ex ante* de leurs multiples participants, que de leur capacité à accroître les échanges qui se nouent entre eux – permettant ainsi la création d'une véritable communauté d'intérêts sans laquelle le passage à l'innovation réussie s'avère problématique. Si les firmes d'un pays ne sont pas capables ou n'ont pas la volonté d'exploiter économiquement les avancées scientifiques et techniques résultant des besoins de la défense, la valeur économique de ces connaissances peut rester virtuelle. Qui plus est, les interfaces peuvent se construire entre les structures d'un pays et des firmes étrangères. Dans ce cas, il se produit un découplage entre l'effort scientifique et technique d'un pays et sa croissance économique.

Une telle dissociation entre la production des connaissances et leur valorisation économique explique les raisons pour lesquelles la RD militaire et de la production d'armement apparaissent souvent comme n'ayant pas ou très peu de retombées sur l'économie civile. En outre, comme le rappellent Amable et Boyer (1993 : 27), "le processus d'innovations suppose de nombreux et coûteux investissements avant de produire ses fruits à l'horizon d'environ une décennie". De ce fait, il ne faut pas attendre que la RD militaire voit ses résultats directement et immédiatement applicables à la production civile. Il est nécessaire que les firmes s'intéressent aux résultats de cette recherche et qu'elles effectuent des investissements complémentaires pour permettre leur valorisation.

Ce processus ne peut être fructueux qu'à partir du moment où certaines conditions sont réunies :

- l'accès des firmes aux technologies militaires ;
- l'implication réelle de ces mêmes firmes dans le processus d'adaptation des technologies à la production civile (investissements, implication du personnel, effort de RD, etc.) ;
- une étroite collaboration des centres de recherche militaires et/ou des firmes d'armement avec les firmes développant les applications civiles de ces technologies (création d'équipes communes, mise en place de programme de RD, etc.).

Les transferts formels de technologies représentent souvent un instrument de mesure commode pour évaluer la création de richesses à partir des dépenses de RD, mais cette approche quantitativiste masque le rôle essentiel des transferts tacites d'informations scientifiques et techniques dans la dynamique du système productif et le développement de sa capacité concurrentielle.

Pourtant ces connaissances jouent un rôle essentiel, notamment au cours de l'intégration des technologies au processus de production. La production d'armement joue un rôle important dans la diffusion des technologies militaires de manière directe par leur incorporation dans le processus de production. Ainsi, le choix d'utiliser les circuits intégrés dans le programme de missiles *Minuteman*, au cours des années 1960, a grandement contribué à l'industrialisation de ces derniers.

L'effet de démonstration que permet la production d'armement est important pour convaincre les firmes civiles de la viabilité technique et économique de technologies d'avant-garde. Ces effets d'apprentissage ouvrent la voie de la commercialisation civile et facilitent l'adoption, dans l'économie civile, de nouveaux procédés de production. Les technologies militaires sont souvent incorporées sans que leur origine ne soit nécessairement connue.

La valorisation civile des technologies s'est longtemps heurtée, outre le secret, à l'épineuse question des droits de propriété. Soit les États désiraient vendre les technologies, ce qui dissuadait le plus souvent les firmes de les employer. Soit la cession des licences de brevet s'avérait peu efficace du point de vue macroéconomique, en raison de l'exclusivité octroyée à la firme détentrice du brevet.

La création de systèmes du type CRADA (*cooperative research and development agreement*) aux États-Unis offre une intéressante solution intermédiaire entre l'appropriation et la libre circulation des technologies. Les firmes concluant un CRADA obtiennent une licence d'exclusivité d'une durée maximale de cinq ans, au bout de laquelle les technologies tombent dans le domaine public. Ce type de contrat permet d'optimiser l'engagement de firmes privées dans le transfert des technologies militaires (le monopole temporaire justifiant les investissements nécessaires) et la diffusion des technologies (le libre accès, au-delà de la cinquième année, permettant à l'ensemble du système productif de bénéficier de ces technologies).

De même, l'Agence Spatiale Canadienne (CSA) a fait de la diffusion des technologies duales un des principes essentiels de son programme de station spatiale. Ce choix délibéré explique que l'investissement de la CSA dans le développement des technologies en automatisation et en robotique soit rentable du point de vue macroéconomique et que de nombreux succès aient été accomplis dans les applications civiles de ces recherches militaires. Dans le système canadien, les firmes civiles peuvent obtenir des licences pour les technologies sans contrepartie financière, mais elles doivent s'engager à les développer et adhérer à un plan de commercialisation. L'abandon de manière réfléchie des droits de propriété constitue un moyen pour accroître la diffusion des technologies et leur adoption par les firmes, d'autant que ces dernières sont incitées à exploiter ces technologies obtenues à vil prix.

Le succès des développements civils des technologies militaires reposent également sur l'implication croissante des centres publics de recherche militaire dans le processus de transfert et d'adaptation de ces technologies.

C'est, par exemple, le cas du Royal Signals and Radar Establishment²³ au Royaume-Uni qui, depuis sa création en 1953, entretient des relations étroites avec la recherche universitaire et les firmes civiles (MacKenzie et Spinardi, 1993). En France, le LETI²⁴ – laboratoire de microélectronique du CEA – possède une expérience de plus de 25 ans dans les transferts de technologies. La mission de ce laboratoire est principalement d'aider les entreprises à accroître leur compétitivité. 85 % de ses activités sont consacrées à des recherches finalisées, avec des partenaires extérieurs au CEA.

De telles coopérations donnent naissance à un espace où se crée et circule, de manière intelligible pour tous ses acteurs, l'information nécessaire à la réalisation de sa finalité.

Le mythe des retombées technologiques a longtemps laissé croire que les transferts de technologie devaient être immédiats et sans coût. Dans le cas contraire, certains observateurs analysaient l'absence de "retombées" comme le signe du cloisonnement de l'armement.

L'analyse des transferts de technologie, tant au niveau microéconomique qu'au niveau macroéconomique, montre qu'il n'en est rien.

²³ Spécialisé dans l'électronique, le RSRE est l'un des quatre centres de la Defence Research Agency du ministère britannique de la défense.

²⁴ Le Laboratoire d'Électronique, de Technologie et d'Instrumentation (Direction des Technologies Avancées du CEA) est l'un des plus importants laboratoires européens de recherche appliquée en électronique.

La RD militaire recèle des potentialités civiles, mais leur concrétisation nécessite une implication des différents acteurs de l'armement aussi bien que des firmes et institutions civiles. L'intervention de l'État comme catalyseur et comme incitateur vient compléter cette action, en permettant l'émergence d'interfaces de transfert. Le fatalisme n'est donc pas de rigueur.

La production d'armement ne représente réellement un fardeau que lorsque les firmes (d'armement et civiles) et l'État en négligent les potentialités économiques ; surtout lorsque les firmes d'armement se replient sur elles-mêmes et sombrent dans un dangereux isolement – à l'instar des années 1970 et 1980.

Au contraire, quand des synergies sont mises en place entre l'armement et l'économie civile, les deux en tirent profit. D'un côté, l'armement bénéficie des économies d'échelle qu'offre une production de masse et des économies de gamme technologique permises par la RD civile. De l'autre, l'économie civile profite des investissements spécifiques que nécessite l'armement ainsi que des recherches avant-gardistes financées par les militaires.

La place de la production d'armement dans la dynamique du système productif renvoie à un problème plus général, celui du passage de la technologie à l'innovation.

III. CONCLUSIONS

Pour un sujet aussi polémique et délicat que les relations entre armement et croissance économique, il convient d'adopter une démarche prudente. Trop souvent les arguments passionnels l'emportent sur la rigueur de la démarche. Il apparaît alors que l'association de l'économie et de l'histoire des technologies permet de dépasser certains *a priori* – que ce soit en faveur ou au détriment de l'armement.

Notre démarche ne vise pas à défendre envers et contre tout la production d'armement, mais de réfléchir aux conditions dans lesquelles des synergies peuvent apparaître entre les besoins en équipements des forces armées et la croissance économique. Il semble en effet qu'en raison de ses particularités, l'armement peut constituer – souvent implicitement – un instrument de politique industrielle (Bellais, 200b). Le caractère implicite découle du fait qu'il s'agit d'un résultat indirecte, une divine surprise, car les dépenses d'armement visent surtout et avant tout à assurer que les troupes auront à leur disposition les équipements les mieux adaptés à leurs missions.

Néanmoins les contraintes stratégiques incitent les armées à apporter leur aide à des industries et des domaines de recherche dont les retombées économiques sont loin d'être négligeables (Randet, 1998).

Nous pouvons ici nous référer à la manière très pertinente dont Martin Libicki retourne la métaphore que la très fameuse phrase biblique sur laquelle de nombreux antimilitaristes ont fondé leur argumentation : "L'idée que le seul moyen d'obtenir plus de socs de charrue est de supprimer des épées sous-estime combien les avancées dans les technologies des épées peuvent améliorer les technologies des socs de charrue" (Libicki, 1989).

BIBLIOGRAPHIE

- ALBRECHT U., Spin-Off: A Fundamentalist Approach in Gummert et Reppy (1988), 38-57.
- ALIC J. *et alii*, *Beyond Spinoff, Military and Commercial Technologies in a Changing World* (Boston : Harvard Business School Press, 1992).
- AMABLE B., BOYER R., L'Europe est-elle en retard d'un modèle technologique ?, *Économie internationale*, n°56, quatrième trimestre 1993.
- ASSOULINE P., *Monsieur Dassault* (Paris : Balland, 1983).
- BEAN R., War and the Birth of the Nation State, *Journal of Economic History*, **33**, 1973, 203-21.
- BEAUD C., La stratégie de l'investissement dans la société Schneider et Cie (1894-1914) in *Entreprises et Entrepreneurs XIX-XXème siècles*, Paris, 1983, 118-31.
- BELLAIS R., *Le keynésianisme militaire est-il mort ?*, colloque "Dépenses militaires et finances publiques", Université de Montpellier I, juin 2000b.
- BELLAIS R., *Production d'armes et Puissance des Nations* (Paris : L'Harmattan, 2000a).
- BINGAMAN J., INMAN B., Broadening Horizons for Defense R&D, *Issues in Science and Technology*, automne 1992, 80-85.
- BISWAS B., RAM R., Military Expenditures et Economic Growth in Less Developed Countries: An Argumented Model et Further Evidence, *Economic Development et Cultural Change*, **34**(2), janvier 1986, 361-72.
- CARLIER C., PEDRONCINI G. (dir.), *L'émergence des armes nouvelles* (Paris : Economica, 1997).
- CHESNAIS F. (dir.), *Compétitivité internationale et dépenses militaires* (Paris : Economica, 1990).
- COWAN R., FORAY D., Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development, *Research Policy*, 24, 1995, 851-68.
- CREVELD M. van, *Technology and war* (New York : The Free Press, 1989).
- CROUZET F., Recherches sur la production d'armements en France (1815-1913), *Revue historique*, n°509, janvier-mars 1974a, 45-84.
- CROUZET F., Remarques sur l'industrie des armements en France (du milieu du XIXe siècle à 1914), *Revue historique*, n°510, avril-juin 1974b, 409-22.
- DAVID P., *Path dependence, its critics, and the quest for "historical economics"*, Dept. of Economics Working Papers, n°2000-11, Université de Stanford, mars 2000.
- DOCKÈS P., ROSIER B., *L'histoire ambiguë* (Paris : Presses Universitaires de France, 1988).
- DOISE J., VAÏSSE M., *Diplomatie et outil militaire (1871-1991)* (Paris : Le Seuil, 1992).
- EDGERTON D., The Relationship Between Military and Civil Technology: A Historical Perspective in Gummert et Reppy (1988), 106-14.
- FONTANEL J., Éléments de réflexion sur la conversion des technologies militaires, *Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation*, n°5, 1997-1, 105-24.
- FONTANEL J., *Les dépenses militaires et le désarmement* (Paris : Publisud, 1995).
- GILLE B. (dir.), *Histoire des techniques* (Paris : Gallimard, 1978).
- GUMMETT P., Relations entre recherche civile et militaire, *Memento GRIP Défense Désarmement 1994-1995* (Bruxelles : GRIP, 1995), 319-35.
- GUMMETT P., REPPY J. (dir.), *The Relations between Defence and Civil Technologies* (Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1988).
- HARTLEY K., SINGLETON J., International coexpansion, Defence R&D and crowding-out, *Science and Public Policy*, **17**(3), juin 1990, 152-56.
- JOHN A., War and the English Economy, *Economic History Review*, **7**, 1954, 329-44.
- KAEMPFERT W., War and Technology, *The American Journal of Sociology*, **46**(4), 1941, 431-44.
- KALDOR M., Guerre des étoiles et développement économique, *Économie et Humanisme*, n°292, novembre-décembre 1986, 29-36.
- KALDOR M., *The Baroque Arsenal* (New York : Hill and Wang, 1981).
- KRAUSE K., *Arms and the State* (Cambridge University Press : Cambridge, 1992).

- KUBBIG B., Military-Civilian Spin-Off: Promises, Premises and Problems, *Development and Peace*, **7**, automne 1986, 199-227.
- LIBICKI M., *What Makes Industries Strategic*, McNair Papers n°5 (Washington : National Defense University, novembre 1989).
- LICHTENBERG F., Economics of Defense R&D in K. Hartley et T. Sandler (dir.), *Handbook of Defense Economics* (Amsterdam : Elsevier Science, 1995), 431-57.
- MacKENZIE D., SPINARDI G., Technological Impact of Defence Research Establishment in R. Coopey *et alii*, *Defence Science and Technology, Adjusting to Change*, (Chur : Harwood Academic Publishers, 1993), 85-124.
- MacLEOD R. et K., War and economic development: government and the optical industry in Britain, 1914-18 in Winter (dir.), *War and economic development* (Cambridge : Cambridge University Press, 1975), 165-204.
- MUMFORD L., *Technics and Civilization* (Londres : George Routledge & Sons, 1946).
- ORDWAY F., SHARPE M., *The Rocket Team* (New York : Thomas Y. Crowell, 1979).
- RANDET D., La gestion de la dualité militaire/civil : l'exemple des composants électroniques, *Réalités industrielles, Annales des Mines*, février 1998, 50-52.
- ROBINSON J., *The Generalisation of the General Theory and Other Essays* (Londres : Macmillan, 1979).
- SMITH M.R. (dir.), *Military Enterprise and Technological Change* (Cambridge : MIT Press, 1985).
- SNOOKS G. (dir.), *Historical Analysis in Economics* (Londres : Routledge, 1993).
- TREBILCOCK C., "Spin-Off" in British Economic History: Armaments and Industry, 1760-1914, *Economic History Review*, **22**(3), décembre 1969, 474-90.
- VÄYRYREN R., La R-D militaire et la politique scientifique, *Revue internationale des sciences sociales*, **35**(1), 1983, 63-83.