# Les Technologies militaires dans le développement économique contemporain

**Jacques Fontanel**

**In**
**Globalisation économique et sécurité internationale**
**Introduction à la géoéconomie**
**Edition Côté Cours**
**Université Pierre Mendes France**
**Grenoble**

Résumé : Les technologies militaires ont une importance considérable sur l'essor des technologies civiles, avec la constitution du complexe militaro-industriel. Cependant, en situation de tensions internationales, elles peuvent devenir un double frein, par l'application de la notion de secret appliqué au secteur de la défense nationale, et par des effets d'éviction. Si pendant la guerre froide, les technologies militaires dans certains domaines était en avance sur le secteur civil, aujourd'hui avec le développement des technologies digitales et les passages plus rapides d'échange entre le secteur privé et le secteur public, ce n'est plus le cas.

Summary : Military technologies have a considerable impact on the development of civilian technologies, with the formation of the military-industrial complex. However, in situations of international tension, they can become a double brake, through the application of the concept of secrecy applied to the national defence sector, and through crowding-out effects. While during the Cold War, military technologies in some areas were ahead of the civilian sector, today with the development of digital technologies and the faster passage of trade between the private and public sectors, this is no longer the case.

Mots clés : Technologies militaires, technologies civiles, développement économique
Military technology, civilian technology, economic development

La notion de sécurité comprend non seulement les situations militaires et stratégiques comparatives des États concurrents, mais aussi l'état de leur économie, de leur technologie et de leur culture. Pour le Contre-Amiral Gene La Rocque, « la détérioration de la position commerciale et économique des États-Unis est plus dommageable pour (la) sécurité (des États-Unis) que n'importe quel développement d'armes soviétiques. L'énorme fardeau du déficit budget fédéral menace la vie et la prospérité de nos enfants. L'éducation du système américain a besoin de nouvelles idées et ressources si nous voulons conserver notre influence mondiale dans le futur »[103]. Cependant, dans un contexte de désarmement, il est difficile de ne pas tenir compte des considérations économiques. En théorie économique, un bien public pur présente des propriétés remarquables : indivisibilité, ni rivalité ni exclusion dans sa consommation. La défense n'est pas exactement un bien public pur, car la stratégie de défense nationale influence sa nature. Si c'est la dissuasion nucléaire du faible au fort, les trois critères se trouvent vérifiés. Si c'est sur la protection civile comme en Suisse, ce n'est plus vraiment un bien public pur. En outre, l'évaluation du coût économique de la dépense de défense et l'allocation de sa charge ne seront pas les mêmes selon les cas. Dans ces conditions, deux pays ayant une stratégie militaire différente rendent difficiles la comparaison de leurs dépenses militaires, à partir de leurs seuls budgets. En outre, les stratégies évoluent et il faut tenir compte de leurs aspects défensifs ou offensifs.

Le Comte de Guibert dans son *Essai général de tactique* publié en 1770 intègre l'économie à l'intérieur de la réflexion stratégique. Il regrette la séparation entre la science de la subsistance et l'étude de la guerre. « Considéré sous le rapport de la défense et en réfléchissant que c'est la plus forte charge de la nation, celle qui pèse le plus onéreusement sur elle, et que par

conséquent il est important de régler avec intelligence et économie, c'est un problème de financement et d'administration »[104]. Il propose une comparaison de l'efficacité respective des systèmes armés des grandes puissances de son époque, en confrontant les effectifs en armes à leurs dépenses militaires et il observe d'importants écarts entre les grandes puissances de l'époque, dus aux coûts unitaires des soldats et de leur approvisionnement, soit aussi au système d'organisation des armées, soit du fait de la gestion des emprunts contractés pour la guerre.

Le problème de la dissemblance des adversaires est le premier grand dilemme de la stratégie classique. Si les États-Unis ont à choisir entre une sécurité intensive en scientifiques (stratégie du missile) ou en travailleurs (stratégie du soldat), à coût équivalent, on pourrait minimiser le coût de la sécurité conjointe des deux pays en choisissant la méthode « soldat ». Mais les USA n'ont-ils pas intérêt à choisir la méthode la plus chère pour l'URSS ? Si les deux pays produisent de la sécurité et de la prospérité, chaque pays doit connaître les conditions de production de ces secteurs et les élasticités d'offre des travailleurs et des scientifiques. Si la « technique prospérité » pour les USA est intensive en scientifiques et contrainte par l'offre de ces scientifiques, alors que l'offre de travailleur est excédentaire par rapport à la demande, et l'inverse pour l'URSS, la « méthode missile » pourrait bien être appropriée compte tenu de la dotation des facteurs et des techniques de production de l'économie soviétique dans son ensemble.

On peut aussi s'interroger sur la correspondance entre les techniques de production des biens collectifs et des biens privés. Comment l'État peut-il faire les choix pertinents ? Quel est le produit (output) des soldats ? Il existe en outre des produits joints comme le militarisme, l'appel à la discipline, l'augmentation du pouvoir de l'État, domination hégémonique sur un pays voisin. On peut ajouter que plus on développe des techniques militaires capitalistiques, plus on semble a priori réduire les micro-erreurs humaines, mais on risque alors de macro-erreurs électroniques. La question de la spécialisation entre Alliés est aussi une question intéressante. Si l'on se réfère à la théorie ricardienne du commerce international, il n'est pas évident que les États-Unis aient intérêt à se spécialiser dans les missiles de croisières, en termes d'avantages comparatifs. Ces marchandises (soldats ou missiles) peuvent être utilisées dans des proportions différentes. Un examen rapide des économies américaine et soviétique montre que l'avantage comparatif américain est plus grand dans les services civils simples que dans le matériel militaire de pointe. Le logement et l'habitat sont plus performants qu'en URSS. Dans ces conditions, il est plus rentable de fabriquer les missiles en URSS. Cependant, la question du développement technologique des armes ne se pose généralement pas de cette façon, témoignant ainsi d'une

différence de rationalité entre les choix économiques et les choix stratégiques.

À la fin de la dernière guerre mondiale, les États-Unis ont renforcé leur effort technologique dans le domaine de l'armement. Or, depuis cette période, la compétitivité technologique de ce pays a tendu à diminuer, ce qui n'a pas facilité le maintien de son avance en matière de développement économique. Les États-Unis ont progressivement perdu de l'importance dans la recherche mondiale, dans les transferts des licences et brevets et dans le commerce de produits à forte technologie ajoutée. S'ils sont encore en tête de la course technologique internationale, ils n'en connaissent pas moins un déclin dont la cause est souvent attribuée à l'effort excessif accordé aux produits militaires au détriment des produits civils. La technologie n'est pas apolitique ; elle est influencée par les forces politiques et sociales et les produits industriels charrient en même temps une culture. Or, la R&D militaire ne conduit pas nécessairement à l'amélioration de la compétitivité industrielle, d'autant qu'elle ne se fixe pas a priori l'obligation d'une adaptation aux activités commerciales et qu'elle s'impose parfois même le secret de l'information.

L'influence de la technologie militaire sur la technologie civile s'est considérablement développée, avec la constitution, pendant la coexistence pacifique, de complexes militaro-bureaucratico-industriels officiels puissants. Cela ne veut pas dire pour autant que cette relation est nouvelle, l'histoire des techniques pouvant témoigner des relations fortes entretenues dans les domaines de la recherche et des nouvelles technologies par le secteur militaire et les activités industrielles civiles.

## I. Une influence croissante des technologies militaires sur les technologies civiles

Selon Robert Merton[105], le secteur militaire a toujours exercé une influence extérieure considérable sur le développement des sciences et des technologies[106]. Ainsi, les thèses de Galilée avaient pu être démontrées grâce aux applications pratiques de la théorie des projectiles nécessaires à l'armée. De Descartes à Papin, en passant par Newton, Bernouilli, Euler ou Leibniz, les problèmes soulevés par l'art militaire avaient, au même titre que l'économie ou les valeurs du puritanisme ou du protestantisme intransigeants, été à l'origine de nombreuses découvertes scientifiques. Le traditionnel système du patronage favorisait cette relation entre les scientifiques et l'armée, mais avec la révolution industrielle, un nouveau modèle de rapports entre science et armée était apparu. Dès 1934, Lewis Mumford[107] avait même

considéré que seuls le secteur militaire et la guerre offraient des capacités suffisantes d'utilisation ou d'absorption de la production des nouvelles installations capitalistiques. L'armée s'avérait un consommateur parfaitement adapté au système industriel et les intérêts économiques des industriels et des militaires se complétaient. C'est la première version de la notion de complexe militaro-industriel.

De nombreux facteurs sont venus étayer cette thèse, comme le modèle rationnel de gestion et l'application du taylorisme dans les arsenaux militaires. L'industrie a beaucoup appris de la guerre, notamment l'organisation, la discipline, la normalisation, la coordination des transports et des approvisionnements, la séparation des services fonctionnels et hiérarchiques et la division du travail. Les principes fondamentaux du système industriel américain en matière de machines-outils, de pièces de rechange, de fabrication en série ont été étendus au secteur civil à partir des arsenaux, armureries ou sous-traitants de l'armée. En outre, devant l'importance de l'effort des investissements modernes de R&D, les industries civiles n'ont pas pu suivre. L'armée a apporté son effet masse.

En fait, c'est à partir de la Première guerre mondiale qu'on a assisté à la mécanisation des opérations militaires. Certaines nouvelles technologies ont été expérimentées d'abord pendant le combat : chars, équipements radio, gaz, aviation. Dans ces conditions, la science et la technologie ont été délibérément organisées et maintenues dans ces formes d'organisation à des fins militaires. Cependant, cette Guerre n'a pas été gagnée par les scientifiques, qui n'ont fait que moderniser des armes anciennes, vecteurs de stratégies conservatrices et peu imaginatives. Ce fut plus une guerre d'usure qu'une guerre gagnée par la technologie. Par contre, les armes apparues à la fin du conflit mondial 1939-1945 différaient totalement des matériels militaires du début de la guerre, notamment avec l'apparition du nucléaire et l'industrialisation à grande échelle des armes conventionnelles, impliquant un très haut niveau d'organisation technologique.

La question a été alors de savoir si la bombe atomique n'avait pas été l'arme de la victoire, qui aurait sauvé des millions de vies humaines, en abrégeant la résistance physique et psychologique de l'ennemi. Dans ce cas, la découverte et la construction d'une arme de très haute technologie, fabriquée avec le concours des meilleurs scientifiques, auraient été décisives pour le choix du vainqueur. Or, il semble que cette nouvelle arme a été utilisée au moins autant pour limiter les ambitions des Soviétiques que pour achever la résistance japonaise. Cette bombe préfigurait les nouvelles relations entre l'armée et les scientifiques. À partir de 1950, avec la construction de la bombe à hydrogène, décidée par Truman et ce malgré l'hostilité de ses conseillers scientifiques, la loi du secret devint la règle. L'économie et la science

nationales pouvaient alors être mises à la disposition du pouvoir. C'est à partir de cette période que la course aux armements a été le principal facteur de développement chaotique des sciences.

Le nucléaire, par la terreur qu'il inspire, a dominé la philosophie générale de l'essor des techniques modernes, en donnant au secteur militaire une priorité qui a influencé aussi bien la qualité du développement social que l'importance de la croissance économique. Les États-Unis ont accumulé un stock nucléaire d'une valeur explosive de 7 milliards de TNT qui, à l'échelon conventionnel, devrait être porté par un train de 3 millions de kilomètres de long, sans compter les vecteurs destinés à les lancer sur l'ennemi éventuel. La bombe thermonucléaire a rendu économiques les fusées balistiques de longue portée. Des territoires qui étaient protégés par la distance ou le général Hiver, sont dorénavant directement menacés. Le choix entre le nucléaire et le conventionnel dépend bien sûr des stratégies. S'il s'agit de faire exploser une ville, le nucléaire est très efficace, car un seul avion peut faire le travail de mille avions armés conventionnellement. S'il s'agit de toucher un millier d'objectifs dispersés dans mille villes différentes, les économies en avions sont très petites et ce faisant le nucléaire n'est pas très efficace. Or, les bases militaires, les ports ou les usines de munitions ne sont pas des cibles très grandes. Les grandes bombes ont un avantage psychologique, car elles accroissent la terreur. D'un point de vue économique, ce qui est le plus cher, c'est le coût d'acquisition de l'arme nucléaire. Si le « Manhattan Project » a eu un coût de 10 milliards de dollars 1991, soit près d'un million de dollars par tonnes d'équivalents TNT qui détruisirent Hiroshima et Nagasaki, maintenant cette somme est nettement moindre malgré les efforts considérables entrepris pour la miniaturisation, la réduction des grandes charges trop destructives et peu contrôlables. Probablement que le coût n'excèderait pas, pour un programme d'une dizaine d'années, 500 dollars par tonne d'équivalent TNT (95 dollars pour un programme modéré, réparti sur dix ans, en 1967[108]). Ces calculs deviennent plus troublants si les changements dans les coûts ou les caractéristiques d'un input transforment les caractéristiques du produit final. Si les coûts des explosions diminuent, toutes les nations vont accroître leur pouvoir explosif pour leur sécurité nationale. Les caractéristiques des armes influencent les caractéristiques des forces armées d'une nation, c'est-à-dire de leur effort militaire. L'efficacité du nucléaire est fondée sur trois arguments. D'abord, les explosifs nucléaires sont moins chers que les explosifs conventionnels ; ensuite, le nucléaire exige peu de personnel et beaucoup de capital ; enfin, il est adapté aux technologies modernes. Le nucléaire et les politiques stratégiques qui lui sont associées sont économiques car elles dissuadent la guerre et évitent les combats et les défaites.

Pour Robert Oppenheimer, les physiciens ont connu le péché. Même si l'arme nucléaire n'a pas vraiment gagné la guerre, l'opinion publique est convaincue du contraire. Et maintenant, la science est devenue décisive pour la plupart des formes modernes de la guerre. Aujourd'hui l'inventeur solitaire a disparu laissant la place aux *task forces* des scientifiques et des laboratoires. Les pouvoirs publics se sont mis à investir dans la science pour des raisons de sécurité. L'après-guerre a même été marqué par la recherche du secret scientifique, par les habilitations défense, par l'embauche massive de scientifiques dans le complexe militaro-scientifique. L'existence d'importantes facilités de financement de projets scientifiques, la faculté de mener à bien des projets autrement irréalisables, l'acquisition d'un statut spécial privilégié du personnel dans la société ont été essentielles dans cette séduction réciproque.

Le complexe militaro-industriel a alors accru son pouvoir, avec la mise en place « d'usines à penser » nationales comme la *Rand Corporation* aux États-Unis sur les nouveaux problèmes de sécurité nationale. Ce groupe est resté extérieur à l'Université pour pouvoir traiter les renseignements secrets, sans références aux normes bureaucratiques gouvernementales pour permettre la fixation de hauts salaires et en dehors des industries pour éviter les conflits d'intérêts entre concurrents. C'est dans ce contexte que Von Neumann développa différentes étapes de la mise au point des ordinateurs. D'autres « usines à penser militaires » se développèrent et même les Universités commencèrent à s'impliquer dans cette réflexion hautement rémunératrice, en créant des groupes de planification stratégique. Les Universités John Hopkins ou Georgetown à Washington ou la Brookings Institution sont des exemples de l'excellence des « cerveaux » mis à contribution, sous le contrôle des crédits militaires. L'importance des subventions a peu à peu favorisé la mise en place de lobbys, qui ont réduit les critiques éventuelles à l'égard des justifications stratégiques ou humanitaires avancées pour certains programmes. Si la guerre a appris aux savants à travailler en commun et à leur démontrer l'efficacité de la recherche collective, si elle a modifié de manière décisive la méthode, l'esprit et l'échelle des recherches en laboratoire, elle leur a aussi appris à répondre aux attentes gouvernementales et aux appels fort rémunérateurs des entreprises d'armement. Pendant les années 50, plus de la moitié des crédits du Département de la Défense ont été dépensés pour des projets secrets. Les règles de transparence et de pleine accessibilité des travaux de recherche fondamentale ont alors été assouplies en fonction du contexte. Les scientifiques ont été pris en otage, entre le souhait de continuer leurs recherches et des crédits qui leur étaient dispensés plus largement dans le secteur militaire. Les nouveaux besoins de l'armée ont progressivement conduit à des systèmes de fonctionnement et de financement limitant l'illusion d'autonomie des scientifiques.

On est donc allé vers des productions de plus en plus coûteuses et rémunératrices pour le marchand. Or, il faut que les armes soient adaptées aux hommes. Plutôt que sophistiquées ou rustiques, les armes doivent être efficaces et performantes, innovantes, adaptées au combat, utilisables collectivement et individuellement. Le premier qui détient une innovation de rupture et sait la maîtriser rend caduque la force adverse. La conséquence de ces innovations de rupture c'est qu'elles ramènent la guerre à plus de rusticité. L'arme nucléaire l'a démontré : un homme, un avion, une bombe. C'est ce qu'il y a de plus simple. Les formes de guerre les plus compliquées ont été rendues impossibles et des générations de matériels sont devenues périmées tout d'un coup. Il a fallu, pour le moins, adapter les personnels et les matériels.

La sophistication des armes conventionnelles a fait tache d'huile sur les technologies civiles. Pourtant, les armes doivent être utilisables et pour ce faire elles nécessitent un apprentissage individuel ou collectif plus ou moins long. N'est pas Agassi celui qui achète sa première raquette. Les Français et les Allemands de 1940 avaient à peu près le même matériel, mais les utilisateurs n'étaient pas les mêmes. Il faut parfois 5 à 10 ans pour bien comprendre et utiliser un matériel. Il faut prendre l'appareil en main, se servir du système d'armes, apprendre à tenir sa place dans les dispositifs nombreux d'une tactique déterminée. C'est pourquoi les militaires militent souvent en faveur de systèmes d'armes connus et déjà en service ailleurs. Il a fallu plusieurs années pour maîtriser le potentiel du Mirage 2000. Par contre, le Crusader qui avait déjà été testé par les américains était immédiatement opérationnel. Il faut se rappeler que, pendant la guerre, la fiabilité du siège éjectable était un atout essentiel du système d'armes. Il ne faut pas faire sophistiqué pour le principe. Les caméscopes deviennent de plus en plus sophistiqués, en même temps que les prix diminuent. Dans ces conditions, l'amélioration technique est plutôt une bonne chose.

## II. Les technologies militaires, comme freins à la productivité nationale

Les technologies militaires jouent un rôle essentiel dans le développement économique contemporain. L'impact des dépenses de défense sur l'économie a depuis longtemps fait l'objet de débats houleux. Les dépenses de défense américaines représentent un pourcentage du PNB supérieur à ce qu'il est dans les autres pays occidentaux. Les dépenses militaires sont accusées de divertir des ressources utiles à la compétitivité des firmes américaines et de limiter le potentiel du leadership technologique américain en dé-

tournant les investissements productifs, l'amélioration des processus de production et les chercheurs des produits et technologies civiles nouvelles. Les concurrents étrangers ne subiraient pas ce fardeau et pourraient consacrer leurs ressources aux applications commerciales, réduisant ainsi leur retard en matière de productivité et de qualité des biens produits. Pourtant, les États du Massachusetts et de Californie qui sont des pôles d'innovation ont pu maintenir leur puissance malgré le poids des dépenses militaires. C'est donc paradoxal. Cependant, on peut bien admettre que ce qui est bon pour un État particulier n'est pas nécessairement bon pour les États-Unis. Les contrats militaires sont même considérés comme des contributeurs vitaux au leadership de ces États en matière de technologie. Cependant, parmi les pays non communistes, de forts ratios de dépenses militaires ont été associés à de faibles taux de croissance de la productivité.

Ce tableau ne permet toutefois pas de dire que les faibles taux de productivité sont dus à la part excessive des dépenses militaires par rapport à la richesse créée annuellement. Cependant, contrairement à ce qui est généralement avancé, la recherche fondamentale privée s'avère particulièrement efficace, notamment lorsqu'elle est engagée par le secteur privé soucieux de rentabilité plus ou moins immédiate. La recherche fondamentale est jugée extrêmement productive ; pour Griliches ou Lichtenberg sa productivité est même trois fois supérieure aux autres formes de R&D. Au début des années 1980, il est indubitable que les États-Unis ont perdu des parts de marché par rapport aux producteurs étrangers sur les produits civils de haute technologie, du fait même d'effets d'éviction provoqués par le secteur militaire, au contraire du Japon qui a fortement bénéficié de cette situation. Les dépenses militaires découragent l'innovation commerciale et le développement de nouvelles industries. Plusieurs interprétations économiques coexistent.

– La plus répandue considère que l'effort d'armement a contribué fortement au déficit du budget public, qui a accru les taux d'intérêt au point de les rendre extrêmement élevés ; ce qui a découragé l'investissement conduisant alors à une plus faible productivité et à une compétitivité réduite. Il est cependant facile de rétorquer que les dépenses d'armement appartiennent à l'ensemble du budget public et qu'il n'est donc pas possible de leur imputer à elles seules, la responsabilité du déficit. En outre, il n'est pas évident que les investissements soient très sensibles aux taux d'intérêt et que le déficit ait entraîné l'augmentation des taux d'intérêt. Enfin, les investissements non résidentiels ont été très élevés aux États-Unis pendant cette période. Il est enfin dit que les dépenses militaires se substituent aux dépenses d'éducation. Cette thèse n'est pas toujours étayée par des preuves empiriques

– Les retombées seraient finalement faibles. Les origines des ordinateurs modernes dépendent des nécessités militaires de la dernière guerre mondiale. Les besoins de communications militaires ont suscité le développement de nouveaux types d'ordinateurs comme les ordinateurs à temps partagé, les réseaux et les graphiques (de Grasse). Cependant, cela ne remet pas en cause l'idée selon laquelle les dépenses de défense divertissent des financements importants. Les coûts d'opportunité, même en tenant compte des retombées, souvent faibles, de l'investissement militaire, sont élevés. Ainsi, pour les ordinateurs fabriqués pour calculer la balistique, l'applicabilité civile n'est pas apparue évidente et rentable immédiatement. Il arrive souvent que pour lutter contre la concurrence, les grandes firmes obtiennent des contrats militaires qui leur permettent de restaurer leur compétitivité technologique. Ainsi en a-t-il été ainsi aux États-Unis avec les puces électroniques, avec un gouvernement qui souhaitait des spécifications particulières et redoutait, pour des raisons de sécurité, de faire appel aux firmes étrangères. Il arrive souvent que les contraintes militaires ne soient pas adaptées aux contraintes commerciales des activités civiles. Cependant, les autres firmes ou États cherchent à déceler les avantages technologiques à attendre et cherchent à rentabiliser l'effort de R&D des américains. De nombreuses firmes commerciales américaines évitent de travailler avec le Ministère de la Défense et elles ne le font que lorsque les résultats sont incertains ou lorsque les risques sont élevés. En effet, il ne faut pas oublier les contraintes de la sécurité.

– L'action militaire draine les ressources techniques. Le potentiel technologique et humain capable de conduire une recherche est inélastique. Il en résulte soit l'apparition de goulets d'étranglement soit des tensions sur le marché des salaires et des investissements. Les dépenses de R&D militaires représentent environ 12% des dépenses militaires américaines, alors que les dépenses en capital atteignent 27%. Notons que pour la France, les dépenses de capital consacrées à la défense (R&D comprise) dépassent 50% des dépenses militaires totales. Aux États-Unis, selon le *National Research Council*, les projets financés par la défense occupent 20% des ingénieurs (*bachelor's degrees*), ce qui n'affecte pas significativement, selon lui, la demande d'ingénieurs du secteur civil. De grands changements dans la demande militaire ne touche que modérément la demande civile, même si les ingénieurs civils et militaires sont substituables et restent en nombre constant. En outre, ces ingénieurs ne sont pas de parfaits substituts, car il existe une certaine spécialisation. La mobilité interdisciplinaire est faible et l'offre d'ingénieur n'est pas fixe, car elle dépend des conditions démographiques, des préférences d'occupation et des opportunités d'emplois. Cependant, le secteur militaire semble attirer les meilleurs. « Est-ce que l'ingénieur repré-

entatif préfère travailler sur la mise au point d'un nouveau missile guidé ar laser ou sur le nouveau modèle d'un grille-pain. Poser la question c'est éjà y répondre »[109]. Le secteur privé est parfois prisé parce qu'il offre un lus grand potentiel d'avancement et des challenges différents. Pour l'*Office of Technology Assessment* : « Les ingénieurs militaires sont perçus comme yant plus d'aversion au risque, moins de propension à la création et plus l'intérêt à leur avancement. Au contraire, les ingénieurs civils sont plus alentueux, plus capables de sortir leur produit et plus sélectifs ». Cependant, il s'agit d'un marché très commercial aux États-Unis. S'il y a des insuffisances en quantité et en qualité, la compétition entre les secteurs civils t militaires ne constitue pas la raison fondamentale.

- La recherche-développement proprement militaire représente 30% des lépenses totales de R&D aux États-Unis ; il faudrait rajouter 6% des lépenses dans le domaine de l'espace. Dans les années 1960, ces dépenses nilitaires représentaient 50% de l'effort national américain contre à peine ın tiers maintenant. Corrélativement, il y a eu une réduction des dépenses édérales civiles. Cependant un dollar dépensé pour la R&D militaire fédéale ne réduit pas la R&D fédérale civile d'un dollar. En fait, il y a souvent nême augmentation de ces deux postes et en 1980, les augmentations des lépenses de R&D militaires n'ont pas été compensées par des coupes somores équivalentes dans les autres secteurs de la R&D fédérale. Il n'y a pas l'évidence que la R&D militaire décourage son homologue civile, fédérale ou non. Il est même plausible de penser que les dépenses de R&D militaires servent les objectifs de la R&D non militaires (par l'effet mauvaise conscience »).

- Un modèle macroéconomique (*Defense Economic Impact Modelling System*) suggère que les effets indirects des dépenses sont plus diffusés géographiquement que la distribution des contrats principaux. En 1985, de nombreux produits étaient dépendants des dépenses publiques (métaux non ferreux et miniers 26%, explosifs 65%, fer et aciers forgés 35%, munitions de grosses armes 88%, machines-outils 34%, moteurs et générateurs 24%, tubes électroniques 26%, camions tout terrain 29%, avions 66%, moteurs d'avions et missiles et pièces détachées 78%, construction navale et réparations 93%, missiles guidés et véhicules de l'espace 84%, tanks et composants 69%, instruments scientifiques et d'engineering 28%, instruments optiques et lentilles 24%, auxquels on pourrait rajouter zinc et aluminium 22%, turbines et générateurs de turbines 23%, camions et cars 22%). Il faudrait ajouter l'espace et le nucléaire. Notons que la plupart de ces dépendances n'empêchent pas l'importance croissante et dominante du secteur civil. Cependant, le secteur militaire permet de compenser les insuffisances de ce dernier et de lutter contre les crises conjoncturelles. Ni les ordinateurs

ni les semi-conducteurs ne sont inscrits sur cette liste, car le secteur militaire ne dépasse plus le seuil de 5 % de son chiffre d'affaires. La dépendance de nombreuses industries est plus une fonction de l'environnement politique et économique de la période qu'une caractéristique inhérente à l'industrie elle-même. La plupart des industries hautement dépendantes de la défense sont aussi sur la liste des industries de haute technologie. Cependant bien que 90% des industries dépendantes sont *high-tech*, la réciproque n'est pas vraie (industries chimiques et pharmaceutiques, instruments médicaux, instruments de contrôle, ordinateurs et semi-conducteurs). Cette haute technologie est directement dépendante, à 30%, du secteur militaire.

– Les opposants ou les sceptiques à l'égard du projet IDS (Initiative de Défense Stratégique) s'inquiètent aussi des progrès scientifiques qu'il pourrait susciter, alors même qu'ils considèrent les retombées civiles de la R&D militaire très faibles. Cette position est en apparence pas très cohérente ; elle peut trouver quelques justifications dans l'idée d'un développement de filières scientifiques et technologiques fortement influencées par les crédits militaires, même dans les pays ne participant pas à la course aux armements, et dans l'importance des grandes puissances militaires dans les dépenses de R&D mondiales. Il faudrait cependant clarifier les positions et critiques sur ces points. Si les sommes engagées dans le projet SDI apparaissent limitées par rapport aux richesses mondiales produites chaque année, il n'empêche qu'elles sont concentrées dans la recherche-développement, ou plutôt, à court terme, dans la recherche. Or, les coûts de la recherche sont notoirement moins élevés que ceux qui sont nécessaires au développement. La « guerre des étoiles » était annonciatrice de nouveaux efforts dans des domaines de recherche nouveaux, favorisant quelques secteurs économiques particuliers, notamment l'espace, l'informatique, les lasers, les industries optiques etc. En fait, la concentration des recherches dans des industries à fort potentiel de croissance peut être à l'origine d'une véritable révolution technologique et industrielle, susceptible de redistribuer les cartes de la production et de la répartition de la richesse mondiale. En outre, aux États-Unis, l'effort de R&D s'est accentué depuis 1979, passant de 2,3% du PNB en 1979 à près de 3% en 1985. Il est en grande partie tiré par les crédits militaires et il ne fait guère de doute que le projet SDI a joué un rôle considérable dans cette fonction innovatrice et dans ses influences multiples, avec rétroactions, sur la R&D civile. D'une certaine manière, l'effort du projet SDI devrait produire des effets importants dans les technologies futures, de manière quasi indépendante du sort que connaîtra concrètement le projet militaire lui-même. Dans ce cas, les industries ou les pays qui n'auront pas engagé leurs pas dans ce projet, risqueraient à la fois de négliger des sources de profit intéressantes et de se laisser définitivement distancer sur le double plan

de la recherche et de l'industrie. La peur de « rater » un virage technologique important ou de négliger un créneau économique d'avenir accroît les interrogations des États et des firmes. Cette dernière interrogation doit être complétée par la liaison qui existe entre la R&D militaire et la R&D civile. Le gouvernement américain part avec l'idée selon laquelle les « avancées scientifiques et technologiques militaires » auront une influence considérable sur la vie du citoyen, non pas simplement au niveau de la conscience que celui-ci aura de sa sécurité, mais aussi dans son niveau de vie et dans les types d'industries qui façonneront son espace.

## III. L'évolution de la recherche-développement militaire

La recherche-développement militaire a-t-elle, au moins dans le monde contemporain, des retombées civiles importantes. Cette question est fondamentale. Les études de Thorsson en Suède, de Kaldor et Maddock (rapport parlementaire) au Royaume-Uni, de Melman et de Gansler aux États-Unis, d'Albrecht en Allemagne, contestent l'efficacité de la R&D militaire dans le développement économique des sociétés occidentales. Cependant, ces études ne manquent pas d'être parfois contradictoires, car il est difficile d'affirmer à la fois que le secteur civil ne peut pas utiliser les acquits de la recherche militaire du fait de sa spécificité et de considérer que la société occidentale est de plus en plus militarisée, c'est-à-dire, dans ce contexte, de plus en plus dépendante des recherches et des développements industriels suscités par le secteur militaire. A trop vouloir prouver, on prouve son contraire. Il est souvent dit que l'Allemagne et le Japon n'ont pas une R&D militaire importante par rapport aux États-Unis ou à la France et qu'il faut trouver dans ce phénomène l'une des raisons de leurs succès économiques. Cette constatation semble receler une part de vérité, mais cinq observations doivent être faites :

– La R&D civile des États-Unis est plus importante que la R&D civile de la RFA et du Japon. Dans ces conditions, il est impossible de retenir l'hypothèse selon laquelle la R&D militaire est la cause essentielle de la faible compétitivité des entreprises américaines. Si l'on veut chercher des responsabilités à la R&D militaire, il faut peut-être les trouver dans le fait qu'elle est susceptible d'empêcher le développement de la R&D civile, par le secret qu'elle impose dans les branches technologiquement avancées et les filières particulières choisies. Cette hypothèse nous semble plausible, mais elle n'est pas vraiment démontrée.

– S'il est vrai, comme l'affirme Mary Kaldor, que la technologie militaire est « baroque », en ce sens qu'elle est de plus en plus chère, de moins en

moins applicable au domaine civil et de moins en moins efficace d'un point de vue stratégique, il est difficile en même temps d'affirmer que les sociétés occidentales sont fortement militarisées, sauf peut-être dans la R&D. Il est probable en effet que, compte tenu des crédits disponibles, certaines recherches militaires ne sont pas directement utilisables dans le secteur civil, sauf dans le long terme. Mais il en va ainsi aussi pour certaines recherches civiles. D'autre part, il ne faut pas oublier les raisons de cette recherche militaire, à savoir la sécurité nationale. Dans le cadre d'un accord de désarmement, il est certainement souhaitable de réduire les crédits et le nombre de personnes employées à l'activité de défense. En situation de conflit, il est erroné de raisonner en faisant l'hypothèse selon laquelle la défense et son coût peuvent être négligés.

– D'autre part, faut-il attendre de la R&D un rôle économique similaire dans tous les pays Il est probable que la R&D militaire des États-Unis a un impact différent sur la société américaine que la R&D militaire de la France sur l'économie française. Les R&D militaires des deux pays ne s'appliquent pas de la même manière dans tous les secteurs de l'économie, les montants globaux des sommes dépensées sont très nettement plus importants aux États-Unis, et les philosophies de la recherche des deux pays diffèrent. Alors que les États-Unis ratissent large et font de la culture extensive de la recherche, la France est amenée à concentrer ses activités de recherche dans quelques domaines particuliers et elle essaie d'éviter le saupoudrage des crédits qui conduirait, dans son cas, à une forme de gaspillage. On peut alors concevoir que les rapports entre le R&D militaire et la R&D civile sont de nature ou d'effets différents sur les économies américaines et françaises. Il serait très intéressant de mettre en évidence les retombées comparatives de la R&D militaire dans les secteurs civils des deux pays.

– Les matériels militaires sont de plus en plus chers et cela est dû en grande partie à la compétition technologique des grandes puissances dans le domaine de l'armement. Ce phénomène ne fait que s'accentuer et un avion de série coûte, en francs constants, quatre fois le prix d'un avion d'il y a 20 ans, alors que le pourcentage de l'effort économique de défense dans le PIB n'évolue pas positivement. On atteint alors rapidement le seuil de l'intolérable : renoncer à la production, l'achat ou le partage du développement pour diminuer les coûts de revient. Cependant quand on est plusieurs, le développement coûte plus cher que si on le réalisait seul, selon la règle de la racine carrée du nombre de partenaires. Ce qui revient à dire que le partage à deux d'un projet conduit à une réduction globale du coût de l'ordre de 30%. En outre, un matériel produit en coopération permet de faire jouer l'effet série. Pour une multiplication par deux, c'est entre 10 et 20% de réduction des coûts dont il faut faire état. La coopération industrielle euro-

péenne dans le domaine militaire a été très importante depuis une vingtaine d'années (Transall, Atlantic, Roland, Hot, Milan, Alphajet, etc.) Or, cette coopération ne soulève plus le même enthousiasme et l'on se plait à en montrer les inconvénients. Il s'agissait à l'origine de partager les frais de développement et d'allonger les séries, avec en plus l'espoir d'un matériel commun destiné directement à l'exportation. Les écueils ont été nombreux : superposition des spécifications rendant les matériels extrêmement sophistiqués et chers, divergence des calendriers de réalisation, lourdeur des organismes de gestion, difficultés de négociation pour les parts nationales de marché, insuffisante responsabilisation des organismes en charge du projet, demande de « juste retour » financier qui réduit les possibilités économiques d'optimisation. Ces dernières années, les coopérations n'ont pas eu l'efficacité économique désirée. Il n'y a pas de taille absolue de la défense, elle dépend de la menace. Le rétrécissement du temps découle de l'emploi croissant de l'électronique et n'est plus compatible avec les délais des réactions humaines. Il faut donc être constamment à la recherche de l'information pour une connaissance instantanée des conditions stratégiques et des combats éventuels. L'homme intervient essentiellement pour la décision finale de l'emploi des armes, sauf dans le cas d'une réaction électronique automatique. La saturation des marchés (on passe d'un marché de premier équipement à un marché de renouvellement plus fluide et modulable dans le temps), la croissance de la concurrence (avec les nécessités des compensations industrielles et des transferts technologiques) et la détente pacifique qui donne à l'opinion publique un plus grand sentiment de sécurité, sont autant de freins à la réduction unitaire des coûts. La complexité et les coûts croissants des grands systèmes d'armes limitent le nombre d'industriels capables d'en maîtriser la conception. Cette internationalisation des problèmes devrait s'accentuer avec l'Acte Unique Européen. Les industries qui travaillent pour la défense ne pourront pas rester à l'écart de ce mouvement, d'autant qu'elles seront amenées à appliquer ces principes dans le domaine civil. La Grande-Bretagne, la France et l'Allemagne représentent ensemble moins du quart des dépenses de R&D militaires des États-Unis. Il est donc nécessaire de coopérer sur les programmes, afin d'obtenir l'interopérabilité, voire même la standardisation, indispensable à la cohérence de la défense européenne. La complexité des systèmes suppose que chaque développement soit mené par un maître d'œuvre fort. La Grande-Bretagne a lancé l'idée d'expériences d'achats croisés qui pourrait avoir un intérêt si tous les partenaires jouent le jeu honnêtement. La coopération doit être industrielle, elle implique surtout des restructurations. La taille n'est pas une fin en soi, puisque la politique des créneaux peut satisfaire les impératifs de compétitivité. La restructuration doit être fondée sur le prin-

cipe de la synergie technique et des produits et il faut éviter une trop grande spécialisation d'armement. Il n'est pas nécessaire non plus de rechercher les intégrations verticales et il faut éviter les « mastodontes » purement nationaux qui dominent le panorama industriel européen.

Une autre question mériterait quelques réflexions. Est-il possible de mobiliser des crédits importants pour la R&D en l'absence de contraintes ou de besoins spécifiques ? Autrement dit, la réduction de la R&D militaire profiterait-elle à la R&D civile ? La question est rarement abordée. Il est probable qu'à court terme, les effets de substitution seraient relativement faibles, notamment en période de crise. L'État pourrait être conduit à envisager d'autres dépenses dans le secteur militaire ou civil, qui n'auraient aucun rapport avec la R&D, d'autant que pour les pays occidentaux, la tendance générale est plutôt la recherche de la rentabilité à court terme, ce qui défavorise les activités de recherche notamment. En outre, existe-t-il une administration, un ensemble d'entreprises ou une association de scientifiques capables de faire valoir les intérêts à long terme de la R&D civile ?

En conclusion, on peut dire que les technologies militaires exercent probablement des effets plutôt négatifs sur les économies nationales des pays développés et des pays en voie de développement, même si certaines thèses s'opposent à cette idée en fondant leur interprétation sur le caractère non substituable des activités technologiques et de recherche du secteur militaire et du secteur civil, au moins dans les pays à économie de marché. En outre, d'un point de vue culturel, les technologies militaires influencent notre vie plus que l'effort financier militaire ne l'indique pour trois raisons au moins. D'abord, le secteur militaire a une priorité défense qui peut retarder ou modifier le progrès technologique. Ensuite, l'effort de recherche-développement militaire est très important, il s'exprime dans des secteurs de pointe, alors que la R&D civile s'exprime souvent dans les boîtes de conserve. Dans ces conditions, la part de la haute technologie est très élevée par rapport à celle du secteur civil et elle est étroitement contrôlée par les impératifs de défense. Enfin, le secteur militaire privilégie certaines technologies et par tâches d'huile celles-ci influencent grandement le secteur civil.

**Bibliographie**


Boulding, K.F. (1962), Conflict and Defense. A General Theory. New York.

Brauer J., Roux, A. (1999), La paix comme bien public international. Pax Economica, Vol1, n°2. Grenoble.

Coulomb, F. Fontanel, J. (2000), Puissance des Etats et globalisation, Ares, Défense et sécurité.

Daguzan, J-F. (1997), Les Etats-Unis à la recherche de la supérioriuté économique, Revue Française de Géoéconomie, n°2.

Deger, S., Sen, S. (1984), Disarmament, development and military, Expenditure, in Disarmament, UNO, New York.

Fontanel, J. (1988), L'impact économique du programme IDS, in Courses aux armements et désarmement, l'Initiative de Défense Stratégique (Fontanel, Guilhaudis, Ed.), Ares, Defense et Sécurité, Grenoble.

Fontanel, J. (1989), Les technologies militaires dans le développement économique contemporain, Ares, Défense et Sécurité, Grenoble.

Fontanel, J., Smith, R. (1989), La création d'un Fonds International de Désarmement pour le développement, Pax Economica., UPMF, Grenoble.

Fontanel, J., Smith, R. (1990). The impact of strategy and measurement on models of French military expenditure, Defence and Peace Economics, Taylor & Francis (Routledge), 1990, 1,

Fontanel, J., Bensahel, L. (1992), La guerre économique, Arès, Défense et Sécurité, Vol. XIII., Grenoble

Fontanel, J. (1993), Economistes de la paix, PUG, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble.

Fontanel, J, Ward, M. (1993), Military Expenditures, armament and disarmament, Defence Economics, Vol4, n°1.

Fontanel, J. (1994), The Economics of Disarmament. A Survey Defence and Peace Economics, Vol. 5, n° 2

Fontanel, J. (1995), La conversion économique du secteur militaire, Economie Poche, Economica n° 12, Paris, 1995.

Fontanel, J., Borissova, I, Ward, M. (1995), The principles of arms conversion in the case of Russia, Defence and Peace Economics,1995, 6.3.

Fontanel, J., Samson, I., Spalanzani, A. (1995), Conversion for the 1990s. Peace costs against Peace dividend, Defence and Peace Economics, 1995, 6.3.

Fontanel, J. (1995), Les dépenses militaires et le désarmement, Editions PubliSud, Paris.

Fontanel, J. (1997), Eléments de réflexion sur la conversion des technologies militaires, Structures industrielles et mondialisation. Innovations, n°5

Fontanel, J. (2001), L'action économique de l'Etat, Pour Comprendre, L'Harmattan, Paris.

Fontanel, J., Bensahel, L. (2002), Guerre et économie. Les liaisons dangereuses, Revue Géoéconomie, fin 2002.

Gilpin, R. (1987), The Political Economy of International Relations, Princeton University Press, Princeton.

Johnson, C. (1982), MITI and the Japanese Miracle 1925-1975, Standford University Press.

Merton, R. (1938), Science « Technology, Society in Seventeenth-Century England, Osiris, Vol. IV

Mumford, L. (1934), Technics and Civilization, Harcourt, Brace, New York.

Odessey, B. (1997), Clinton computer export policy prevails in 72-27 Senate vote. Note on economic Affairs, US. Embassy France. N°12/1997, July 30.

President's Export Council on unilateral sanctions (1997), Note on Economic Affairs, US Embassy in France, n°12/1997, July 30.

Reich, R. (1992), The works of Nations, Vintage Books, New York.

Rohatyn, E. (1988), Restoring American Independance, New York Review of Book, 18 February.

Salomon, J. (1989), Science, guerre et paix, Economica, Paris.

Schaffer, J. (1997), US Foreign aid cuts may hurt export outlook, Note on economic affairs. US Embassy France, n°12, 22 July.

Schelling, T.C. (1962), The Strategy of Conflict, Harvard University Press, Harvard.

Shkaratan ,O., Fontanel, J. (1998), Conversion and personnel in the Russian Military-Industrial Complex Defence and Peace Economics, Vol. 9. 1998.

Smith, R. P., Humm, A. and Fontanel, J. (1987) Capital-labour substitution in defence provision, in Defence, Security and Development (Eds.) S. Deger and R. West, Frances Pinter, London.

Thurow, L. (1981), How to wreck the Economy, New York Review of Books, May, 14.

United Nations (1970), Effects of the possible use of nuclear weapons and security and economic implications for States of the acquisition and further development of theses weapons, Rapport du Secrétaire Général, New York.