



HAL
open science

Eléments de réflexion sur la conversion des technologies militaires

Jacques Fontanel

► **To cite this version:**

Jacques Fontanel. Eléments de réflexion sur la conversion des technologies militaires. Innovations - Revue d'économie et de management de l'innovation, 1997, Structures industrielles et mondialisation, 5, pp.105-124. hal-03161661

HAL Id: hal-03161661

<https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03161661>

Submitted on 7 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Eléments de réflexion sur la conversion des technologies militaires

Jacques Fontanel

Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation n°5
L'Harmattan, Paris, 1997,1.

Repris dans Problèmes Economiques, n°2530, 20 août 1997.

Résumé : L'industrie de la défense connaît de fortes évolutions depuis la chute du mur de Berlin. Les stratégies de défense nationale n'ont pas encore été modifiées, alors même qu'il en va différemment pour les rapports de force militaires. La R&D constitue la clé de voûte de la supériorité militaire. Cependant, les transferts entre les technologies militaires et civiles supposent une adaptation des priorités entre la performance technique et les coûts de la conversion et de l'intérêt civil de l'innovation. La dualité ne va donc pas de soi, notamment en termes de substitution ou de coopération du secteur militaire vers le secteur civil des processus de production dans le cadre d'un désarmement. Plusieurs questions se posent alors concernant l'effet d'éviction (choix de la R&D militaire ou civile) ou l'effet de traction de la demande. Avec la réduction des tensions entre les superpuissances, les R&D civiles et militaires doivent collaborer plus étroitement, dans les deux sens, eu égard au développement de l'économie numérique.

The defence industry has undergone major changes since the fall of the Berlin Wall. National defence strategies have not yet been changed, even though the balance of military power has changed. R&D is the keystone of military superiority. However, transfers between military and civilian technologies presupposed an adjustment of priorities between technical performance and conversion costs and the civilian interest in innovation. Duality is therefore not self-evident, particularly in terms of substitution or cooperation from the military to the civilian sector of production processes in the context of disarmament. Several questions then arise concerning the crowding-out effect (choice of military or civilian R&D) or the demand-pull effect. As tensions between the superpowers diminish, civil and military R&D must work more closely together, in both directions, in view of the development of the digital economy.

Technologie militaire, R&D militaire, désarmement
Military Technology, military R&D, disarmament

Les dépenses militaires sont considérées comme des dépenses improductives, comme si la sécurité était une donnée dans un monde supposé cosmopolite (J. Fontanel, 1995b). Pourtant jusque dans les années quatre-vingt-dix, les États ont favorisé le développement d'industries d'armement nationales, à des fins sécuritaires, pour assurer l'indépendance de leurs forces armées. La défense relevait d'un volontarisme national fondé sur la crainte de la guerre froide. Les choix budgétaires étaient fortement influencés par cette conception et le secteur militaire, constitué souvent de monopoles ou de monopsones, possédait ses propres règles, lesquelles étaient fort autonomes par rapport au marché. Au fond, dans le meilleur des cas, la concurrence entre les entreprises s'exerçait principalement dans les procédures d'attribution des dotations de fonds publics, au tout début du processus de production, et le potentiel de recherche et d'innovation des firmes était fortement valorisé. En outre, les choix publics s'avéraient largement dépendants de considérations politiques. Ainsi, la firme Rockwell, dans sa recherche d'un large soutien de son programme B1, avait réussi à concerner directement, par les contrats de sous-traitance, plus de 90% des districts du Congrès (S. Guyot, 1994).

Jusqu'au début des années quatre-vingt, la thèse selon laquelle la recherche militaire, hautement développée, avait des retombées importantes dans le secteur civil n'était pas contestée. La technologie militaire, plus sophistiquée, semblait en avance sur son homologue civile, mais les arguments concernant l'importance économique de ses effets sur le processus de développement n'étaient guère vérifiés. Pourtant, le tournant de la guerre froide a probablement été atteint lors de l'Initiative de Défense Stratégique (J. Fontanel, 1988).

Devant les sommes colossales qui devaient, dans les années à venir, être consacrées à la recherche militaire, l'Union Soviétique de Gorbatchev a été amenée à négocier un désarmement. Il ne lui était plus possible de faire un effort supplémentaire, elle qui consacrait plus de 80% de sa R&D nationale au secteur militaire (qui représentait lui-même plus du quart de la production nationale). Il n'est probablement pas exact de dire que le projet IDS a été le facteur décisif de la chute du communisme, mais il en a été le lumineux révélateur. Le déclin progressif et comparatif de la compétitivité économique des États-Unis et l'exceptionnel avènement des deux puissances vaincues de la dernière guerre mondiale comme exemple de production de richesses a conduit les économistes à réviser une thèse des retombées qui semblait pourtant bien établie. Plusieurs études ont commencé à contester cette thèse, d'autant plus aisément que dans certains secteurs de l'activité économique, le secteur civil avait pris une avance conséquente, condamnant de ce fait tous les effets d'entraînement éventuels des technologies militaires (I. Maddock, 1983 ; P. Gummett, 1993 ; S. Melman, 1974).

La chute du mur de Berlin a transformé les rapports de force et, au niveau des stratégies militaires, la rupture avec la vision dichotomique classique d'une Europe dominée par les deux grandes puissances nucléaires est, au moins provisoirement, consommée. L'industrie de la défense comme vecteur déterminant de la souveraineté nationale paraît désormais, mais peut-être provisoirement encore, constituer une vision révolue. Les guerres actuelles ne semblent pas entraîner le risque d'une globalisation des conflits et le nouvel équilibre mondial n'est plus fondé sur la terreur. Il en résulte des conséquences intéressantes pour la recherche-développement militaire, moins dépendante d'un intense lobbying et davantage concernée par le rapport performance-coûts. Autrement dit, les considérations de bonne gestion économique prennent le pas sur les nécessités politico-stratégiques. La restructuration du secteur de la défense est engagée, la question est de savoir si la concurrence constitue la procédure dominante de ce processus, comme cela a été souvent le cas au Royaume-Uni.

En France, le groupe de stratégie industrielle du Commissariat Général au Plan (M. Bénichou, 1993) a consacré, en 1993, un rapport sur l'avenir des industries liées à la défense. Il a insisté notamment sur la nécessaire insertion

des firmes d'armement dans une économie globalisée, ce qui suppose une réorganisation profonde du tissu industriel, l'essor de coopérations internationales, la nécessité de reconversion industrielle dans le cadre d'une réorientation des dépenses budgétaires, et un soutien à l'emploi. La restructuration des "complexes militaro-industriels" nationaux engendre des effets pervers sur les balances commerciales et la structure de l'emploi. Selon les hypothèses retenues, les pertes d'emplois dans l'industrie française de l'armement de 1992 à 1997 sont comprises entre 18 et 35 % sur le marché intérieur et entre 12 et 48 % sur les marchés de l'exportation. L'industrie de la défense doit se préparer à une réduction importante de son format, ce qui continuera d'exercer des effets négatifs sur les activités des sous-traitants, en général premières victimes du resserrement des carnets de commande.

Dans ces conditions, la recherche-développement, la technologie et l'innovation militaires vont directement être concernées par cette nouvelle politique de "libéralisation" progressive du marché de l'armement, notamment en matière de crédits publics disponibles, de politiques de conversion ou de développement dual. Les analyses économiques s'opposent sur l'impact d'un désarmement sur le rôle de la R&D militaire dans la vie civile. Il est donc intéressant dans un premier temps de mettre en évidence le rôle et l'importance de la R&D militaire, avant de s'interroger sur l'intérêt économique des technologies militaires.

LE VISAGE DE LA R&D MILITAIRE DEPUIS LA DERNIÈRE GUERRE MONDIALE

Le concept de R&D couvre un vaste espace d'activités diverses, comme la recherche de base ou l'amélioration des procédures de production. La R&D militaire s'applique à la défense, à la protection des populations, mais aussi à la destruction des hommes et des villes. Elle ne constitue pas un concept homogène, puisqu'elle comprend la recherche fondamentale (2 à 3% des dépenses), la recherche appliquée (12% des dépenses) et le développement (85% des dépenses). La comparaison des données entre les secteurs n'est pas très aisée ; pour un sous-marin nucléaire, par exemple, il est très difficile de définir exactement ce qui est développement et ce qui est production. En France, les

publications officielles donnent des résultats différents pour les mêmes concepts, d'autant que l'importance relative dévolue au secteur militaire dans un programme général de R&D fait toujours l'objet d'hypothèses contestables d'imputation.

L'importance de la R&D militaire

En moyenne, les dépenses budgétaires de R&D représentent globalement 30 % des dépenses d'équipement du secteur militaire (soit près de dix fois la norme du secteur civil). En France, l'effort de R&D militaire est égal au tiers de l'effort gouvernemental de R&D et, en incluant les dépenses de l'industrie d'armement, 18 % de l'effort national de défense pour ces dix dernières années. L'industrie française dans son ensemble n'est pas suffisamment impliquée dans l'effort national de R&D (45 %, contre plus de 60% pour les USA, l'Allemagne et le Japon de l'ensemble des activités nationales de R&D) et l'État exerce alors une influence déterminante, notamment dans le secteur militaire. Les dépôts annuels de licences sont de 160000 au Japon, 30000 en Allemagne et seulement 12000 en France. L'importance de la R&D militaire est peut-être une explication partielle de cette situation. La R&D militaire privée qui était très faible en 1975 (moins de 20 %) s'est développée jusqu'à représenter 60 % de l'effort de certaines entreprises. Ceci était vrai quand les marchés internationaux souriaient aux français. Maintenant, cette situation est redevenue comparable à ce qui existait avant 1975. Il faut noter que l'Allemagne et le Japon n'ont pas suivi ce type de politique économique, pour trois raisons principales, à savoir leur dépendance stratégique à l'égard d'une superpuissance (notamment américaine), la protection qui leur était assurée quasi gratuitement dans le cadre des équilibres issus de la guerre froide et la volonté de mettre en place une véritable puissance économique. C'est ainsi que les dépenses de R&D militaire de l'Allemagne et du Japon ont pendant plusieurs décennies représenté moins de 10% des budgets publics totaux.

Pour les états-majors, la recherche et développement de la défense constitue la clé de voûte de la supériorité militaire. Aussi, les États industriels, comme les États-Unis, le Royaume-Uni et la France, ont eu tendance à consacrer une part très importante de leurs financements publics de recherche à la défense. A la différence du financement de la

recherche civile, les travaux de recherche-défense sont exécutés principalement dans le secteur industriel. Pour les entreprises, cela représente 70 % des financements publics reçus au titre de la recherche. Les entreprises orientées sur les nouvelles technologies ont alors comme premier client le Ministère de la Défense, même si les crédits ne touchent pas uniformément l'ensemble des activités industrielles. Aux États-Unis, les grandes firmes ont exercé un rôle considérable dans le choix des technologies militaires, souvent avec peu de discernement économique. Ainsi, Mac Donnell Douglas a mené en même temps quatre programmes lourds et risqués, fondés sur des coûts élevés. Avec le processus de désarmement, elle a connu de graves problèmes de trésorerie qui ont menacé sa propre existence. La firme a dorénavant mis l'accent sur le profit et la réduction des coûts, conduisant à un changement rapide de culture de l'entreprise. Elle a cédé ses activités civiles (autres que l'aérospatial) et sa production d'hélicoptères de combat. Cependant, la division d'aéronautique civile reste séparée des activités de défense, les synergies entre les deux activités restant faibles. La firme Hughes a dû engager aussi une procédure de réorganisation, en acceptant les contraintes quotidiennes du marché et en se séparant, pour une même production, du quart de son personnel. La stratégie du "target costing" est devenue prioritaire. Elle a remplacé dans le domaine spatial les objectifs élevés de fiabilité qui conduisaient à une surenchère des coûts. Il n'en reste pas moins des protections gouvernementales, notamment sur le marché des satellites, largement subventionné par les États. Aux États-Unis, le marché a joué un rôle décisif jusqu'en 1992, avec les procédures de fusion, de disparition ou d'O.P.A. Globalement, les résultats ont été satisfaisants, la plupart des firmes disposant d'une bonne santé financière, avec un cash-flow suffisant pour se repositionner stratégiquement. Cependant, le processus de concentration est engagé et le Pentagone prévoit la disparition de 80% des 100 premiers contractants de la défense. Cette politique de concentration se propose de réunir toutes les capacités de recherche et de développement de haute technologie auprès d'une firme nationale, afin de préserver le savoir faire, et ce malgré le danger de cartellisation. Le Gouvernement se propose alors d'attribuer des parts de marché pour chaque groupe et de créer des fournisseurs officiels pour chaque type d'armes, en partie à l'abri de la concurrence. Il soutient

les opérations de concentration et il s'oppose parfois aux autorités antitrust, en revendiquant un statut spécial d'exemption pour le secteur de la défense, ce qui ne lui a pas encore été accordé. En fait, sur 400 fusions proposées, seules quatre ont été bloquées (C. Yang, 1994). Pourtant, si les fusions ne sont pas des gages certains de réduction des coûts, elles permettent des économies d'échelle intéressantes en matière de recherche-développement. Cependant, les centres de recherche doivent être contrôlés. Celui de Lockheed, par exemple, a toujours joui d'une grande liberté et les considérations de coûts ont toujours été faiblement prises en compte. Pour résoudre ce problème, la firme a cherché à obtenir une position dominante dans l'aviation, en achetant notamment le F-16 de General Dynamics, plutôt que de régler ses problèmes internes de recherche. Sa volonté de développement d'activités civiles a normalement été un échec.

Les transferts entre les technologies militaires et civiles supposent une adaptation des priorités (J. Fontanel, 1995a). La grande différence entre les deux formes de recherche repose sur les concepts de qualité technologique nécessaire à toute forme de défense sophistiquée et la rentabilité obligatoire pour toute activité économique civile. Dans une économie de marché, la technologie n'a pas d'intérêt pour elle-même ; elle est un support au développement de l'entreprise et un atout dans la compétition qu'elle engage avec les autres forces économiques. Le profit à plus ou moins long terme reste le critère principal de la réussite. Par contre, la R&D militaire, généralement très capitalistique, a vocation à construire les instruments susceptibles de dissuader les menaces ou à frapper l'adversaire dans les meilleures conditions. Elle suppose à la fois l'application de mesures de secret et une quasi omission des critères de rentabilité habituels sur les marchés. La technologie militaire constitue un atout fondamental dans la stratégie et la tactique à adopter face aux menaces de conflits armés. Dans ces conditions, le coût perd le rôle fondamental qu'il exerce dans un univers compétitif. Même si certaines activités offrent des services équivalents (hélicoptères ou informatique) aux deux secteurs aux rationalités différentes, les activités duales ont souvent bénéficié plutôt au secteur militaire, dont les contrats à plus long terme et moins contestés par la conjoncture ont attiré les firmes soucieuses à la fois de sécurité et de rentabilité. Les produits militaires sont plus coûteux, plus

spécialisés, plus performants, mais ils sont aussi de moins en moins fondés sur des considérations économiques. En matière de R&D, les États-Unis ratissent large, alors que la France a toujours été obligée de mieux rentabiliser ses investissements, en s'efforçant de découvrir les meilleures voies de recherche, de façon à réaliser des impasses budgétaires qui ne remettront pas en cause, à terme, le niveau de sa compétitivité technologique. Trop convaincue de l'efficacité de la technologie militaire, la France n'a d'ailleurs pas toujours très bien rentabilisé ses investissements en matière de recherche, et l'existence du secret ne lui a pas toujours permis une diffusion rapide d'une avancée technologique aux applications civiles éventuelles économiquement satisfaisantes.

Les effets de la R&D militaire

L'efficacité de la R&D militaire ne doit pas être mesurée par les retombées à court terme, car l'amélioration de la sécurité nationale, l'influence internationale, le prestige et le progrès de la science sont aussi des objectifs désirables à plus long terme. Le secret militaire et la recherche excessive de la création de nouvelles performances conduit à la création de produits mégalomaniaques (la fameuse "technologie baroque" de Mary Kaldor, 1982), à une ségrégation dans le travail et à des pratiques de prix publics faiblement contraignantes pour les entreprises habituées aux arcanes administratives. Il existe peu d'applications duales pour les produits fabriqués directement à des fins militaires. Le secret exerce un double rôle conflictuel :

- d'une part, il empêche le secteur civil de propager une nouvelle technologie éventuellement adaptable à une production civile,

- mais d'autre part, de par sa présence et sa prégnance sur l'ensemble de la recherche, il incite au développement de "grappes de recherches" sur des thèmes proches, ouvrant aux protagonistes des possibilités accrues de contrats, tant dans le secteur militaire que dans le secteur civil.

Une découverte scientifique a généralement plus d'une seule application, et il est très difficile alors de distinguer ce qui est militaire de ce qui est civil. Il y a trois hypothèses retenues concernant l'efficacité économique de la R&D militaire :

- l'effet d'éviction suppose que les crédits engagés dans la R&D militaire le sont au détriment du secteur civil (hommes, équipements, innovations). Cependant, pour Browne (L.E. Browne, 1988), s'il existe des effets croisés entre les deux formes de recherche et développement, aucun indicateur ne permet de conclure que les dépenses militaires exercent un effet pernicieux sur l'innovation des États-Unis, et que les retombées de la R&D militaire sur son homologue civil sont significatives. Pour Weidenbaum (M. Weidenbaum, 1988), la R&D militaire n'exerce aucun effet d'éviction sur la R&D civile, car les deux secteurs fonctionnent indépendamment l'un de l'autre. Enfin, Buck, Hartley et Hooper (D. Buck, K. Hartley and N. Hooper, 1993) soulignent le caractère controversé des retombées, mais ils supposent qu'en cas de désarmement, avec l'appui des pouvoirs politiques concernés, le domaine civil sera à même d'utiliser les compétences du secteur militaire. S'il existe des relations, elles se font principalement dans le secteur du personnel. Il a été mis en évidence des effets d'éviction du personnel de R&D militaire au détriment du secteur civil dans certaines activités et à certaines périodes précises. Cependant, à long terme, les effets de substitution sont faibles. En France, le statut public s'applique à la majorité du personnel de R&D, et dans ce cas, les hauts salaires sont moins incitatifs.

- les transferts de technologie entre le secteur civil et le secteur militaire supposent le passage d'une priorité technologique et stratégique à une priorité économique, malgré l'écart croissant qui s'est progressivement créé depuis 1945. Les produits militaires se différencient des autres par leur plus grande rugosité, les coûts élevés et les composants spécialisés. Il faudrait étudier en détail la liste de feu le COCOM, pour analyser les effets pervers du secret conduisant à la "mégalo manie" du produit, la ségrégation entre l'économique et le militaire, et l'accroissement des barrières à la diffusion de la technologie (J. Fontanel, 1989, in Fontanel et Guilhaudis). Les dépenses de R&D militaires de la France ont dominé les programmes publics nationaux de R&D, et elles ont souvent accéléré les changements technologiques, principalement pendant les périodes de croissance économique. En situation de récession et de réduction des menaces, les gouvernements souhaitent, malgré tout, maintenir les équipes de chercheurs ; dans ces conditions, le domaine militaire joue souvent un rôle de tampon. Par contre, dans la phase d'expansion, il y a souvent

des substitutions à l'avantage du secteur civil. Les retombées scientifiques de la R&D militaire, susceptibles d'applications à faibles coûts pour l'industrie civile, ne sont pas toujours disponibles, et lorsqu'elles le sont, elles conduisent parfois à des désastres financiers. Si le calcul brut des licences prises par le secteur militaire n'est qu'un médiocre indicateur de l'efficacité de la R&D militaire (car il y a beaucoup de droits de licence qui n'ont qu'une faible valeur économique), il n'en reste pas moins un instrument d'analyse intéressant. Or, le nombre de brevets du secteur militaire reste faible eu égard aux engagements financiers réalisés. Par contre, le secret militaire interdit certaines divulgations technologiques et il arrive fréquemment qu'une découverte scientifique faite dans le secteur militaire d'un pays et souvent marquée du sceau du secret soit finalement re-découverte dans un autre pays, par le secteur civil, en vue d'une application civile immédiate ; dans ce cas, la R&D militaire a empêché la R&D civile de produire des résultats de haute technologie, plaçant, à terme, l'industrie nationale dans une mauvaise situation concurrentielle.

- l'effet de traction de la demande ("demand-pull effect") souligne le rôle des opportunités de marché et de production en matière d'innovation. Même appliquée au secteur militaire, l'existence d'une demande supplémentaire en matière de R&D favorise les forces d'innovation. Cette thèse est contestée par l'effet d'impulsion de la technologie (technology-push effect) qui insiste plutôt sur les facteurs d'offre dans l'explication de l'activité de recherche. Il est probable que les deux effets jouent, l'un à court terme, l'autre à plus long terme. Les flux financiers des budgets défense alimentent aussi bien la recherche industrielle que la recherche universitaire, et ils ne sont pas sans influence sur le développement de technologies civiles. Mais si pendant longtemps, de 1945 jusqu'à la fin des années soixante-dix, l'industrie militaire a été un fournisseur d'innovations dans le secteur civil, ce n'est plus le cas aujourd'hui. On a pu même craindre qu'une trop grande emprise de la défense sur les organismes civils de recherche ait fragilisé ces derniers, en les habituant à des ressources, des délais et des cahiers des charges, totalement différents de ceux pratiqués dans l'industrie civile. Si les retombées civiles (spin off) étaient aussi importantes, les États-Unis, l'Angleterre et la France, devraient être en tête des technologies civiles, étant donné leurs investissements dans les technologies de défense. Ce qui

n'est pas le cas. Par contre, le Japon et l'Allemagne, qui ont été détournés d'un effort de développement militaire après la guerre, ont porté leur attention sur les technologies civiles. A tel point que ces deux pays peuvent maintenant pénétrer indirectement le marché militaire. Les militaires s'adressent de plus en plus à des producteurs civils de technologies (production des semi-conducteurs, micro-électronique, nouveaux matériaux). L'existence d'une base industrielle et technologique saine est devenue une condition première de la sécurité nationale (P. De Vestel, 1993). L'inversion des relations entre technologie civile et militaire est incontestable, fondée souvent d'ailleurs sur le processus de mondialisation qui rend peu onéreux des produits étrangers en comparaison avec des produits nationaux fortement protégés par les contraintes militaires. Elle est due au développement de la demande civile de haute technologie et à l'essor du financement civil de la R&D. Aux États-Unis, les crédits militaires consacrés à la R&D, longtemps majoritaires dans le financement fédéral, se sont progressivement réduits en termes relatifs (tout en se maintenant au niveau des sommes allouées). Le Japon et l'Allemagne ont profité de cette situation, même si leur R&D civile réunie est toujours restée inférieure à celle des États-Unis.

LA CONVERSION ET LA R&D

Une réduction de l'effort de R&D a deux effets additionnels pour un pays comme la France :

- 1) l'industrie d'armement française peut perdre la compétitivité de ses matériels et abandonner ses marchés ;
- 2) la R&D militaire n'est pas toujours remplacée par la R&D civile et de ce fait, il peut en résulter une crise majeure de l'innovation et de la haute technologie nationale.

En outre, la réduction des exportations a probablement des effets négatifs sur la R&D militaire car elle conduit à l'autofinancement national croissant. La conversion de la R&D militaire suppose une réflexion sur la dualité, sur les processus de production et sur la coopération internationale.

La dualité

Le concept de dualité (dual-use technology) désigne les technologies aux applications aussi bien civiles que

militaires. Il est souvent soutenu et présenté, dans une atmosphère internationale de détente et de réduction de l'effort de défense, comme une panacée, notamment par les milieux industriels. Une technologie se définit comme la combinaison d'une quantité d'informations avec un savoir et dont la nature est intrinsèque à l'organisation qui met en oeuvre l'activité de transformation. Elle exprime une capacité à concevoir et à produire des groupes de biens, par l'association complexe du travail, du capital et du savoir-faire. Elle fait appel aussi bien à la production de nouveaux biens qu'à la maîtrise et au partage éventuel (entre le secteur civil et son homologue militaire) de nouveaux processus de production. L'idée même de la dualité technologique suggère l'existence de passerelles entre les utilisations militaires et civiles. Ainsi, la France a, pendant longtemps fait du secteur militaire le système d'innovation technologique national privilégié (J.P. Hébert, 1995 ; R. De Penanros, 1995; C. Serfati C, 1995). Toute innovation dans le secteur civil peut avoir un intérêt pour la défense. La dualité est bilatérale et le Pentagone a transformé son agence DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) en ARPA (Agence ouverte à toutes les technologies). Il existe une dualité en matière de recherche, de technologies et de capacité technologique.

En ce qui concerne les sciences fondamentales, leurs caractéristiques sont universelles. Le secteur militaire peut cependant influencer le choix des programmes financés, étant entendu qu'il n'existe plus de chercheurs totalement isolés, capables, sans crédits, de développer de nouvelles connaissances. Ainsi, dans l'histoire du monde, si la recherche fondamentale conserve ses qualités de connaissance générale, elle n'en est pas moins orientée par la prise de conscience présente des thèmes sur lesquels les chercheurs travaillent. Ainsi, les grands axes sont plus ou moins incités à se développer, entre la biologie, les mathématiques, la médecine. Parfois, il existe une convergence étroite entre les besoins militaires et civils, mais il n'empêche que le caractère plus ou moins urgent de certaines recherches témoigne des préoccupations sociales, lesquelles dépendent aussi des problèmes nationaux spécifiques en matière de sécurité.

La recherche appliquée répond par contre à des objectifs économiques et sociaux précis et concrets. Si la recherche de base est en soit générique, la technologie est rarement duale,

c'est-à-dire indifférente à l'usage qui en est fait, sauf peut-être dans le domaine aérospatial. La conception de politiques publiques de diffusion des innovations du militaire vers le civil n'est guère pertinente pour de nombreux secteurs industriels dans lesquels le secteur civil est dominant. Les discours souvent optimistes des années quatre-vingt sur le potentiel de conversion paraissent désuets, eu égard à l'ampleur de la tâche. D'une part, de nombreuses technologies militaires ne sont pas vraiment concurrentielles, ayant été protégées par le secret et le financement de l'État pendant un demi-siècle. D'autre part, les installations existantes, fondées sur la performance technique à tout prix, s'avèrent inadaptées à une production civile. Les personnels de recherche n'ont pas non plus les formations nécessaires pour prendre en compte les impératifs de la recherche et de la production civile obsédées par la rentabilité à court terme. Pour l'Advisory Council on Science and Technology du Royaume-Uni (ACOST, 1989), seulement 20 % des dépenses publiques de la R&D présente un potentiel d'application duale, dont 10% pour la recherche dans les armements terrestres et 15% dans la construction navale. Bill Clinton, a eu la grande ambition de faire des États-Unis le grand leader de la haute technologie mondiale. Pour ce faire, il a proposé de transférer vers des usages civils des technologies militaires sophistiquées. Il est vrai que certains savoir-faire n'existent pas dans le secteur civil, mais les politiques industrielles du gouvernement tendant à renforcer la dualité des technologies se sont avérées faiblement productives. Les échecs ont été nombreux : les pellicules vidéo pour Avco, les autobus légers de Grumman, les hydravions de Boeing, les bombardiers d'eau de Mac Donnell Douglas, l'informatique pour Raytheon, les télécommunications pour T.R.W. et General Dynamics, les montres pour Rockwell ou la maintenance aéronautique de Lockheed. La maîtrise de la technologie, notamment sa fiabilité et sa complexité, ne constitue pas un facteur décisif de réussite sur les marchés civils. Le plan d'aide à la conversion du gouvernement américain (d'un peu moins d'un milliard de dollars) a fait l'objet de nombreuses réponses de la part des firmes, mais les propositions n'étaient généralement pas en phase avec les exigences du marché. L'État n'est pas toujours un bon arbitre pour déterminer les projets qui devraient, dans les années à venir, avoir du succès auprès des consommateurs.

Les processus de production

Selon une idée largement répandue, l'appartenance à certains secteurs industriels autoriserait une conduite plus aisée des processus de conversion industrielle, du fait de la dualité technologique, qui stipulerait que certaines technologies militaires se prêteraient plus facilement à un usage civil que d'autres. Or, cette idée de dualité peut engendrer de fausses solutions en accordant à la technologie le statut d'une ressource et non d'un résultat. Dans certains cas, elle laisse alors supposer que la conduite d'activités de conversion pour quelques secteurs est impossible et contribue ainsi à l'effondrement de pans entiers de systèmes industriels régionaux par manque de stratégie adaptée. Or, cette dichotomie entre technologies n'a pas toujours lieu d'être, notamment pour les entreprises de sous-traitance. Dans une telle configuration, l'innovation se déroule quasi exclusivement chez le donneur d'ordre, qui répercute les changements sur les sous-traitants, qui subissent l'innovation de manière induite. Ceux-ci ne peuvent alors que s'adapter de manière relativement passive, leur principal moyen d'adaptation se situant au niveau des prix. La dépendance vis-à-vis des donneurs d'ordres tend à s'accroître au fur et à mesure que la spécialisation augmente, et que la capacité d'adaptation aux modifications qui surviennent au niveau des donneurs d'ordres tend à s'amoinrir.

Le traitement du chômage provoqué par les restructurations industrielles pose des problèmes nombreux et d'autant plus délicats que la spécialisation de certaines régions européennes est forte dans ce type d'industrie, caractérisée par quelques grands groupes et donneurs d'ordres autour de réseaux de sous-traitants, des PME de petite, voire de très petite taille, et dont la spécialisation dans la sous-traitance apparaît souvent irréversible, du fait de la spécificité des marchés et de logiques commerciales très différentes de celles des marchés civils. Le contexte de l'Union Européenne rompt le lien qui unit les producteurs à leurs marchés nationaux, car chaque grand donneur d'ordres européen se prépare, dans le cadre de directives communautaires, à consulter tous les sous-traitants potentiels européens. Trois tendances principales semblent se dessiner :

- la déssegmentation de l'industrie de l'armement provoque un déplacement vers l'amont des savoir et des capacités d'innovation. Ce qui se traduit par une modularité croissante

des produits pour l'industrie de la défense, les industriels du secteur privé devenant des fournisseurs de sous-systèmes d'un ensemblier en relation directe avec l'utilisateur final.

- la diminution des effets d'entraînement de la R&D militaire sur les marchés civils est maintenant assez généralement admise, sauf dans certains secteurs (aéronautique, par exemple) ;

- si dans les années soixante et soixante-dix, quelques secteurs ont pu se développer grâce aux marchés militaires, cette caractéristique n'est plus communément admise aujourd'hui, ce qui induit une modification des rapports entre les acteurs publics et privés.

De nombreuses entreprises partagent leurs activités entre le civil et le militaire. Cependant, les activités ne sont pas nécessairement intégrées, car les cloisonnements conduisent souvent à des synergies dérisoires. Concrètement, la communication entre les activités militaires et civiles dans les entreprises n'a pas toujours été optimale. Claude Serfati montre que le méso-système de la défense française s'avère très peu ouvert aux échanges (C. Serfati, 1992). Ce qui n'est pas le cas de l'industrie japonaise qui utilise l'intégration. Ainsi, Michael Ward (M.D. Ward, D.R. Davis, C.L. Lofdahl, 1994) a pu mettre en évidence le fait que depuis plus d'un siècle la technologie militaire japonaise, contrairement à celle des États-Unis, avait toujours eu un impact plutôt positif sur la technologie civile, comme si la dualité était non seulement recherchée, mais plutôt inhérente au type d'organisation sociale.

Les obstacles institutionnels concernant la diffusion des technologies militaires secrètes ont été considérablement réduits depuis le début des années quatre-vingt-dix. La dépendance des entreprises à l'égard du militaire présente dorénavant moins de défenseurs, même si certaines entreprises directement touchées par la concurrence civile cherchent à développer des niches dans le secteur militaire. Généralement, la recherche militaire constitue un système clos et hiérarchisé, sans concurrence. Cette exigence subsiste dans certains secteurs, mais le nombre de domaines concernés diminue rapidement. Les armements recourent de plus en plus à l'application des technologies civiles, plus concurrentielles aussi bien en termes de prix que de capacité à répondre à une demande spécialisée. Les produits militaires font souvent l'objet de spécifications technologiques précises que les entreprises civiles maîtrisent de plus en plus, d'autant

que les produits civils eux-mêmes répondent à une demande technologiquement de plus en plus exigeante, et qui se rapproche des contraintes militaires. Les gouvernants sont de plus en plus convaincus de l'intérêt de la coordination des politiques de recherche civile et militaire dans le domaine de la technologie. Il en résulte plusieurs initiatives qui ont déjà été engagées par les Ministères concernés, comme :

- la réduction du contrôle étroit des technologies militaires d'utilité nationale non fondamentale, ce qui tend à modifier la notion de secret militaire, laquelle, dans son acception large de la guerre froide, s'était avérée extrêmement coûteuse ;
- la limitation du caractère " baroque " de l'armement ; les États-Unis ont même proposé que toute recherche militaire se préoccupe aussi de ses applications civiles ;
- l'élargissement de la concurrence dans les marchés de la défense ;
- l'émergence d'un nouveau mode d'organisation de la production des entreprises et la limitation progressive des "liens privilégiés" entre les acteurs du marché de l'armement.

Actuellement, les stratégies des gouvernants portent principalement sur une libéralisation des marchés, qui conduit elle-même à une transformation des financements de la recherche-développement. Trois stratégies sont généralement suivies :

- le renforcement de la compétitivité-prix se propose de prendre des parts de marché aux autres producteurs, notamment grâce à la réalisation rapide de progrès de productivité qui se répercutent sur les prix. Une telle stratégie correspond à un renforcement de la dépendance vis-à-vis du marché, en perdant notamment, du fait des choix technologiques et des économies d'échelle nécessaires, les potentialités de diversification.
- les stratégies de retrait du militaire, les plus souvent évoquées dans la littérature économique, essaient d'assurer le redéploiement total des activités vers un usage civil, de s'adapter à des marchés de nature très différente, de nature plus concurrentielle. Ceci peut se faire également par la vente des départements travaillant pour le secteur militaire aux entreprises ayant choisi la première stratégie ;
- la conduite de stratégies mixtes cherche à développer les passerelles entre le secteur civil et le secteur militaire, qui dépendent moins d'une technologie particulière, que d'une

volonté et d'une organisation expressément orientées vers ces nouveaux débouchés civils. De ce fait il apparaît que ce n'est pas la technologie qui est susceptible d'être duale, mais les conditions organisationnelles qui autorisent son émergence.

La recherche-développement militaire est donc de plus en plus concernée par les contraintes du marché. Dans une situation de réduction des tensions entre les grandes puissances, les exigences technologiques ont considérablement été revues à la baisse, et de ce fait une restructuration en profondeur a été entreprise en matière de recherche-développement. Il est cependant encore trop tôt pour en mesurer le caractère irréversible.

La coopération

Les échanges de biens de haute technologie se sont considérablement développés avec le processus de globalisation (J. Fontanel, 1996). Avec la disparition du COCOM, la dépendance des technologies militaires s'est considérablement accrue, sans que la garantie d'un approvisionnement régulier ne soit établie. Les procédures de contrôle à l'exportation sont encore à établir, compte tenu de la nouvelle donne internationale.

La collaboration dans la fabrication des armes est intéressante économiquement, au moins pour le partage des frais fixes, à condition toutefois que les partenaires aient besoin du même matériel. En matière de recherche militaire, les coopérations présentent l'avantage d'être financées par plusieurs États, mais aussi l'inconvénient du partage éventuel des tâches. L'argument essentiel en faveur du monopole national de l'industrie d'armement repose sur l'idée selon laquelle le matériel serait meilleur, car mieux adapté aux besoins nationaux ; en outre, une base industrielle forte est une condition essentielle pour maintenir l'indépendance politique nationale. Souvent, la coopération est une décision politique plus qu'économique, qui favorise le partage du travail et les arrangements de compensation. Cependant, la production autarcique des armes est chère et dangereuse. D'un point de vue économique, il est dit que les achats nationaux créent des emplois, développent les revenus fiscaux, améliorent la balance des paiements et produisent des retombées technologiques pour la production civile. Cependant, pour les pays de moyenne puissance, il n'est pas

possible de tout faire et le choix de dépenser beaucoup à court terme fait peser le double risque d'une croissance rapidement menacée et d'une réduction des dépenses avec une limitation probable du niveau de sécurité militairement défini. Il y a des risques dans la définition et la réalisation des coopérations industrielles. Les exigences nationales de défense ne sont pas toujours équivalentes, et les choix en matière de R&D peuvent évidemment être directement concernés. En outre, les États souhaitent toujours conserver la capacité de faire, notamment lorsque leur sécurité est en jeu ; il en résulte des négociations longues avec les partenaires sur la production et le partage des savoir et des savoir-faire dans la conception et la fabrication des armes. La tendance des gouvernements à favoriser et à défendre leurs industries nationales, même si leur compétitivité n'est pas excellente, vient ternir les résultats des négociations. Le ralentissement des conceptions et réalisations des programmes, provoqué par les négociations et la mise en place industrielle des projets, est très fréquent. Les accords se réalisent souvent selon des critères politiques et les coûts ne constituent qu'un élément des choix, assez rarement dominant. L'Union Européenne cherche à améliorer la compétitivité des entreprises européennes. Elle se propose notamment de favoriser les recherches duales entre plusieurs partenaires européens. Il s'agit donc de maintenir la production des matériels militaires, sans pénaliser l'essor de la recherche-développement européenne (P. De Vestel, 1995).

La R&D militaire a eu ses "Quarante Glorieuses". Maintenant, elle connaît une crise mondiale d'importance. En Russie, la recherche fondamentale et appliquée connaît une récession sans précédent, et même si les effectifs de chercheurs n'ont pas trop évolué, les conditions de leur travail sont telles que leur efficacité est devenue très réduite. Indépendamment du fait que les salaires versés sont si faibles que nombreux sont parmi les meilleurs ceux qui sont allés négocier leurs talents ailleurs ou qui exercent deux activités souvent difficilement compatibles. Aux États-Unis, la reconnaissance sociale qui était systématiquement accordée aux chercheurs du secteur de la défense a sensiblement décliné. Plusieurs chefs d'entreprises ou économistes présentent maintenant cet effort de recherche comme la cause fondamentale du "déclin" industriel américain et

soulignent les résultats comparés de l'Allemagne et du Japon. Pourtant, pendant près de 40 ans, le gouvernement des États-Unis a mené une politique industrielle en partie grâce aux crédits accordés aux entreprises produisant des biens militaires. Cependant, après de longues années d'habitudes, de réseaux et de lobbying, l'efficacité de cette action s'est progressivement érodée, au point que les impératifs de défense sont devenus moins urgents, et en tout cas plus contestés par les économistes. La France, elle-même, pourtant très soucieuse encore d'indépendance nationale, n'a plus le même enthousiasme pour les chercheurs du secteur militaire. Il faut dire que le système s'est peu à peu gangrené (J.P. Hébert, 1994). Si à l'origine, la mise en place d'une recherche sur la défense a permis une grande progression d'une technologie de qualité, notamment dans les domaines aéronautiques, nucléaires ou informatiques, les règles administratives, les contraintes politiques et les choix d'intérêts particuliers ont conduit à une recherche, souvent dès l'origine, adaptée à des productions obsolètes ou inadaptée aux conditions concrètes de la nouvelle donne économique internationale. Les effets d'inertie, l'absence de compétition et la consanguinité d'éducation excessive du système militaire français l'a rendu progressivement inefficace et coûteux. Si jusqu'à la dernière guerre mondiale, le secteur militaire se servait des avancées du secteur civil pour fabriquer les instruments nécessaires à ses objectifs, il avait progressivement souhaité et obtenu des gouvernements une plus grande indépendance, au point de se présenter comme le "fer de lance" de la technologie nationale. Devant le processus de désarmement et l'inefficacité relative des procédures engagées pour produire les instruments de la défense, il est souhaitable que les pays en reviennent à plus de modestie, abandonnent la course aux armements et évitent la mise en place des technologies baroques. Autrement dit, la recherche militaire devra se garder d'une trop grande ambition et appliquer principalement les technologies civiles pour assurer démocratiquement la défense du pays. Le désarmement ne conduit pas nécessairement au développement économique, il se présente comme un double investissement, celui de la paix et celui de la libération de ressources pour améliorer le bien-être des populations (J. Fontanel, 1995).

BIBLIOGRAPHIE

- ACOST, Advisory Council on Science and Technology (1989), *Defence R/D, a National Resource*, London, HMSO.
- BÉNICHOU M. (1993), *L'avenir des industries liées à la défense*, (présidé par), La Documentation française, Novembre 1993.
- BROWNE L.E. (1988), Defense Spending and High Technology Development : National and State Issues, *New England Economic Review*, September-October.
- BUCK D., HARTLEY K., HOOPER N. (1993), Defence research and development, crowding-out and the peace dividend, *Defence Economics*, Vol.4, n°2.
- DE PENANROS R. (1995), *Reconversion des industries d'armement. Crise, adaptation sectorielle et développement régional*, Introduction Edmond Malinvaud, Les études de la Documentation française, Paris.
- DE VESTEL P. (1993), *L'industrie européenne de l'armement. Recherche, développement technologique et reconversion*, Les Dossiers du GRIP, Bruxelles.
- DE VESTEL P. (1995), Les marchés et les industries de défense en Europe : l'heure des politiques, *Cahiers de Chaillot*, 21, Novembre.
- FONTANEL J. (1988), L'impact économique du programme IDS, *ARES*, 1988/1.
- FONTANEL J. (1989), Les technologies militaires et le développement économique contemporain, in Fontanel et Guilhaudis, La vérification du désarmement, *ARES*, Grenoble, Lyon.
- FONTANEL J. (1995a), *La conversion du secteur militaire*, Economica Poche, Paris.
- FONTANEL J. (1995b), *Les dépenses militaires et le désarmement*, Publisud, Paris.
- FONTANEL J. (1995c), Economics of Disarmament, in *Handbook of Defense Economics*, (Hartley and Sandler ed.), North Holland, Elsevier, Amsterdam.
- FONTANEL J. (1996), *Globalization and Peace*, Fifth Conference of the Peace Science Society, Tinbergen Institute, Amsterdam, June.
- GUMMETT P. (1993), *Relations entre recherche civile et militaire*, Memento défense-armement, GRIP, Bruxelles.
- GUYOT S. (1994), *Ordre concurrentiel et puissance économique. L'exemple des Etats-Unis*, Thèse, Institut d'Etudes Politiques de Paris, Décembre.
- HÉBERT J.P. (1995), *Production d'armement. Mutation du système français*, Les études de la Documentation française, Paris.
- HÉBERT J.P. (1994), Armement, une reconversion complexe, *Alternatives Economiques*, n°117, mai.

- KALDOR M. (1982), *The Baroque Arsenal*, Deutsch, London.
- MADDOCK I. (1983), *Civil Exploitation of Defence Technology and Observations*, by the Ministry of Defence, London.
- MELMAN S. (1974), *The Permanent War Economy. American Economy in Decline*, Simon and Schuster, New York.
- SERFATI C. (1995), *Production d'armes, croissance et innovation*, Collection Approfondissement de la Connaissance Economique, Economica, Paris.
- SERFATI C. (1992), Le méso-système de l'armement et son impact sur le système productif de la France, *ARES*, Vol. 13/4.
- WARD M.D., DAVIS D.R., LOFDAHL C.L. (1994), *A Century of Tradeoffs between Defense and Growth, the Case of Japan and United States*, Working paper, Boulder, CO, July.
- WEIDENBAUM M. (1988), *Economics and the National Security*, The Washington Quarterly, Autumn.
- YANG C. (1994), Lock and Load : the Pentagone against the Trustbusters, *Business Week*, 31/01/1994.