les notes de l'ifri

n° 15 - série transatlantique

Institut français des relations internationales
27, rue de la Procession – 75740 Paris Cedex 15

30 F TTC

les notes de l'ifri – n° 15

Banalisation et restructuration des industries de défense

les notes de l'ifri – n° 15

Banalisation et restructuration des industries de défense

Frédérique Sachwald

Série transatlantique

institut français
des relations
internationales

les notes de l'ifri – n° 15

Série transatlantique

Banalisation et restructuration des industries de défense

Frédérique Sachwald

1999

Institut français des relations internationales

L'ifri est un centre de recherche et un lieu de débats sur les grands enjeux politiques et économiques internationaux. Dirigé par Thierry de Montbrial depuis sa fondation en 1979, l'Ifri est né de la transformation du Centre d'études de politique étrangère crée en 1935. Il bénéficie du statut d'association reconnue d'utilité publique (loi de 1901).

L'Ifri dispose d'une équipe de spécialistes qui mène des programmes de recherche sur des sujets politiques, stratégiques, économiques et régionaux, et assure le suivi des grandes questions internationales.

La *série transatlantique* des « Notes de l'Ifri » propose des analyses concises, en français ou en anglais, des principaux débats transatlantiques et des enjeux politiques menées tant aux États-Unis qu'en Europe. Elle reçoit le soutien du German Marshall Fund of the United States.

Cette publication a également reçu le soutien du ministère de la Défense.
Les opinions exprimées dans ce texte n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

Ifri is a research centre and a forum for debate on the major international political and economic issues. Headed by Thierry de Montbrial since its founding in 1979, Ifri is a non-profit organization.

Ifri has a team of specialists which carries out research programmes on political, strategic, economic and regional subjects, and follows the major international issues.

The « Transatlantic Series » *proposes concise analyses in English or French of the main Transatlantic debates and political issues in both the United States and Europe. It benefits from the support of the German Marshall Fund of the United States.*

This publication also benefits from the support of the Ministry of Defence.
The opinions expressed in that text are the responsabilities of the author alone.

© Droits exclusivement réservés, Ifri, Paris, 1999
ISBN 2-86592-076-3
ISSN 1272-9914

Ifri - 27, rue de la Procession - 75740 Paris Cedex 15 - France
Tél. : 33 (0)1 40 61 60 00 - Fax : 33 (0)1 40 61 60 60
E-mail : ifri@ifri.org - Site Internet : http://www.ifri.org

« Les industries liées à la défense sont une composante essentielle du niveau de développement technique et industriel de la France. Ce potentiel technologique a pu être mobilisé dans le domaine civil, et a puissamment contribué à la mise sur le marché de produits performants. »

Commissariat général du Plan [CGP 1993, p. 17]

« C'est la recherche civile qui désormais tire la recherche militaire. »

Jean-Yves Helmer,
délégué général à l'Armement [Helmer 1999].

Sommaire

Résumé p. 7

Abstract p. 9

Introduction p. 11

La fin de l'exception militaire p. 13

La contrainte budgétaire p. 13
La dynamique technologique p. 19

Les frontières des entreprises de défense p. 34

Analyse économique des frontières des entreprises p. 35
Quelles structures pour l'industrie de défense européenne ? p. 42

Conclusion
Politiques publiques et stratégies des entreprises p. 55

Références p. 59

Table des matières p. 63

Frédérique Sachwald, docteur en économie, diplômée de l'Institut d'études politiques de Paris et de Cambridge University, est maître de recherches à l'Ifri et professeur associée à l'université Paris XIII. Ses domaines de recherche sont l'économie industrielle et l'économie internationale, avec des applications à divers secteurs. Elle a notamment travaillé sur les coopérations interentreprises, la théorie de la firme, les multinationales et l'intégration régionale. Outre des articles dans des revues spécialisées, elle a publié *L'Europe et la globalisation, acquisitions et accords dans l'industrie* (Masson, 1993), *Les entreprises japonaises en Europe* (Masson, 1994), *Les défis de la mondialisation* (Masson, 1994), *L'Europe et la mondialisation* (Flammarion, collection Dominos, 1997). Elle prépare un ouvrage sur les multinationales coréennes.

Résumé

L'industrie de défense n'est désormais plus une exception économique ; elle s'insère dans la logique de l'économie de marché et les entreprises deviennent plus réactives aux pressions de la concurrence.

Dans quelle mesure cette *banalisation* de l'industrie de défense permet-elle de comprendre le mouvement de restructuration des années 90 ?

La conjonction des nécessités stratégiques de la guerre froide et des procédures d'acquisition élaborées par les ministères de la défense a engendré des barrières entre les industries de défense et les activités commerciales, qui constituent des obstacles à l'achat de composants commerciaux comme à l'exploitation de la dualité des technologies. Pourtant, depuis la fin des années 60, la dynamique de l'innovation a renversé le schéma traditionnel des retombées de la recherche militaire vers les secteurs civils – le paradigme du *spin-off* a fait place à une dynamique du *spin-on*. La réduction des budgets militaires et des crédits d'équipement constitue le second facteur de banalisation des industries de défense. Les crédits militaires sont désormais plus soumis au principe général de l'arbitrage budgétaire. D'où la recherche d'une plus grande efficacité de la production des systèmes d'armes.

Cette étude montre que la recherche de l'efficacité, que ce soit en termes de coûts de production ou en termes d'innovation, milite en faveur d'une plus grande intégration des capacités productives civile et militaire. Dans cette perspective, une politique industrielle dans le secteur de la défense devrait comporter une révision de la demande que les pouvoirs publics adressent aux entreprises – aux niveaux national et européen. L'ampleur et l'efficacité du processus de restructuration dépendent notamment de cette évolution de la demande, qui influence la stratégie de recentrage des systémiers sur les activités de défense et les possibilités de coopérations internationales – européennes, voire transatlantiques.

Abstract

An English version of this paper is also published in "Notes de l'Ifri" (n° 15bis).

Restructuring European Defence Industry: Innovation and Competition

The defence industry is no longer an economic exception; it fits into the logic of the market economy and companies are reacting more and more to competitive pressures. To what extent does this banalisation of the defence industry enable it to understand the move towards restructuring in the 90s?

The conjunction of the strategic necessities of the Cold War and of procurement procedures developed by defence ministries has led to barriers between defence industries and commercial activities, which constitute barriers to the purchase of commercial parts and the exploitation of dual technologies. Yet since the late 60s, innovation dynamics have reversed the traditional pattern of spin-offs from military research towards civilian sectors – the paradigm of the *spin-off* has given way to *spin-on* dynamics. Reductions in military budgets and equipment credits constitute the second factor behind the end of the defence industries' exceptional character. Military credits are now more subject to the general principle of budgetary arbitration, which has led to a search for greater efficiency in the production of weapons systems.

This study shows that the search for efficiency, whether it be in terms of production costs or in terms of innovation, argues in favour of greater integration of civilian and military productive capacities. When viewed from this angle, an industrial policy in the defence sector should include a rethinking of the demands which the authorities make on companies – at the national and European level. The scope and effectiveness of the restructuring process depend in particular on this demand-side change, which influences systems manufacturers' strategy of refocusing on defence activities and possibilities for international co-operation on a European or even transatlantic scale.

■ Introduction

Même dans les pays capitalistes, l'industrie de défense est longtemps restée isolée de la logique de l'économie de marché. Les industriels ont donc développé des modes de fonctionnement spécifiques à ce secteur, où l'État, client unique[1] et avant tout soucieux d'assurer la sécurité nationale, ne traitait qu'avec quelques champions nationaux. Cette configuration, destinée à assurer une base industrielle de défense nationale capable de livrer des armes performantes, n'incitait pas les entreprises à adopter des comportements efficaces, notamment en ce qui concerne la maîtrise des coûts.

À partir des années 90, les facteurs qui avaient justifié l'isolement des industries de défense des forces du marché sont largement remis en cause. La fin de la guerre froide a signifié la fin de la menace directe et permanente qui pesait sur la sécurité des pays occidentaux, entraînant une révision radicale des stratégies de défense. D'où la forte réduction des budgets militaires, et notamment des crédits d'équipement des armées. À cette première tendance, massive et fondamentale, s'ajoutent les conséquences de la dynamique technologique qui modifie à la fois les caractéristiques des armes et les modalités de production.

L'évolution de la pensée stratégique s'appuie évidemment sur l'analyse des menaces, mais aussi sur les types d'armes rendus possibles par les capacités technologiques d'un pays. Or les technologies de l'information et les progrès de l'électronique incitent les stratèges à faire évoluer leur conception du combat[2]. Les Américains ont avancé le

1. Les exportations supposent des commandes préalables par l'État du pays exportateur.
2. Ces domaines technologiques sont souvent mis en avant, mais bien d'autres participent à l'évolution des armes, les nouveaux matériaux par exemple.

concept de *révolution dans les affaires militaires* pour souligner le caractère radical de cette évolution. Les débats autour de cette notion montrent certes qu'il s'agit plus d'un cadre d'analyse, d'une cible destinée à fédérer des réflexions, que d'une stratégie bien claire destinée à être rapidement mise en œuvre[3]. Il reste que les technologies disponibles orientent bien la conception des équipements vers des armes plus précises, souvent commandées à distance et dont l'utilisation s'inscrit dans le cadre de réseaux de recueil et de traitement de l'information de plus en plus sophistiqués. Les armements connaissent ainsi une évolution comparable à celle de l'ensemble de la production industrielle, qui utilise de moins en moins de matière et d'énergie, et qui incorpore de plus en plus d'information et de services.

L'importance des technologies de pointe dans la conception des nouvelles armes suppose que les entreprises de défense soient en mesure de s'appuyer sur de solides compétences dans ces domaines. Or, depuis la fin des années 60, les industries *civiles* génèrent de plus en plus d'innovations dans les domaines de l'électronique, des technologies de l'information et des nouveaux matériaux. Les industries de défense ont largement perdu leur statut de réservoir de capacités technologiques de pointe et de moteur principal de l'innovation radicale. Dans ce contexte, la protection des industries de défense et les subventions dont elles peuvent bénéficier ne peuvent plus être justifiées par l'argument des retombées civiles des dépenses de R&D militaire.

L'objectif de cette étude est d'examiner dans quelle mesure la *banalisation* économique de l'industrie de défense permet de comprendre le mouvement de restructuration qu'elle connaît dans les années 90. Le processus de banalisation de l'industrie de défense signifie qu'elle est désormais plus soumise à la logique de l'économie de marché et que les entreprises deviennent plus réactives aux pressions de la concurrence. Cette perspective permet de comprendre les déterminants du

3. L'effervescence autour de la RMA (*Revolution in military affairs*) rappelle que la pensée stratégique, comme d'autres domaines, connaît des effets de mode intellectuelle, qui s'appuient sur la prise en compte de facteurs nouveaux dont l'importance a tendance à être hypertrophiée. [Grant 1998, Murawiec 1998, Tertrais 1998.]

mouvement de restructuration du secteur de la défense et d'envisager son ampleur à terme, au plan national et international.

La première partie explore le rôle respectif des contraintes budgétaires et de la dynamique de l'innovation dans le processus de banalisation des industries de défense. La seconde partie analyse le processus de restructuration en cours en intégrant les déterminants économiques d'une part, et la contrainte de sécurité spécifique aux industries de défense, d'autre part. Elle s'appuie sur l'expérience américaine pour aborder le cas des industries européennes et envisager la perspective d'une certaine internationalisation des entreprises.

■ La fin de l'exception militaire

Cette première partie identifie les deux grandes évolutions qui mettent en cause le statut d'exception aux règles de l'économie de marché des industries de défense. La réduction de l'effort national consenti en faveur de l'impératif de défense concerne la plupart des pays industrialisés. La dynamique technologique qui accélère le rythme de l'innovation et s'appuie sur des domaines de connaissances génériques aux usages multiples ne connaît pas de frontière. En revanche, les systèmes sociaux d'innovation ont des caractéristiques nationales marquées, dont font partie l'importance et le degré d'isolement de la R&D militaire. Le rôle économique des industries de défense et la conception que les différents pays ont des impératifs de défense et de souveraineté expliquent ainsi que, si les nouvelles contraintes économiques s'exercent partout, les réactions nationales ont été plus ou moins rapides.

La contrainte budgétaire

La réduction des budgets militaires a réduit la demande des ministères de la Défense. Ces derniers cherchent à obtenir des réductions de prix alors que la baisse des commandes a plutôt l'effet inverse.

La fin d'un conflit majeur

Depuis la fin de la guerre froide, les pays de l'OTAN ont sensiblement réduit l'effort national de défense. Cet effort est traditionnellement

mesuré par la part des dépenses militaires dans le produit intérieur brut (PIB). Le tableau 1 montre ainsi que les pays de l'OTAN et leur alliés ont réduit leur effort de défense d'environ un tiers au cours des années 90. Le Japon n'a pas réduit son effort, qui reste cependant le plus faible de l'ensemble des pays mentionnés dans le tableau 1. Les États-Unis ont opéré une réduction particulièrement forte (36 %), ce qui fait que leur effort de défense s'est relativement rapproché de celui de leurs partenaires. La France, à l'inverse, a opéré un repli relativement limité. En conséquence, à la fin des années 90, son effort de défense s'est sensiblement rapproché de celui des États-Unis et a dépassé celui du Royaume-Uni.

Cette réduction de l'effort de défense est remarquable pour deux raisons. Par son ampleur tout d'abord, au niveau national et international. La réduction des budgets de défense n'est certes pas inédite depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale ; la survenance d'un conflit armé génère logiquement un gonflement des budgets militaires, comme cela a été le cas pour la guerre d'Algérie en France et pour la guerre du Vietnam aux États-Unis. Dans le contexte de la guerre froide, le projet de guerre des étoiles avait entraîné un important gonflement du budget militaire américain au cours des années 80. La fin de la guerre froide correspond donc à un point haut des dépenses militaires, ce qui renforce l'ampleur de la baisse des années 90 [Flamm 1998]. La baisse se trouve amplifiée au niveau mondial dans la mesure où le conflit concernait les principaux budgets militaires de la planète et non pas tel ou tel pays. La fin de la guerre froide peut s'analyser comme la fin d'un conflit majeur, d'où la forte réduction des dépenses militaires, qui devrait être durable, car les nouvelles menaces sont de nature différente.

L'importance de la réduction de l'effort militaire est aussi remarquable par la façon dont elle a été présentée aux citoyens. La fin de la guerre froide ouvrait l'espoir d'un contexte international plus pacifique, et en tout cas débarrassé d'une menace constante pour la survie des pays occidentaux. Les gouvernements ont donc entrepris de réallouer une partie des dépenses militaires au sein des budgets nationaux ; il s'agissait de distribuer les « dividendes de la paix ». Cette

Tableau 1
Part des dépenses militaires dans le PIB, en %

	1985	1990	1995	1997	Evolution 1990-97, %
États-Unis	6,4	5,3	3,8	3,4	-36
France	4,0	3,6	3,1	3,0	-16
Royaume-Uni	5,1	4,0	3,1	2,8	-31
Allemagne	3,2	2,8	1,7	1,6	-44
Italie	2,2	2,1	1,8	1,9	-10
Japon	1,0	1,0	1,0	1,0	0
Alliés OTAN	nd	2,9	2,2	2,1	-25
OTAN/alliés du Pacifique/Golfe[1]	nd	3,7	2,6	2,5	-32

1. Pacifique : Japon et République de Corée ; Golfe : Conseil de coopération du Golfe.
nd : non disponible.
Sources : Department of Defense (US), SIPRI pour 1985.

argumentation fait bien apparaître le principe d'arbitrage entre les différents types de dépenses, et souligne que les dépenses militaires sont désormais bien plus soumises à cet arbitrage que par le passé – même si des différences nationales persistent.

Les industries de défense sont concernées par la réduction des budgets militaires dans la mesure où les sommes consacrées à l'équipement sont effectivement touchées – ce qui a bien été le cas[4]. Le budget américain d'acquisition d'équipements militaires est passé de 160 milliards de dollars en 1987 à 80 milliards dix ans plus tard[5]. En France, la baisse des crédits d'équipement a atteint 32 % entre 1991 et 1998[6].

4. En 1997, l'équipement représentait 33 % des dépenses militaires au Royaume-Uni, 28 % en France, 17 % aux États-Unis et 12 % en Allemagne [IISS 1997].
5. En dollars 1997. Ces chiffres comprennent l'acquisition d'équipements au sens strict et les dépenses de R&D militaire. En 1997, l'acquisition seule représentait 43 milliards de dollars.
6. Passant de 115 milliards de francs à 80 (crédits du titre V – fabrications et études, en francs constants 1997) ; la part des « fabrications » est passée de 26 % du budget de la défense en 1990 à 18 % en 1998 [Hébert 1998].

La réduction des séries de production

La réduction des commandes aux industries de défense se traduit par une contraction de l'activité et entraîne un accroissement insoutenable des coûts de production unitaires.

La réduction des budgets d'équipement est lisible dans la diminution du chiffre d'affaires des entreprises spécialisées dans la défense. Le tableau 2 montre que les ventes d'armes des 100 premières entreprises du secteur en 1990 ont diminué de plus de 30 % entre 1990 et 1995. Certaines de ces entreprises sont sorties du secteur entre les deux dates, mais la réduction des commandes dépasse 21 % pour les entreprises présentes dans le secteur en 1995. Il s'agit donc d'un choc important pour cette industrie qui avait été habituée à voir les commandes augmenter.

Les industries de défense incorporent de nombreuses opérations d'assemblage plus ou moins complexes. Les entreprises ne peuvent cependant guère exploiter le potentiel des économies d'échelle et d'apprentissage du fait de la faible taille des séries produites.

Tableau 2
Ventes d'armes des 100 premiers producteurs mondiaux, classés par région,
en milliards de dollars constants (base 1995)

Zone	100 premières firmes en 1990			100 premières firmes en 1995		
	Nombre de firmes	Ventes d'armes		Nombre de firmes	Ventes d'armes	
		1990	1995		1990	1995
États-Unis	46	129,1	88,1	40	111,6	87,7
OCDE, Europe de l'Ouest	41	71,0	49,0	40	66,5	53,0
Autres OCDE	7	10,6	7,4	12	11,5	9,1
Pays en développement	6	5,6	3,4	8	6,2	4,2
Total	100	216,3	147,9	100	195,8	154,0

Source : [SIPRI 1997].

L'industrie de défense est en effet de taille relativement modeste[7]. En 1995, le chiffre d'affaires mondial était équivalent à celui du secteur des seuls semi-conducteurs, soit 151 milliards de dollars. Le chiffre d'affaires de l'informatique atteint 290 milliards de dollars et celui de l'équipement en télécommunications plus de 160 milliards. Pour les pays de l'Union européenne, le chiffre d'affaires du secteur automobile atteint 420 milliards d'écus, soit environ 8 fois celui de l'industrie de défense (53 milliards de dollars).

Économies d'échelle et économies d'apprentissage

Les techniques de production des industries d'assemblage sont caractérisées par de fortes économies d'échelle et d'apprentissage potentielles. Le premier phénomène signifie que le coût unitaire de production diminue avec la quantité produite par unité de temps. La réduction du coût unitaire s'explique par l'adoption d'une organisation de la production différente à mesure que la quantité produite augmente. Ainsi, la *production de masse* utilise des équipements et une organisation particulièrement adaptés à la production en grande série de biens standardisés.

Les économies d'apprentissage sont dues au fait que les opérations d'assemblage complexes sont progressivement mieux maîtrisées, que ce soit par un individu ou par une organisation : le taux de défauts diminue et la rapidité d'exécution augmente, ce qui se traduit par une baisse de coût à mesure que la production cumulée augmente.

La contraction des budgets a incité les gouvernements à réduire la taille de certains programmes d'équipement, ce qui signifie des réductions des quantités produites, des déséconomies d'échelle, et donc des augmentations de coûts unitaires. Outre cette première source d'augmentation des coûts, les industries de défense sont sou-

7. Il n'est pas aisé de distinguer un « secteur défense » au sein des économies du fait des interpénétrations avec d'autres secteurs et de la dualité de nombreux composants, voir par exemple [CCE 1996].

mises au phénomène général d'accroissement des dépenses de R&D – et donc des coûts fixes. La conjonction de ces deux tendances entraîne une augmentation des coûts unitaires telle qu'ils deviennent insoutenables pour les budgets militaires[8].

Le coût d'un avion de combat américain F-16, développé dans les années 70, est d'environ 30 millions de dollars dans les années 90[9]. L'avion de combat développé par le Japon à partir du F-16 incorpore des améliorations par rapport à son modèle, mais le projet a connu des retards importants et chaque unité coûtera environ 80 millions de dollars. L'Eurofighter européen et le F/A-18/F de la marine américaine, qui seront des contemporains au début du siècle prochain, coûteraient environ 50 millions de dollars pièce[10]. Le F-22, développé par Lockheed Martin, coûtera plus de 100 millions de dollars. Ces estimations indiquent qu'à l'avenir le développement d'un avion de combat ne pourra plus être entrepris par un pays isolément, à l'exception des États-Unis. En Europe, il est improbable que le très coûteux développement de trois appareils différents (Rafale, Gripen et Eurofighter) puisse se reproduire. Pour leur prochain avion de combat, les États-Unis ont imaginé un programme modulaire : les besoins des trois armées seront satisfaits en adaptant un avion de base. Le Joint Strike Fighter doit aussi équiper la Royal Navy britannique de façon à atteindre un niveau de production élevé (2 900 appareils) et à limiter le coût unitaire à environ 30 millions de dollars.

De façon générale, les gouvernements tendront de plus en plus à se comporter en « clients », et donc à exiger le meilleur rapport qualité/prix, et non plus à arbitrer systématiquement en faveur de la performance[11]. Les contraintes de production poussent donc les

---

8. Dans d'autres secteurs, comme la pharmacie ou l'automobile, les entreprises ont adopté des stratégies qui leur permettent de compenser l'augmentation des coûts de R&D (désintégration verticale, partenariats).

9. La source des données sur les coûts unitaires des avions de combat est [Grant 1997].

10. Lors de la commande de 148 exemplaires de l'Eurofighter par les quatre pays du programme en septembre 1998, le prix était d'environ 55 millions de dollars (*Air & Cosmos* 25/9/98, p. 13).

11. Voir plus bas les développements consacrés aux technologies duales et à l'innovation.

entreprises à allonger les séries. Or elles ne peuvent plus compter pour cela sur les marchés d'exportation qui se réduisent à la fois du fait du contexte stratégique et des difficultés économiques durables de certains pays importateurs. Dans ces conditions, l'allongement des séries de production implique un accroissement de la part de marché. Les entreprises sont aussi amenées à adopter des techniques de production différentes, empruntées aux industries commerciales pour qui la maîtrise des coûts et des délais est devenue vitale dans le contexte de la mondialisation. Les entreprises américaines et BAe se sont engagées dans cette double voie, avec des résultats remarquables en termes de profits et de valorisation boursière[12].

La réduction des budgets militaires constitue donc un facteur majeur d'intégration des industries de défense dans la logique de l'économie de marché. La dynamique technologique constitue l'autre facteur fondamental de l'évolution future des industries de défense et de leur banalisation économique.

La dynamique technologique

Les dépenses de R&D financées par les crédits militaires et l'ensemble du système d'acquisition des équipements de défense ont largement contribué à la formation de la base technologique des pays industrialisés. Après la Seconde Guerre mondiale et jusqu'aux années 60, les technologies militaires étaient plus sophistiquées que les technologies utilisées par les industries civiles. Les investissements militaires élevés et l'absence de pressions commerciales permettaient de soutenir des efforts de recherche de base, de former des scientifiques et de développer des technologies génériques, qui ont été par la suite exploitées dans divers secteurs productifs.

À partir de la fin des années 60, la formidable croissance des économies industrialisées, qui s'accompagne de la participation de pays

12. Le cours des actions des 20 premières entreprises d'armement américaines a quadruplé entre 1990 et 1997 – soit une progression sensiblement plus forte que celle de l'ensemble des secteurs [Delétang 1998].

plus nombreux à l'accumulation de connaissances et d'une concurrence entre les entreprises à l'échelle internationale, modifie la dynamique de l'innovation. La plus forte croissance relative des secteurs civils constitue une évolution fondamentale. Elle a permis des investissements en recherche toujours plus élevés, aboutissant à une sophistication technologique croissante des secteurs civils.

La dynamique de l'innovation est stimulée par la concurrence, qui se développe désormais à l'échelle mondiale dans de nombreux secteurs. Si les industries de défense veulent rester des secteurs de pointe, elles doivent prendre en compte le leadership des technologies civiles dans différents domaines. De plus, le fait que la taille relative des marchés de défense diminue signifie qu'ils représentent un intérêt moins grand du point de vue de l'ensemble d'un secteur, d'une technologie – l'électronique ou les matériaux composites par exemple – ce qui peut avoir des effets négatifs sur l'attention que les entreprises portent à leurs besoins spécifiques. Le fait que les fournitures aux armées soient traditionnellement plus profitables que certains marchés concurrentiels ne constitue pas nécessairement une garantie sur le long terme. Les entreprises peuvent redouter un domaine où le chiffre d'affaires est stagnant et fragile alors que l'innovation exige des investissements très élevés et des compétences diversifiées.

La remise en cause du paradigme des retombées

Durant la période de l'après-guerre et jusque dans les années 70, la performance technologique est souvent apparue dépendante des dépenses militaires. Selon le *paradigme des retombées*[13], l'importance des dépenses militaires de R&D expliquait les performances technologiques nationales. Ce schéma a été développé à partir du cas des États-Unis, qui sont restés jusque dans les années 60 le pays leader du monde non-communiste, à la fois sur le plan militaire et sur le plan technologique. Dans le contexte de la guerre froide, l'importance des

13. « *Spin-off paradigm* » selon l'expression de [Alic *et al.* 1992].

dépenses militaires et la part élevée des crédits de R&D alloués à la défense allaient de soi. Dans les années 50, la recherche militaire a largement contribué à l'avènement d'innovations fondamentales, comme les semi-conducteurs, les avions à réaction ou les satellites de communication[14]. Ces innovations, qui se sont diffusées dans les industries civiles, comme l'avance incontestée des États-Unis, accréditaient la thèse selon laquelle les dépenses militaires donnaient lieu à d'importantes retombées civiles. Les dépenses militaires étaient donc justifiées à la fois du point de vue de la défense et du point de vue de la performance industrielle ; elles assuraient la sécurité et la puissance des États-Unis à un double titre. La France, qui a développé à partir des années 60 une industrie d'armement couvrant toute la palette des matériels de défense pour assurer son indépendance stratégique, concevait ses dépenses de R&D militaires de façon similaire[15].

Le paradigme des retombées a été remis en cause, fondamentalement, par le foisonnement des innovations d'origine civile, aux États-Unis, mais aussi en Europe et au Japon. À partir des années 60, la part militaire des dépenses de R&D s'est amoindrie aux États-Unis, alors même que la part américaine du total de ces dépenses diminuait. La part des dépenses militaires américaines de R&D dans le total des dépenses de R&D de l'OCDE est ainsi passée de 33 % en 1960 à 17 % en 1970, et 12 % en 1980, avant de remonter légèrement du fait de l'effort militaire décidé sous la présidence Reagan [Alic et al. 1992]. Dans ces conditions, la R&D militaire américaine pouvait de moins en moins être considérée comme la source majeure d'innovation. Cette évolution a été renforcée par le processus de rattrapage des autres pays industrialisés, mais la réduction de la part militaire dans les dépenses de R&D est une tendance générale et antérieure à la réduction des dépenses militaires de l'après-guerre (tableau 3).

---

14. La perspective d'achats militaires massifs a pu jouer un rôle plus important que les dépenses militaires de R&D elles-mêmes – dans le cas du développement des semi-conducteurs, par exemple, pour lesquels les premières recherches ont été effectuées par des entreprises privées américaines sur fonds privés [Mowery, Rosenberg 1989, Alic *et al.* 1992].
15. Pour une affirmation récente de cette conception, [CGP 1993].

Tableau 3
Évolution de la part militaire des dépenses publiques de R&D[1], en %

	1985	1990	1995	1997
États-Unis	67,6	62,6	54,1	55,0
France	32,5	40,0	30,0	27,7p
Royaume-Uni	51,0	42,5	37,0	nd
Allemagne	11,9	13,5	9,1	nd
Italie	9,9	6,1	4,7	nd
Union européenne	nd	22,8	16,4	nd
Japon	nd	5,4	6,2	5,8

1. Crédit de R&D pour la défense en pourcentage des crédits budgétaires publics de R&D totaux.
p : provisoire.
nd : non disponible.
Source : *Indicateurs de la science et de la technologie*, OCDE, différentes années.

La réduction de la part militaire de la R&D n'a pas d'abord résulté de restrictions budgétaires, mais bien de l'augmentation des investissements en recherche dans les secteurs civils. Ce mouvement observé dans les crédits publics (tableau 3) a été amplifié par la montée en puissance des investissements en recherche des entreprises privées. À partir des années 70, le secteur commercial a produit un flot croissant d'innovations. Les comparaisons internationales ont par ailleurs montré que le Japon et l'Allemagne, qui investissaient peu dans la R&D militaire et dont le système d'innovation ne reposait pas sur le paradigme des retombées, étaient particulièrement dynamiques dans divers secteurs civils. Au point de concurrencer avec succès les entreprises américaines, y compris aux États-Unis[16].

La remise en cause du paradigme des retombées, qui avait souvent été accepté comme une sorte de postulat[17], a suscité des études d'éva-

16. Le phénomène a suscité une vague d'inquiétude quant à la compétitivité américaine, et diverses études sur ce thème – [Dertouzos *et al.* 1989] a été particulièrement influente.
17. [*Alic et al.* 1992] souligne cette tendance pour les États-Unis. Un rapport du Plan français de 1993 fonde largement son analyse du financement de la recherche sur ce postulat des retombées, tout en faisant des allusions rapides à l'avance des industries civiles [CGP 1993].

luation du rôle de la R&D militaire dans le système d'innovation. Dans un premier temps, ces études sur les systèmes d'innovation ont montré que les projets de recherche menés dans le cadre de programmes militaires pouvaient s'avérer très coûteux du fait des exigences de performances extrêmes et de l'absence de contraintes commerciales[18]. Ces mêmes caractéristiques pouvaient rendre les transferts aux secteurs civils très difficiles, voire impossibles. Dans ces conditions, les externalités positives du secteur de la défense en matière d'innovation pouvaient ne jamais être effectivement exploitées. Les surcoûts payés par les armées dans le cadre des programmes d'équipement militaires ne pouvaient donc plus être justifiés par des retombées civiles quasi automatiques. Dans cette perspective, la question de l'allocation des ressources destinées à l'innovation entre recherches civiles et militaires doit être réexaminée.

Dans un second temps, à mesure que certains secteurs civils devenaient particulièrement innovants, le débat s'est déplacé vers la question des *technologies duales*. Il ne s'agissait plus de mesurer les retombées de l'innovation militaire, mais d'apprécier dans quelle mesure l'ensemble du processus d'innovation pouvait être rendu plus efficace. Cette problématique tirait les conséquences du dynamisme des secteurs civils pour tenter de réduire le coût de l'innovation pour les budgets militaires, voire d'augmenter les performances des systèmes d'armes. L'hypothèse sous-jacente était pratiquement inversée, la source des retombées étant susceptible d'être plus souvent civile que militaire[19]. C'est le cas notamment dans l'ensemble des technologies de l'information qui sont devenues centrales dans les économies contemporaines.

Même si historiquement les semi-conducteurs, les ordinateurs et les télécommunications doivent beaucoup aux travaux de recherche et

---

18. Ces programmes sont sujets au *syndrome du grand projet*, notamment dans le cas français. À savoir une ambition forte en termes d'innovation, qui permet à des exigences de sources diverses de s'exprimer, et une prime donnée à l'exploit technique sur les considérations de délais et de coûts. Voir [Nelson 1993, Serfati 1996, Cohen 1996].

19. On est passé du paradigme des retombées (*spin-off*) à l'hypothèse des transferts en provenance du civil (*spin-on*).

aux commandes du département de la Défense américain, les secteurs civils sont désormais souvent les leaders en matière d'innovation. Cette évolution est due à la fois à la taille relative des demandes, civile d'une part et militaire d'autre part, et aux incitations que génère la concurrence dans les secteurs commerciaux. L'évolution de la demande de composants électroniques est particulièrement intéressante à observer, dans la mesure où ils constituent une part croissante de la valeur ajoutée des systèmes d'armes. Le tableau 4 montre que la demande militaire est peu dynamique comparée aux autres secteurs ; en Europe, la part de l'ensemble aérospatial et défense va passer de 9,8 % en 1997 à 6,8 % en 2002.

La croissance dans les secteurs civils est portée par la pénétration de produits nouveaux tels que le téléphone mobile, dont la progression est supérieure à 20 %, et par l'augmentation de la valeur des composants électroniques dans certains équipements comme l'automobile[20]. À l'avenir, l'incorporation croissante de systèmes de navigation sophistiqués dans les voitures continuera d'augmenter la demande du secteur pour les composants électroniques.

Tableau 4
Évolution de la demande de composants électroniques en Europe,
en milliards de dollars

Secteurs	1997	1998	2002
Informatique	57,2	63,4	95,1
Communications	61,6	65,6	76,4
Industrie	32,2	34,5	47,9
Électronique grand public	23,8	25,0	30,6
Aérospatial et militaire	20,52	20,5	20,2
Transports	9,7	11,2	18,0
Total	209,7	225,5	296,5

Source : Gartner Groupe, cité dans *Les Échos*, 17/9/98.

20. Au rythme de 17 % par an jusqu'au début du XXIe siècle (*Les Échos*, 17/9/1998).

Repenser la dualité

Du point de vue industriel, une technologie est duale si elle est susceptible d'être appliquée pour le développement de produits ou de procédés tant militaires que civils[21]. Le terme est assez vague ; il n'indique pas par exemple l'origine, militaire ou civile, de la technologie. En fait, la plupart des technologies peuvent être utilisées dans différentes applications ; elles sont à usages multiples. La question n'est donc pas de recenser des technologies qui seraient intrinsèquement duales[22], mais d'apprécier dans quelle mesure le potentiel de dualité civil/militaire peut être effectivement mis en œuvre. Les responsables des achats d'équipements militaires sont essentiellement intéressés par la capacité des entreprises d'utiliser des technologies développées par les industries civiles pour limiter les coûts de R&D militaire. Dans cette perspective, il s'agit d'apprécier dans quelle mesure l'adaptation aux marchés commerciaux entraîne des arbitrages défavorables aux exigences militaires.

Deux cultures de l'innovation

Les technologies des différents secteurs productifs s'appuient sur une base largement commune et se prêtent à des adaptations diverses[23]. La source de la divergence entre productions civiles et militaires n'est en fait pas à proprement parler technologique, mais résulte du déroulement du processus d'innovation.

Le tableau 5, qui s'appuie sur les analyses de l'économie de l'innovation, permet d'identifier les éléments-clés qui commandent le déroulement du processus et les résultats en termes de type de produit, mais aussi de méthodes de production, et donc de coûts. Le

21. Dans la littérature anglo-saxonne, le terme civil est souvent remplacé par « commercial », ce qui sous-entend que les produits militaires ne sont pas commercialisés sur des marchés comparables à ceux des produits civils.
22. Pour un essai de caractérisation du degré de dualité d'une liste de technologies, voir [CGP 1993, annexe 5].
23. Les technologies strictement militaires, comme celles qui sont utilisées dans les matériaux des avions furtifs par exemple, sont assez peu nombreuses.

point de départ est la motivation de l'innovateur. Dans le secteur commercial, les entreprises sont motivées par l'augmentation de leurs profits – l'innovation est en effet l'un des moyens fondamentaux de se protéger de la concurrence par les prix. D'où le souci d'innover pour répondre à la demande, telle qu'elle s'exprime ou telle que l'entreprise tente de la percevoir et de la susciter. La réussite de l'innovation ne se décide pas dans les laboratoires des entreprises mais, en aval de la phase de R&D, sur les marchés. L'innovation (réussie) intègre donc l'ensemble des caractéristiques de la nouvelle proposition que fait l'entreprise, les aspects strictement techniques, mais aussi de design, le marketing et le prix.

D'où les choix et les contraintes en termes de processus de production rappelés par le tableau 5 : intégration de la recherche avec la conception des méthodes de production et les aspects commerciaux[24], capacité d'évolutions mineures du produit et des techniques de production en fonction de la demande, recherche du volume.

La motivation de l'innovation est très différente dans le secteur de la défense puisqu'elle résulte en grande partie de demandes de la part des armées. Or l'armée n'exprime pas directement ses besoins sur un marché. Généralement, les autorités publiques responsables de la défense constituent un intermédiaire qui interprète les besoins et propose de subventionner des travaux de recherche dans tel ou tel domaine s'ils sont susceptibles de répondre à ces besoins de manière innovante[25]. Il s'agit donc pour les entreprises de convaincre dans un premier temps de leur capacité à innover puis, éventuellement, de répondre à un appel d'offres concernant la production[26]. Par ailleurs, il

24. Le marketing s'intègre au processus d'innovation. Du secteur automobile à l'agroalimentaire, les entreprises cherchent à connaître les attentes des clients par des enquêtes constantes.
25. Le financement public de la recherche tient compte des différentes filières d'innovation. Un rapport du Plan [CGP 1993] rappelle la distinction établie en France : le ministère de la Défense finance les recherches nécessaires au développement des systèmes d'armes qu'il a défini et qu'il doit acquérir, alors que les ministères civils accordent un soutien à la recherche chez les industriels en fonction des marchés prévisibles.
26. Les procédures exactes varient d'un pays à l'autre, notamment selon que les entreprises qui fournissent les équipements de défense sont nationalisées ou non.

Tableau 5
Innovation : l'approche civile et l'approche militaire

	Civil/Commercial	Militaire
Source du projet	Dynamique du marché, introduction opportuniste de nouveaux projets	Besoins exprimés par l'intermédiaire des achats militaires
Définition de l'innovation[1]	Succès de l'introduction sur le marché d'un nouveau produit, procédé ou service	Introduction d'un nouveau produit, procédé ou service dans le domaine de la défense
Nature de la réponse à la demande	Améliorations progressives rapides, conceptions fondamentalement nouvelles plus espacées	Améliorations par grands sauts qualitatifs
Interactions entre R&D et production	Gestion intégrée de la R&D, de la production et du service au consommateur	Travaux de R&D et production menés de façon séquentielle
Cycle de vie du produit	Mesuré en années, voire en mois	Mesuré en décennies
Priorités des méthodes de production	Organisation/techniques visant la réduction des des coûts, la qualité et la flexibilité	Organisation/techniques visant la performance des fonctions et la longévité des produits
Caractéristiques de la production	▪ Délais rapides et volumes importants (marchés de consommation)	▪ Délais longs et volumes faibles
	▪ Dates de sortie impératives pour les produits saisonniers	▪ Fréquents reports des dates de mise en service
Diffusion des technologies	Principe de l'exploitation de technologies propriétaires	Au nom de la sécurité, les autorités peuvent exiger le partage de technologies avec une seconde source, ou restreindre la diffusion

1. Les définitions données, et en particulier celle de l'innovation commerciale, permettent de distinguer l'innovation de l'invention. Un certain nombre d'inventions ne deviennent jamais des innovations au sens de succès sur le marché.
Source : adaptation à partir du schéma proposé par [Alic *et al*. 1992].

ne s'agit pas de vendre sur un marché, mais plus exactement de convaincre une administration pour laquelle le prix est un élément de décision qui a eu traditionnellement moins de poids. Dans tous les cas, les séries de production sont limitées, ce qui ne permet pas de réaliser des économies d'échelle substantielles (voir la partie « La réduction des séries de production »). En conséquence, le contrôle des prix est assuré plutôt par l'intermédiaire de procédures que par la discipline du marché.

L'accent mis sur la performance strictement technique favorise l'expérimentation et le développement de fonctions coûteuses – même si les améliorations sont relativement mineures. Le faible poids donné aux variables de coûts dans les arbitrages n'incite pas les entreprises à mettre en œuvre des techniques de production économes. Ces différents facteurs se combinent pour donner des produits les plus sophistiqués possibles[27], fabriqués par des méthodes coûteuses.

Ce rappel des caractéristiques traditionnelles des processus d'innovation dans les secteurs civil et militaire permet de comprendre l'origine de la notion de technologies duales. Des technologies séparées et en partie incompatibles se sont progressivement développées à partir d'une base largement commune pour des raisons culturelles et organisationnelles.

Spécialisation et divergence des technologies

La divergence des technologies civiles et militaires n'est pas une constante. Son ampleur dépend tout d'abord du type de fonction considéré. Il est ainsi logique de constater que le potentiel de dualité est plus élevé dans l'aviation et l'électronique que dans les munitions, les véhicules blindés ou les sous-marins. La divergence des technologies dépend aussi du cycle de vie des produits et des procédés.

Lorsqu'une innovation apparaît sur le marché, elle n'est pas encore parfaitement adaptée aux besoins des utilisateurs ni techniquement aboutie. D'où une phase d'expérimentation au cours de laquelle l'entrée sur le marché de diverses entreprises opère une sélection des fonctionna-

27. « Plaqués-or » selon une expression utilisée aux États-Unis.

lités et du design qui vont finalement devenir dominants [Geroski 1995]. Au cours de la phase suivante, le marché croît fortement, ce qui permet la standardisation du produit et l'application de techniques de production plus efficaces [Vernon 1966, Abernatly 1978].

Le potentiel de dualité évolue aussi au cours du cycle de vie d'un produit ou d'une technologie [Cowan, Foray 1995]. Au cours de la phase d'*expérimentation*, les connaissances sur son potentiel et ses voies de développement sont encore très partielles, d'où la recherche d'informations diverses par le biais d'expériences multiples. La phase de rationalisation débute lorsque la technologie commence à être mieux connue. Dans cette seconde phase, les différents types d'utilisateurs ont identifié leurs intérêts et développent la technologie selon leurs propres besoins. Au cours de ce processus de spécialisation, les usages militaires d'une part et civils d'autre part tendent à diverger. Le potentiel de dualité d'une technologie tend ainsi à diminuer à mesure qu'elle mûrit.

L' hypothèse d'un cycle de vie de la dualité permet d'expliquer que les dépenses militaires de R&D et d'équipement aient pu jouer un rôle important dans le développement de technologies génériques dans le passé. Les dépenses militaires sont en revanche beaucoup moins productives en termes d'innovation et de retombées civiles à mesure qu'elles financent plus étroitement des développements et des équipements précis, fondés sur des technologies déjà éprouvées [Nelson 1993]. Or c'est bien la tendance que connaissent les budgets militaires, où la part des dépenses de recherche amont diminue.

L'hypothèse de la divergence entre les applications civiles et militaires au long du cycle de vie correspond bien à certains développements. Dans l'aéronautique, par exemple, la recherche militaire a fait des contributions majeures, mais l'avènement de l'ère supersonique pour les avions militaires a entraîné une divergence majeure avec le développement des modèles commerciaux[28].

28. Les tentatives européenne et américaine de fabriquer des avions commerciaux supersoniques, en s'appuyant sur des développements militaires, se sont largement soldées par des échecs [Mowery, Rosenberg 1989].

Cette hypothèse n'est pas toujours aussi pertinente, comme l'illustre le cas des CMOS (*Complementary Metal-Oxide Semiconductor*). La technologie des semi-conducteurs métal oxyde a constitué un progrès important par rapport aux transistors bipolaires qui étaient les plus courants dans les années 60. Ces semi-conducteurs, alors de fabrication complexe, ont été progressivement perfectionnés par l'industrie japonaise pour être utilisés dans les montres. Ces composants présentent en effet l'intérêt de consommer très peu d'énergie. La demande a été stimulée par l'électronique grand public, ce qui a contribué à faire des CMOS la technologie dominante pour les composants d'un bon rapport performance/coût. Ils sont devenus d'usage courant dans les produits militaires pour lesquels le poids et l'encombrement sont des variables importantes [Alic *et al.* 1992]. Dans ce cas, la convergence d'intérêt pour la technologie s'est affirmée après que l'industrie civile eu standardisé le composant et abaissé son coût. Cet exemple suggère que l'hypothèse du cycle de vie devrait sans doute être complétée, avec une possibilité de (re)convergence pour un niveau de standardisation très élevé – qui est plus fréquente pour les composants que pour les produits finis.

L'exemple des CMOS suggère par ailleurs que la recherche militaire ne participe pas nécessairement au développement d'une nouvelle technologie, même importante, et même dans un domaine hautement pertinent pour les industries de défense. Il est intéressant que cet exemple vienne du Japon qui n'a pas développé une industrie de défense après la Seconde Guerre mondiale. Ce cas peut ainsi suggérer que les percées technologiques interviennent dans des domaines où un pays consent un effort de recherche important – qu'il ait des objectifs civils, comme la puissance économique, ou militaires. Dans le cas de la France, le nucléaire, civil et militaire, pourrait servir d'illustration.

La contribution des dépenses de R&D militaire à l'innovation est en fait largement due au fait qu'il s'agit de dépenses publiques, c'est-à-dire qui ne sont pas soumises au processus de décision des entreprises privées, motivées par le profit qu'elles pourront retirer de technologies propriétaires. Dans le cas des États-Unis, les externalités positives de ces dépenses publiques ont été amplifiées par un dispositif de diffusion auprès de différentes entreprises [Mowery, Rosenberg

1989]. Mais l'économie de l'innovation et les études de différents pays ont montré que ces dispositifs de diffusion peuvent être très efficaces dans les domaines civils [Ergas 1987, Nelson 1993]. Ces efforts de diffusion sont destinés à optimiser le caractère de bien public de la recherche, c'est-à-dire son utilisation simultanée et diversifiée par différents acteurs[29].

Stimuler l'innovation dans les industries de défense

Depuis une dizaine d'années, les autorités responsables des commandes militaires ont pris conscience de l'érosion des systèmes fondés (implicitement ou explicitement) sur le paradigme des retombées. Les autorités américaines et britanniques notamment ont ainsi adopté diverses mesures pour rationaliser les procédures d'achat et pour stimuler le flux d'innovation dans les industries de défense. Les politiques de promotion de la dualité ou d'intégration des technologies civiles et militaires (voir l'encadré ci-dessous) font partie de ces initiatives. Les études disponibles sur le bilan de certaines de ces initiatives soulignent l'intérêt de la dualité pour l'industrie de défense, mais aussi les difficultés de mise en œuvre [OTA 1995, Richardson 1996].

La réalisation du potentiel de dualité de certaines technologies dépend de caractéristiques techniques, mais aussi des marchés visés et de la capacité des organisations concernées de mettre en œuvre ce potentiel. La question de la dualité peut donc être abordée à partir des cadres d'analyse développés pour étudier les transferts de technologie – que ce soit entre deux entreprises ou au sein d'une même entreprise[30].

Les transferts de technologies entre usages civils et militaires impliquent des adaptations, des technologies mais aussi de l'organisation de la part des entreprises[31] – ce qui est cohérent avec l'opposition des

29. La question du coût supplémentaire fait que la connaissance n'est pas un bien public au sens le plus pur ; bien souvent, l'exploitation de connaissances implique des investissements spécifiques à chaque nouvel utilisateur.
30. Une multinationale, par exemple, qui cherche à utiliser ses ressources technologiques à l'échelle mondiale.
31. Voir notamment le cas historique du four à micro-ondes chez Raytheon et d'un système de vidéophone chez GEC- Marconi [Gruneberg 1995].

Les voies de la dualité technologique

Il n'existe pas de définition de la dualité technologique ou des politiques en faveur de l'intégration des technologies civiles et militaires[1]. Pourtant, à la fin des années 90, les avocats de cette intégration considèrent généralement qu'il convient d'inclure toutes les méthodes, y compris l'utilisation d'équipements commerciaux civils sans modification[2] et l'adaptation de produits civils en aval du processus de développement[3]. En fait, les différentes démarches impliquent un état d'esprit, une approche volontaire en faveur de la dualité, car elles supposent souvent des démarches de collaboration.

Le bureau d'évaluation technologique du Congrès américain [OTA 1995] a adopté une définition de l'intégration des technologies civiles et militaires qui englobe les différentes méthodes : le processus de fusion des bases technologiques et industrielles de la défense d'une part et des secteurs civils d'autre part. Ce processus concerne au niveau le plus général un secteur dans son ensemble, mais a aussi des conséquences au niveau des entreprises et même des unités de production. Au terme d'une telle intégration, des technologies, des processus ou des unités de production issus de cette base commune pourraient être utilisés pour répondre aux besoins des différents types de fabrication. Pour achever de préciser cette conception d'une intégration très poussée, l'OTA ajoute que les décisions relatives à l'utilisation des ressources de cette base commune seraient fondées sur les raisonnements techniques, légaux et économiques que mènent couramment les entreprises commerciales.

1. Voir notamment [Gummett, Reppy 1988, Alic *et al.* 1992, Cowan, Foray 1995, OTA 1995, Richardson 1996, Molas-Gallart 1997].
2. *Commercial-Off-The-Shelf* (COTS).
3. *Non-Developmental Items* (NDI).

deux cultures de l'innovation (tableau 5). Le processus est donc nécessairement coûteux et risqué. L'ampleur de l'adaptation découle du degré de spécificité des équipements militaires. Le potentiel de dualité

dépend donc en partie des politiques d'acquisition et en particulier des spécifications « militaires » imposées aux fournisseurs. Le rôle des politiques d'acquisition est d'autant plus important que les expériences de promotion des technologies duales n'ont pas été très fructueuses[32].

L'innovation duale, à travers des projets qui tentent de prendre en compte les besoins commerciaux et militaires, n'est envisageable que pour certaines technologies, et pour des cas précis. Les trajectoires technologiques militaires restent en partie spécifiques, notamment au niveau des équipements strictement militaires et pour certains sous-systèmes. Pourtant, les industries de défense s'appuient de plus en plus sur des technologies et des composants polyvalents. Le contenu « civil » des équipements militaires tend à augmenter – notamment à travers certains des composants électroniques qu'ils incorporent. Il ne paraît donc pas judicieux de faire de la promotion de la dualité un objectif central de la politique d'innovation dans son ensemble. Le développement de technologies duales est l'un des moyens d'accroître le rythme d'introduction d'innovations dans les équipements militaires et devrait se concentrer sur les systèmes pour lesquels la démarche semble la plus pertinente.

La démarche la plus prometteuse en matière d'intégration des systèmes de production ne consiste pas à développer des technologies duales, mais à reconnaître que désormais les technologies et les composants civils peuvent avoir cette qualité de dualité. Les composants « commerciaux » utilisables dans les systèmes d'armes sont déjà nombreux ; les opportunités seront d'autant plus fréquentes que les spécifications militaires ne seront utilisées qu'en cas de réel besoin.

Au cours des années 90, il est apparu de plus en plus clairement que le maintien de la ségrégation civil-militaire dépendait en partie des spécifications imposées par les responsables de l'acquisition des équipements de défense. D'où les réformes des politiques d'acqui-

32. Ce qui ne veut pas dire que ces politiques n'étaient pas pertinentes [Pages 1998].

sition destinées à favoriser les achats de composants disponibles sur les marchés. Le DoD a ainsi accru ses approvisionnements civils, mais les progrès sont lents au regard du potentiel[33]. Selon certains analystes, une évolution plus franche dépend d'une véritable révolution dans les conceptions et les méthodes des responsables des acquisitions du DoD[34]. Au delà des spécificités nationales, l'analyse des processus d'innovation suggère effectivement que l'évolution de la demande est le moteur principal de l'intégration des capacités productives civile et militaire.

■ Les frontières des entreprises de défense

Dans la mesure où l'industrie de défense est plus soumise aux contraintes économiques, les entreprises doivent réviser leur stratégie et leur organisation. D'où la période de restructuration qui s'est ouverte aux États-Unis depuis les dernières années de la décennie 80. À la fin des années 90, les entreprises européennes se sont à leur tour engagées dans un processus de reconfiguration, qui est plus complexe du fait de la fragmentation politique du « marché ».

En s'appuyant sur l'analyse des contraintes budgétaires et technologiques menée ci-dessus, cette seconde partie examine les déterminants économiques de la restructuration nécessaire et introduit les considérations de sécurité nationale qui restent fondamentales. Elle montre que ces dernières doivent être prises en compte, mais ne devraient pas empêcher l'évolution économique, car une trop grande rigidité des structures industrielles serait contre-productive, du point de vue de la capacité militaire elle-même.

---

33. Selon une étude, la valeur des achats COTS pourrait passer d'environ 15 % à près de la moitié du total [OTA 1995]. L'existence d'une marge de progression importante, et souhaitable, a été confirmée lors d'entretiens de l'auteur avec des responsables du DoD (septembre 1998).
34. Depuis la fin des années 80, la nécessaire évolution culturelle des organisations concernées est soulignée avec de plus en plus de force ; voir notamment [Gansler 1988, Alic *et al.* 1992, Gouré 1998].

Analyse économique des frontières des entreprises

L'analyse stratégique souligne le rôle fondamental des ressources et compétences dans les décisions de croissance externe des entreprises. L'analyse économique traditionnelle se concentre sur les conséquences de ces décisions pour le processus concurrentiel. La concentration n'a pas toujours pour objectif d'accroître le pouvoir de marché des entreprises impliquées, mais même dans les cas où deux entreprises décident par exemple de fusionner pour combiner leurs compétences technologiques, la puissance publique peut s'interroger sur les conséquences de cette concentration sur le processus de concurrence. La perspective du pouvoir de marché est donc pertinente à la fois au début de l'analyse d'un processus de consolidation et pour en apprécier les conséquences sur la dynamique concurrentielle.

L'adaptation stratégique des ressources

Les frontières des entreprises évoluent en fonction des ressources et des compétences dont elles ont besoin pour mettre leur stratégie en œuvre. Lorsqu'apparaît un hiatus entre les ressources nécessaires et les ressources auxquelles l'entreprise a accès, celle-ci remodèle ses actifs. Elle peut choisir d'investir dans la création de nouvelles ressources ; une entreprise pharmaceutique peut, par exemple, embaucher des chercheurs pour acquérir des compétences dans le domaine des biotechnologies. Mais cette démarche est longue à porter ses fruits. D'où le recours fréquent à des opérations de croissance externe, fusions, acquisitions et accords interentreprises. Ainsi, à mesure que les biotechnologies ont affirmé leur rôle dans le développement des médicaments, les groupes pharmaceutiques ont progressivement adopté des stratégies de coopération avec des petites entreprises spécialisées, qu'ils ont parfois fini par racheter.

Les ressources et les compétences les plus évidentes sont techniques et financières. Dans le cas de l'industrie de défense, l'analyse de la première partie a montré que les relations progressivement développées par les systémiers avec leur client public sont à la fois un gage de succès et un obstacle pour se redéployer sur des marchés civils,

commerciaux. Comme dans d'autres secteurs productifs, la notion de compétences doit donc être entendue dans un sens large, qui inclut notamment le domaine du marketing et les compétences organisationnelles.

L'analyse de la dynamique de l'innovation menée ci-dessus, suggère que les entreprises spécialisées dans la défense doivent faire de plus en plus appel à des technologies qu'elles ne possédaient pas, ou qu'elles développent moins vite que les entreprises présentes sur les marchés commerciaux. C'est notamment le cas dans l'électronique et le traitement de l'information[35]. Le besoin ressenti par les systémiers d'intégrer des compétences dans ces domaines a constitué l'un des moteurs de la vague d'acquisitions aux États-Unis. Dans les années 90, les systémiers ont racheté des entreprises spécialisées pour accéder à des compétences dans le domaine de l'électronique de défense[36].

L'adaptation des ressources a concerné un second grand domaine : les techniques de production. Les coûts sont traditionnellement élevés dans l'industrie de défense, comparativement aux secteurs commerciaux. La réduction du volume des commandes a eu tendance à exacerber cette tendance en diminuant encore la possibilité d'exploiter les économies d'échelle. Pour enrayer la croissance des coûts unitaires, les entreprises ont cherché d'une part à accroître leur échelle de production et d'autre part à adopter des techniques de production différentes, inspirées des secteurs civils[37].

La capacité d'offrir des produits à la fois sur les marchés civils et militaires constitue aussi une perspective de réorganisation des opérations de production pour tirer parti de dépenses communes et de synergies diverses. Les économies de dimension[38] vont ainsi de pair

35. Les entreprises spécialisées dans l'électronique de défense sont dans une situation différente de ce point de vue.
36. Les systémiers ont notamment racheté les divisions électronique de défense d'entreprises civiles (IBM, General Motors, Chrysler, Texas Instruments…).
37. Sur cette transposition des méthodes de conception du civil au militaire, voir notamment [Grant 1997] et « Lessons from the commercial sector », A. Nicoll, *Financial Times, 3/9/1998*.
38. Économies d'échelle et économies de gamme sur plusieurs produits différents.

avec une certaine diversification dans les industries civiles. La mise en œuvre dépend cependant d'une réelle intégration des capacités productives, telle qu'elle a été évoquée dans la première partie. Cette problématique n'est d'ailleurs pas spécifique à l'industrie de défense ; l'intégration effective concerne les opérations d'acquisition en général, comme les opérations des entreprises multinationales. Le problème est double ; il s'agit d'évaluer correctement les perspectives offertes par l'intégration civil-militaire, à la fois du point de vue des marchés et du point de vue organisationnel. Or au cours des années 90, les entreprises de défense n'ont pas toutes la même analyse des synergies potentielles entre secteurs civils et secteurs militaires. Les fournisseurs de composants sont souvent assez diversifiés et intègrent les marchés civils dans leurs stratégies. Les systémiers eux-mêmes ont des degrés de spécialisation divers[39].

La recherche du pouvoir de marché

Les politiques de la concurrence visent traditionnellement à empêcher les entreprises d'accroître leur profit en pratiquant des prix non concurrentiels au détriment du client. Elles veillent aussi et de plus en plus à ce que l'entrée sur les marchés ne soit pas bloquée par les concurrents en place, ce qui menacerait à terme le dynamisme du processus d'innovation[40].

Dans le secteur de la défense, la structure du marché est concentrée à la fois du côté de l'offre, avec de grandes entreprises peu nombreuses comme systémiers, et du côté de la demande, puisque le ministère de la Défense est le client essentiel dans les pays producteurs – les exportations étant une éventualité non négligeable mais beaucoup moins centrale. Le client a donc une capacité de négociation incomparablement plus grande que le consommateur sur un marché concurrentiel[41].

---

39. Voir le tableau 6 et [Markusen 1998].
40. C'est le fondement notamment des procédures intentées par le Département de la justice américain contre Microsoft à partir de 1997.
41. Il ne s'agit pas ici de faire référence au marché de concurrence parfaite, mais simplement à de nombreux marchés de produits de consommation, ou même de produits industriels où les clients sont nombreux et dispersés.

La vague de consolidation récente aux États-Unis a été encouragée par les responsables de la défense, avant de les préoccuper au point qu'ils interdisent la fusion entre Lockheed Martin et Northrop Grumman. En 1993, l'Administration Clinton a signifié aux contractants du ministère de la défense que la nouvelle conjoncture budgétaire et stratégique impliquait des surcapacités et devait entraîner une vague de restructurations. Il s'agissait de s'assurer d'une base industrielle à la fois efficace, profitable et capable d'incorporer les évolutions technologiques et stratégiques futures. L'administration a adopté un dispositif incitatif qui prenait en charge une partie des frais de restructuration[42] tout en laissant les entreprises opérer la consolidation et les restructurations. Elle est à nouveau intervenue en 1997 pour mettre un terme au processus de concentration entre les grands systémiers.

Le département de la Défense s'était inquiété des questions de concurrence dès que le mouvement de concentration avait pris de l'ampleur au début des années 90[43]. En effet, le mouvement de consolidation s'est amorcé dans la seconde moitié des années 80, a fléchi de 1988 à 1991, avant de s'accélérer de 1992 à 1994 et d'aboutir à des fusions géantes en 1995-97[44]. Il a comporté au moins deux types d'opérations. Dans un premier temps, des entreprises avant tout présentes sur des marchés civils ont vendu les unités militaires à des groupes qui amorçaient une stratégie de spécialisation et de croissance dans le secteur de la défense. Cela a été le cas notamment de Xerox (1984), Ford (1990), IBM (Federal Systems, 1994), Westinghouse (1996), General Motors (Hughes, 1997) et Texas Instruments (1997). Ce mouvement s'est accompagné d'acquisitions par les groupes de défense d'entre-

42. Entre 1994 et 1997, le DoD a remboursé 850 millions de dollars aux industriels, qui avaient justifié des coûts de restructuration de 1,4 milliard [Delétang 1998]. Ces subventions, justifiées par des réductions de coûts, ont été contestées d'un point de vue libéral [Korb 1996].

43. Il a créé un groupe de travail en 1993 sur la question, qui fait des recommandations sur le processus de suivi et d'examen des concentrations entre contractants du DoD (*Defense Science Board Task Force on Antitrust Aspects of Defense Industry Consolidation*).

44. Sur la périodisation et les listes des opérations, voir notamment [Grant 1997, DoD 1997, Markusen 1998].

prises spécialisées dans l'armement de taille relativement modeste, puis, dans un second temps, de fusions entre des groupes majeurs. La concentration a ainsi rapidement progressé : le nombre des entreprises fournissant les deux tiers des commandes d'armement aux États-Unis est passé de 17 en 1989 à 8 en 1995 [DoD 1997]. Depuis le rachat d'unités de Hughes, Raytheon par exemple contrôle le marché des missiles air-air [Grant 1997].

Le processus de concentration des entreprises américaines spécialisées dans la défense est horizontal dans ses intentions stratégiques et dans sa configuration d'ensemble. Néanmoins, son ampleur même implique qu'au fil des opérations, le secteur a aussi connu un certain accroissement de l'intégration verticale[45].

À la fin des années 90, les grands groupes américains spécialisés dans la défense sont des contractants directs du ministère de la défense (*prime contractors*). Ils ont absorbé certaines entreprises qui travaillaient en tant que sous-contractants, notamment dans les domaines de l'électronique et du traitement de l'information (voir la partie « L'adaptation stratégique des ressources »). La consolidation a globalement recentré les principaux groupes sur la défense, tout en diversifiant leurs capacités au sein du secteur (horizontalement et verticalement). Même si l'effet d'intégration verticale a été indirect, le DoD a tenu à en évaluer les conséquences en termes de concurrence.

Le rapport du groupe de travail qui a examiné cette question conclut que le degré d'intégration verticale atteint en 1997 ne constitue pas un danger pour le processus de concurrence, tout en considérant qu'il doit être surveillé [DoD 1997]. Dans ce cas, il s'agit de contrôler trois aspects principaux[46]. Les groupes systémiers ont intégré des capacités de production de sous-systèmes et de composants, auxquelles ils peuvent être tentés de donner la préférence au détriment de fournisseurs plus compétitifs. Ces derniers pourraient ainsi être fragilisés, et le nombre de concurrents s'en trouverait réduit.

---

45. Le même phénomène est évoqué à propos du rachat de GEC par BAe.
46. Ces problèmes de concurrence se posent de façon générale dans les cas d'intégration verticale, mais ils sont présentés ici appliqués au secteur de la défense.

Le DoD entend aussi contrôler que l'intégration verticale des grands groupes n'est pas utilisée pour accroître les barrières à l'entrée. Il faut notamment veiller à assurer la fourniture de certains sous-systèmes nécessaires à la concurrence entre contractants. Faute de quoi, certains systèmes seraient progressivement monopolisés par le groupe qui possède tel sous-système performant. Dans l'examen de la fusion entre Lockheed et Martin Marietta, le DoD a ainsi souligné le fait que la seconde fournissait le LANTIRN, un système de navigation et d'acquisition de cible critique pour l'équipement des avions. Il a demandé à Lockheed de ne pas modifier ce système d'une façon qui puisse être discriminatoire pour les autres entreprises clientes. De même, les activités de sous-contractant de Northrop Grumman (Boeing et Lockheed notamment) dans le domaine sensible de l'équipement électronique des avions ont été l'une des considérations importantes qui ont motivé l'interdiction de la fusion avec Lockheed Martin[47].

Le troisième aspect important concerne la propriété industrielle. Dans le cas où un systémier absorbe le fournisseur d'un concurrent, ce dernier peut s'inquiéter de l'usage qui sera fait des informations sensibles du fournisseur. L'entreprise intégrée pourrait éventuellement utiliser les innovations et les idées de ses concurrents par l'intermédiaire des informations dont son unité de composants a connaissance. De telles craintes tendent à isoler les unités sous-contractantes et à rigidifier le processus de concurrence.

L'expérience récente de la concentration aux États-Unis souligne les contraintes auxquelles est soumis le processus de consolidation dans le secteur de la défense. Sa taille limitée implique un arbitrage entre les économies d'échelle et le souci de conserver un certain degré de concurrence. Pour certains produits, les autorités américaines ont déjà accepté de n'avoir qu'un seul fournisseur : General Dynamics pour les tanks, Northrop Grumman pour les bombardiers et Raytheon pour les missiles air-air. Cette évolution souligne l'importance des objectifs de réduction de coût de production. Il convient cependant de

47. A. Nicoll, « Further consolidation possible », *Financial Times*, Survey 3/9/1998.

remarquer que ces exemples concernent des armes dont la valeur stratégique est plutôt à la baisse ou dont les technologies sont relativement diffusées. Dans ces cas, le contrôle du processus de concurrence peut être plus aisément assuré indirectement, par l'intermédiaire des sous-systèmes et des composants, ou, éventuellement, par la possibilité d'importations. Il semble d'ailleurs que sur divers marchés de composants et de systèmes d'intensité technologique moyenne, la concurrence reste vivace, y compris entre entreprises européennes et américaines[48].

Ce point nous ramène à la problématique longuement développée plus haut ; en effet, la concurrence potentielle sera d'autant mieux préservée que le client pourra avoir accès à des capacités de production civiles et/ou étrangères. Ce qui suppose que la réforme des procédures d'acquisition porte ses fruits. L'analyse du processus d'innovation menée dans la première partie a permis d'identifier le rôle de ces procédures comme des obstacles aux transferts des technologies potentiellement duales ; l'approche d'économie industrielle de cette seconde partie souligne son rôle de barrière à l'entrée.

L'économie industrielle identifie donc deux voies d'action de la puissance publique sur la dynamique concurrentielle du secteur de la défense. Elle doit veiller à l'arbitrage classique entre l'exploitation des économies d'échelle et le maintien d'un degré de concurrence suffisant. Or, ce dernier ne dépend pas seulement de décisions des instances responsables de la politique de la concurrence, mais aussi de décisions du ministère de la défense permettant de limiter l'importance des barrières à l'entrée – ce qui renvoie aux considérations concernant les politiques d'acquisition et d'innovation évoquées dans la première partie. L'interdépendance entre le maintien d'un processus concurrentiel vivace et la politique d'acquisition a aussi été soulignée par les responsables français dans le cadre de la réforme de la DGA [Helmer 1996].

48. Messier-Dowry (franco-britannique) est le leader mondial pour les trains d'atterrissage d'avions militaires ; l'Allemagne domine le marché des sous-marins diesel [Grant 1997].

Quelles structures pour l'industrie de défense européenne ?

Les analyses économiques ont permis d'identifier les déterminants de l'évolution du périmètre des entreprises. Après avoir envisagé la dynamique technologique et économique à laquelle les entreprises sont soumises à la fin des années 90, il reste à examiner dans quelle mesure les conclusions sont compatibles avec les objectifs de sécurité assignés à la défense nationale.

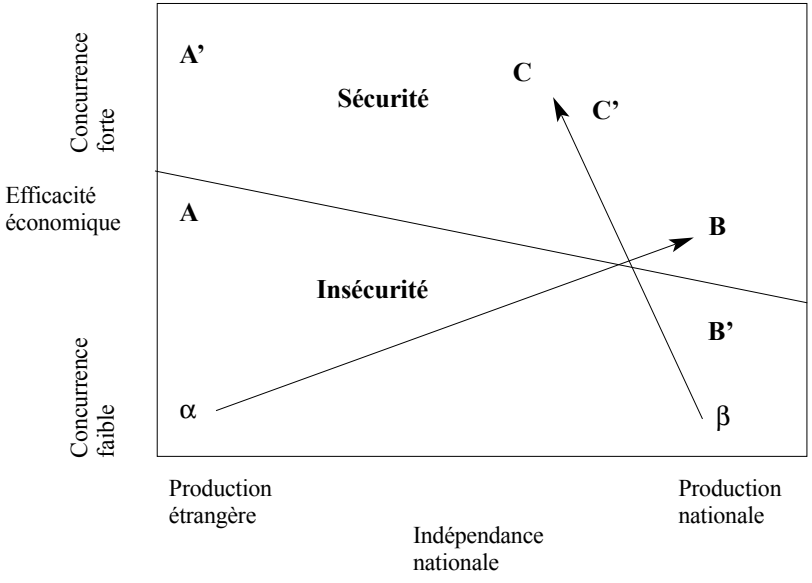
Un schéma d'analyse économico-stratégique

La question de la rationalisation des industries d'armement ne peut pas être posée dans les mêmes termes que pour les autres secteurs, dans la mesure ou une capacité de production nationale garantirait la possibilité de mener une politique de défense réellement indépendante. Dans les industries de défense, la nationalité des entreprises a ainsi été traditionnellement considérée comme un facteur de la souveraineté.

La figure 1 schématise l'arbitrage entre l'objectif d'indépendance et la contrainte d'efficacité économique. Le choix du degré de concurrence comme indicateur d'efficacité s'appuie sur le raisonnement économique traditionnel rappelé ci-dessus (voir la partie « La recherche du pouvoir de marché »). L'analyse de la première partie souligne que cette approche est très incomplète ; il faut ajouter une seconde variable d'efficacité économique : le degré d'innovation. La discussion qui suit suggère que l'intégration de cette variable modifie les conditions de l'arbitrage de la figure 1.

La situation α représente le « cauchemar de Gaulle » [Moran 1990] ; cauchemar qui s'est réalisé entre 1964 et 1966, lorsque l'administration américaine a demandé à IBM et Control Data de ne pas céder à la France des technologies critiques pour la mise au point de l'arme nucléaire. Les entreprises américaines contrôlaient ces technologies et leur refus a un temps stoppé les travaux sur la bombe à hydrogène. Voulant échapper à ce type de situation, la France s'est donné les moyens de constituer une industrie de défense relativement complète.

Figure 1
Structure du secteur de la défense :
critères économiques et sécurité nationale



Source : modification du schéma proposé par [Moran 1990].

Ainsi, l'effort de défense des années 60 et 70 peut être schématisé par la flèche qui va de la zone α à la zone B de la figure 1. Les États-Unis sont généralement dans une situation de type B et n'accepteraient certes pas le contrôle exclusif de technologies de pointe par un pays étranger[49].

La frontière entre sécurité et insécurité nationale est tracée en diagonale car, pour un degré de concurrence peu élevé, il vaut mieux dépendre de fournisseurs nationaux (situation B) qu'étrangers (situa-

49. Cette crainte a pu exister à la fin des années 80 pour certains composants électroniques et elle a constitué l'un des arguments en faveur du financement public partiel du consortium de R&D SEMATECH (développement d'équipement de production de semi-conducteurs).

tion A). S'ils sont essentiellement étrangers, les fournisseurs d'armement doivent être suffisamment nombreux et divers (situation A') pour que le pays acheteur puisse considérer sa sécurité assurée malgré la survenue toujours possible d'évènements internationaux défavorables. Ce raisonnement peut être illustré par l'embargo pétrolier décidé par les producteurs de l'OPEP en 1973. À court terme, la concentration de la production et des exportations a fait de cet embargo une sérieuse menace, au moins sur la sécurité économique des pays consommateurs de pétrole. À plus long terme, divers mécanismes économiques ont permis de diversifier l'offre et de modérer la demande de pétrole, entraînant une réduction de la menace d'un cartel pétrolier – en considérant les pays consommateurs comme un ensemble, la situation a évolué de A vers C.

L'accélération du rythme et du coût de l'innovation, identifiée comme un facteur fondamental de l'évolution des industries de défense dans la première partie, peut être figurée sur ce schéma. La diversité des compétences technologiques et l'ampleur des investissements de R&D nécessaires pour mettre au point les nouveaux systèmes d'armes dépassent désormais les capacités de la plupart des pays. Si, jusqu'aux années 80, un pays comme la France par exemple pouvait soutenir une situation de type B, le maintien de fournitures exclusivement locales risque d'entraîner un glissement dans la zone d'insécurité, en B' – voire β, qui représente, le cauchemar de l'économiste libéral, symétrique du cauchemar de Gaulle[50]. Ce raisonnement peut être illustré par deux exemples, l'un britannique, l'autre français.

À la fin des années 70, le projet britannique Nimrod avait pour objectif de mettre au point un système de type AWACS. L'équipe d'entreprises britanniques impliquées possédait de solides compétences techniques et le design envisagé avait ses qualités propres. Il était donc concevable que le Nimrod devienne un équipement crédible, concurrent de l'AWACS américain [Moran 1990]. Le projet a pour-

50. Tout accroissement des économies d'échelle aurait ce type d'effet : l'augmentation de la production destinée à réaliser les économies d'échelle implique un fort degré de concentration si le marché reste limité (dans le cadre national notamment).

tant échoué car l'évolution des cibles (les avions soviétiques) et des techniques a posé des problèmes dépassant les capacités de l'équipe britannique. D'où une série de retards et de surcoûts. Au moment de la guerre des Malouines, la marine britannique s'est trouvée dépourvue d'un système de surveillance aérienne performant face aux avions argentins – une situation de type β. Cet épisode dramatique a pesé dans la décision d'arrêter le programme Nimrod, après 9 ans de travaux et 1,6 milliard de dollars de dépenses. Les responsables britanniques ont arbitré en faveur de la dépendance d'un système étranger, mais dont les performances étaient connues et fiables. Dans ce cas, la recherche de plus de sécurité a entraîné le renoncement à l'indépendance, par un mouvement d'une situation de type β vers une situation de type A.

L'incapacité des avions français d'opérer la nuit lors de la guerre du Golfe relève t-elle de la même analyse ? Le développement et la production des avions de combat avec les seules capacités nationales ont-ils entraîné des retards technologiques préjudiciables à la défense française (situation de type B'/β) ? L'observation des opérations sur le théâtre de la guerre du Golfe pourrait le laisser penser, puisque les avions français n'ont pu accomplir les missions de pénétration nocturne et ont été spécialisés sur d'autres tâches. L'analyse des experts militaires indique cependant que ce sous-équipement des avions français n'était pas dû à une incapacité technologique, mais à la doctrine stratégique française d'alors. Celle-ci se fondait sur la défense du territoire et sur le recours à l'arme nucléaire. Dans cette perspective, les missions de projection loin du territoire national étaient négligées ; l'inadaptation aux combats aériens de la guerre du Golfe n'était pas du à un retard d'ordre technologique, mais d'ordre conceptuel [Fondation Saint-Simon 1991]. Le sous équipement de la France en avions capables d'accomplir des missions « tout temps » lors de la guerre du Kosovo souligne que cette option stratégique a eu des conséquences à long terme sur les choix de matériel.

L'insistance de la France pour maintenir à la fois une doctrine d'autonomie stratégique et une industrie nationale d'armement ont pu faire craindre des situations d'insécurité de type β. La raison pour laquelle la France ne s'est pas trouvée brusquement dans cette situa-

tion[51] est que la nation a accepté plus longtemps que d'autres pays de supporter les coûts de l'indépendance (le passage de α à B suppose un accroissement budgétaire). L'exemple du Rafale est pertinent. La France a préféré développer un avion seule plutôt que de participer au consortium européen de l'Eurofighter, à la fois pour répondre le mieux possible aux besoins spécifiques de l'armée française et pour soutenir la base industrielle nationale[52]. Le Rafale est un avion performant, mais dont le développement a subi des retards et dont le coût est particulièrement élevé. Les surcoûts et les difficultés budgétaires entraînent des reports de commandes et des réductions du nombre d'appareils effectivement achetés par l'armée.

Depuis la fin des années 80, la dynamique de l'innovation élève le coût du maintien d'un appareil de recherche et de production relativement complet en matière d'armement au delà des capacités financières de la France. La politique française a pourtant été réticente à reconnaître cette évolution et a poursuivi de nombreux programmes d'armement. La contradiction a été temporairement résolue en allongeant les délais des programmes et en réduisant les niveaux de commande. À tel point que la France semble engagée dans une « logique prototypaire » [Hébert 1998], dans laquelle les ressources nationales consacrées à l'équipement militaire ne permettent que de maintenir les compétences dans les différents domaines technologiques pertinents, sans être suffisantes pour passer des commandes rémunératrices. Cette logique n'est pas tenable ; soit il faut faire des choix et abandonner certains domaines, soit il faut effectivement passer à la phase de production à une échelle non négligeable.

L'arbitrage entre indépendance et efficacité schématisé par la figure 1 doit tenir compte des possibilités de coopérations interentreprises.

---

51 L'exemple des avions au cours de la guerre du Kosovo est cependant pertinent. L'insécurité est en partie compensée par l'intervention aux côtés des Américains.

52. De ce point de vue, il convient de compléter la prise en compte du processus concurrentiel avec la problématique de la *capture*. Les champions nationaux ont une grande capacité d'influence sur les décideurs publics (due à leur expertise et aux emplois qu'ils représentent), y compris pour obtenir des choix qui répondraient surtout à leurs propres objectifs.

Les producteurs européens coopèrent déjà par l'intermédiaire d'entreprises communes comme Eurocopter (Aerospatiale/DASA) spécialisée dans les hélicoptères ou Matra-BAe Dynamics qui rassemble les activités missiles des deux partenaires.

Les accords de coopération permettent de dépasser la dichotomie contrôle national/ contrôle étranger. Ils permettent en effet de combiner le maintien d'entreprises nationales avec la mise en œuvre d'économies d'échelle et l'accès aux compétences technologiques complémentaires. L'introduction des accords interentreprises est susceptible de faciliter le passage de la zone B à la zone C de la figure 1, non pas seulement par l'existence d'entreprises nationales et étrangères en concurrence sur le même marché, mais aussi par la coopération de producteurs nationaux sur tel ou tel créneau. Pour que la coopération soit efficace, elle doit entraîner une réelle coordination, ce qui n'a pas été le cas des coopérations sans intégration véritable des capacités de production mises en œuvre au niveau européen[53]. Actuellement, les coopérations européennes sont sans doute souvent dans une situation de type C' (plutôt que C), où le souci de maintenir les positions nationales réduit l'ouverture du capital à l'étranger et le degré de concurrence. Les accords efficaces devraient au contraire permettre, moyennant une perte de contrôle limitée de la part des entreprises nationales, d'augmenter le degré de concurrence et la capacité d'innovation. Dans cette perspective, les accords constituent un moyen de s'ancrer dans la zone de sécurité – de passer d'une situation B' à une situation C', ou de B à C. Ce raisonnement peut être étendu aux coopérations transatlantiques abordées plus bas.

Perspectives pour les entreprises européennes

L'analyse économique et l'expérience américaines permettent d'éclairer les perspectives qui s'ouvrent aux entreprises européennes et les politiques qui seraient susceptibles de favoriser la restructuration de

53. La contrainte du *juste-retour*, qui instaure un lien entre la répartition de la production entre partenaires et les commandes de leurs États respectifs, est régulièrement incriminée et son abandon prôné, y compris dans les principes fondateurs de l'OCCAR.

la base industrielle de défense. Ce processus de restructuration comporte plusieurs aspects : l'évolution du périmètre et de la spécialisation des entreprises de défense, la rationalisation des capacités de production et les caractéristiques du capital des entreprises (privé/public, national/étranger). Les développements qui suivent soulignent à quel point ces différents aspects sont interdépendants.

Les restructurations nationales

La restructuration de l'industrie de défense américaine au cours des années 90 a obéi à une logique économique classique. Le processus peut être comparé à celui qu'ont connu plusieurs secteurs dans les années 80 et 90, combinant le recentrage sur un métier et l'augmentation de la part de marché. Étant donnée la taille relativement limitée de l'industrie de défense, le « métier » s'étend à l'ensemble de l'industrie – et ne se limite pas à des sous-ensembles, comme dans l'industrie chimique par exemple[54]. Le recentrage est passé par la sortie d'un certain nombre d'entreprises du secteur de la défense (Ford ou IBM par exemple), alors que d'autres ont été intégrées dans des ensembles plus vastes par fusion ou acquisition (E-Systems, Northrop et Grumman par exemple). Les entreprises qui sont restées dans le secteur ont engagé un processus de rationalisation, qui doit entraîner des fermetures de sites, une rationalisation des méthodes de production et une réorganisation des réseaux commerciaux [Delétang 1998]. Elles ont déjà fortement réduit leurs effectifs ; selon le département de la Défense américain, le secteur de la défense aurait perdu 39 % de ses emplois entre 1989 et 1997[55]. Le mouvement de concentration a été limité à l'espace national, alors que dans de nombreux secteurs, l'accroissement des parts de marché et des échelles de production s'est accompagné d'une forte augmentation du degré d'internationalisation[56]. Dans l'industrie

54. La distinction persiste entre les systémiers et les fournisseurs de composants qui peuvent être spécialisés sur un créneau, voire une niche.
55. Entre 1987 et 1997, les emplois liés à la production d'armements (*defense-related industrial employment*) sont passés de 3,9 millions à 2,1 – soit une réduction de 45 % [Grant 1997, SIPRI 1997].
56. D'où le thème de la mondialisation ou de la globalisation des stratégies et des organisations des entreprises ; voir notamment [Sachwald 1993, 1994, 1997].

de défense, celle-ci prend encore largement la forme d'exportations[57], la multinationalisation des entreprises restant limitée.

Le recentrage des entreprises sur la défense s'est effectué alors même que leur « métier » est en train d'être redéfini pour tenir compte du rôle de plus en plus central de l'électronique militaire[58]. Comme dans d'autres secteurs, les progrès de l'électronique complexifient les fonctions des systèmes et augmentent leur efficacité. La quantité de plates-formes aéronautiques, spatiales ou navales devrait donc évoluer moins vite que le contenu en électronique des systèmes. D'où les stratégies des systémiers d'intégrer des compétences d'électroniciens, en rachetant des entreprises spécialisées ; le recentrage sur la défense s'accompagne d'une certaine diversification des compétences des entreprises au sein du secteur[59].

Dans un premier temps, la réduction des ventes d'armes n'a donc pas suscité un mouvement de diversification des entreprises vers des activités civiles, comme cela avait pu être parfois envisagé. Le recentrage sur les activités militaires peut néanmoins occasionner l'acquisition d'activités civiles, qui font partie des unités rachetées. Par ailleurs, la tendance de fond semble être à la diversification dans les secteurs civils pour compenser la baisse des budgets militaires et pour tirer parti de la dynamique technologique. À la fin de la vague de concentration américaine, en 1997, la conséquence des mouvements contradictoires occasionnés par le recentrage militaire n'était pas encore claire. Le tableau 6 indique une certaine diversification qui est traduite par la réduction de la part militaire du chiffre d'affaires entre 1988 et 1993-96, dans l'aéronautique (Boeing, Aerospatiale, BAe), mais aussi pour certaines entreprises de l'électronique de défense (Raytheon, Rockwell, Thomson). Les opérations de concentration ont en partie contrecarré cette tendance puisque les entreprises de défense

57. Même si le volume des exportations militaires diminue.
58. L'électronique militaire représenterait environ 45 % du budget d'équipement du Pentagone [Grant 1997].
59. Ce mouvement, en liaison avec la recherche de compétences d'électronicien, a été évoqué plus haut (voir la partie « l'adaptation stratégiques des ressources »).

Tableau 6 – Evolution de la part militaire du chiffre d'affaires des entreprises du secteur de la défense[1], en %

Nom de l'entreprise En 1996	1988	1993	1996 (1997)[2]
Lockheed Martin	Lockheed, 79 (Martin Marietta, 75)	Lockheed, 77 (Martin Marietta, 69)	70 (+ Loral, 703)
Mc Donnell Douglas	56	62	69 (fusion)
British Aerospace	54	37	72
Northrop Grumman	Northrop, 78 (Grumman, 82)	Northrop, 88 (Grumman, 84)	83
Hughes Electronics	40	45	40 (racheté)
Thomson-CSF	77	70	64
GEC	35	22	26
Raytheon	67	49	33 (+ Hughes + TI, 59)
Boeing	27	15	18 (+ Rockwell + Mc Donnell, 46)
DCN	100	97	98
United Technologies	25	20	14
TRW	46	31	34
DASA	nd	29	20[4]
General Dynamics	84	94	92
Litton	60	91	89
Mitsubishi Heavy Ind.	15	10	10
Aerospatiale Groupe	49	32	23[5]
Finmeccanica (IRI)	nd	28	25
Rockwell International	42	31	15 (racheté)

1. L'ordre correspond au classement des entreprises de défense en fonction du chiffre d'affaires 1996 (en $).
2. 1997 signale l'estimation à partir des chiffres d'affaires de 1996, tenant compte des fusions importantes intervenues en 1996/1997. Ex. : Loral indique que Lockheed Martin a racheté Loral, la part du CA militaire est ajustée en intégrant Loral. Ces estimations sont légèrement inférieures au niveau atteint en 1997 du fait d'autres acquisitions (65 % pour Raytheon par exemple), voir [SIPRI 1998].
3. Estimation à partir des CA 1995, car Loral a été racheté en avril 1996.
4. La propulsion représente 18 % du CA et l'espace civil 15 %.
5. Pour l'ensemble Aerospatiale-Matra, l'espace et la défense représentent 29 % du CA.
Source : *SIPRI Yearbook*, plusieurs années, et estimations de l'auteur pour 1997.

ont racheté des unités spécialisées à des groupes largement civils[60]. Raytheon est exemplaire de cette évolution, avec la reprise d'unités militaires de Hughes et Texas Instruments. Le cas de BAe est en revanche particulier ; avant le rachat de GEC, l'accroissement de la part du chiffre d'affaires militaire est due à la vente de son activité automobile, Rover, rachetée par BMW. Après la vague de concentration et de restructuration aux États-Unis, il apparaît que les entreprises suivent des stratégies différentes en matière de diversification [Markusen 1998].

En Europe, depuis la fin des années 80, les industries de défense ont connu un mouvement de concentration national, qui s'est accompagné de la conclusion d'accords de coopération au niveau européen[61]. Le secteur de l'armement est ainsi devenu très concentré en Italie, où Finmeccanica contrôle 70 % de la production, et en Suède, où Celsius en contrôle 50 % [SIPRI 1996]. En Allemagne, l'industrie aéronautique a été restructurée autour de DASA (Daimler Benz Aerospace).

Comme aux États-Unis, certains groupes largement civils ont vendu leurs unités militaires. Au Royaume-Uni, Ferranti et Thorn-EMI ont disparu du secteur, alors que Lucas Industries a fortement réduit ses ventes militaires. Thomson-CSF a racheté les activités d'électronique de défense de Thorn-EMI dans les domaines des missiles et de l'optique. Se considérant comme un acteur de second plan dans l'électronique de défense, Siemens a vendu cette activité en 1997 à un consortium composé de DASA et BAe[62]. Les deux groupes aéronautiques comptent sur cette opération pour renforcer leurs compétences de

60. Loral a accru la part militaire de son chiffre d'affaires de 69 % en 1988 à 97 % en 1995, notamment à travers le rachat d'unités spécialisées dans la défense, comme Ford Aerospace et Federal Systems (IBM). Loral a elle-même été rachetée par Lockheed Martin en 1996.
61. Les petits pays, notamment la Belgique et les Pays-Bas, ont aussi connu une internationalisation de leur industrie de défense ; la Suède a assoupli les règles de contrôle des entreprises de défense par des étrangers en 1992 [SIPRI 1993].
62. Chacune des deux entreprises reprendra les unités situées sur son territoire, respectivement en Allemagne et au Royaume-Uni.

systémiers[63] ; elle correspond à la logique d'acquisition de compétences électroniques des contractants de premier rang évoquée dans le cas des États-Unis.

En France, le mouvement de consolidation n'a débuté qu'en 1996-1997. Les gouvernements ont mis en œuvre un vaste chantier de réformes, où la réduction des budgets va de pair avec une professionnalisation des armées, la réforme de la DGA et une restructuration du secteur des industries de défense[64]. Cette dernière doit s'inscrire dans une perspective européenne, ce qui implique notamment la privatisation des acteurs majeurs que sont Thomson-CSF et Aerospatiale[65]. Si la part de l'État passe sous les 50 % avec la recomposition du capital des entreprises, qui ont respectivement pour partenaires Alcatel et Matra Hautes Technologies, il reste le principal actionnaire et conserve un poids décisif.

Européanisation et mondialisation ?

La rationalisation des industries européennes de défense à l'échelle continentale est à l'ordre du jour depuis le début des années 90[66]. Les entreprises européennes ont accru la part de leur activité menée en coopération, mais sans opérer de réelles rationalisations permettant de réduire les surcapacités. Les coopérations européennes ont traditionnellement adopté deux modalités[67], soit des consortiums pour développer et produire un système d'armes, soit des équipes de sys-

63. A. Nicoll, « Siemens' sale creates fresh cross-border fighters », *Financial Times*, 31/10/1997 ; N. Bayle, « DASA absorbe sa portion de Siemens », *L'Usine nouvelle*, 5/2/1998.
64. Sur l'interdépendance de ces évolutions, voir notamment la présentation de la réforme de la DGA par le délégué général pour l'Armement [Helmer 1996].
65. BAe et DASA, souvent considérés comme les partenaires incontournables des entreprises françaises dans la restructuration européenne, ont fait de cette privatisation un préalable.
66. En termes de restructuration des entreprises. La coopération entre gouvernements européens et les bénéfices d'un marché européen de la défense sont étudiés depuis bien plus longtemps.
67. Aux deux catégories citées, il faut ajouter les très nombreux accords de licence conclus avec des entreprises américaines.

témiers formées pour répondre à un appel d'offres [SIPRI 1993]. Ces formes de coopération à structures industrielles constantes sont désormais complétées par quelques entreprises communes spécialisées et quelques acquisitions transfrontières [CCE 1996, Serfati 1996, SIPRI 1998]. Une réelle restructuration européenne est considérée comme de plus en plus urgente à la fois par les industriels, par les gouvernements des pays producteurs[68] et par la Commission [CCE 1996, 1997a, 1997b], mais reste largement en projet.

Les grandes questions évoquées plus haut ont pris des formes particulières dans ce débat de la restructuration à l'échelle européenne. La question du périmètre des entreprises s'est posée notamment à travers l'opposition entre un grand groupe englobant la plupart des activités aéronautiques et de défense européennes, et des regroupements spécialisés dans des activités plus ciblées. La question de la propriété du capital intervient, elle, à tous les niveaux – national, européen et transatlantique.

L'analyse menée dans cette étude suggère que la constitution d'une société européenne unique, rassemblant les activités aéronautiques, spatiale et de défense[69], aurait été une mauvaise solution. Elle avait été envisagée car les Européens ont été impressionnés par la taille des entreprises américaines qui ont brusquement émergé du processus de consolidation outre-Atlantique. Comme dans d'autres secteurs, la course à la part de marché et au *leadership* entretient le processus de concentration. Ainsi, entre 1995 et 1997, Raytheon a procédé à plusieurs acquisitions pour suivre le mouvement amorcé par Lockheed. Selon Peter d'Angelo, le directeur financier de Raytheon, la logique concurrentielle rendait l'accroissement de la taille des entreprises

68. En décembre 1997, les gouvernements allemand, français et britannique avaient conjointement demandé aux industriels de présenter un plan de restructuration des industries aéronautique et de défense pour mars 1998. En juillet 1998, après ce premier rapport, les gouvernements ont donné leur accord de principe à la constitution d'une grande société européenne.

69. Voir par exemple la liste des activités à regrouper au sein de l'European Aerospace Defense Company selon le président du directoire de DASA [Bischoff 1998].

nécessaire[70]. La logique des économies d'échelle et de l'accumulation des capacités d'intégrateur de systèmes n'est cependant pas la seule qui doive être considérée dans la perspective de la création d'une base industrielle de défense efficace, c'est-à-dire à la fois concurrentielle et innovante.

L'introduction continue et efficace d'innovations dans les systèmes d'armes dépend désormais en partie d'une meilleure intégration des bases industrielles civile et militaire (voir la partie « La fin de l'exception militaire »). L'efficacité économique, y compris en matière d'innovation, suppose quant à elle un certain degré de concurrence (voir la partie « Analyse économique des frontières des entreprises »). Or, une très grande entreprise européenne regroupant les activités aéronautiques et de défense aurait probablement été à la fois protégée de la concurrence et relativement peu perméable à la dynamique d'innovation des industries civiles[71]. Comment l'Europe peut-elle conserver quelques entreprises dans les secteurs de l'aéronautique de l'espace et de la défense ? La viabilité économique de ces entreprises et leur capacité à répondre aux besoins de la défense en Europe pourraient être assurées par diverses options stratégiques : ouverture aux activités civiles, accroissement des exportations ou partenariats avec des entreprises américaines.

Dans ce scénario d'internationalisation, les industries de défense pourraient connaître une évolution similaire à celle de nombreux secteurs industriels et de services où les entreprises européennes se sont organisées pour tirer parti du marché unique, sans pour autant abandonner leurs stratégies de mondialisation, avec notamment des investissements importants outre-Atlantique[72].

---

70. « *The market redefined what it took to remain a top player ; you must adapt or suffer the consequences* », cité par [Grant 1997, p. 6].
71. De façon générale, même dans les secteurs commerciaux, l'histoire industrielle a montré que les très grandes entreprises génèrent des rigidités et une culture susceptibles de leur faire perdre la capacité d'innover – cela a été le cas d'IBM ou de General Motors par exemple. Par ailleurs, l'intégration effective de diverses entreprises au sein d'une entité est délicate.
72. Sur ce thème et pour des études de cas, voir [Sachwald 1993, 1997, 1998].

■ Conclusion. Politiques publiques et stratégies des entreprises

Au cours des années 90, les industries de défense européennes se sont essentiellement restructurées dans le cadre national et, dans le cas britannique, la constitution d'un seul grand groupe s'accompagne du contrôle d'une importante entreprise américaine de composants – Tracor, rachetée par GEC. Dans le même temps, les groupes américains réorganisent leurs opérations et cherchent à s'assurer un meilleur accès aux marchés européens. Dans ce contexte, le projet de grande entreprise européenne qui aurait regroupé les activités aéronautiques et de défense à l'échelle du continent a été abandonné. Cet échec pourrait en fait constituer une chance pour la base industrielle de défense de l'Europe. L'absence d'un champion européen unique ouvre en effet la possibilité d'envisager différentes solutions de consolidation, plus flexibles et plus concurrentielles.

L'enjeu pour l'Europe est considérable puisqu'une base industrielle performante est une des composantes d'une politique commune de sécurité. Les analyses développées ci-dessus amènent à souligner le rôle fondamental des pouvoirs publics dans la constitution de cette base industrielle européenne, non pas à travers une politique industrielle traditionnelle, mais en modifiant les incitations auxquelles les entreprises répondent. En effet, ils n'ont pas besoin de dicter leur stratégie aux entreprises puisqu'ils contrôlent la demande à travers les politiques d'acquisition. Le défi pour les responsables est d'aborder cette question non pas uniquement pour accroître les performances de l'industrie nationale, mais aussi pour favoriser l'émergence d'une base industrielle européenne.

Cette note a défendu l'idée d'une certaine banalisation économique des industries de défense. Cette évolution dont il conviendrait de mieux évaluer l'ampleur, suggère deux remarques conclusives à propos de la constitution d'une base industrielle de défense européenne.

Comme l'a montré le mouvement de restructuration aux Etats-Unis, les entreprises du secteur de la défense placées dans des conditions plus proches de celles des secteurs commerciaux, tendent à développer des stratégies similaires. Cela peut être aussi le cas pour les entreprises européennes. La comparaison avec d'autres secteurs suggère que les entreprises européennes de défense sont susceptibles d'adopter simultanément des stratégies de focalisation sur leurs métiers et des stratégies d'internationalisation, y compris transatlantiques.

Une meilleure prise en considération des possibilités d'intégration des bases industrielles civile et militaire pourrait constituer une voie prometteuse pour l'industrie européenne. Un recours plus aisé à des composants « commerciaux » permettrait notamment d'accroître l'échelle de production des groupes européens. Une plus grande intégration civil-militaire permettrait aussi d'envisager la question de l'internationalisation plus sereinement[73]. En effet, si les regroupements qui se forment à l'échelle européenne constituent des entreprises de haute technologie qui combinent des compétences militaires et une certaine présence sur les marchés commerciaux, les États pourraient être plus confiants dans l'existence d'une base industrielle capable de soutenir leur effort de défense dans le futur[74]. Ils pourraient ainsi se détacher des fonctions de producteurs et se concentrer sur leur rôle de client. Cette évolution pourrait être très favorable à la définition d'équipements européennes, composante essentielle d'une politique de défense et de sécurité commune.

La restructuration des industries de défense en Europe implique donc le réexamen d'une conception de ce secteur qui en fait une exception aux règles de l'économie de marché. La conjonction des nécessités stratégiques de la guerre froide et des procédures d'acquisition pro-

---

73. C'est ce que suggère la figure 1, qui indique clairement que l'indépendance nationale est particulièrement menacée si l'offre est monopolisée – ce qui est moins fréquent, et moins durable dans les secteurs civils.
74. L'intégration civil-militaire est plus aisée pour les composants – elle est d'ailleurs en voie de réalisation, tout comme l'accroissement de l'internationalisation.

gressivement raffinées par les ministères de la défense ont isolé les industries de défense étant limité les achats de composants commerciaux comme à l'exploitation de la dualité des technologies. Des évolutions favorables ont été déjà engagées, mais l'inertie des systèmes industriels et des organisations est telle qu'il faudrait considérer l'intégration civil-militaire comme un véritable processus d'innovation par lequel à la fois les contours de l'industrie de défense et le comportement des entreprises seront modifiés.

Références

Abernathy, F., 1978, *The Productivity Dilemma*, The John Hopkins University Press.

Alic, J., L. Branscomb, H. Brooks, A. Carter, G. Epstein, 1992, *Beyond Spinoff. Military and Commercial Technologies in a Changing World*, Harvard Business School Press.

Bischoff, M., 1998, « On ne peut exclure une société européenne à deux dans un premier temps », *Les Échos*, 22 octobre.

CCE, 1996, *Les défis auxquels sont confontées les industries européennes liées à la défense*, Communication de la Commission, Commission des Communautés Européennes, COM(96) 10, 24 janvier.

CCE, 1997a, *The European Aerospace Industry, Meeting the Global Challenge*, Communication from the Commission, European Commission, COM(97) 466, 24 sept.

CCE, 1997b, *Mettre en œuvre la stratégie de l'Union en matière d'industries liées à la défense*, Communication de la Commission, Commission des Communautés européennes, COM(97) 583, 12 novembre.

CGP (Commissariat général du Plan), 1993, *L'avenir des industries liées à la défense*, Rapport du groupe de stratégie industrielle, présidé par M. Bénichou et Y. Michot, La Documentation française.

Chaix, N., 1998, « La France au défi des restructurations », *Défense*, juin.

Cohen, E., 1996, *La tentation hexagonale : la souveraineté à l'épreuve de la mondialisation*, Fayard.

Cowan, R., D. Foray, 1995, « Quandaries in the Economics of Dual Technologies and Spilloers from Military to Civilian Research and Development », *Research Policy*, Nov., 851-68.

Delétang, F., 1998, « La consolidation de l'industrie de défense américaine : un défi pour l'Europe », *L'Armement*, mars, p. 36-43.

Dertouzos, M., R. Lester, R. Solow, 1989, *Made in America*, The MIT Press.

DoD, 1997, *Vertical Integration and Supplier Decisions*, Defense Science Board Task Force, Office of the Secretary of Defense, May.

Ergas, H., 1987, « Does Technology Policy Matter ? », B. Guile and H. Brooks (eds.), *Technology and Global Industry*, National Academy Press.

Flamm, K., 1998, « U.S. Defense Industry Consolidation in the 1990s », in [Susman, O'Keefe 1998].

Fondation Saint-Simon, 1991, *Les leçons militaires et stratégiques de la guerre du Golfe*, Notes de la Fondation Saint-Simon, octobre.

Gansler, J., 1988, « The need – and opportunity – for greater integration of defence and civil technologies in the United States », in [Gummett, Reppy 1988].

Geroski, 1995, « What do we know about entry ? » *International Journal of Industrial Organization*.

Gouré, D. (project director), 1998, *Defense Restructuring and the Future of the U.S. Defense Industrial Base*. A Report of the CSIS Senior Policy Panel on the U.S. Defense Industrial Base, Center for Strategic & International Studies, Washington D.C., March.

Grant, C., 1997, « Global Defence Industry », *The Economist*, 14 juin, 1-18.

Gruneberg, D., 1995, « The Defence Firm and Trends in Civil and Military Technologies: Integration Versus "Differentiation" », A. Latham, N. Hooper (eds.), *The Future of the Defence Firm : New Challenges, New Directions*, Kluwer Academic Publishers.

Gummett, P., J. Reppy (eds), 1988, *The Relations between Defence and Civil Technologies*, Kluwer Academic Publishers.

Gummett, P., J-A. Stein (eds.), 1997, *European Defence Technology in Transition*, Harwood Academic Publishers.

Hébert, J.-P., 1998, « Armement : le choc de l'Europe », T. de Montbrial et P. Jacquet (dir.), *RAMSES 99*, Dunod, p. 229-254.

Helmer, J.-Y., 1996, extraits de « La réforme de la DGA », *L'Armement*, décembre 1996 janvier 1997.

Helmer, J.-Y., 1999, Interview, *La Tribune*, 13 janvier.

IISS (The International Institute for Strategic Studies), 1997, *The Military Balance 1997/98*, Oxford University Press.

Korb, L., 1996, « Merger Mania », *The Brookings Review*, Summer, 22-25.

Markusen, A., 1998, « The Post-Cold War Persistence of Defense Specialized Firms », in [Susman, O'Keefe 1998].

Molas-Gallart, J., 1997, « Which way to go ? Defence technology and the Diversity of « Dual-Use » Technology Transfer », *Research Policy*, vol. 26, 367-85.

Moran, T., 1990, « The Globalization of America's Defense Industries », *International Security*, Summer.

Mowery, D. et N. Rosenberg, 1989, *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge University Press.

Murawiec, L., 1998, « La révolution dans les affaires militaires aux États-Unis : la puissance de l'innovation », *Défense nationale*, juillet.

Nelson, R. (ed.), 1993, *National Innovation Systems*, Oxford University Press.

Pages, E., 1998, « Defense Diversification: Can We Return to the Road not Taken ? », in [Susman, O'Keefe 1998].

Richardson, J., (ed.), 1996, *Dual-Use Report*, Potomac Institute for Policy Studies, PIPS-96-3, 21 July, www.potomacinstitute.com/dur.htm.

Sachwald, F. (dir.), 1993, *L'Europe et la globalisation. Acquisitions et accords dans l'industrie*, Masson.

Sachwald, F. (dir.), 1994, *Les défis de la mondialisation. Innovation et concurrence*, Masson.

Sachwald, F., 1997, *L'Europe et la mondialisation*, Flammarion.

Serfati, C., 1996, *Les industries européennes d'armement*, La Documentation française.

SIPRI, *SIPRI yearbook* (différentes années), Stockholm International Peace Research Institute.

Susman, G., S. O'Keefe (eds.), 1998, *The Defense Industry in the Post-Cold War Era-Corporate Strategies and Public Policy Perspectives*, Pergamon.

Tertrais, L., 1998, « Faut-il croire dans la révolution dans les affaires militaires ? » *Politique étrangère*, 3.

Vernon, R., 1966, « International Investment and International Trade in the Product Life Cycle », *Quarterly Journal of Economics*.

Table des matières

Résumé p. 7

Abstract p. 9

Introduction p. 11

La fin de l'exception militaire p. 13

La contrainte budgétaire p. 13

La fin d'un conflit majeur p. 13
La réduction des séries de production p. 16

La dynamique technologique p. 19

La remise en cause du paradigme des retombées p. 20
Repenser la dualité p. 25
Deux cultures de l'innovation p. 25
Spécialisation et divergence des technologies p. 28
Stimuler l'innovation dans les industries de défense p. 31

Les frontières des entreprises de défense p. 34

Analyse économique des frontières des entreprises p. 35

L'adaptation stratégique des ressources p. 35
La recherche du pouvoir de marché p. 37

Quelles structures pour l'industrie de défense européenne ? p. 42

Un schéma d'analyse économico-stratégique p. 42
Perspectives pour les entreprises européennes p. 47
Les restructurations nationales p. 48
Européanisation et mondialisation ? p. 52

Conclusion
Politiques publiques et stratégies des entreprises p. 55

Références p. 59

Table des matières p. 63

les notes de l'ifri

Série transatlantique

Ouvrages parus
(en vente uniquement à l'Ifri)

US and ESDI in the New NATO
Les États-Unis et l'IESD dans la nouvelle OTAN
N° 4, 56 pages, 35 F.
Philip Gordon

Du cinéma au multimédia.
Une brève histoire de l'exception culturelle
N° 5, 96 pages, 45 F.
Laurent Burin des Roziers

Où en est l'Alliance atlantique ? L'improbable partenariat
N° 6, 64 pages, 30 F.
Frédéric Bozo

Where Does the Atlantic Alliance Stand? The Improbable Partnership
N° 6 bis (version anglaise du n° 6), 64 pages, 30 F.
Frédéric Bozo

The United States, Iran and Iraq: Containment or Engagement?
Les États-Unis, l'Iran et l'Irak : endiguement ou dialogue ?
N° 7, 96 pages, 45 F.
Geoffrey Kemp, Phebe Marr et Raymond Tanter
Sous la direction de Bassma Kodmani-Darwish

The United States and the Arab Gulf Monarchies
Les États-Unis et les monarchies arabes du Golfe
N° 8, 64 pages, 30 F.
Joseph A. Kechichian
Sous la direction de Bassma Kodmani-Darwish

Anglo-American Relations and Crisis in Yugoslavia (FRY)
Les relations anglo-américaines à l'épreuve de la crise yougoslave
N° 9, 84 pages, 40 F.
Jane M. O. Sharp

Le partage du fardeau dans l'OTAN – Volume 1 : Enjeux et réalités
N° 11, 68 pages, 30 F.
Nicole Gnesotto

Burdensharing in NATO – Volume 2 : The US and Transatlantic Burdensharing
N° 12, 56 pages, 30 F.
Stanley R. Sloan
Sous la direction de Nicole Gnesotto

Burdensharing in NATO – Volume 3 : The German Perception
N° 13, 50 pages, 30 F.
Karl Heinz Kamp
Sous la direction de Nicole Gnesotto

Les États-Unis et la France. La puissance entre mythes et réalités
N° 14, 72 pages, 35 F.
Philippe Moreau Defarges

Banalisation et restructuration des industries de défense
N° 15, 68 pages, 30 F.
Frédéric Sachwald

Thèmes des ouvrages à paraître

Le triangle atlantique. L'émergence de l'Amérique latine dans les relations Europe/États-Unis
Alfredo Valladao

The Euro and the Dollar : An Agnostic View
Claude Bismut, Pierre Jacquet

Les nouveaux débats nucléaires
Camille Grand

La politique étrangère des États-Unis après le Monicagate
John Mason

Les Européens ont-ils relevé le défi américain ?
Frédérique Sachwald

Conceptions russes des rapports transatlantiques
Dmitri Trenin

Bialec S.A., 54000 Nancy - D.L. n° 49526 - 2e trimestre 1999