COLLEGE INTERARMEES

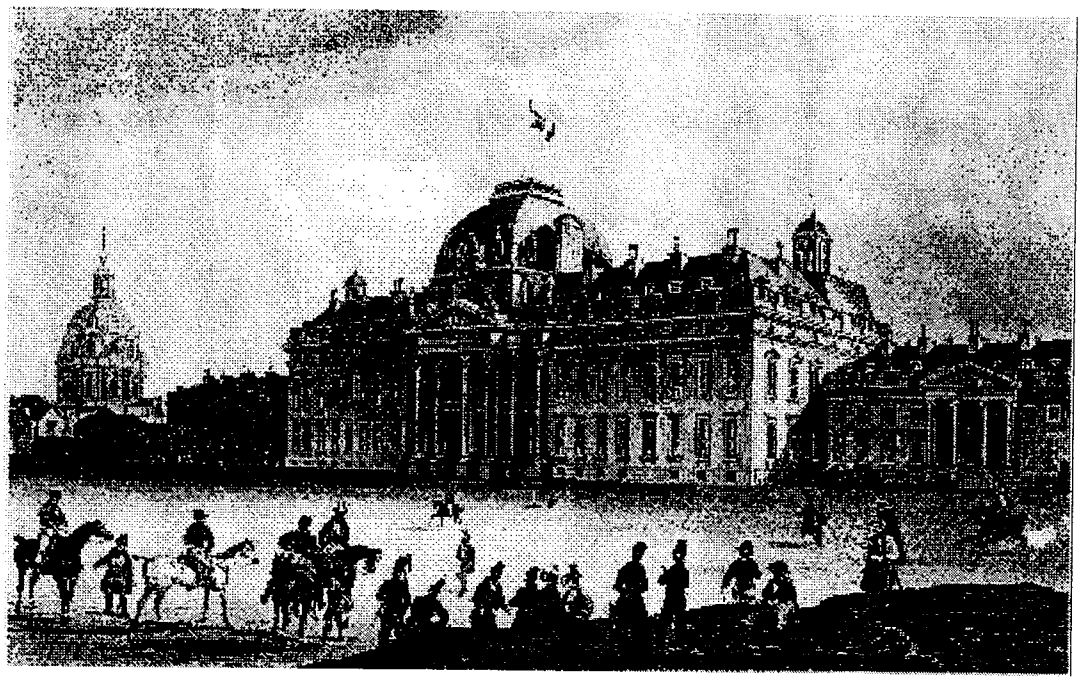
DE DEFENSE

EPO N° C 05

ÉTUDE PARTICULIERE A OPTION

MAITRISE TECHNOLOGIQUE ET CREDITS DE RECHERCHE

SOUS LA DIRECTION DU : LIEUTENANT-COLONEL PIERRON
DGA/DSA/SPAT



COMITE D'ETUDE :

CAPITAINE DE FREGATE HERJEAN
LIEUTENANT COLONEL (AIR) ROUSSEL
CAPITAINE DE FREGATE PRAZUCK
CHEF D'ESCADRON (TERRE) CLAUDE

4° PROMOTION 1996 - 1997

Table des matières

MAÎTRISE TECHNOLOGIQUE ET CRÉDITS DE RECHERCHE

I.- MAÎTRISE DES TECHNOLOGIES, ENJEUX ET DÉBATS. 3

I.1.- LE LIVRE BLANC DE 1994 ET LA LOI DE PROGRAMMATION 1997-2002 3
I.1.1. Faits et citations *3*
I.1.2.- Commentaires *4*
I.2.- D'AUTRES POINTS DE VUE 4

II. - SITUATION EN FRANCE ET CHEZ NOS PARTENAIRES 6

II.1.- LE BUDGET DE LA RECHERCHE AUX USA 6
II.2.- LE BUDGET DE LA RECHERCHE EN ALLEMAGNE 7
II.3.- LE BUDGET DE LA RECHERCHE AU ROYAUME-UNI. 8
II.3.1.- Structure *8*
II.3.2.- Gestion de la recherche. *9*
II.3.3.- Relations avec la recherche civile. *9*
II.4.- FRANCE 9
II.4.1.- Cadre général *9*
II.4.2.- Les acteurs *10*
II.4.3.- Les moyens *11*
II.4.5.- Les difficultés *12*
II.5.- LA COOPÉRATION EUROPÉENNE 13
II.5.1.- EUCLID *13*
II.5.2.- Coopération Française avec le Royaume-Uni et l'Allemagne *14*

III.- MÉTHODOLOGIE POUR DÉFINIR LES SECTEURS CRITIQUES POUR LA DÉFENSE. 17

III.1.- LA MÉTHODE PROSPECTIVE 17
III.2.- LA MÉTHODE ANALYTIQUE 17
III.2.1.- L'identification des créneaux par segmentation *17*
III.2.2.- Définitions des critères *18*
III.2.3.- L'orientation technologique *18*
III.3.- COMMENTAIRES 19

IV.- ANALYSE DES RÉSULTATS. PROPOSITIONS 20

MAÎTRISE TECHNOLOGIQUE ET CRÉDITS DE RECHERCHE

Pour la première fois de son histoire, la France ne se connaît plus d'ennemi à ses frontières. La résurgence à moyen terme d'une menace semble improbable. Certains ont pu dire qu'il était désormais nécessaire de récolter les dividendes de la paix. La diminution des crédits affectés aux systèmes de défense des grands pays occidentaux est la conséquence logique de cette pause stratégique.

Pour ce qui concerne l'avenir, il s'agit désormais de se préparer aux missions futures avec moins de crédits dans une période où les progrès technologiques s'accélèrent.

Cette étude, après avoir dressé un état du débat sur le besoin en recherche technologique pour la défense, fait un bilan des politiques appliquées aux États-Unis, au Royaume Uni, en Allemagne et en France ainsi que leurs implications européennes. Les méthodologies pour construire les politiques de recherche technologique montrent ensuite les combinaisons possibles entre les approches prospectives et analytiques. Dans des contextes budgétaires nationaux serrés, le principe des coopérations internationales s'impose au niveau politique; il doit désormais être mis en oeuvre et montrer son efficacité, en particulier, sa capacité à garantir les intérêts nationaux dans les secteurs technologiques stratégiques.

I.- Maîtrise des technologies, enjeux et débats.

I.1.- Le Livre Blanc de 1994 et la loi de programmation 1997-2002

I.1.1. Faits et citations

Dans le chapitre 7 de sa troisième partie, le Livre Blanc décrit la future politique d'armement qui s'insérera dans la politique industrielle du pays. Il y est notamment constaté "qu'il n'est plus possible, ni d'ailleurs nécessaire, que la France possède et maintienne à elle seule l'ensemble de ses compétences". La constitution d'un "outil permanent d'analyse stratégique des technologies de défense" est annoncée. Les grandes orientations de cette analyse sont tracées:

- la France doit rester pleinement compétente pour tout ce qui a trait au nucléaire et à son environnement: des missiles stratégiques à la discrétion acoustique,

- la France peut engager des coopérations mais doit conserver les compétences et la capacité à développer et à fabriquer seule si nécessaire dans les domaines des systèmes de décision et de commandement, dans ceux permettant de disposer d'un avantage opérationnel majeur (furtivité, guerre électronique) et enfin dans ceux qui permettent de définir et de réaliser des systèmes d'armes complexes,

- à l'exception des technologies et compétences précédemment citées, aucun domaine ne peut, à terme, être exclu d'un partage avec d'autres pays européens.

Par ailleurs le Livre Blanc note le dualité d'une partie de l'industrie. Dualité qui permet d'irriguer les secteurs civils grâce aux investissements de défense (aérospatial, électronique), ou à l'inverse qui voit l'industrie de défense bénéficier du moteur technologique civil (télécommunications, informatique, composants électroniques, matériaux).

Le Livre Blanc conclut enfin sur la nécessité d'une politique technologique volontariste dont l'outil principal serait une politique ambitieuse des développements exploratoires.

En comparaison, la loi de programmation 1997 - 2002 est d'une modestie laconique. Outre les efforts nécessaires en matière d'amélioration de la compétitivité et de la coopération européenne, elle brosse les grands traits d'une industrie de défense recomposée autour de quatre pôles: le nucléaire, l'aéronautique et l'espace, l'électronique et l'électromécanique. Les orientations de cette loi doivent être lues en complément des réformes déjà engagées depuis 1994: création de la délégation aux affaires stratégiques (qui comprend une sous-direction technologie), direction de la stratégie industrielle de la DGA, puis mise en place des architectes de systèmes de forces.

I.1.2.- Commentaires

A la lecture des documents cités ci-dessus, on constate donc que la définition de technologies critiques s'inscrit dans un projet plus large de préservation d'une certaine indépendance nationale sous la contrainte majeure d'une enveloppe budgétaire insuffisante pour maîtriser l'ensemble du cycle de vie des équipements militaires sur l'ensemble du spectre des besoins. La définition de technologies critiques est une des facettes de la préservation de l'indépendance, au même titre que, et en liaison avec la construction d'une industrie européenne de défense et la recherche d'une meilleure compétitivité.

Cette stratégie des moyens fait pendant à la stratégie militaire: elle conserve la haute main sur la production des moyens de la défense des intérêts vitaux, elle souhaite partager avec les alliés européens la production des moyens de la stratégie d'action; néanmoins, si les européens ne répondent pas à ses offres, elle se réserve la possibilité de mettre en oeuvre une solution purement nationale (ce qui est paradoxal, puisque le constat initial est justement qu'une telle solution n'est plus viable). Cette stratégie des moyens est déduite de la stratégie militaire. Toutefois si la menace militaire est diffuse, celle qui s'oppose à la stratégie des moyens est clairement identifiable: c'est l'industrie d'armement américaine, vigoureuse et ambitieuse.

I.2.- D'autres points de vue

La démarche prônée par le Livre Blanc a été adoptée par d'autres États dont l'Italie, la Suède et les USA. Pratiquement elle conduit à classer les technologies par ordre de criticité (opérationnelle, industrielle ...) afin de ne sélectionner que celles qui présenteront le plus haut degré de criticité.

Cette approche suscite plusieurs objections.

La première concerne la méthode de définition des technologies critiques. Tout en reconnaissant l'intérêt stratégique d'un tel classement, le professeur Schmidt[1] explique qu'elle doit s'appuyer sur deux travaux prospectifs, le premier traitant de l'avenir des technologies et le second consacré aux besoins opérationnels. Si la prospective technologique donne des résultats généralement convenables (par extrapolation des tendances actuelles, ou en prévoyant l'émergence de technologies de rupture), en revanche la prospective opérationnelle à vingt ou trente ans lui semble beaucoup plus hasardeuse.

Ce point sera discuté dans la partie de cette étude justement consacrée à la méthodologie. Cette objection est courante chez les auteurs britanniques. Branscomb[2] déclare que "something is critical largely in the eyes of the beholder", signifiant par là qu'il y a autant d'avis sur la criticité des technologies que d'experts

[1] conférence prononcée au CID le 30 janvier 1997
[2] "Targeting critical technologies" dans la STI Review, n°14, OECD, Paris 1994, P 33 -35

militaires ou industriels consultables. Le Pr. Gummet[3] souscrit à cette remarque et observe que le MoD a toujours refusé de conduire ce type d'analyse, même si le Forward Look de 1994 laisse penser que le ministère britannique a des idées précises sur la stratégie technologique à moyen terme.

La seconde objection concerne l'utilisation des résultats de l'analyse. A supposer qu'une analyse pertinente permette d'établir une liste des technologies critiques, que pourrait on faire d'un tel document? En le rendant publique on est assuré de voir tous les industriels s'orienter rapidement vers le développement de savoir-faire dans les domaines désignés, demander son concours à l'État; par ailleurs les conséquences financières sur les sociétés les moins bien placées pourraient être brutales.

A l'inverse, en lui conservant sa confidentialité on prive la politique industrielle d'élan vers la réforme, on met en place une politique de l'ombre qui peut être un obstacle aux rapprochements européens dont on a vu plus haut qu'ils appartenaient à la même stratégie de moyens que la technologie critique.

Le dernier faisceau d'objections concerne la technologie proprement dite. Parmi les objecteurs on peut relever la présidente du National Economic Council, Mme Laura Tyson[4], qui déclare: "...dans l'avenir certaines technologies a priori civiles vont générer des produits à usage militaire comme produits dérivés. De ce fait, des technologies essentiellement civiles peuvent devenir militairement stratégiques". Ce paysage industriel brossé à grands traits par Mme Tyson ressemble à celui du Japon qui dispose d'une production d'armement de très haute technologie sans industrie d'armement.

Enfin, d'autres objecteurs plus radicaux annoncent le divorce entre l'armement conventionnel et la haute technologie. Le professeur van Creveld[5] de l'université hébraïque de Jérusalem mène une prospective opérationnelle succincte, de laquelle il déduit la persistance des menaces nucléaire et de basse intensité, à l'exclusion de toutes les autres. Il en tire la conclusion que les grands systèmes d'armes perfectionnés seront bientôt inutiles. M. Defourneaux[6] prolonge cette critique et dénonce chez les nations industrialisées "la contemplation de leurs nombrils technologiques" qui leur fait perdre "leur capacité morale à prendre des risques humains".

---

[3] European Defence Technology in transition: issues for the UK (ISIS)

[4] citée dans "le concept de sécurité économique: un défi pour l'Europe". Paris, septembre 1996. Entretiens "armements et sécurité" Palais du Luxembourg, le 25 septembre 1996.

[5] "Croissance et déclin de la technologie militaire" l'armement n°51. mars 1996

[6] Marc Defourneaux, "Guerre des armes et guerre des hommes", 1994, Esprit de Défense ADDIM

II. - Situation en France et chez nos partenaires

II.1.- Le budget de la recherche aux USA

Le budget de la recherche militaire est à peu près stable depuis 1994 autour de 34,7 milliards de dollars (180 milliards de francs) soit de l'ordre de 15% du budget de la défense, 45% du budget d'investissement du DoD et près de 60% de l'effort fédéral de recherche. Cet effort est le plus important tant en pourcentage du PIB qu'en valeur absolue et touche tous les domaines industriels qu'ils interviennent peu ou prou dans la défense[7].

Ce budget est environ 2,7 fois plus important que celui de l'ensemble des pays européens et 8 fois plus important que celui de la France.

Une analyse de la décomposition de ce budget montre que 29% (plus de 50 GF) est consacré à la préparation de l'avenir avec 3% pour la recherche de base (basic research), 8% pour les développements exploratoires (exploratory development) et 18% pour la préparation des programmes (advanced development).

L'investissement dans la recherche a pris une dimension stratégique avec la création du National Science and Technology Council sur le modèle du National Security Council et du National Economic Council. L'administration Clinton a mis en place une politique mieux coordonnée des ressources affectées à la recherche[8] :

- accroissement des dépenses de R&D destinées aux activités civiles dans le budget global (passées de 40 à 50%),
- mise en place de programmes cofinancés par l'industrie et le gouvernement fédéral pour développer les technologies civiles "stratégiques" dans les domaines de l'électronique, de l'automobile et de la protection de l'environnement,
- utilisation des crédits de R&D militaires dans les secteurs duaux,
- soutien de programmes de recherche qui incluent un volet industriel facilitant l'innovation, notamment dans les PME/PMI.

M. Nigoghossina (le Figaro, le 20 mars 1996) note: "la ratio de l'intelligence (étude puis ébauche de matériels) rapporté au budget d'équipement est aux USA le double du notre. Il en est même le quintuple si l'on s'en tient aux ébauches. Les USA ont fait le choix inverse du nôtre: ils se sont mis en position d'ébaucher des matériels de plus en plus nombreux, en produisant de moins en moins. Ils ont fortement réduit leur budget, tout en restant capables de concevoir et de produire des matériels adaptés à leurs besoins futurs de tous types".

On peut atténuer la portée de cet éloge en rappelant que le Congrès reproche justement au Pentagone d'avoir choisi la logique de la "technologie pour la technologie" au détriment de l'équipement des forces[9].

---

[7] Quel avenir pour l'industrie de défense? Entretiens armements et sécurité, palais du Luxembourg, septembre 1996.

[8] Le concept de sécurité économique: un défi pour l'Europe. Entretiens armement et sécurité, palais du Luxembourg, septembre 1996

[9] La recherche de défense aux Etats-Unis, Alain Bovis, L'armement, février mars 1994.

Il y a enfin une école de l'émergence d'une révolution militaire qui sera caractérisée par une importance croissante de la guerre de l'information et des frappes de précision à longue portée[10].L'élément déterminant dans la guerre du futur pourrait être la capacité à créer et accroître le décalage d'information entre amis et ennemis. Cette théorie prône aussi d'améliorer le couple précision-portée des armes ainsi que les techniques de simulation qui permettent d'évaluer le potentiel des hommes et des matériels.

II.2.- Le budget de la recherche en Allemagne

En Allemagne, la recherche et la technologie militaires sont considérées comme les conditions nécessaires pour équiper les forces armées d'un matériel moderne. Le ministère de la défense a exprimé un concept relatif à la recherche et à la technologie[11]. Celui-ci fixe les axes d'effort à entreprendre. La Défense prend en compte les efforts entrepris par le gouvernement dans le domaine civil ou la coopération internationale ainsi que les recherches conduites par le secteur privé.

Dépenses de fonctionnement et d'équipements en 1994 sur un budget de 48,5 milliards DM:

Fonctionnement:			
dont - divers	17,2%	8,34 GDM	28,3 GF
- soutien des matériels	9,4%	4,56 GDM	15,5 GF
- personnels	51,5%	25,0 GDM	84,9 GF
Équipements:			
dont **- R&D, expérimentations**	**5,2%**	**2,52 GDM**	**8,57 GF**
- acquisition des matériels	12.2%	5,91 GDM	20,1 GF
- divers	0,5%	0,24 GDM	0,84 GF
infrastructures militaires	4.0%	1,94 GDM	6,60 GF

La Bundeswehr affecte jusqu'au tiers de ses investissements dans le domaine de la recherche et des technologies militaires à l'étude des moyens de renseignement et de commandement adaptés aux besoins des forces de réaction. L'emploi de technologies civiles est souvent souligné.

Le passage d'une recherche financée par l'État à sa mise en oeuvre industrielle est assuré avec pragmatisme. Ainsi au FGAN, groupement de laboratoires de recherche allemands subventionnés à plus de 95% par le ministère fédéral de la Défense, l'industrie fait partie du directoire. Quand un concept arrive à maturité, quelques ingénieurs et techniciens de l'industrie sont incorporés pendant un à deux ans dans les équipes de recherche; puis ce sont des chercheurs du FGAN qui partent, pendant une durée équivalente, suivre le développement chez

[10]Dr. Andrew KREPINEVITCH - Article « La future révolution militaire » - revue L'armement, n°51, mars 1996.

[11] Livre blanc 1994 - livre blanc sur la sécurité de la république fédérale d'Allemagne et la situation et l'avenir de la Bundeswehr - articles 584 à 590

l'industriel[12]. Cet accompagnement systématique optimise le transfert de compétence entre les deux parties.

II.3.- Le budget de la recherche au Royaume-uni.

II.3.1.- Structure

Le Royaume-Uni a procédé récemment à une revue des technologies stratégiques civiles et militaires sous la forme d'un document intitulé « Technology Foresight ». Ce travail exemplaire pourrait servir de modèle à une démarche similaire en France.

La responsabilité de la recherche de défense incombe au Chief Scientific Adviser assisté du Defense Research Committee. Les programmes de recherches sont menés soit par la Defense Research Agency (DRA), soit par des organismes privés (universités, instituts, industries, etc...).

On distingue deux classes de programmes:

- à moyen terme, l'Applied Research Program (ARP) ou programme de recherche appliquée a pour objectif d'aider à la spécification de besoins opérationnels concernant des équipements dont la date d'entrée en service est prévue dans les 20 ans à venir. L'ARP exprime des conseils scientifiques de source indépendante sur l'évaluation de la menace et sur la formulation de concept d'opérations. Il participe à la définition d'objectifs d'état-major et de spécifications opérationnelles.
- à long terme, le Corporate Research Program (CRP) ou programme de recherche global vise à l'avancement des connaissances scientifiques et techniques dans des domaines présentant un intérêt majeur en matière de défense.

Ces deux programmes sont dotés d'un montant global de £570 Millions en 1996 dont environ £70M pour le CRP ce qui représente 6,29% du budget d'équipement de la défense. Environ 10% de ces sommes sont consacrés à des programmes de coopération.

Répartition des dépenses de fonctionnement et d'équipements en 1996 sur un budget de £21.425 milliards:

Fonctionnement:	58%	£12.873	102.9GF
Équipements:	42%	£9.052	72 GF
dont - **R&D, expérimentations**	**9,4%**	**£2.015**	**16,1 GF**
- acquisition des matériels	18,2%	£4.450	35,6 GF
- divers	12,1%	£2.587	20,7 GF

(en milliards de £)

[12] Jacques VERMOREL dans l'article « point de vue sur la recherche de défense et la coopération internationale » - Revue de la Défense Nationale - décembre 1996.

II.3.2.- Gestion de la recherche.

Pour atteindre les objectifs de la politique de défense du Royaume-Uni, les programmes de recherche sont décidés après une évaluation des menaces futures et des besoins opérationnels, en prenant en compte les applications possibles pour la "défense" des technologies émergentes.

L'état-major est responsable du suivi de l'ARP. Le Deputy Chief Scientific Adviser est responsable du suivi du CRP. Un contrôle régulier est effectué pour s'assurer que les moyens financiers engagés sont utilisés de façon efficace et que les besoins des forces sont remplis.

Le maintien de l'équilibre entre les programmes est placé sous la responsabilité du Defense Research Committee. Les responsables scientifiques des départements du commmerce, de l'industrie et de la recherche sont aussi amenés à participer à des audits. Un point des études dans chaque domaine est effectué tous les 4 ans.

II.3.3.- Relations avec la recherche civile.

Les retombées dans le domaine civil des efforts de recherche militaire sont évaluées à environ 3 milliards de Livres par an. L'interaction entre les deux secteurs est encouragée par des programmes de synthèse, des cofinancements de démonstrateurs avec l'industrie, ou des participations à des clubs de recherche d'entreprises privées sur des sujets d'intérêt général (électronique de bord, senseurs à distance, ...). Des initiatives sont également prises pour développer l'exploitation commerciale des recherches publiques.

Depuis 1988, les établissements de recherche de la Défense mettent leurs infrastructures d'essai, leurs laboratoires et leurs compétences à la disposition de la recherche civile ou privée. Cela engendre des rentrées financières qui allègent les coûts de fonctionnement et permet de sauvegarder des structures de recherche sous-utilisées par la défense.

Le MOD, par l'intermédiaire de la DRA, distribue des bourses d'aide aux projets de recherche privés qui peuvent avoir des implications pour la défense (environ £5M par an).

II.4.- France

II.4.1.- Cadre général

La réforme de notre outil de défense, annoncée par le Président de la République en février 1996, s'inscrit dans une perspective à vingt ans. Outre le changement de format et la professionnalisation de nos armées, cette réforme tend à diminuer significativement la part budgétaire consacrée à la défense, tout en

optimisant les capacités des forces autour de quatre fonctions: dissuasion, prévention, projection, protection.

Cette réforme, soucieuse de donner aux armées les moyens de répondre aux menaces de demain, comporte un volet industriel ambitieux. Il s'agit en effet de préparer notre industrie de défense à la constitution de pôles européens afin de maintenir, face au grand défi des concentrations industrielles américaines de ce secteur, une autonomie suffisante. Enfin, il est impératif de faire baisser les coûts des programmes d'armement dans la double perspective d'économies budgétaires et de gains sur les marchés d'exportation.

La réalisation de ces objectifs, d'autant plus urgente que la France est en retard par rapport à ses principaux partenaires européens, demande une politique volontariste. La privatisation des industries étatiques, la réforme de la DGA et la mise en place de structures européennes illustrent cette impérieuse volonté.

Ces nouvelles orientations et les contraintes budgétaires influent sur la recherche de défense. Longtemps alimentés par les deniers publics, les efforts en faveur de la recherche de défense connaissent une baisse notable depuis quelques années.

II.4.2.- Les acteurs

On peut distinguer trois acteurs fondamentaux dans la recherche de défense en France: l'État, l'industrie d'armement et la recherche civile. La mise en évidence des technologies duales, couplée à l'attrition budgétaire et son corollaire sur la nécessité de coopérer, ont modifié le paysage de la recherche de défense.

- **L'État**

Le pouvoir politique détient une bonne partie de la responsabilité de la recherche, à travers son intervention budgétaire. L'orientation de l'effort de recherche est ainsi soumise à la représentation nationale à travers des documents où sont individualisées les actions menées.

Au sein du ministère de la Défense une procédure, impliquant les états-majors, la DGA et la DAS, permet d'élaborer les orientations. Celles-ci sont soumises au ministre qui signe chaque année une Directive ministérielle d'orientation des recherches (DMO). La DGA détaille cette directive, par domaines et thèmes, dans le Document d'orientation des recherches (DOR) et qui sert de base au comité exécutif du Conseil des recherches et études de défense (CRED) pour allouer des ressources à chaque domaine technique. Ainsi sont élaborés le programme prévisionnel des recherches et études (PPRE) et le programme pluriannuel des développements exploratoires (PPDE). Cette démarche est longue puisqu'elle demande environ 18 mois pour être menée à son terme.

- **L'industrie d'armement**

Il convient de rappeler que le terme d'industrie d'armement ne représente pas une réalité *stricto sensu*. Il faut en effet admettre qu'il ne s'agit souvent que de secteur d'armement au sein des entreprises, surtout celles relevant du secteur privé.

La recherche au sein de l'industrie obéit à une logique de marché. L'industriel investira dans la recherche en fonction de la demande tant en matière de produits que de coûts. La baisse du marché intérieur et l'incitation à la réduction des coûts favorisent cette logique. Il faut cependant prendre en compte la demande du marché en terme de performances que les besoins des armées placent avant la quantité.

Confrontée aux impératifs d'excellence et de réduction des coûts, la recherche est vitale pour l'industrie d'armement. Ne pouvant soutenir des taux de recherche et développement supérieurs à 8 ou 10% de leur chiffre d'affaires, alors que cette part nécessite 20% pour se maintenir en course, les industries de défense accordent toujours une grande importance aux contrats étatiques.

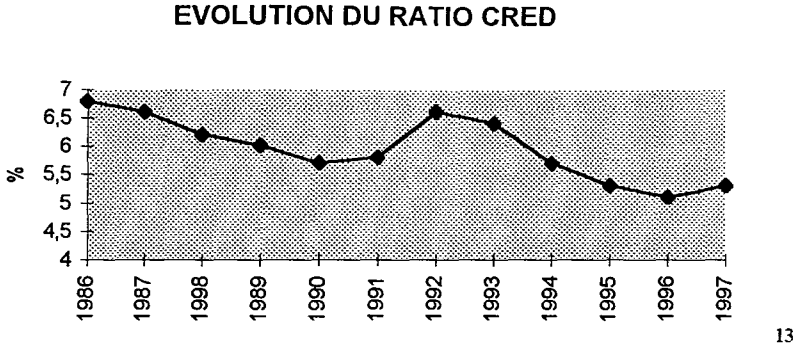
- **La recherche civile**

Cette recherche est effectuée au sein des entreprises, des universités et des organismes publics de recherche. Elle représente une grande part de la recherche de défense et permet de maintenir un contact avec les technologies duales. Les quatre cinquièmes des crédits purement militaires consacrés aux recherches, études et développements exploratoires sont investis dans les grands groupes et les PME. Seul un cinquième de ces crédits est affecté aux centres de recherche de la Défense.

Il faut cependant remarquer que la part accordée aux PME est faible par rapport à celle des grands groupes. La recherche au sein des PME/PMI ayant une capacité innovante reconnue suscite l'intérêt du ministère de la défense qui a entrepris une action de soutien vers ce secteur dont la part d'études amont doit doubler entre 1995 et 2000. La part des crédits accordés au domaine universitaire et au CNRS est très faible, 70 MF sur les 3,9 GF consacrés aux études fondamentales ou appliquées.

II.4.3.- Les moyens

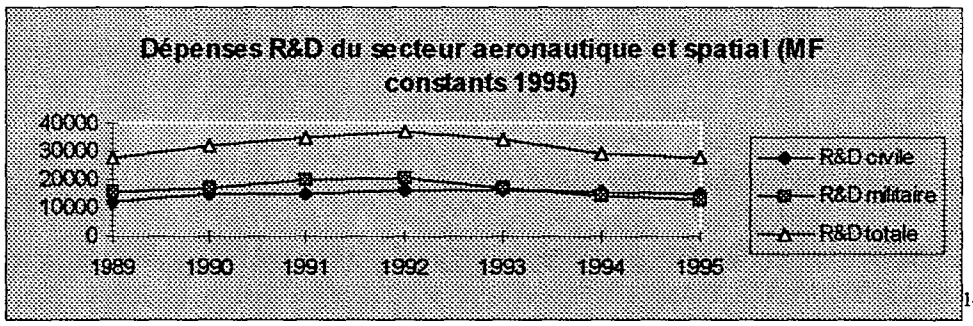
Le titre V du budget finance la majeure partie des recherches de défense, mais la part affectée à cette activité est en baisse constante depuis dix ans. Le ratio CRED, montant des crédits consacrés à la recherche amont et aux développements exploratoires divisé par le budget d'équipement de la défense, passe de 6,7% en 1986 à 5,3% en 1996. Les prévisions jusqu'en 2002 montrent une stabilisation de cet indicateur autour de 5%. Avec un titre V doté de 86 GF, les crédits pour la recherche s'élèvent à 4,3 GF auxquels s'ajoutent une contribution au budget civil de la recherche et du développement (BCRD) pour les études à caractère dual, sur lequel le ministère de la défense ne garde que peu de contrôle.



[13]

Il faut, au-delà de cette variation d'indice, considérer également la baisse en volume des crédits du titre V, tant en prévision qu'en exécution. La très forte diminution du volume des investissements en recherche devient alors flagrante: environ 20% entre 1990 et 1996. Cette baisse s'explique par les programmations optimistes des quinze dernières années, toutes confrontées, lors des annuités, aux difficultés budgétaires. Le budget d'investissement s'est alors concentré sur les développements et les fabrications des programmes arrivés à maturité (PAN, Leclerc, Rafale). La loi de programmation précise que plusieurs programmes de supériorité technologique tels que les systèmes de désignation nocturne et de guerre électronique offensive sont différés pour ces raisons. Les priorités de recherche par armée sont données en annexe 2.

Devant cette baisse de l'engagement de l'État, les industriels ont été conduits à financer eux mêmes une part de leur R&D. Ils ont bien sûr privilégié les technologies duales et favorisé une diversification de leur production vers les applications civiles. Cette tendance est très marquée dans le domaine aéronautique et spatial où l'investissement en R&D civile devance maintenant le secteur militaire.



[14]

II.4.5.- Les difficultés

Outre les difficultés budgétaires, la recherche de défense est confrontée à une gestion complexe. En effet, les états-majors ne perçoivent pas immédiatement les débouchés de recherches situées très en amont et peuvent s'en désintéresser au profit de développements exploratoires, plus concrets et plus proches des préoccupations opérationnelles. La multiplication des domaines et articles des PPDE et PPRE

[13] « Réflexions sur la loi de programmation militaire 1997-2002 » L'Armement n° 55 Janvier 97

[14] « L'industrie aéronautique et spatiale française et la loi de programmation militaire » L'Armement n° 55

favorise les recoupements et les doublons. On peut cependant espérer que la réforme de la DGA permettra une meilleure vue globale de la conduite des recherches, y associant également un effort particulier vers la stricte adéquation des programmes aux besoins militaires prévisibles. Il y a dans ce domaine des progrès prévisibles compte tenu des méthodes d'analyse qui se généralisent pour parvenir à une meilleure expression du besoin opérationnel.

Le plan de prospective à 30 ans est un pari ambitieux car si les experts savent identifier, avec une espérance de succès raisonnable, les progrès technologiques à venir, la prospective militaire semble plus hasardeuse. Alors qu'elle était tous secteurs jusqu'ici, la recherche doit être orientée selon des critères plus difficiles à apprécier. Il s'agit en effet de savoir ce qui peut être abandonné, parce que promis à se généraliser, et ce qui doit faire l'objet d'un développement ou d'une veille, parce que déterminant ou susceptible de l'être pour la défense. Cette démarche difficile mais nécessaire devrait permettre de consacrer les crédits aux domaines de recherche les plus sensibles pour la supériorité de nos armements, tout en faisant l'économie du développement de technologies communes dont l'acquisition sera faite sur étagère ou en coopération. Il faut donc bien surveiller les divers secteurs, de manière à ne pas se laisser distancer lors de l'apparition de nouveautés déterminantes pour l'armement. Il convient de déterminer en temps utile les technologies susceptibles de rendre caduque notre concept de défense.

On peut se demander comment le passage du stade de veille technologique au stade de production pourra se réaliser, en terme de coûts et de calendrier, lorsqu'une avancée technologique significative sera faite à l'étranger.

L'effort financier qui sera consenti vers les PME/PMI pour profiter de ce potentiel de recherche, ne permettra pas à lui seul de faire émerger, voire de conforter, une avance technologique. Ces entreprises ont besoin de flux financiers plus importants qu'elles peinent à trouver. Le marché français du capital risque est timoré en France, contrairement au Nasdaq américain qui a permis le décollage de fleurons technologiques.

II.5.- La coopération européenne

La coopération dans la recherche est un puissant facteur de construction européenne. Identifié depuis de nombreuses années, ce moyen est devenu une réalité fort contrastée. Il faut non seulement identifier des intérêts communs mais aussi instituer des cadres juridiques adéquats permettant de financer ces recherches et d'en déterminer les modalités de partage des résultats.

II.5.1.- EUCLID[15]

Il existe un cadre général de coopération depuis la mise en place de l'accord-cadre EUCLID sous égide de l'UEO. Celui-ci détermine les CEPA ou domaines prioritaires de recherche (cf. annexe 3) et permet à des projets de bénéficier de

[15] European Community for the Long term in Defence

clauses juridiques et de ne définir que les arrangements techniques. C'est un gain de temps très appréciable pour les chercheurs.

La coopération se heurte cependant à plusieurs facteurs. Il est d'abord nécessaire de franchir le pas qui sépare l'échange d'informations et la réalisation d'un travail, ce qui demande une bonne dose de confiance et des assurances sur le partage des bénéfices. La deuxième cause de difficulté réside dans les attitudes industrielles et étatiques qui ne savent pas encore vivre le concept de dépendance mutuelle. Ceci conduit souvent à une multiplication des compétences plus qu'à une économie. Enfin il existe une forte disparité des systèmes de financement de la recherche entre les pays européens. Ceci conduit parfois à des antinomies entre les intérêts commerciaux des entreprises qui mènent les recherches et les politiques industrielles des États, ou à des difficultés de contrôle de certains secteurs de la recherche car ils échappent à la tutelle des ministères de la défense. Il n'y a pas de véritable plan de recherche européen pour fédérer les énergies et les deniers. Jusqu'ici on a plus procédé au cas par cas, se référant à l'accord cadre EUCLID ou en préférant les coopérations bi ou trilatérales.

EUCLID pose enfin un problème de fond, celui des transferts de technologie. En effet, une clause de l'accord prévoit l'obligation pour un pays de fournir à des conditions « justes et raisonnables » ses résultats à tout membre du CEPA correspondant, même si celui-ci n'a pas participé directement au programme concerné. Dans un même ordre d'idée, il est clair qu'en matière de développement ou de programme les Européens se heurtent à la loi du juste retour lors des coopérations, ou pire, à l'arrivée de coopérants de la dernière heure. La définition du partage des tâches ralentit souvent les programmes et grève leurs financements. L'une des clés pour l'avenir réside dans le véritable partage des compétences technologiques et de la mutuelle dépendance. La certitude de ne plus pouvoir conduire de programmes majeurs 100% nationaux incite à une profonde réflexion dans ce domaine.

Heureuse initiative, EUCLID montre cependant des résultats mitigés pour les raisons que nous avons vues. Initialement ambitieux au plan financier, la réalité n'est pas à la hauteur. Alors qu'il était prévu, en 1989, un financement annuel global de 120 Meuro, les contrats notifiés entre 1992 et 1994 n'ont engendré qu'un flux de 60 Meuro. L'objectif des 5% des recherches de défense des pays concernés n'a donc pas été atteint, même si on considère la rétraction des budgets de défense. L'annexe 3 donne un aperçu de la part française dans EUCLID. L'émergence d'une industrie européenne de défense permettrait de surmonter une part de ces difficultés par la définition d'un véritable intérêt commun, moyenne d'une "logique d'arsenal" et d'une logique économique de marché.

II.5.2.- Coopération Française avec le Royaume-Uni et l'Allemagne

Il s'agit de programmes de coopération bilatéraux, qui ont fait l'objet d'accords particuliers. Il est important de noter que 80% de la recherche de défense en Europe est réalisée par ces trois pays. Le total des financements engagés par la France dans ces coopérations s'élève à environ 1 GF.

- Allemagne

Le « concept commun franco-allemand en matière de sécurité et de défense », adopté le 9 décembre 1996 par le Conseil franco-allemand de défense et de sécurité présidé par le président Chirac et le chancelier Kohl, fixe en particulier les directives pour la coopération militaire et la coopération en matière d'armement. Il s'agit notamment:

- pour les états-majors, « d'identifier les domaines pouvant faire l'objet d'études communes de prospective »;

- pour les directions nationales d'armement, « de déterminer les domaines d'études et les secteurs industriels prioritaires dans le domaine de l'armement ».

La coopération franco-allemande en matière d'armement doit donc aboutir à trois objectifs:

- un objectif technique et industriel visant à définir une stratégie industrielle et technologique commune;

- un objectif économique visant à une conduite commune des programmes au meilleur rapport coût-efficacité;

- un objectif politique visant à mettre au point puis être le moteur d'une politique européenne de l'armement dans la perspective d'une politique européenne de défense commune (PEDC).

Dans l'appendice 2, joint au concept, il est signalé la nécessité de la mise en oeuvre d'une « politique commune d'investissement technologique (....) fondée sur les principes de complémentarité, d'équilibre et de mutuelle dépendance. ».

Ce concept est trop récent pour avoir engendré de nouvelles réalisations concrètes. Avant sa diffusion, la coopération avec l'Allemagne connaissait un niveau d'intégration supérieur à travers l'Institut franco-allemand de Saint Louis, où la participation française s'élève à 120 MF annuels. Cet institut mène des recherches principalement dans les domaines suivants:

- Canons électriques et accélération électromagnétique
- Approche intelligente des objectifs
- Maîtrise du vol;
- Interaction laser-matière;
- Blindages et moyens de perforation.

Il existe à côté des études menées à l'ISL environ une quarantaine de programmes en coopération, drainant environ 450 MF. On peut citer parmi eux:

- Autodirecteurs bimode;
- Missiles à fibre optique;
- Missiles hypervéloces;

- Survavibilité des drônes;
- Comportement dynamique des matériaux composites;

- Royaume Uni

Le Royaume-Uni se définit comme un partenaire actif dans les travaux de recherche menés en coopération. Ce principe devrait à l'avenir jouer un rôle de plus en plus important, en particulier pour ce qui est de maintenir une base de connaissances scientifiques et technologiques liées à la défense.

Les Britanniques participent à des programmes bilatéraux et multilatéraux, essentiellement avec leurs alliés de l'OTAN et les membres du Commonwealth:

- Programme de coopération technique (avec Australie, Canada, Nouvelle-Zélande et Etats-Unis)
- Groupe OTAN sur la recherche de défense.
- GAEO dans le cadre de EUCLID.

De plus, l'évolution de l'environnement stratégique ouvre la porte à des coopérations avec des partenaires nouveaux tels que l'Afrique du Sud, les pays d'Europe orientale ou la Suède.

Ces programmes présentent des avantages mutuels considérables, notamment la promotion des échanges de technologies et la possibilité de recouvrer une partie de l'investissement consenti. 8% des activités de recherche sont consacrés à des programmes communs internationaux et le souhait est que ce pourcentage augmente. Le coût du programme actuel de coopération, dont la valeur est de plus de £100 M par an, s'élève à £35M par an.

La France engage environ 300 MF par an dans la coopération avec le Royaume-Uni. Ceci permet d'alimenter une trentaine de programmes. Il existe une coopération spéciale pour le développement d'une antenne radar à modules actifs en bande X. Les autres principaux développements sont :

- Capteurs laser multifonctions pour avions d'armes et hélicoptères;
- Projectiles cinétiques et effets terminaux;
- Défense aérienne au-dessus du champ de bataille;
- Filtration par pression alternative;
- Logiciels pour systèmes sécurisés;
- Batteries au lithium.

III.- Méthodologie pour définir les secteurs critiques pour la Défense.

III.1.- La méthode prospective

C'est la méthode employée par le groupe de recherche et de réflexion n°11 du CHEAR dans son travail intitulé "Pour une prospective de défense à l'horizon 2030 - application à l'avenir des forces navales" (mai 1996). Après avoir mené une étude géopolitique permettant de définir les grandes caractéristiques des conflits de l'an 2030, le groupe n°11 dresse un inventaire des technologies qui devraient connaître des avancées significatives dans les trente prochaines années (comme par exemple les matériaux intelligents, les engins inhabités, la supracondictivité chaude, l'anéchoïsme, l'antifurtivité etc...).

Dans une partie finale le croisement des scénarii d'emploi et des technologies définit la physionomie souhaitable des forces navales des années 30 et donc, en conséquence les technologies stratégiques.

III.2.- La méthode analytique

Cette méthode a été décrite par l'IGA Gillyboeuf au cours des entretiens sciences et défense 1996, lors de la table ronde consacrée à la recherche, la technologie et la maîtrise des coûts.

Elle se décompose en trois parties, la première consacrée à l'identification des créneaux, la seconde à l'évaluation de ces créneaux grâce à des critères et, enfin, des propositions d'orientation technologique.

III1.2.1.- L'identification des créneaux par segmentation

L'ensemble des matériels militaires est réparti en 30 secteurs. Chaque secteur correspond à une classe de systèmes d'armement ou de sous-systèmes majeurs comme par exemple les navires, les avions de combat, les munitions, les systèmes radars ou les systèmes de forces.

Chacun des 30 secteurs est ensuite décomposé en segments (fonctions). On peut ainsi dénombrer environ 170 segments qui correspondent à des classes de sous-systèmes d'armement ou d'équipements. Le secteur avion de combat peut ainsi générer neuf segments: MOACI (maîtrise d'oeuvre, architecture, conception, intégration) des avions de combat, cellule, moteurs, équipements de cellule, avionique générale, équipements de mission, armements, équipements sol et moyens d'essai et d'évaluation.

Cette analyse horizontale est ensuite croisée avec une trentaine de domaines scientifiques et techniques qui permet de rattacher chaque segment à un ou plusieurs domaines: propulsion, structure, lasers, systèmes etc...

III.2.2.- Définitions des critères

On cite généralement quatre types de critères: opérationnels, technologiques, européens et économiques.

Parmi les critères opérationnels ont peut envisager: l'importance du créneau pour l'obtention d'une supériorité opérationnelle, le degré d'accessibilité à l'étranger, la stabilité du créneau (risque d'évolution du besoin opérationnel).

Les critères technologiques généralement cités sont: la stabilité du créneau (risque de rupture technologique), la dualité, le niveau d'excellence acquis par la France, le degré d'accessibilité des technologies à l'étranger, les facteurs clé de la compétitivité technologique.

Les critères européens peuvent comprendre: les besoins opérationnels communs en Europe, la volonté de coopération de la part des autres pays européens, la position des pays voisins, les programmes actuels en coopération, les réseaux d'alliances industrielles.

Enfin, les critères économiques pourraient être: la caractérisation du marché (en termes de commandes potentielles en national ou à l'export), la dualité économique (entreprises développant des produits militaires et civils), l'effectif industriel et son implantation géographique, la valeur du ticket d'entrée en terme de durée et d'investissement, la qualité du tissu PME/PMI, le montant annuel du budget d'étude et de développement, la position concurrentielle des entreprises, les facteurs clé de la compétitivité.

III.2.3.- L'orientation technologique

Après avoir passé au fil des critères d'évaluation la matrice croisant les segments et les domaines scientifiques, l'orientation doit définir pour chaque créneau:

- la position de l'industrie française par rapport aux industries européennes,
- les moyens d'acquisition d'un niveau de compétences cohérent avec le positionnement
- les centres de compétences étatiques ou industriels les mieux placés sur le créneau.

Cette analyse peut alors proposer une stratégie par créneau recommandant l'abandon, la veille, le partage, le maintien, le développement, ou l'accès lorsqu'il s'agit de technologies émergentes.

III.3.- Commentaires

Les deux méthodes succinctement décrites ci-dessus sont totalement opposées.

Le première, prospective, est de type top-down, et c'est classiquement une démarche qui présente sa réelle difficulté dans le passage du général au particulier, en l'occurrence des concepts géostratégiques aux équipements. Les éminents auteurs du document cité notent d'ailleurs que de nombreuses études similaires sont très pauvres en conclusions, dans lesquelles les "prospecteurs" se contentent d'extrapoler l'existant avec un défaut d'exigence et d'imagination.

Ils soulignent encore l'effort important que réclament ces travaux, la nécessité de les valider par des simulations. Ils appellent au développement de la prospective technico-opérationnelle (PTO) et regrettent son auditoire restreint, notamment parmi les responsables politiques.

Il est donc clair qu'on ne peut bâtir une stratégie industrielle sur la base d'un tel travail, pour brillant et profond qu'il soit. En revanche, il souligne la nécessité de la prospective dont on imagine mal comment elle pourrait peser sur le futur sans une formalisation qui permettrait de comparer nos résultats avec ceux de nos partenaires et de saisir l'évolution dans le temps, ou au contraire la stabilité, des analyses de travaux prospectifs successifs.

La seconde, analytique ou évaluative, est de type bottom-up, partant des systèmes existants pour déduire une stratégie générale. Dénuée d'arrière pensée prospective dans sa construction même, elle ne peut prétendre fonder une action de long terme. Pourtant, proche des préoccupations des forces comme de celles des industriels, elle est susceptible de remporter l'adhésion des parties prenantes dans la stratégie des technologies de défense, au détriment probable de la recherche de base et de l'innovation.

En conclusion, il semble qu'aucune des deux méthodes ne semble tout à fait suffisante pour construire une stratégie ambitieuse, sûre de ses fondements. En matière de méthodologie, les axes de recherche pourraient porter sur la formalisation des deux approches, prospective et analytique, leur entretien périodique[16], l'analyse de leurs évolutions respectives et le rapprochement de leurs conclusions.

[16] La périodicité adéquate est un problème difficile. Elle doit certainement tenir compte des périodicités adoptées par nos partenaires potentiels, elle doit correctement échantillonner la variabilité géopolitique.

IV.- Analyse des résultats. Propositions

L'état des lieux dressé aux paragraphes précédents révèle plusieurs points:

1. le budget français de la recherche et du développement est en décroissance rapide (-31% de 1991 à 2002)[17]. A l'échelle européenne les budgets additionnés de la France, de l'Allemagne et du Royaume Uni restent très sensiblement inférieurs au budget américain;
2. il est donc clair qu'un partage des secteurs est indispensable entre les pays européens afin de garantir une qualité d'équipements au moins comparable à celle des États-Unis;
3. si partage il doit y avoir, alors les pays européens seront fortement interdépendants; cette dépendance doit donc être formalisée par des accords de coopération[18];
4. les méthodes permettant de définir les segments critiques sur lesquels fonder notre stratégie technologique doivent être améliorées. L'outil permanent d'analyse stratégique des technologies de défense prôné par le Livre Blanc est indispensable. Ce cadre permettrait alors de bien intégrer la dimension technologique dans le « plan prospectif à 30 ans » annoncé lors de la récente réforme de la DGA.

Supposons à présent qu'une stratégie technologique soit arrêtée, et interrogeons nous sur la manière de la mettre en pratique dans ses deux volets indissociables de coopération européenne et de maintien d'un savoir-faire national?. Quels acteurs dois je aider? A quel moment de la vie d'un projet dois je peser? En amont, au niveau de la recherche fondamentale, à mi-parcours durant le développement exploratoire (solution préconisée par le Livre Blanc), ou en phase terminale de développement-réalisation?

Au jour d'aujourd'hui, la coopération s'exprime principalement en phase terminale (Horizon, NH 90...) et beaucoup plus modestement dans la recherche amont (ISL, Saclantcen...). Au cours des entretiens science et défense de 1996, l'IGA Gillyboeuf souhaitait que les DE deviennent un moment privilégié de la coopération européenne.

A l'avenir, une coopération basée sur le partage des compétences entre alliés européens devrait présenter une nouvelle physionomie. Cette physionomie sera contrainte par les volontés politiques des partenaires et par les lois du marché. La contrainte politique vient de ce qu'un pays ne saurait abandonner un segment technologique s'il n'a pas l'assurance de pouvoir obtenir le savoir-faire chez un de ses partenaires chaque fois qu'il en aura besoin. La contrainte du marché vient de ce qu'un pays ne pourra plus légalement protéger ses industriels dans l'attribution d'un marché, à moins de recourir au protectionnisme des habilitations.

En conséquence il nous semble intéressant de distinguer deux cas, discriminés par le seul critère de dualité:

[17] L'ICA de LAUZUN prévoit en conséquence une baisse de 50% du volume des bureaux d'étude.
[18] Par exemple le concept franco-allemand de Nüremberg du 9 décembre 1996.

- une technologie duale n'est pas critique. Le financement de la recherche dans ce domaine doit être indirect. Il est réalisé en phase de développement-réalisation à l'issue d'une procédure classique d'acquisition dans laquelle la logique économique est déterminante. Ne doutons pas que les restructurations en cours chez les industriels se chargeront en particulier de créer les passerelles trans-nationales indispensables.
- une technologie non duale est critique. Elle implique le financement d'organismes étatiques de recherche.

Attardons nous sur cette dernière proposition. Seuls les états sont capables de financer une recherche amont des technologies non-duales car celles-ci n'ont aucune dimension économique. Seuls des organismes de recherche étatiques sont aptes à recevoir ces financements en échappant aux futures règles européennes du marché.
Le cadre de cette recherche étatique doit dépasser le cadre purement administratif d'EUCLID. Il pourrait s'inspirer du réalisme qui a présidé à la mise sur pied de l'OCCAR[19].

Enfin, il est important de s'interroger sur les passerelles qui doivent être mises en place entre la recherche étatique amont, et la réalisation industrielle privée. Le développement exploratoire semble être le lieu approprié pour dresser de telles passerelles. Outre les objectifs technico-opérationnels des DE, ceux-ci doivent également prendre une dimension industrielle en favorisant l'essaimage du monde de la recherche étatique vers celui de l'industrie. S'inspirant des filiales créées par les grands groupes sur des secteurs limités et d'avant-garde, on pourrait imaginer une aide à la création d'entreprises destinée aux chercheurs étatiques. Cette proposition est aujourd'hui favorisée par la création récente du «nouveau marché » qui permet d'éviter le recours aux capitaux américains via le NASDAQ. En revanche elle nécessite probablement une évolution du droit des brevets dans les organismes publics[20].

[19] Organisation Conjointe de Coopération en matière d'ARmement.
[20] Jacques LEWINER: « il faut valoriser la prise de brevets » - Article dans la revue La RECHERCHE - septembre 1996. Cet auteur signale que notre productivité en ce domaine est 50% inférieure à celle du Japon et des USA.

ANNEXE 1

Livre blanc 1994 sur la sécurité de la république fédérale d'Allemagne et la situation et l'avenir de la Bundeswehr - articles 584 à 590

Le concept en matière de recherche et de technologie

584. La recherche et la technologie militaires créent les conditions permettant d'équiper les forces armées d'un matériel moderne. A travers son concept relatif à la recherche et la technologie, défini en fonction des exigences militaires, le ministère de la Défense fixe, pour ce domaine, les points d'effort de son action; il tient compte, à cet effet, des travaux de recherche et de technologie poursuivis par le gouvernement fédéral dans le secteur civil, mais aussi de la coopération internationale et des résultats de la recherche du secteur privé. Il s'agit de considérer la coopération internationale et les conditions spécifiques à chaque branche de l'industrie allemande sous l'angle de la politique de sécurité. La politique allemande en matière d'armements sera adaptée conformément à ces critères dans le cadre de l'évolution européenne.

585. La Bundeswehr affecte jusqu'à un tiers de ses investissements dans le domaine de la recherche et des technologies militaires à l'étude de moyens de renseignement et de commandement adaptés aux besoins des forces de réaction. L'objectif est de développer, sur la base des technologies de pointe civiles, des systèmes de navigation et de communication performants sur de grandes distances et d'améliorer les caractéristiques des capteurs. Dans le cadre du contrôle des armements, des moyens techniques destinés à soutenir les mesures de vérification sont à l'étude. Ils font partie des travaux de recherche portant sur un système spatial européen pour l'observation de la Terre.
La capacité de projeter rapidement et à grande distance des forces armées demande des systèmes de transport adéquats. C'est pourquoi le point d'effort «mobilité et transport» prévoit la création de la base technologique nécessaire pour obtenir la mobilité et la capacité de projection tactique et opérationnelle des forces de réaction. Les travaux sont menés à plusieurs niveaux: ils vont des études de matériaux et de composants isolés jusqu'à la mise au point de nouveaux concepts.

586. Les travaux relatifs à l'emploi et à l'effet des armes se concentrent sur la défense anti-missiles et l'utilisation de nouveaux types d'armes, munitions intelligentes comprises. Dans ce secteur, le recours aux travaux de la recherche civile reste limité.

587. Les programmes de recherche et de technologie de la Bundeswehr représentent une contribution significative aux efforts déployés pour doter les forces armées d'un équipement adapté. Pour que l'industrie allemande demeure capable de coopérer avec les industries des pays alliés, il importe de maintenir sa compétence technologique dans certains secteurs-clés qui doivent faire l'objet d'une coordination dans le cadre de l'Alliance. Ceci crée des conditions favorables qui permettront à l'Allemagne et à ses partenaires au sein de l'Alliance d'harmoniser l'équipement de leurs forces armées et d'atteindre, dans ce domaine. la rentabilité et l'efficacité nécessaires.

La gestion des coûts et le recours aux capacités civiles

588. Les coûts de développement, d'acquisition et d'utilisation des systèmes d'armes de la Bundeswehr doivent s'inscrire dans un cadre raisonnable. Pour y parvenir, il faut, de façon impérative, une gestion efficace des coûts et des outils modernes de gestion qui permettent notamment de mesurer les progrès effectués et de contrôler les dépenses.
Il est également essentiel de disposer d'un concept visant à réduire autant que possible les coûts de cycle de vie des matériels. Suivant ce concept, il faut attribuer aux coûts
la même importance qu'à d'autres paramètres, tels que spécifications opérationnelles et techniques ou délais de réalisation, et prendre en considération la totalité des coûts de cycle de vie

589. Convenue en 1990 entre le BDI (Fédération de l'industrie allemande) et le ministère fédéral de la Défense, la procédure de compte rendu concernant les données et les coûts définit les modalités d'un contrôle au niveau des coûts, des délais et du travail fourni. Cette surveillance concourt non seulement à la transparence des coûts des programmes, mais il constitue en outre une base de données fiable permettant de minimiser les dépenses et d'éviter des erreurs dans le déroulement des programmes. Un «controlling» efficace réalisé sur cette assise et adapté aux besoins permet de respecter les conditions-cadre communes à plusieurs programmes et de planifier, de gérer et de suivre de manière adéquate l'ensemble des programmes.

590. Les forces armées peuvent également réduire les coûts en recourant, plus que par le passé, aux technologies civiles. Dans certains secteurs de l'équipement militaire, les générations de matériels se succèdent, sous l'influence des progrès vertigineux et de la force innovatrice de la technique civile, à un rythme accéléré. Cette constatation concerne notamment les systèmes de commandement, de communication et de reconnaissance.
A l'avenir, les forces armées utiliseront dans une proportion croissante les systèmes et composants issus des technologies civiles, la Bundeswehr profitant ainsi de la capacité d'innovation et de la concurrence entre les entreprises du secteur civil.

ANNEXE 2

PRIORITÉS POUR L'ÉTAT MAJOR DES ARMÉES (Hors FNS)

Moyens de commandement
Renseignement d'origine image et électromagnétique
Usage du milieu spatial
Aptitude à la projection de forces et logistique

PRIORITÉS POUR L'ARMÉE DE TERRE

Précision des munitions
Protection directe et indirecte des forces
Armes non létales

PRIORITÉS POUR LA MARINE NATIONALE (Hors FNS)

Architecture de la plate-forme et propulsion
Architecture du système de combat
Système de lutte au-dessus de la surface
Lutte sous la mer
Information et systèmes de commandement

PRIORITÉS POUR L'ARMÉE DE L'AIR

Survavibilité des aéronefs face aux missiles et aux menaces émergentes
Bataille de la détection
Aide à la décision et à la conduite des opérations
Puissance et précision des armements
Capacité d'intervention à longue distance
Capacité d'évolution des systèmes

ANNEXE 3

DOMAINES DE RECHERCHE PRÉVUS PAR EUCLID
(Common European Priority Area)

CEPA 1: technologie des radars
CEPA2: micro-électronique
CEPA3: matériaux
CEPA4: avionique modulaire
CEPA6: traitement de l'information
CEPA8: optique et électronique
CEPA9: technologie des satellites
CEPA10: technologies et détection sous-marine
CEPA11: entraînement et simulation
CEPA12: aérothermodynamique et propulsion aérobie
CEPA13: technologies de défense chimique et biologique
CEPA14: matériaux énergétiques et détonique
CEPA15: guidage de précision des missiles
CEPA : hydrodynamique navale

PARTICIPATION FRANÇAISE DANS EUCLID

La France collabore sur une quarantaine de programmes pour un montant de 290 MF environ, soit 7% environ de son budget de recherche de défense. Parmi ces programmes on peut citer :

- Matériaux composites pour structures navales
- démonstrateur de caméra infrarouge
- radar SAR pour satellites
- Station de travail avancée pour C3I
- Source laser état solide
- composites haute température pour moteurs d'avion

Bibliographie

Alain CADIX - Article « Éviter un gâchis de compétences » - Revue de la Défense Nationale - Novembre 1996.

Jacques VERMOREL - Article « Point de vue sur la recherche de défense et la coopération internationale » - Revue de la Défense Nationale - Décembre 1996.

Groupe de recherche et de réflexion - rapport du groupe n°11 - « Pour une prospective de défense à l'horizon 2030, application à l'avenir des forces navales » - Mai 1996 - Centre des Hautes Études de l'ARmement.

IGA Paul-Ivan de SAINT-GERMAIN, DRET - Article « La révolution technico-militaire aujourd'hui... et demain. » - revue L'ARMEMENT, Mars 1996.

IGA Paul-Ivan de ST GERMAIN, DRET - Politique scientifique et technique du ministère de la Défense - L'ARMEMENT - Février Mars 94.

Dr. Andrew KREPINEVITCH - Article « La future révolution militaire » - revue L'ARMEMENT, mars 1996.

Marc DEFOURNEAUX - Livre « Guerre des armes et guerre des hommes » - 1994 - Esprit de défense ADDIM.

Livre blanc 1994 sur la sécurité de la république fédérale d'Allemagne et la situation et l'avenir de la Bundeswehr - articles 584 à 590.

ICA Charles de LAUZUN - Article « Structure industrielle et problématique de la politique d'achat »

Annie KAHN - Article « La recherche est économiquement moins efficace en Europe qu'aux États-Unis et au Japon » - LE MONDE du 26 janvier 1995, page 2.

Jacques LEWINER: « Il faut valoriser la prise de brevets » - Article dans la revue La RECHERCHE - septembre 1996.

GDA DOUIN, MGEMA - Recherche de défense et besoin opérationnel
L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

CLAUDE WEISBUCH, directeur scientifique de la DRET - Sciences, technologies et défense vers les années 2000 - L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

J.P CHRISTY, DRET - Les lasers - L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

IA PANNETIER et SOURDIVE, INSTITUT PASTEUR - La biologie dans la défense -L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

Y. REMILLIEUX, directeur de l'ETCA - Les matériaux dans les systèmes d'armes futurs[21] - L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

COMITE 1 du CHEAR 94-95 - La préparation des armements du futur
Plaquette - Mai 95.

ICA LEBACQ, coordinateur national EUCLID - L'ouverture internationale L'ARMEMENT - FEV MARS 94.-

Dr POPE, MOD - La recherche de défense au Royaume-Uni - L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

ICA BOVIS, Service de l'Attaché d'armement Washington - La recherche de défense aux Etats-Unis - L'ARMEMENT - FEV MARS 94.-[22]

Gunnar SIMON directeur d'armement national allemand - Nouveau contexte pour l'armement - L'ARMEMENT - FEV MARS 94.

Prof P. GUMMET - European Defence Technology in Transition, Issues for the UK - (ISIS)

Jacques BUZENET - Maintien des compétences et restructurations, l'avenir de l'industrie de défense - Actes du colloque de l'IRIS - 9 juin 1993 .

Entretiens "armements et sécurité":
Quel avenir pour l'industrie de défense?
Le management de projet: une technologie duale.
Le concept de sécurité conomique: un défi pour l'Europe.
Palais du Luxembourg - Paris 25 septembre 1996.

US Defense Almanac, Issue 5.

Table ronde des entretiens Science et Défense - Recherche, technologie et maîtrise des coûts - 1996.

Britain's Defence Procurement - MOD/DPR - 1993.

Livre Blanc sur la Défense du Royaume-Uni - Chapitre IV - 1996.

Trevor NASH - A Matter of Value, Britain's Defence Procurement - Armed Forces Journal - Aout 1996.

Lt. Gen. Robert HAYMAN-JOYCE - British Army Procurement Guidelines - Military Technology - 6/96.

---

[21] Le secteur des matériaux est reconnu en Europe, au Japon et au États-Unis comme un pôle d'excellence de la France.

[22] Cet article est agrémenté de nombreux chiffres sur le budget de recherche US et donne de bonnes perspectives quant aux domaines d'efforts prioritaires.