L'électronique de défense en Europe

François Alter, Gilles-Edouard Espinoza

▶ **To cite this version:**

François Alter, Gilles-Edouard Espinoza. L'électronique de défense en Europe. Sciences de l'Homme et Société. 2006. hal-01908460

HAL Id: hal-01908460

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01908460

Submitted on 30 Oct 2018

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

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

L'électronique de défense en Europe

ÉCOLE NATIONALE
SUPÉRIEURE DES
MINES
BIBLIOTHÈQUE

I c 1 [475]

consultation sur place

François ALTER

Gilles-Edouard ESPINOZA

Mémoire du Corps des Mines
2005-2006

Table des matières

Avant-propos v

1 Pas de modèle simple de restructuration **1**
- 1.1 Un modèle d'intégration totale du type aéronautique ? 2
- 1.2 Un modèle d'intégration du type filière ? 4
- 1.3 Autres visions partielles du secteur 5
  - 1.3.1 Réduction des effet de cycles 5
  - 1.3.2 Captation des marges vs réduction des risques 6
  - 1.3.3 Du monopsone au monopole bilatéral 7

2 Le métier de l'électronicien de défense **9**
- 2.1 Qu'est-ce que l'électronique de défense ? 9
  - 2.1.1 Une multitude de produits 9
  - 2.1.2 À quoi ça sert ? 10
- 2.2 Évolution des besoins 12
  - 2.2.1 La guerre info-centrée 13
  - 2.2.2 L'approche capacitaire 17
- 2.3 Le dialogue avec les armées 18
  - 2.3.1 Les programmes d'armement 19
  - 2.3.2 Nouvelles relations 23
- 2.4 Opportunités de l'électronicien de défense 23
  - 2.4.1 La bataille plateforme/système 24
  - 2.4.2 Une augmentation de la part des services 25
  - 2.4.3 Écueils possibles 25

3 La dualité civil - militaire **27**
- 3.1 Définition du concept de dualité 27
  - 3.1.1 La dualité 27
  - 3.1.2 La dualité détournée 28
  - 3.1.3 La dualité : vers une disparition du militaire ? 30
- 3.2 Vers une dualité industrielle 33

3.2.1 Le déroulement des programmes militaires 33
3.2.2 Développer la dualité 35
3.2.3 Le besoin d'une politique européenne 39
3.3 Les normes et réglementations 39
3.3.1 Les normes 39
3.3.2 Les réglementations 41
3.4 La R&D 46
3.4.1 Un enjeu stratégique global 46
3.4.2 Développer les liens entre industrie et recherche publique . . 48
3.4.3 Une recherche européenne 50

4 Les restructurations et notre analyse **51**
4.1 Une réponse partielle 51
4.2 Les 3 cas d'école 51
4.2.1 Thales/EADS 51
4.2.2 Thales/ex-Sagem 52
4.2.3 Thales/Alcatel 52
4.3 Les outils à mettre en place 53

Liste des personnes interrogées **55**

Table des figures

1.1 Principaux groupes de défense mondiaux en 2003 et leur part dans la défense 2
1.2 Autofinancement de la recherche et développement dans les entreprises de défense 3
1.3 Thales et EADS : concurrents ou partenaires ? 4
1.4 Effet des cycles aéronautiques sur les livraisons d'Airbus et Boeing . 6
1.5 Effet des appels d'offre en matière d'armement au cours du temps . 7

2.1 R&D militaire aux US 10
2.2 Comparaison des évolutions technologiques 12
2.3 Évolution du prix des avions de combat aux USA 16
2.4 La guerre info-centrée sur le terrain... 17
2.5 L'adoption des nouvelles technologies n'est pas toujours facile... . . 19
2.6 Ancien modèle linéaire des programmes d'armement 20
2.7 Nouveau modèle des programmes d'armement 20
2.8 Les différentes phases d'un programme d'armement 21
2.9 Évolution des calendriers et des devis de quelques programmes d'armement 22

3.1 La dualité civile-militaire 32
3.2 Processus de joint-venture civil-militaire 38
3.3 Le contrôle des exportations, un processus lourd ? 43
3.4 Écart des dépenses R&D États-Unis/Europe 47
3.5 Nombre de brevets aux États-Unis et en Europe 48

Avant-propos

Cette étude a été élaborée à la suite d'entretiens avec des professionnels du secteur de l'électronique de défense. Elle ne prétend pas à une quelconque exhaustivité des thématiques qui auraient pu être abordées au sujet de l'électronique de défense en Europe, et les opinions qui y sont exprimées sont strictement personnelles.

Nous tenons à remercier notre pilote, Gilles LE BLANC, pour son aide d'un point de vue méthodologique, ainsi que notre terrain, Thales, et plus particulièrement Denis RANQUE et Jean-François PERNOTTE, qui nous ont introduits auprès des bons interlocuteurs. Nous voulons aussi remercier toutes les personnes qui nous ont consacré un moment de leur temps, dont la liste figure en annexe à la fin de l'étude. Nous remercions enfin les membres de la commission des travaux personnels de l'École des Mines qui nous ont éclairés avec leurs avis tout au long de l'élaboration de cette étude.

Nous nous sommes intéressés au thème de l'industrie d'électronique de défense en Europe. La question sous-jacente est celle de son organisation.

En effet, l'actualité foisonnante des sociétés du secteur, le fait que la défense soit une question de politique publique, et les nombreux débats prônant des propositions différentes et non-compatibles entre elles, ont suscité notre curiosité.

Nos principales conclusions sont que les visions classiques de restructurations industrielles ne sont guères pertinentes dans le cas de l'électronique de défense en Europe, mais qu'une grille de lecture plus satisfaisante afin d'anticiper les évolutions du secteur sont : d'une part l'évolution du métier de l'électronicien de défense, et d'autre part le sens de la dualité en électronique.

Chapitre 1

L'électronique de défense en Europe : pas de modèle simple de restructuration

À la suite de la concentration post-Guerre Froide des industries de défense américaines dans les années 90, le débat sur la restructuration du secteur de la défense en Europe a été lancé. En 1998, la fusion de BAe et GEC a produit BAe Systems, un *pure player* défense, alors que la construction d'EADS, *champion européen de l'aéronautique*, relevait d'une logique opposée.

Cette ambivalence n'a pas été résolue dans le domaine de l'électronique de défense, où nous retrouvons des structures plutôt horizontales comme Thales, et d'autres verticales comme BAe Systems. Cependant, contrairement à l'aéronautique, la voie de l'intégration européenne n'a pas été suivie jusqu'au bout. Par ailleurs, alors qu'EADS est essentiellement tiré par le civil (environ 80% de son chiffre d'affaires), un électronicien comme Thales est majoritairement une entreprise de défense (voir figure 1.1).

Il suit de ces deux points une certaine instabilité qui alimente l'actualité des fusions-acquisitions du secteur. Cette année, celle-ci fut particulièrement riche avec :

- le transfert des activités spatiales et de défense d'Alcatel au sein de Thales, suite à l'annonce de fusion Alcatel-Lucent,
- le rachat d'Atlas par le duo Thyssenkrupp/EADS,
- le rapprochement des activités navales de Thales et DCN,
- la vente des activités de défense d'Ericsson à Saab,
- la programmation du rachat des parts de BAe dans Airbus par EADS,
- les déclarations de Denis RANQUE sur un rapprochement Thales-Finmeccanica qui « aurait du sens »...

Groupe	Pays	Chiffre d'affaires dans la défense en 2003 (M$)	Part de la défense dans le chiffre d'affaires
Lockheed Martin	États-Unis	30 097	95%
Boeing	États-Unis	27 360	54%
Northrop Grumman	États-Unis	18 700	71%
BAE Systems	Royaume-Unis	17 159	77%
Raytheon	États-Unis	16 896	93%
General Dynamics	États-Unis	12 782	77%
Thales	France	8 476	64%
EADS	Hollande	8 037	21%
Finmeccanica	Italie	5 896	54%
United Technologies	États-Unis	5 300	17%

FIG. 1.1: Principaux groupes de défense mondiaux en 2003 et leur part dans la défense. Source : *Defense News*

Cette toile de fond est certes nécessaire à la compréhension du secteur, mais n'est pas notre objet : notre but est d'engager une réflexion sur du plus long terme.

Dans la suite de ce chapitre, nous allons essayer de dégager brièvement les objections concernant l'utilisation des modèles industriels usuels dans le cadre de la restructuration de l'industrie de l'électronique de défense en Europe.

1.1 Un modèle d'intégration totale du type aéronautique ?

Un *Airbus de l'électronique* semble difficile à mettre en place, pourquoi ?

En aéronautique (civile), la raison majeure du déroulement d'un scénario d'intégration totale a été l'existence d'*économies d'échelle* importantes dans la R&D, la production et la commercialisation des avions.

De telles économies d'échelle sont-elles présentes dans l'électronique ?

Dans le secteur de l'électronique grand-public, elles interviennent dans le circuit de distribution, le marketing, la production et la R&D, surtout lorsqu'il s'agit de construire une nouvelle usine de composants, monter une usine d'assemblage, ou développer un réseau international de vente et de maintenance, qui sont de lourds investissements à auto-financer. En revanche, dans le secteur de l'électronique professionnelle, et plus particulièrement l'électronique de défense, ceci n'est

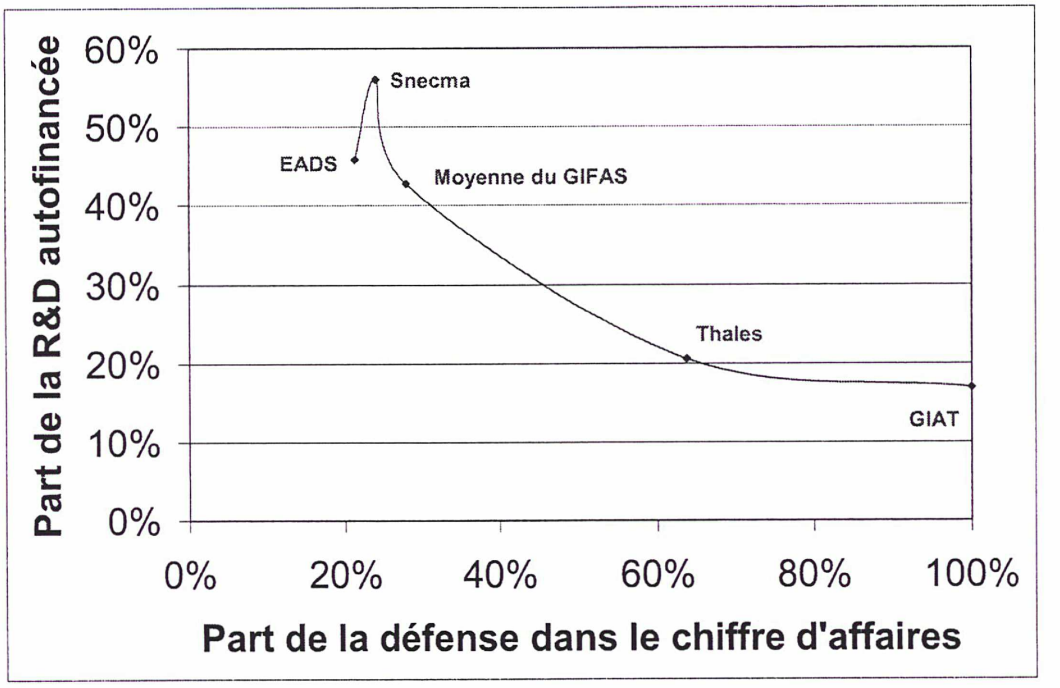


FIG. 1.2: Autofinancement de la recherche et développement dans les entreprises de défense, données 2003. Source : rapports annuels disponibles sur Internet

pas une évidence, même s'il existe un problème de taille critique comme pour les autres marchés.

Les points suivants montrent la non-adéquation du modèle de la recherche d'économies d'échelle dans le cadre de l'électronique de défense :

- le *business model* de la défense fait que la R&D est essentiellement payée par le client (voir figure 1.2) ;
- les séries sont petites ;
- l'électronique de défense n'a pas de produit propre : il s'agit principalement de sur-mesure ;
- la défense a un unique client : l'État.

Le point de vue des économies d'échelle n'est donc pas pertinent, et cela montre qu'il est nécessaire de s'intéresser plus profondément à ce qu'est le métier de l'électronicien de défense.

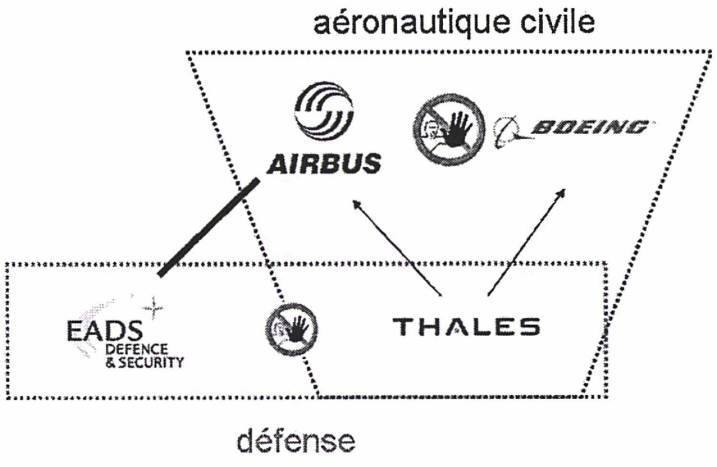


FIG. 1.3: Thales et EADS : concurrents ou partenaires ?

1.2 Un modèle d'intégration du type filière ?

L'autre modèle de restructuration courant est celui de l'intégration par filière, si l'on considère l'électronique de défense comme un sous-secteur de la défense. Mais cette lecture n'est pas adaptée aujourd'hui.

En effet, la défense est un secteur où règne la *coopétition* (voir figure 1.3) : par exemple, la relation entre Thales et EADS n'est pas une relation verticale, car Thales est le premier fournisseur d'EADS, tout en étant son concurrent sur les systèmes.

De plus, se pose aussi le problème de la place de l'électronique de défense au sein de l'électronique en général, car une intégration de la filière défense isolerait l'électronique de défense du marché civil. Donc, si Thales était intégrée à EADS, elle ne pourrait plus vendre à Boeing son avionique civile.

C'est la problèmatique de la dualité civil/militaire, car, en soi, l'électronique n'est ni civile, ni militaire.

Enfin, le problème de la restructuration en Europe de l'électronique de défense n'est pas qu'un problème de grands groupes mais aussi celui d'un réseau diffus de sous-traitants, PME pour la plupart, qui sont difficiles à identifier à cause de la grande dualité de l'électronique, et du fait que la définition sectorielle habituelle en terme de produits ne fonctionne pas.

1.3 Autres visions partielles du secteur

Nous avons vu que les deux modèles usuels d'intégration ne pouvaient être justifiés *a priori* sans une analyse fine des spécificités du métier d'électronicien de défense, et du sens de la dualité en électronique. D'autres pistes de réflexion intéressantes nous ont été avancées, mais elles nous ont semblé être trop partielles afin de constituer les axes principaux que nous devions développer. Il s'agit :

- de la vision financière des conglomérats qui souhaitent éviter les effets de cycles,
- de la vision commerciale d'optimisation entre captation de la marge et réduction des risques,
- de la vision du jeu de la concurrence pour obtenir les crédits de R&D qui aboutit inexorablement à une situation de *winner take all.*

1.3.1 Réduction des effet de cycles

La vision de restructuration du secteur en vue de réduire les effets de cycles est un des arguments d'EADS dans sa stratégie de prise de part de marché dans le domaine militaire.

En effet, la cohabitation civile/militaire est différente selon les secteurs : dans l'automobile ou le naval, ceci est assez rare, alors que dans l'aéronautique, c'est la règle, car un avion est un système très compliqué, et il y a donc des synergies avec la R&D militaire, bien que les clients soient très différents.

En aéronautique civile, le business est segmenté comme dans l'automobile : il s'agit d'oligopoles très compétitifs des constructeurs mis en face d'oligopoles des équipementiers.

L'aéronautique civile est très cyclique (voir figure 1.4) : c'est une industrie très capitalistique au niveau des fournisseurs vers des clients dispersés avec des cycles plus faibles.

Dans le cas d'EADS, Airbus représente aujourd'hui les $\frac{2}{3}$ du groupe et 90% de l'EBIT. Or, il semble que nous soyons aujourd'hui à l'équilibre du duopole pour le marché civil (Boeing a repris du poil de la bête...), et que nous soyons au point haut du cycle, si bien que, sans croissance (externe) importante, les perspectives financières ne sont guère bonnes pour le groupe dans les années à venir.

C'est pour lisser ces cycles que Thales est considéré par EADS comme une cible idéale, car la défense est un marché peu cyclique, et ainsi atteindre le même type de « portefeuille équilibré » que Boeing ou Dassault. Cependant, outre le problème de l'avionique civile de Thales soulevé dans le paragraphe précédent, cela n'a que peu de sens au niveau industriel : en effet, autant le modèle industriel de Dassault, où les effectifs peuvent migrer entre la fabrication de Rafales et de Falcon, a un sens car le produit reste un avion, et que les deux productions peuvent être réalisées dans

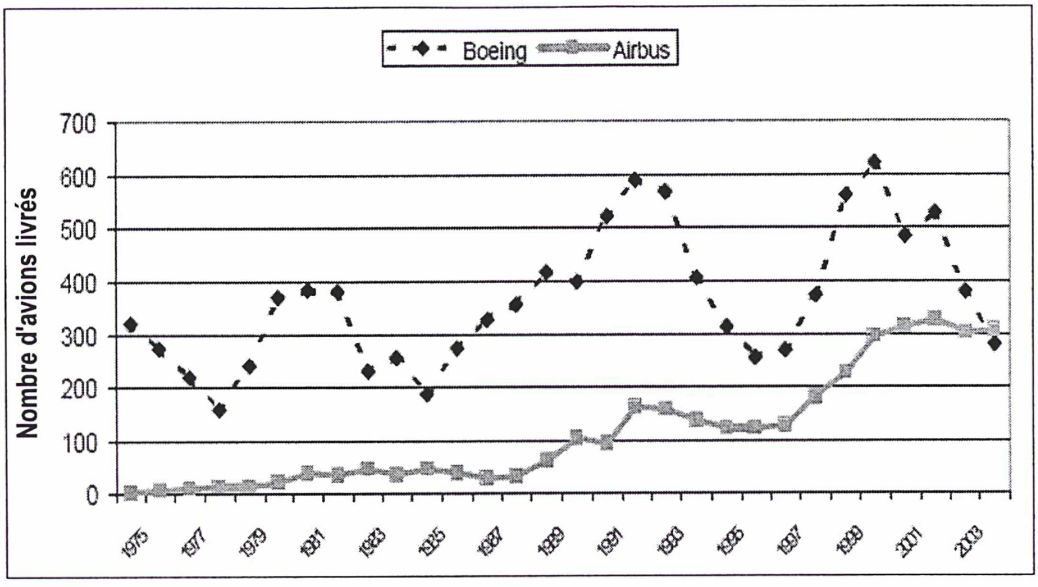


FIG. 1.4: Effet des cycles aéronautiques sur les livraisons d'Airbus et Boeing. Données d'Airbus et de Boeing.

la même usine, autant une même flexibilité industrielle semblerait difficile à mettre en place entre la production d'un Airbus et celle d'équipements de communication militaires...

De ceci, nous voyons que la différence de métiers entre un avionneur ou un chantier naval, et un électronicien de défense est le point clé du problème, et conforte ainsi notre impression de la nécessité de comprendre l'évolution des métiers de la défense.

1.3.2 Captation des marges vs réduction des risques

L'intégration verticale permet de concentrer les marges. Par contre elle introduit une rigidité. Par exemple, dans le cas du naval, on peut penser que Thales avait intérêt à effectuer une intégration verticale dans une logique commerciale afin de pouvoir imposer ses équipements.
En même temps, la maîtrise de toute la chaîne présente aussi des problèmes : cela rappelle l'organisation de l'URSS, qui devint rapidement industriellement inefficace par absence de référence au marché.

A contrario, l'intégration horizontale donne des marges plus faibles, mais réduit le risque, car l'entreprise travaille sur plus de programmes.

Cela indiquerait que si l'on se trouve dans un marché en croissance, donc sans risque, il vaut mieux se verticaliser, et au contraire si l'on se trouve dans un marché

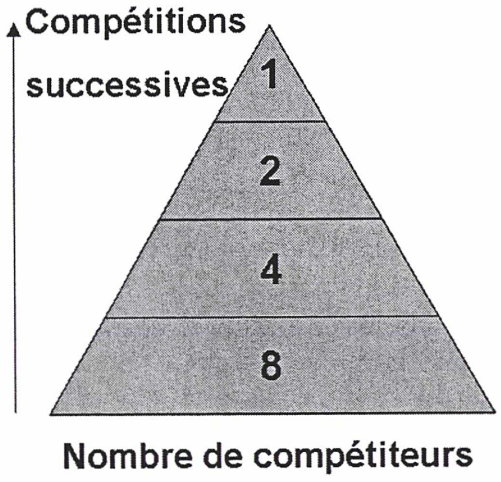


FIG. 1.5: Effet des appels d'offre en matière d'armement au cours du temps

incertain, une intégration horizontale est plus intéressante.

Cette théorie séduisante est malheureusement difficilement applicable dans le cadre de l'électronique de défense. En effet, le marché global de la défense, qui est en corrélation avec la dépense des États à ce sujet, est plutôt stable après la diminution des *dividendes de la paix* suivant la chute du mur de Berlin. Cependant, la part de l'électronique dans l'armement est de plus en plus importante, si bien que le marché de l'électronique de défense est en croissance. Mais, de par la dualité de l'électronique, dans quel marché doit on considérer l'électronique de défense ? Dans celui de la défense, ou celui de l'électronique ?

Ceci nous renvoie toujours au problème de la dualité en électronique.

1.3.3 Du monopsone au monopole bilatéral

L'industrie de défense souffre de l'effet inverse du monopole. En effet, le client est en monopole, puisque l'industriel de défense n'a le droit de vendre sa production qu'à l'État : c'est une situation de monopsone.

Cependant, avec un nombre de programmes limité, si l'industriel ne gagne pas la compétition, il meurt assez rapidement. C'est pourquoi l'industriel de défense est si proche de son client, et pourquoi le client doit le protéger tout en essayant de réduire les prix, ce qui est une position schyzofrénique. C'est d'ailleurs une des raisons pour lesquelles les industriels de défense ont souvent du mal à s'adapter au civil.

Cet effet est accentué par le fait que dans l'industrie de l'armement, environ 20% du chiffre d'affaires est dépensé en R&D. Cependant, à l'export, il n'est pas

possible d'amortir cette R&D. Or, le financement de la R&D est décidé par l'État à travers l'assignation des contrats.

Ceci explique la diminution progressive du nombre d'acteurs en défense, au fur et à mesure du temps comme le montre la figure 1.5, mais ne donne pas d'indication sur la restructuration du secteur de l'électronique de défense, à part qu'il ne peut y avoir un grand nombre de gros acteurs, ce qui est déjà le cas aujourd'hui.

Conclusion du chapitre

Nous avons vu que les deux modèles simples de restructuration n'étaient pas pertinents, mais conduisaient à s'intéresser :

- d'une part, au métier de l'électronicien de défense et à son évolution,
- d'autre part, à l'importance de la dualité.

Notre thèse est que ces deux points permettent d'obtenir une grille de lecture plus satisfaisante sur l'opportunité de réorganisation du secteur de l'électronique de défense en Europe.

Chapitre 2

Le métier de l'électronicien de défense

Nous avons vu que le problème de la restructuration de l'électronique de défense ne pouvait pas se résoudre par des approches usuelles, notamment à cause de la spécificité du métier. C'est pourquoi, dans cette partie, nous allons essayer d'examiner ce qu'est le métier d'électronicien, ainsi que les enjeux sous-jacents à son évolution.

2.1 Qu'est-ce que l'électronique de défense ?

2.1.1 Une multitude de produits

Il est très difficile de décrire en peu de mots ce que peut faire un électronicien de défense. L'exemple de la communication de Thales est à ce point de vue éclairant.

« Thales, c'est quoi ? » est en fait une question difficile. De même que Thomson est devenu *la chaîne de l'image*, Thales, fournisseur de 45% de l'électronique d'Airbus, a fini par trouver un slogan : Thales, c'est l'*Intelligence on Board*, pour ne pas plagier le fameux *Intel inside*.

En fait, l'électronique de défense couvre aussi bien les communications (pour aider la prise de décision à tous les niveaux), que la détection, et l'engagement (précision du tir), et correspond à des marchés dont la performance est critique.

Certains jugent qu'il vaut mieux parler des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC, devenu TIC car ces technologies ne sont plus si nouvelles...) de la défense.

Le secteur des NTIC vient de dépasser l'automobile ($\sim$ 6000 Md$), et les services correspondent à la moitié du business. Les NTIC de la défense correspondent à environ $\sim$ 110 Md$ au niveau mondial, c'est donc un sous-secteur largement

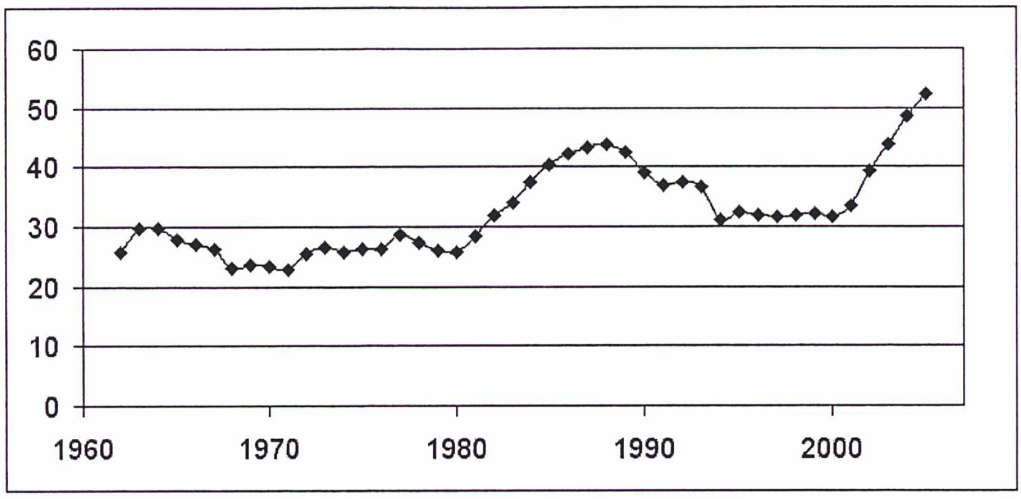


FIG. 2.1: R&D militaire aux US (en Md$ constants 2006). Source : *Department of Defense*

minoritaire actuellement.

Au niveau des produits, certains pour simplifier décomposent plutôt l'électronique en :

- fourniture de composants (capteurs infra-rouge, puces dédiées...) ;
- fourniture de sous-systèmes (avionique jusqu'à calculateurs de missions, radars, guerre électronique) ;
- l'intégration des systèmes.

2.1.2 À quoi ça sert ?

Du côté opérationnel, l'électronique, certains diront, c'est ce qui fait actuellement la différence. On tire beaucoup moins qu'avant parce que les bombes sont de plus en plus précises en grande partie grâce à l'électronique.

La suite va étayer cette assertion.

La course aux armements

Une question fondamentale est : à quoi cela sert que l'État investisse dans ces bidules qui ne servent à rien, et spécifiquement dans l'électronique de défense ?

En fait, la course aux armements est loin d'être terminée et elle s'est recentrée sur la supériorité technologique comme on peut le voir par le fait que les crédit de R&D militaire américains sont à l'heure actuelle supérieurs à ce qu'ils étaient en plein milieu de la Guerre Froide ! (voir figure 2.1).

En effet, la production d'armement n'est pas fondée sur un modèle économique usuel avec une analyse des coûts/bénéfices, mais est fondée sur la crainte. Crainte que par exemple un autre pays puisse développer un avion complètement furtif qui pourrait à lui seul faire des dégâts considérables (c'est donc un phénomène auto-entretenu).

Or, l'apologie de l'épée et de la cuirasse exprime que toute arme suscite une parade, tandis que toute protection sera dépassée par une arme nouvelle, si bien que la course aux armements est sans fin.

Cette course n'est pas seulement focalisée sur le plan de la technologie, mais aussi sur celui de la stratégie, de la tactique, et de l'organisation sociale. Comme nous verrons par la suite, l'électronique joue un rôle important dans la doctrine américaine actuelle de *transformation* des armées.

Les particularités de l'électronique dans la défense

Parmi les industries de défense, l'électronique a un rôle à part, car il est sans plateforme (avion, sous-marin, char...), mais s'insère dans toutes les plateformes.

En fait, dans le contexte de la course technologique à l'armement, il est logique que les militaires investissent activement dans les technologies qui évoluent le plus rapidement.

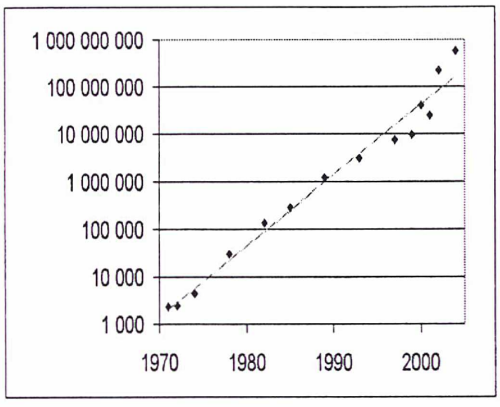
Or, la performance des matériels électroniques évolue de manière exponentielle, suivant la fameuse loi de Moore : la puissance d'un processeur double à prix constant tous les 18 mois ! Comparativement, l'évolution des autres technologies utilisées dans la défense comme la performance des moteurs ou des matériaux est beaucoup plus lente (voir figure 2.2).

Par cette inexorable loi du silicium, l'électronique est vite devenue l'élément technologique clé des armes qui permet d'obtenir des gains de performance, de la même façon que l'informatique génère des gains de productivité dans la société en général.

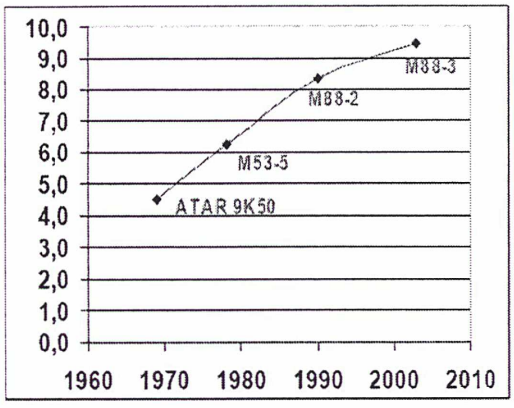
Mais cette loi exponentielle pose aussi des problèmes, au niveau matériel mais surtout au niveau logiciel. En effet, même si l'on met deux ans pour développer un système d'information, on peut toujours acheter la dernière machine à la fin. Par contre, il y a un problème sur le Système d'Exploitation. Par exemple, Windows 98 n'est aujourd'hui plus vendu, ni même maintenu (il existe des failles de sécurité que Microsoft ne regardera plus). Or, l'électronicien de défense utilise des fonctions très spécifiques qui peuvent changer d'une version à l'autre, si bien qu'il est nécessaire de faire évoluer le système d'information tous les deux ans.

L'intégration de l'électronique introduit aussi un changement significatif sur les coûts :

- d'un côté, on a par le passé sous-estimé le coût de maintenance des nouveaux programmes : de même que pour l'entretien des nouvelles voitures, l'entretien



Évolution du nombre de transistors dans un processeur Intel



Évolution du rapport poussée sur poids pour un moteur Snecma

FIG. 2.2: Comparaison des évolutions technologiques

et la réparation du matériel militaire requièrent des gens de mieux en mieux formés ;

- de l'autre, tout demande de l'électronique : la communication, la détection, la mise en réseau, la vision nocturne, la guerre zéro mort. Par exemple, dans une frégate, le nombre d'équipage a été divisé par deux ou trois par rapport à la dernière génération.

Si la partie *intelligence* dans les matériels de guerre est de plus en plus importante et décisive, cela présente aussi un inconvénient : tout devient plus difficile à contrôler (comment un douanier peut-il vérifier le contenu logiciel d'un CD-ROM ? ou comment contrôler ce qui s'échange sur Internet ?).

Enfin, l'électronique pose des problèmes stratégiques d'approvisionnement. En effet, le software et l'hardware sont toujours très liés en défense, par des soucis de performance. Les fabricants de composants investissent de même dans le logiciel (cf. STMicroelectonics). Tout le monde fait donc du software, mais le hardware possède un nombre d'acteurs limité. Une dépendance vis-à-vis de ces acteurs apparaît donc assez vite.

2.2 Évolution des besoins

Les besoins des armées et le dialogue avec les militaires ont changé depuis la fin de la Guerre Froide.

Les armées sont passées d'un stock de forces conventionnelles plus dissuasif qu'opérationnel, censé contrer un ennemi connu sur un théâtre d'action lui aussi

connu, à des équipements qui servent lors de conflits asymétriques de stabilisation au Golfe, en Yougoslavie...

Cela a conduit à un dialogue plus productif avec les militaires, d'autant plus que durant ce temps, les budgets militaires ont fondu d'environ 30%.

Au niveau opérationnel, les conflits dans lesquels interviennent les européens se situant loin des territoires nationaux, il est nécessaire de développer les forces de projection. En conséquence nous assistons à un renouvellement de l'importance de la marine. En effet, la présence en eaux internationales ne requérant aucune autorisation d'autres pays, la marine est maintenant essentiellement tournée vers la terre : c'est la marine qui a effectué 80% des attaques en Afghanistan.

De même, la nécessité de connaître le lieu d'opération a amplifié le besoin de renseignement, reconnaissance et surveillance, et le rôle du spatial s'est accru.

Dans le même temps, l'évolution de la pression médiatique et populaire a entraîné un effort vers une *guerre zéro mort* : plus de précision, une létalité contrôlée, plus de protection, des soldats qui sont devenus des professionnels, et dont le nombre a fortement chuté.

Enfin, une nouvelle dimension politique de la conduite de la guerre est apparue avec la volonté par les politiques de pouvoir interagir directement avec le soldat, conduisant à une augmentation de l'importance des communications.

Dans ce contexte géostratégique et sociétal très favorable à l'électronique, et de même que la montée en puissance de systèmes d'information et des réseaux dans les entreprises a permis des gains de productivité énormes, les militaires suivent actuellement le train de la numérisation, encore au profit des électroniciens de défense.

Prenant conscience de ce changement dans l'environnement, les militaires ont conceptualisé ce changement en terme stratégique pour aboutir au concept de la transformation des armées, qui est basée sur la recherche de la supériorité technologique notamment grâce aux NTIC, d'une réorganisation privilégiant la mise en réseau et l'inter-armée, et enfin d'une méthode d'expression du besoin militaire fondée non plus sur le nombre d'avions, ou de chars à déployer, mais sur les effets souhaités.

2.2.1 La guerre info-centrée

La réduction de la boucle de commandement

Le développement :
- des capacités de communication et de traitement de l'information,
- de la précision métrique voire décimétrique des armements,
- des systèmes d'observations terrestres, spatiaux et aéroportés,

a permis une nette accélération du tempo des opérations militaires. On parle du raccourcissement du cycle OODA (Observation, Orientation, Décision, Action). On est passé, de Napoléon à nos jours, d'une durée d'observation en terme de jours, à une observation en temps réel, d'une orientation se faisant aussi en jours, à une orientation continue, d'une prise de décision de l'ordre de la semaine, à seulement quelques minutes, et enfin d'une action de l'ordre de quelques mois, à juste une heure.

Tout ceci n'a été possible que par l'intégration de l'électronique et la mise en réseau des capteurs jusqu'aux effecteurs. Au sein des entreprises et plus généralement dans toute la vie économique, le concept de « société de l'information » est apparue dans le vocable courant afin de théoriser le côté stratégique et englobant des systèmes d'information. De même, la mise en place de systèmes d'information performants a créé une révolution dans les armées, et le concept de *guerre info-centrée* a vu le jour.

La guerre info-centrée, plus que l'évolution technologique de la mise en réseau comme Internet dans le civil, remet en cause les comportements des militaires et le mode de faire la guerre. Il s'agit de s'assurer d'une supériorité technologique et informationnelle, qui passe aussi nécessairement par une réorganisation de la chaîne de commandement et donc des armées.

Aux États-Unis, on parle de *Network Centric Warfare*, avec une conception extensive où tout parle avec tout, au Royaume-Uni de *Network Enabled Capability*, d'application plus restreinte.

Tout ceci s'inscrit dans le processus de la « Transformation »qui anime toutes les armées occidentales depuis quelques années, réponse américaine à la réorganisation des armées post-Guerre Froide et à la menace terroriste. En fait, même si ce sont les États-Unis qui ont théorisé la Transformation, la France n'a pas attendu le 11 septembre 2001 pour faire évoluer ses forces armées. L'exemple de la Force d'Action Rapide est édifiant. Créée en 1984, constituée d'unités souples et manœuvrantes déployables rapidement sur n'importe quel théâtre d'opérations, le même concept est repris seulement maintenant par l'OTAN avec la *Nato Response Force*...

Le C4ISR

Le C4ISR signifie *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.* Cet acronyme désigne en réalité la capacité de maîtriser l'information, et d'acquérir et conserver la supériorité dans la décision. Il s'agit donc approximativement d'un système intégré d'information destiné aux armées, comme un ERP est destiné aux entreprises.

Le C4ISR est actuellement un secteur clé de la défense avec une croissance de 8 à 10% par an.

En fait, selon l'acception que l'on s'en fait, dans le C4ISR, on peut soit mettre toute l'électronique de défense, soit simplement le concept de mise en réseau.

De même, au moins idéalement, le C4ISR ne s'applique pas qu'aux opérations purement militaires, mais à toutes les opérations qui vont des combats de haute intensité à la reconstruction d'un pays, en passant par la stabilisation de la zone des conflits.

Le C4ISR est donc un concept très global, flou, et malheureusement certainement fourre-tout. D'ailleurs aujourd'hui, le public même spécialiste ne comprend rien au C4ISR, notamment les dirigeants.

On peut se poser la question de savoir si le C4ISR constitue une véritable révolution comme un certain nombre de présentations très « marketing » sont faites ? Fondamentalement, les besoins ont toujours été et restent les mêmes : recueillir des informations non-dégradées, avoir des outils de décisions (simulation)... Bref, le C4ISR a toujours existé, du moins en pièces disparates, il s'agit juste d'une notion globale qui tire partie de l'évolution des technologies, mais comme pour la cuirasse et l'épée, l'adversaire voudra y pénétrer !

Cela ne veut pas dire que le C4ISR ne soit pas nécessaire, notamment par souci d'interopérabilité dans les coalitions (les capacités C4ISR doivent permettre la communication de forces multinationales et multiservices), et de coopération civilo-militaire qui devient de plus en plus importante (exemple du concept OTAN *enhanced civil-military cooperation*, où les ONG et autres acteurs de la société civile locale ou internationale doivent aussi pouvoir communiquer avec les militaires).

S'il n'y a pas de véritable révolution, l'innovation du C4ISR se trouve dans deux aspects : la valorisation du matériel existant par leur mise en réseau, et la réorganisation de la chaîne de commandement.

Le premier argument plutôt économique est, qu'à moindre frais, on peut décupler les possibilités d'utilisation d'un avion, d'une frégate ou d'un char en partageant de l'information. Cela veut dire que l'on continue à fabriquer des avions et des chars, mais il faut les concevoir *NEC-ready*, ce qui n'ajoute qu'un surcoût de 2 à 3% du prix (un bout d'électronique de communication reste moins cher qu'un avion). Cette démultiplication des capacités, permet de diminuer de façon drastique les besoins en terme de quantités. En fait, c'est parce que les plates-formes coûtent de plus en plus cher (voir figure 2.3) que l'on ne peut plus en acheter autant qu'avant, le C4ISR est donc un moyen de les rendre plus performantes.
Le C4ISR remet donc en cause la conception des armes, mais on ne doit pas le mettre au même niveau que l'invention de la cavalerie dans les Phalanges macédoniennes, ou de la bombe atomique...

Au niveau de la réorganisation de la chaîne de commandement, le problème à régler avec le C4ISR, c'est la place de l'homme dans la boucle, notamment celui de la décision avant le tir : comment faire pour prendre la décision assez rapidement

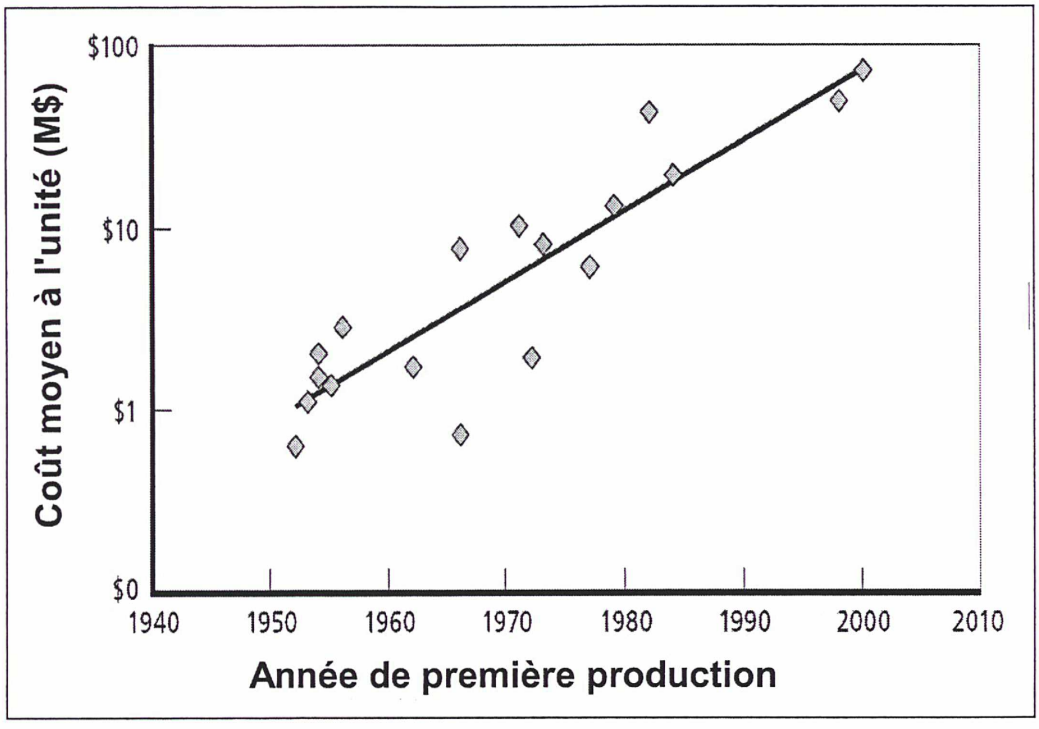


FIG. 2.3: Évolution du prix des avions de combat aux USA. Source : *Rand Corporation*

au niveau opérationnel, si l'on souhaite un contrôle par l'homme ?

D'un autre côté le C4ISR est aussi limité par des contraintes physiques. Par exemple, le système d'armes peut être multiplateforme, la latence engendrée par la vitesse de la lumière peut s'avérer une véritable limitation...

Enfin, au niveau du terrain, le C4ISR a tendance à perturber le soldat qui, en situation de stress, a besoin d'avoir des ordres clairs et précis (voir la figure 2.4).

En pratique, la réalité du C4ISR est complexe : dans la marine, où la complexité du terrain est faible, et le nombre d'intervenants possibles aussi, le C4ISR fonctionne, mais dans le terrestre, ce n'est même pas du marketing, on ne sait même pas ce que c'est ! En effet, comment définir un système C4ISR global en combat urbain, avec une diversité de situations quasi-infinie ?

Dans tous les cas, une chose à remarquer avec le C4ISR est le renversement des valeurs : l'électronique, et plus particulièrement les communications, sont devenues un produit complet en soi. À la rigueur, les avions, chars, et sous-marins sont devenus des fournitures du système global, de la même manière que le slogan de Sun Microsystems disait : « the network is the computer ».

2.2.2 L'approche capacitaire

La *best value for money*

Une autre rupture en ce moment est la démarche capacitaire : il y a 5-10 ans, le militaire changeait son avion en l'améliorant petit à petit. Aujourd'hui se développe la question : de quoi ai-je vraiment besoin ?

L'approche capacitaire est indissociable du critère de la *best value for money.* Ceci conduit notamment à une approche vectorielle du type : la multiplication des paramètres tout en restreignant les quantités permettent d'obtenir le même résultat.

Le raisonnement capacitaire n'entraîne pas la multiplication des programmes. Par exemple, au Kosovo, la détection des radars mobiles et leur destruction n'a coûté que la mise en communication du Transall Grabriel avec des Mirage 2000.

La démarche capacitaire devrait permettre de développer une réflexion com-

mune en Europe, et d'obtenir un renforcement des collaborations, car après tout, les besoins des différents pays peuvent être assez similaires au niveau opérationnel.

L'exemple des drônes

Dans la même mouvance, il est instructif de s'intéresser à l'émergence des drônes.

Au départ, les drônes sont apparus en France par une démarche plateforme : en effet, Sagem maîtrisait la technologie des avions cibles utilisés lors des tests de missiles aériens. L'idée a été alors de trouver une utilité d'un avion volant sans pilote. Pour la surveillance terrestre, une machine lente avec un moteur Rotax s'avérant être abordable économiquement et industriellement, pourquoi dès lors ne pas introduire une telle machine dans le domaine militaire ?

Après une certaine euphorie, les électroniciens se sont posé la question de leur positionnement. Ne pouvant être qu'équipementier, des entreprises comme Thales ont eu l'intuition qu'il devait y avoir autre chose qu'un avion sans pilote dans l'essence du drône afin de permettre de créer de la valeur. En pensant en terme de capacité, le drône permet de remplir au mieux certaines capacités.

Cette évolution s'est vue au travers de l'organisation des entreprises de défense. Il y a 10 ans, les drônes étaient attachés à la division missiles chez Thales. Maintenant, elle traite les drônes comme un système C4ISR.

Par exemple sur le programme Watchkeeper, les drônes procurent la capacité de surveillance tactique à savoir « je vous donne un terrain de 100 km sur 100 km et une demi heure, dîtes-moi s'il y a des chars derrière la colline ? » Du coup, c'est à l'industriel de fournir le concept d'utilisation.

Le cas des drônes, qui ont été introduits par les industriels auprès d'une armée au début réticente, est-il un cas isolé ou la généralité à venir (voir figure 2.5) ?

2.3 Le dialogue avec les armées

L'équation économique défavorable (faire mieux avec moins d'argent) a changé la donne au niveau de la conduite des programmes d'armement en introduisant :

- la mise en compétition à travers des appels d'offre ;
- la sous-traitance du programme intégré : auparavant, la DGA en France conduisait l'intégralité des programmes d'armement. Maintenant, l'industriel voit sa responsabilité s'accroître et devenir le maître d'œuvre ;
- l'internationalisation avec les programmes en coopération puisque seul les États-Unis ont les moyens de se payer toutes les technologies nécessaires aux armées.

Ceci a eu comme conséquence une concentration industrielle, aussi bien en Europe qu'aux États-Unis.

En fait, la pensée capacitaire aboutit à un changement dans le processus d'acquisition : auparavant, il y avait un modèle linéaire (voir figure 2.6), et l'électronicien n'avait pas un accès immédiat aux armées. Maintenant, il s'agit d'un modèle de gestion de projet intégré avec la constitution d'une équipe plateau (voir figure 2.7).

2.3.1 Les programmes d'armement

Une durée peu commune

Dans le domaine militaire, la durée d'un développement est de l'ordre de 6 ou 7 ans, alors que la plupart des produits civils nécessitent 6 mois.

Un programme d'armement est intrinsèquement très lourd, lent, avec une grande inertie des affaires, et il est même difficile de stopper des programmes qui ne servent à rien.

En effet, tout commence avec le Plan Prospectif à 30 ans, qui essaye d'évaluer

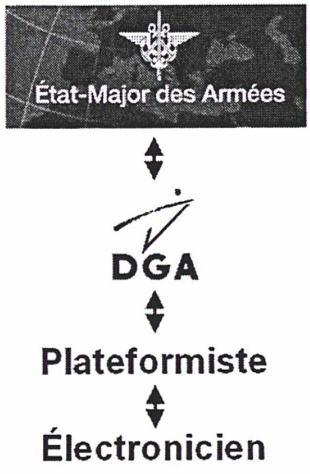


FIG. 2.6: Ancien modèle linéaire des programmes d'armement

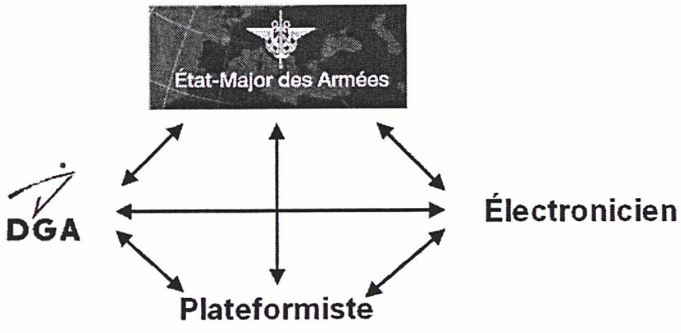


FIG. 2.7: Nouveau modèle des programmes d'armement

les besoins futurs. Puis il faut environ 10 ans pour développer un système d'armes, 10 à 15 ans de productions et livraisons des séries, pour environ 30 ans de service dans les forces. Bref, quand on raisonne sur un programme d'armement, on doit raisonner sur un demi-siècle (voir figure 2.8).

Du fait de la longueur des programmes, on hésite à tout changer au bout de 15 ans, et l'équation économique sur une telle période de temps est difficile a appréhender. L'exemple du char Leclerc est révélateur, alors que ce programme comptait sur une production initiale de 4500 chars pour se protéger en cas d'invasion soviétique, seuls 400 ont été finalement jugés suffisants après la chute du Mur de Berlin.

Dans un tel environnement incertain, se pose alors la question de savoir s'il est raisonnable de développer au niveau national des systèmes aussi complexes

Stades	PRÉPARATION	CONCEPTION	RÉALISATION	UTILISATION	DÉMANTÈLEMENT
Jalons		DLC	DLR	MSO	DC	Retrait du service
Autorité de décision	*Chef d'état-major*	*Ministre ou DGA*	*Ministre ou DGA*	*Chef d'état-major*	*DGA*	*Chef d'état-major*

DLC : dossier de lancement de la conception ;
DLR : dossier de lancement de la réalisation ;
MSO : mise en service opérationnel ;
DC : document de clôture ;
DGA : délégué général pour l'armement.

FIG. 2.8: Les différentes phases d'un programme d'armement

que le Rafale qui ne seront peut-être pas exportés ? L'aurait-on fait si on avait su d'avance que la position de la France en tant qu'exportateur d'avion de chasse allait s'éroder du fait de la disparition du bloc soviétique ?

Cependant, pour le développement d'un sous-marin nucléaire, un développement national semble pertinent, puisqu'il n'y a pas de marché...

De même, les besoins opérationnels changent. Le Rafale, pour faire quoi ? Des vagues d'avions ?

L'ensemble des programmes coûte plus cher que l'évaluation. En effet, la course à l'armement n'obéit pas à une rationalité économique, puisqu'il s'agit d'une affaire de domination : si un État dépense plus que ses voisins pour ses crédits de défense, il devient la référence à atteindre, le seul frein étant l'argument budgétaire, si bien que pour un pays comme la France, il y a des choix drastiques à faire.

Cette échelle de temps du demi-siècle pose problème aussi sur l'évaluation des menaces : en 2001, on parle beaucoup de menaces asymetriques, de terrorisme. Mais le paysage peut changer rapidement...

Le fait qu'un programme d'armement mette 15 à 20 ans avant d'arriver à maturité aboutit aussi à un problème sur le choix des technologies. Par exemple, s'il s'agit de définir les spécifications d'un nouveau sous-marin, une série de questions fondamentales viennent à l'esprit :

- A-t'on encore besoin de sous-marins ?
- Pour quoi faire ?
- Que va-t'on y mettre ?

En effet, un sous-marin n'est utile que s'il n'est pas détectable une fois immergé, ce qui est le cas actuellement car l'océan reste relativement opaque à nos détecteurs. Cependant, rien ne nous permet d'être sûr que cette propriété restera vérifiée dans 30 ans !

Finalement, on a toujours tendance à définir un besoin avec la vision du moment, on a donc toujours une guerre de retard (cf. la seconde guerre mondiale). De plus, dans la réflexion militaire, il faut inclure la vision du politique qui aurait à utiliser le système d'arme, ce qui semble assez difficile. En effet, les politiques ne

Programmes	Variations sur le calendrier au 1er juillet 2004	Variations sur le devis au 1er juillet 2004
MICA	+ 48 mois	- 6 millions d'euros (- 3 %)
Rafale	+ 116 mois	+ 1 336 millions d'euros (+ 4 %)
VBCI	+ 2 ans	+ 412 millions d'euros (+ 18 %)
Hélios II	+ 18 mois	+ 59,7 millions d'euros (+ 4 %)

FIG. 2.9: Évolution des calendriers et des devis de quelques programmes d'armement. Source : *Commission de la défense nationale et des forces armées de l'Assemblée Nationale*

se posent pas réellement la question au moment du développement des systèmes d'armes, car c'est un problème qui correspond aux besoins de leurs successeurs.

Des programmes peu économes

Les programmes militaires glissent à cause du cercle vicieux suivant : il suffit que des crédits soient bloqués une année lors du vote budgétaire, cela entraîne un ralentissement du développement, qui donne le temps aux armées et à la DGA de changer les spécifications car le contexte opérationnel a évolué (voir figure 2.9).

À notre opposé, la Corée a des coûts de développement 4 à 5 fois plus faibles que les nôtres pour deux raisons :

- la reproduction coûte moins chère ;
- la gestion du programme est différente :
  - si l'argent n'est pas sur la table, le programme ne démarre pas. Il n'y a pas d'étalement des programmes ;
  - les Coréens sont flexibles sur les spécifications, ils font avec l'argent qu'ils ont.

Enfin, le fait de faire du sur-mesure fait qu'il est très difficile d'évaluer les coûts.

En électronique, pour l'évaluation des prix récurrents, il existe la méthodologie PRICE, et même une approche au litre ou au kilo reste raisonnable. Sur les coûts de développement, une démarche analytique est nécessaire, mais la maîtrise des risques reste un art difficile.

Par exemple, à l'heure actuelle, les risques en électronique sont équilibrés au

niveau hardware et software, alors qu'il y a 20 ans, il était connu par tout ingénieur que le logiciel pâtissait de dépassements par rapport aux prévisions de l'ordre de π.

2.3.2 Nouvelles relations

L'interarmée

La vision de mettre en réseau différents types d'armement avec des systèmes C4ISR a participé à bouleverser la structure de commandement de l'armée.

La révolution majeure a eu lieu l'an dernier avec le décret de Juillet 2005, intronisant l'interarmée comme le seul chef.

Au niveau des programmes d'armement, la DGA est toujours le donneur d'ordre, mais on assiste à une évolution du jeu de rôle au sein du Ministère de la Défense. Michèle Alliot-Marie, via l'affectation des programmes LOLF, a fait du CEMA un véritable vice-ministre. Depuis 15-20 ans, il dirige les opérations, et maintenant il prépare le futur. En effet, Le CEMA et le DGA cogèrent le programme d'acquisition d'armement, mais c'est le CEMA qui arbitre. En réalité, c'est la DGA qui fournit.

Du schéma classique linéaire, nous avons maintenant un ménage à trois (voir figure 2.7).

Les industriels, non seulement discutent maintenant plus facilement avec le client final, mais tentent de renforcer le dialogue avec l'OTAN et l'UE. Toute société de défense qui se respecte, même une PME, a un ou des conseillers militaires, et les grands groupes cultivent maintenant des clubs d'officiers européens.

Les *battle labs*

Ce dialogue des industriels avec les états-major s'effectue maintenant dès la spécification du projet. En effet, la simulation de ce que pourrait être une nouvelle arme, ou maintenant une nouvelle capacité, est largement utilisée afin d'élaborer un cahier des charges fonctionnel.

Ces moyens de simulation sont des moyens développés au sein des entreprises d'électronique, et sont appelés « battle labs » ou laboratoires technico-opérationnels. Ils aident l'État à mieux acheter, mais on peut se demander quel biais sur les relations DGA/industrie cela risque d'introduire à long terme, puisque ces battle labs contribuent à faire évoluer la doctrine militaire.

2.4 Opportunités de l'électronicien de défense

Ces évolutions mettent l'électronicien de défense au cœur de la scène militaire.

En effet, il devient l'interlocuteur privilégié des militaires d'autant plus qu'il a la clé des technologies de simulation, et donc devient indispensable dès l'expression des besoins !

Il a l'opportunité d'avoir enfin un produit autonome, et englobant : le système de systèmes...

Il renverse son rapport d'équipementier des plateformes en un rapport qu'il reste à mieux définir : en effet, celui qui pilote l'électronique, pilotera l'ensemble des contraintes de l'ensemble des plateformes.

2.4.1 La bataille plateforme/système

La démarche capacitaire a entraîné un accroissement de l'inter-armée, ainsi qu'une réorganisation de l'acheteur très favorable à l'électronicien, qui cherche à obtenir la maîtrise d'œuvre des projets en se présentant comme un *Lead System Integrator*, grand intégrateur.

Le système d'arme est intimement lié à la plateforme. Mais de plus en plus, on regarde les choses en terme de capacités opérationnelles et non en terme de plateforme. Si bien qu'un programme se voit plus avec une vision globale d'une capacité incluant plusieurs plateformes différentes avec leurs équipements.

La question est de savoir si le client veut réellement acheter des capacités.

Les plateformistes estiment que dans 10-15 ans, seulement 10% du procurement s'effectuera ainsi. Leur raisonnement est que la partie de connexions supplémentaires engendre un surcoût d'environ 1% du prix, donc ne modifie guère l'équilibre actuelle sur des plateformes couteuses.

Thales a gagné le programme Watchkeeper, mais il est vrai que le coût majeur n'est pas dans les plateformes.

Au niveau du marché, les plateformes semblent donc loin d'être mortes. D'après une étude de Goldman Sachs, le marché resterait dominé par les plateformes. Un électronicien ne pourrait pas capter le marché même à long terme.

De plus le mode d'acquisition purement capacitaire ne serait pas acceptable (comme le montre le Royaume-Unis qui a essayé, mais revient dessus). Ceci est renforcé par le fait que l'émergence d'un système d'information global est certes une bonne chose, efficace au niveau opérationnel, mais lie fortement à un industriel. De plus avec la complexité des systèmes, cela force à un besoin croissant d'aide de l'industriel, et donc à une trop grande dépendance.

Malgré tout, les groupes d'électronique croissent et se sont consolidés : ils veulent empiéter sur le terrain des plateformes, soit pour sécuriser leur équipements (DCN/Thales), soit avec une intégration verticale.

Peut-être la véritable question est celle du nombre de plateformes et sa conséquence sur le format des armées ? En effet, pourquoi a-t'on besoin en France de 325 Rafales ? Pour remplacer l'ancienne flotte ? Cette question délicate pose des

problèmes non-seulement aux industriels comme Dassault, mais aussi à l'Armée de l'Air qui évalue encore sa force par rapport au nombre de ses pilotes.

2.4.2 Une augmentation de la part des services

Avant, les électroniciens faisaient des composants et des équipements. Maintenant, ils se tournent vers les systèmes, la maîtrise d'œuvre et les services.

Cette dernière évolution peut se voir nettement dans les derniers classements des fournisseurs du Pentagone avec un accroissement des fournisseurs de services (Halliburton, SAIC).

Lockheed Martin lui aussi se tourne de plus en plus vers les services avec une politique d'acquisition et d'intégration de ce genre d'entreprises qui fournissent le Pentagone. Lockheed voulait même intégrer SAIC.

Les États sont de plus en plus friands d'achat de services plutôt que d'équipements comme c'est le cas pour les entreprises. Certains ont développé des partenariats public-privé ambitieux et novateurs dans le cadre de la défense. C'est ainsi qu'une partie des futurs avions ravitailleurs du Royaume-Uni seront loués au consortium Airtanker, avec un amortissement sur le secteur privé grâce à l'utilisation de ces mêmes avions pour le fret en temps de paix, avec des contraintes de disponibilité pour leur utilisation militaire.

Dans ce genre de transactions, les électroniciens étant sollicités financièrement, leur part et leurs marges deviennent relativement plus importantes que dans des contrats d'équipements plus classiques.

2.4.3 Écueils possibles

Un des grands problèmes de l'évolution d'un industriel de la défense vers un statut d'ensemblier, ou systémier, est que celui-ci risque de perdre en compétence sur les technologies de base. En effet, sans une extrême attention, il perdra peu à peu certains moyens, et son accès à ce marché (car ses concurrents systémiers ne voudront certainement pas lui acheter de sous ensembles à contenu technologique).

Un autre problème est celui de la concurrence possible des électroniciens civils qui pourraient vendre aussi dans le militaire, sur la partie mise en réseau notamment.

Pour l'instant, ceci semble difficile en Europe comme le montre le cas de Cap Gemini, qui voulait se placer dans un business défense il y a quelques années, mais n'a pas été retenu : la défense n'est pas tout à fait le monde civil, même si l'on utilise les mêmes technologies. Il y a des contraintes d'installation des équipements dans des environnements sévères, et des contraintes de sécurité différentes des banques. En effet, la banque peut estimer le coût économique d'une fuite d'in-

formation, tandis que la défense ne le peut pas. Mais il y a aussi des contraintes sur l'habilitation des entreprises : une SSII devrait alors maîtriser son turnover.

Enfin, la vrai protection de l'électronique de défense serait-elle qu'elle constitue un marché peu attractif? En effet, la capitalisation boursière du secteur de la défense reste faible (Thales 6,3 Md€, Alcatel 14 Md€), ce qui est un phénomène accentué sur le marché européen (aux États-Unis, Raytheon a une capitalisation boursière sur chiffre d'affaires supérieure de 60% à celle de Thales).

Chapitre 3

La dualité civil - militaire

3.1 Définition et modes d'utilisation du concept de dualité

3.1.1 La dualité

La dualité comme enjeu économique

Dans un contexte de réduction des budgets de défense depuis la fin de la guerre froide, le développement de synergies entre l'industrie de défense et l'industrie civile apparaît comme une possibilité d'avoir accès à un marché beaucoup plus grand et donc de pouvoir amortir les coûts de développement des technologies utilisées dans le domaine militaire.

En parallèle, les industries des hautes technologies et des technologies de l'information se sont considérablement développées dans le civil. Désormais, les sommes investies à des fins civiles dans ces domaines rendent impossible l'ancien modèle dans lequel le militaire tractait le civil.

Le concept de dualité vient de la prise de conscience qu'il existe des liens entre le civil et le militaire. Il s'agit d'avoir une pensée intégrée des deux, mais sans pour autant nier les différences, ce qui serait une lourde erreur. Par nature, c'est dans le domaine de l'électronique que civil et militaire sont le plus intimement liés, ce secteur devrait donc être pionnier en matière de dualité.

La dualité est probablement la condition nécessaire pour la subsistance à moyen ou long terme d'une industrie de défense européenne, indépendante des États-Unis.

Cette pensée globale se décline ensuite sous de nombreux aspects : utiliser des technologies communes, des composants communs, des produits communs, des chaînes de production communes...

La situation actuelle

Le terme de dualité a fait son apparition dans les années 80 aux États-Unis, et a suivi quelques années plus tard en Europe. Le concept est désormais une valeur sûre des discours politiques dans les grands pays européens de défense, et en particulier en France. Les industriels, quant à eux, n'ont pour ainsi dire que ce terme à la bouche. Le fait d'en parler autant ne cache-t-il pas quelque chose de louche ?

Si l'on y regarde de plus près, on s'aperçoit que la notion de dualité est plus une volonté affichée qu'une réalité. Certes les grandes entreprises d'électronique de défense ont une partie de leurs activités dans le civil. Mais est-ce significativement plus le cas que par le passé ? Elles ont en effet probablement plus de contacts avec des sous-traitants non spécifiquement militaires qu'auparavant.

Mais tout cela reste bien timide pour le moment et il semble que ni les pouvoirs politiques ni les industriels ne se donnent les moyens pour mettre en place de vraies synergies entre ces deux mondes.

Il semble que le terme de dualité est souvent utilisé par les industriels soit pour son côté marketing, soit pour faire plaisir aux politiciens, soit pour satisfaire leurs actionnaires, soit encore pour obtenir des subventions (nationales ou européennes). De leurs côtés les dirigeants semblent croire que le seul fait d'inclure dans leurs discours le mot de dualité suffit à tout résoudre.

Il est donc légitime de se demander si des synergies plus importantes sont possibles ou si au contraire les différences entre le civil et le militaire empêchent l'application concrète du principe.

3.1.2 La dualité détournée

La dualité comme outil de contrôle des technologies

La séparation entre civil et militaire étant devenue de plus en plus floue, de nombreux états cherchent à exploiter la dualité pour développer des systèmes d'armes. La Chine par exemple utilise les composants de consoles de jeux vidéo dans certains de ses systèmes.

Les états technologiquement avancés ont senti le danger et ont organisé un système de contrôle des technologies sensibles : il s'agit de l'accord de Wassenaar signé en 1995. Il identifie un régime international de contrôle à l'exportation des armes conventionnelles et des biens et technologies à double usage, ainsi qu'une liste de ces éléments.

En théorie, des produits clairement identifiés et vendus à des fins civiles ou commerciales ne peuvent faire l'objet des restrictions de cet accord. Cependant les État-Unis cherchent régulièrement à le détourner afin d'empêcher des exportations

d'autres pays. C'est notamment ce qu'ils invoquent pour empêcher les exportations d'électronique en Chine.

A ce sujet, un exemple est assez caractéristique de la mauvaise foi des Américains. En 1996, les États-Unis ont voulu interdire l'accès libre à la cryptographie aux pays membres de l'OCDE sous prétexte que la cryptographie était une technologie stratégique. Or la cryptographie est la condition nécessaire à tout commerce électronique sans même parler des transactions financières ou du respect de la vie privée. En fait, cela ne rentre en aucun cas dans le cadre de l'accord de Wassenaar car la cryptographie ne saurait être une arme offensive. Heureusement, tout s'est bien terminé, et les États-Unis ont été priés de garder leurs remarques pour eux.

Le contrôle des technologies duales est donc une arme commerciale que savent parfaitement manier les États-Unis.

La gestion stratégique de la dualité aux États-Unis

Les États-Unis sont les premiers à avoir introduit la notion de dualité entre civil et militaire dans les années 80. C'est l'administration Clinton qui a la première compris le caractère stratégique de la dualité en terme de compétitivité de l'économie américaine et donc de maintien de sa domination économique. Le but est de réorienter les dépenses fédérales de recherche et développement afin de renforcer l'avance technologique des entreprises américaines. Le décloisonnement des technologies a conduit à une répartition 50-50 des dépenses de recherche entre le civil et le militaire.

Cette politique s'articulait autour de trois piliers principaux :

- la R&D
- la mise en place de structures de production communes civiles - militaires
- l'insertion de composants civils dans les systèmes militaires (« spin on »)

Si l'on cherche à expliquer ces trois axes un peu plus en détail, il s'agit dans un premier temps de définir des activités de recherche amont pour explorer les technologies duales critiques pour la défense des États-Unis (ou plus généralement permettant d'asseoir leur suprématie). L'objectif est de s'assurer que la base technologique commerciale reste au meilleur niveau dans les domaines critiques pour la défense. Le second temps repose sur un investissement dans des projets en phase exploratoire côté défense, afin que la technologie résultante puisse avoir des applications commerciales et/ou extérieures à la défense aussi bien que des applications de défense. Il faut pour cela former des partenariats avec l'industrie. La dernière étape repose sur une évaluation des technologies commerciales en fonction de critères prix/performances militaires et de leur adaptation aux besoins du DoD (Department of Defense) chaque fois que possible. C'est sur cet aspect que la réforme du processus d'acquisition de composants ou sous-systèmes porte en grande partie. Cette dernière étape requiert en outre un travail important de préparation

des systèmes en amont et un nettoyage des normes et spécifications propres à la défense.

Les premier et dernier aspects ont été très bien développés et l'administration américaine a mis rapidement en place des outils nécessaires pour encourager ces changements. Le deuxième point quant à lui été abandonné pour le moment, faute de solution convaincante.

3.1.3 La dualité : vers une disparition du militaire ?

Des technologies spécifiquement militaires

L'utilisation de la dualité qui a été faite en Europe ou aux États-Unis est soit détournée soit timide. Néanmoins il semble que tout le monde s'accorde sur le fait que le développement de la dualité civil - militaire est un enjeu extrêmement important. Dans ce contexte, la première question est de savoir si la notion de recherche ou technologie militaire a encore un sens. En effet, nous avons vu qu'aujourd'hui le militaire ne pouvait plus que suivre le civil en terme de R&D. Pourquoi ne pas simplement laisser la recherche civile faire et ensuite décliner des applications militaires ?

Malheureusement il existe encore un certain nombre de technologies qui n'ont pas d'application dans le civil alors qu'elles sont cruciales dans le domaine militaire. Citons en particulier le décryptage et la furtivité. A ces technologies spécifiques, il convient d'ajouter des exigences particulières en terme de résistance au brouillage, le besoin de temps réel effectif ou encore le besoin de robustesse des systèmes d'exploitation pour certains produits militaires (si pendant un combat votre « Windows »plante, c'est un peu problématique) qui imposent des développements technologiques spécifiques.

On peut citer un exemple dans le domaine spatial qui montre que les produits civils ne répondent pas toujours aux exigences des militaires. On a constaté une baisse sensible d'efficacité dans la transmission des communications de l'armée américaine entre les opérations en Afghanistan (2001), pendant lesquelles 60% des communications militaires ont transité par des satellites commerciaux, et le second conflit en Irak (2003), où ce taux est monté à 80%.

En revanche, l'évolution géopolitique et l'émergence des menaces terroristes suggèrent qu'une nouvelle notion remplace le terme de défense : la sécurité. Cela représente la capacité à prévenir toute atteinte à la liberté de décision ou d'action à l'intérieur d'une nation ou d'un ensemble de nations. La notion de dualité est encore plus naturelle dans ce cadre.

Technologies stratégiques et maintien des compétences

Un autre aspect qui empêche de considérer le militaire comme un sous-ensemble du civil est le problème du choix des technologies à développer et des compétences à maintenir.

De manière générale, le civil répond exclusivement à des obligations commerciales et financières. De fait, un paysage composé uniquement d'entreprises civiles indépendantes des pouvoirs publics ne s'intéressera à une technologie que si elle considère qu'elle va pouvoir trouver un marché pour le vendre. Sauf cas exceptionnels, il n'y a pas de technologie stratégique qui n'induise pas de produit.

En matière de défense, mais plus généralement de sécurité, il est question de souveraineté nationale. La logique économique n'est plus la seule à prendre en compte. Par conséquent il est nécessaire qu'un organisme dépendant de l'état (ou des états dans le cas européen) soit chargé d'évaluer quelles sont les technologies qu'il faut développer coûte que coûte et les compétences qu'il ne faut pas perdre, même si dans l'immédiat aucune application concrète n'existe.

L'Angleterre a d'ailleurs partiellement fait l'erreur de négliger cet aspect : en prônant une politique d'achat au meilleur coût et en diminuant considérablement le rôle de l'état sur les politiques de recherche de ses fournisseurs. Elle a finalement décidé de changer de stratégie pour revenir à des liens plus étroits (c'est en partie pour des raisons d'emplois, mais aussi de maintien des compétences sur le sol anglais).

Ce rôle prospectif est assumé en France par la DGA, et par des organismes plus ou moins équivalents dans les autres pays européens ayant une industrie de défense. Au niveau européen, il n'y a pas encore de politique commune de choix des technologies critiques, mais nous y reviendrons.

Le risque de prolifération

Enfin le risque de fuite de connaissances à l'étranger et en particulier dans des pays jugés à risque est un problème majeur pour la dualité. Cela renvoie au problème des réglementations (notamment en matière d'exportation), ce sur quoi nous reviendrons.

Là encore c'est une distinction avec la logique purement économique de l'industrie classique civile. Or, comment donner un prix à une fuite d'informations critiques (par exemple les clés de cryptage ou des renseignements sur le sonar des sous-marins ou encore sur la propulsion du Charles de Gaulle) ? Si une guerre est déclenchée et perdue à cause de ces fuites, comment estimer le dommage subi ? C'est probablement au moins de l'ordre du PIB de la nation. Pour des dégâts aussi lourds peut-on adopter une approche probabiliste d'évaluation des risques ?

Un exemple particulièrement sensible concerne la Chine. Celle-ci aimerait que

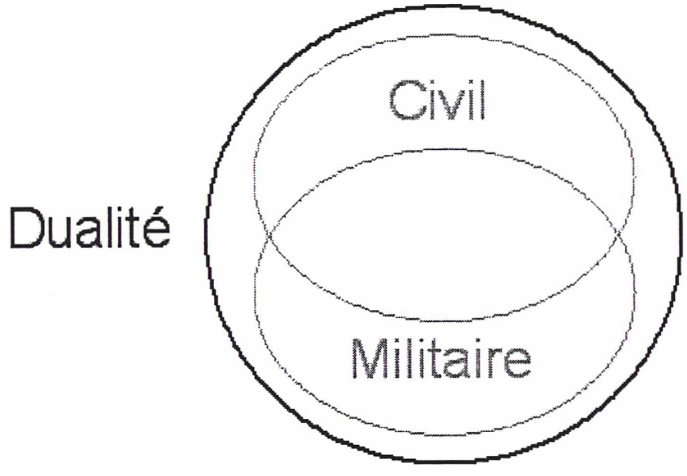


FIG. 3.1: La dualité civile-militaire

l'Europe lui vende un satellite de type Pléiade, officiellement dans le seul but d'observer la pousse des arbres. Si l'on s'en tient à la version officielle, il n'y a pas de raison de s'y opposer d'autant qu'un satellite n'est pas une arme létale, et de fait ne rentre pas dans le cadre de l'embargo américain. Mais les Européens ne veulent pas pour autant en vendre car ils savent que la possession d'un tel satellite donnerait à la Chine les moyens de faire le ciblage de ses missiles de croisière. Ce n'est plus tout à fait la même chose...

C'est ce risque qui a justifié l'accord de Wassenaar cité plus haut et c'est aussi lui qui oblige les états à un contrôle strict de ce que font les industries ayant l'information. Cela dit, comme nous l'avons suggéré précédemment, ceci n'est plus une caractéristique du seul secteur de la défense mais du secteur de la sécurité au sens où nous l'avons défini.

Plusieurs domaines à cheval sur le civil et le militaire sont concernés : le domaine du nucléaire (civil ou militaire) est le premier qui vienne à l'esprit, mais aussi le spatial, le cryptage, l'infrarouge...

On voit donc que le secteur de la défense n'a plus réellement de sens aujourd'hui et qu'il s'agit plus de penser en terme de secteur de la sécurité, nettement plus dual par nature. En outre les spécificités technologiques (ce ne sont pas les seules comme nous le verrons) créent une différence indéniable avec le civil « classique » mais ne remettent pas en cause les possibilités de synergies pour la plupart des domaines de l'électronique de défense.

Nous allons désormais nous pencher sur la question de savoir comment favoriser cette pensée intégrée des deux mondes (voir figure 3.1).

3.2 Vers une dualité industrielle

3.2.1 Le déroulement des programmes militaires

Nous avons vu quelles étaient les spécificités en terme de technologie. Mais les plus restrictives sont en fait les différences sur le plan industriel. Les business-plans du civil et du militaire sont extrêmement différents pour les raisons suivantes :

- les clients ne sont pas du tout les mêmes (client unique qui commande le produit contre clients non déterminés),
- les prix et quantités n'ont rien à voir,
- la durée de vie des matériels non plus,
- la durée des programmes et les délais autorisés non plus,
- les modes de financement sont très différents.

Ce sont ces différences qui ont conduit l'administration américaine à mettre de côté le deuxième pilier de leur politique de dualité (la mise en place de structures de production communes civiles - militaires).

En ce qui concerne les problèmes de prix et de quantités, qui sont en partie liés, c'est justement le but premier de la dualité : développer des applications duales permettant de répartir les coûts de développement sur des marchés beaucoup plus grands afin de faire baisser les prix et intégrer le maximum de sous-systèmes ou composants issus directement du civil. Certes, les programmes d'électronique militaire resteront chers mais pas forcément plus que ce qui est fait en électronique professionnelle.

Le temps de développement

L'une des différences les plus fondamentales est le temps nécessaire pour le développement d'un programme militaire par rapport à ce qui est fait dans le civil. Dans le cadre des hautes technologies, qui deviennent très vite obsolètes, il en va de la viabilité des matériels militaires.

La réduction du temps de développement des programmes militaires est non seulement souhaitable, mais indispensable.
Essayons de dégager les points bloquants.

En premier lieu, on trouve la décision politique, qui peut mettre très longtemps à être prise voire même être remise en cause lors d'un changement de gouvernement. Cela peut mettre plusieurs années pour des gros programmes.

Ensuite vient la définition des besoins. Comme nous l'avons évoqué dans la première partie, le système s'est considérablement amélioré et permet d'une part un meilleur dialogue avec moins d'intermédiaires, donc plus d'efficacité, et d'autre part modifie la place de l'industriel qui peut se placer comme innovateur. Néanmoins, le caractère extrêmement spécifique des matériels militaires rend cette phase difficile

à réduire au niveau du civil. Mais là encore, par rapport à de l'électronique professionnelle, l'écart n'est pas si grand. En outre, on peut imaginer, un peu à la manière des ERP, que l'industriel s'accorde avec son client sur une base de développement sur laquelle il commence à travailler pendant la négociation des spécificités. Cette idée de plus grande flexibilité a deux autres conséquences fondamentales :

- rendre plus aisée les ententes au niveau européen sur les besoins de différents pays,
- répondre au problème d'obsolescence de l'électronique.

Le dernier point est le financement des programmes, il est développé dans la section suivante. Il est à noter que diminuer les prix de revient et réduire le temps de développement peuvent permettre de passer à des matériels d'une durée de vie nettement plus proche de ce que l'on trouve dans le civil et ainsi supprimer un certain nombre de contraintes qui ont également un coût élevé : maintenance, remise à niveau en particulier pour la partie électronique, maintien d'un stock de pièces détachées bien après leur disparition éventuelle du civil.

Le problème du financement des programmes

Le mode de financement de la R&D dans le secteur de la défense est très différent de ce qui se fait dans le civil. Dans ce dernier cas, l'autofinancement est de rigueur, tandis que dans le premier, le client finance en grande partie les coûts de recherche et de développement. Cela représente un frein considérable contre à la possibilité de fusionner des activités civiles et militaires.

D'une part, l'industriel doit attendre d'obtenir le déblocage des financements qui vont lui être attribués, à plusieurs niveaux :

- recherche amont,
- développement de prototypes (éventuellement en plusieurs étapes),
- industrialisation.

Ainsi à la fin de chacune de ces étapes (et mêmes parfois au sein même de ces étapes), l'industriel soumet à la DGA les avancées réalisées et doit ensuite attendre la décision de financement ou non pour pouvoir continuer son programme.

Se rajoute le problème des dépassements de crédits. En effet les budgets des programmes sont séparés années par années, ce qui est certes compréhensible compte tenu du mode de fonctionnement du budget de l'état, mais qui est assez problématique quand on sait que ces budgets sont quasiment toujours insuffisants. La conséquence est assez simple : lorsque le budget est dépassé, l'industriel attend jusqu'à l'année suivante pour reprendre son programme. L'accélération des programmes pourrait améliorer cette situation. L'avance de financement de la part de l'industriel et l'augmentation de la part d'autofinancement (qui s'est déjà développé depuis quelques années) iraient également dans ce sens.

D'autre part, ce mode de financement bloque les décisions au niveau politique.

En effet il est question du budget de défense de l'État, qui, comme nous l'avons vu, n'est pas suffisant pour financer tous les programmes « intéressants ». De fait les hommes politiques doivent faire un arbitrage sur la manière d'allouer ces fonds. Et naturellement ils ont peur de faire une erreur, ce qui s'explique d'autant mieux par l'importance des sommes mises en jeu.

Il semble utopique de penser que le comportement des politiques de ce point de vue puisse changer significativement. Il semble donc que l'on soit contraint de considérer ce problème comme intrinsèque au secteur de la défense (ou sécurité).

Il faudrait donc inciter les industriels à plus d'autofinancement surtout lorsque des applications civiles existent, mais aussi inciter les avances de financement pour éviter les blocages dont nous avons parlé.

3.2.2 Développer la dualité

Une recherche systématique des applications duales

Il serait probablement souhaitable que, aussi bien au niveau des instances publiques que des industriels, il y ait une recherche générale des applications duales, du militaire vers le civil et du civil vers le militaire.

A l'heure actuelle, les grands industriels de l'électronique de défense, que ce soit Thales, Finmecannica, EADS ou BAeSystems, ont recours à un certain nombre de sous-traitants civils, tentent d'utiliser des composants civils ou d'intégrer des sous-systèmes venant du civil. De plus, des personnels sont entièrement dédiés à la prospection dans le civil afin de voir ce qui pourrait être utilisé, tant au niveau des technologies que des composants.

C'est une très bonne chose, mais c'est parfois encore un peu timide, en particulier en ce qui concerne le sens militaire vers civil. Dès la recherche amont, il est nécessaire de tenter de trouver des applications à la fois civiles et militaires.

Ensuite, il y a encore trop de doublons inutiles dans l'industrie de défense européenne. Pour ce qui est des véhicules terrestres, il y en a plus d'entreprises en France qu'aux États-Unis ! Mais même dans l'électronique il arrive encore trop souvent que l'industriel développe en interne des sous-systèmes qu'il pourrait se procurer ailleurs. La raison est parfois d'ordre politique : l'État demande et finance ce développement pour maintenir ou acquérir une compétence, ce qui est parfois discutable à l'échelle européenne. D'autre fois elle est plutôt due à un certain abus des industriels vis-à-vis du mode de financement : cela permet à l'électronicien de développer une technologie aux frais de l'État.

Le cas des PME

Il est important de distinguer les grands groupes d'électronique de défense qui se sont considérablement restructurés, des PME qui sont beaucoup plus fragiles et difficiles à identifier. Des entreprises comme Accenture ou Cisco sont ainsi sous-traitantes de l'industrie de défense, bien qu'elles soient *a priori* civiles. Contrairement aux industries automobile ou aéronautique, il est donc particulièrement ardu d'identifier clairement le réseau des PME. Plus le domaine d'activité est dual et plus le champ possible des sous-traitants ou fournisseurs potentiels doit être élargi.

Or, le rôle des PME, en particulier dans le domaine de l'électronique de défense, est essentiel. Tout d'abord en terme de flexibilité pour les grands groupes, mais aussi et surtout en terme d'innovation. Ces dernières sont en effet au cœur du système de libre concurrence, du dynamisme économique et sont un facteur indispensable de l'innovation (le gouvernement américain par exemple estime que 55 % des innovations sont faites en leur sein).

Le problème de restructuration de l'industrie d'électronique de défense et le développement de la dualité doit prendre en compte les PME, ce qui n'a pas été le cas jusqu'à présent. Il est temps de les intégrer au problème.

Le développement d'un réseau

L'une des premières choses à faire est de développer un réseau des entreprises d'électronique. Le rôle de l'État est ici essentiel à la fois pour recenser les entreprises, mais aussi pour proposer une base de données complète et régie par une classification intelligente, pour la mettre ensuite en réseau au niveau européen, et enfin pour la diffuser le plus largement possible.

L'idée de la mise en place de pôle de compétitivité d'électronique de défense peut aussi être envisagée. Le but est d'encourager les échanges entre grands groupes et PME mais aussi entre les PME elles-mêmes et est l'outil indispensable avant une restructuration des PME au niveau national et européen.

Une plus grande implication des pouvoirs publics

Même si les pouvoirs publics ont, dans tous les pays européens ayant une industrie de défense, pris conscience de l'importance de leur rôle pour favoriser la dualité, les initiatives concrètes sont encore assez rares et quasi inexistantes en Europe.

Pour commencer, il faut accroître considérablement les liens entre ministères de l'industrie et de la défense. L'industrie de défense (et plus encore l'industrie de sécurité) ne saurait plus être considérée comme une entité séparée de l'industrie civile. Il faut plus la voir comme une partie un peu particulière de l'industrie en général.

Il faut également rapprocher les ministères de l'intérieur et de la défense, processus qui est déjà entamé, mais les relations sont encore assez lointaines. Puisque la situation géopolitique tend à l'intégration de la notion de défense dans la notion plus large de sécurité, et que la menace terroriste est désormais la plus préoccupante, il semble logique que ces deux ministères se rapprochent. On pourrait coordonner les besoins de l'armée et du ministère de l'intérieur pour ce qui est de l'identification, du renseignement, de la prévention ou encore du transport, afin d'essayer, lorsque cela est possible, de transposer les technologies, les sous-systèmes ou les produits eux-mêmes de l'armée vers la police ou les services secrets. On pourrait imaginer également des projets communs aux deux ministères et financés par les deux (actuellement le ministère de l'intérieur profite parfois de développements du ministère de la défense, mais il n'y a aucune contribution financière).

Ensuite, les pouvoirs publics doivent changer leur politique de financement. L'idée lancée par la DGA depuis quelques années de financer a priori plus de démonstrateurs est bonne. Au niveau européen, certains projets jugés duaux et innovants obtiennent également des subventions comme ce serait le cas dans le civil, mais c'est encore négligeable en termes financiers. Il faut probablement généraliser ces idées.

Les pouvoirs publics doivent faire plus de prospection, comme nous l'avons vu précédemment, pour établir un réseau, mais aussi pour inciter les entreprises à coopérer. Ainsi une veille technique peut permettre de dire à un industriel que ce qu'il a prévu de développer est déjà fait par une autre entreprise et donc de réduire les coûts.

Enfin, l'état doit encourager la restructuration des PME, puis leur apporter une aide sur plusieurs niveaux. En terme de réseau comme nous l'avons vu, mais aussi en terme d'aide à l'investissement et enfin il doit favoriser les PME innovantes (peut-être sous forme de subventions).

Des industriels plus entreprenants

L'acteur essentiel pour un développement de la dualité est l'industriel lui-même. Il semble que les industriels espèrent encore un retour à des budgets de défense conséquents en Europe. Or avec la fin de la guerre froide, nous sommes passés, à moyen terme au minimum, d'une économie de guerre à une économie de paix, dans laquelle la sécurité (comme définie ci-dessus) a remplacé la défense.

L'industriel doit donc repenser son mode de fonctionnement s'il veut survivre sans être racheté par les entreprises américaines.

Il doit donc prendre plus de risque et s'impliquer pour repousser les barrières qui s'opposent à la dualité. C'est en partie ce qui est fait (avec par exemple la restructuration des groupes, le lobbying à Bruxelles...), mais avec une certaine retenue.

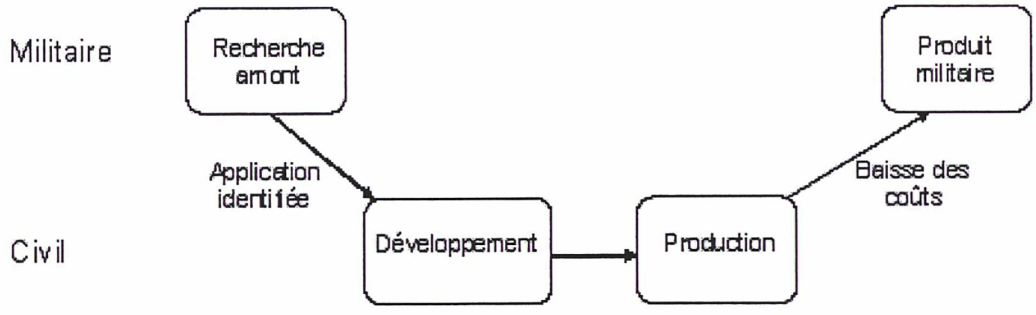


FIG. 3.2: Processus de joint-venture civil-militaire

La solution n'est certes pas simple et passe par une évolution du processus de décision, des mode d'attribution des budgets/subventions, d'une modification des réglementations à l'échelle européenne, d'une unification des normes et de la demande...
Mais des progrès peuvent être faits.

Un très bon exemple de bon fonctionnement de la dualité est celui du programme de l'Airbus A400M. On pourrait rétorquer qu'il s'agit là d'un cas d'école puisque c'est un appareil de transport militaire, plus proche d'un Airbus classique que d'un avion de chasse, mais le déroulement du programme, le mode de financement (en partie), le rôle des politiques et le développement de sous-systèmes spécifiques existant ailleurs sont bien conformes aux programmes militaires.

Pourtant, 80% des ressources (humaines et en terme de moyens de production) viennent directement d'Airbus.
On peut penser que ce genre d'exemples pourrait être généralisé, quitte à ce que les synergies soient un peu plus faibles, pour bon nombre de domaines de l'électronique (c'est déjà le cas pour l'avionique ou le contrôle aérien par exemple).

La place du militaire dans le développement des technologies

Idéalement, le militaire ne devrait s'intéresser qu'aux technologies non développées par le civil et jugées utiles, tout en cherchant, au cours du développement la possibilité d'utilisations duales. Dès qu'elle en trouve, elle devrait passer le bébé au civil et ne le récupérer qu'une fois que celui-ci l'a développé (plus rapidement que dans le domaine militaire) et fait chuté les prix des technologies voire des sous-systèmes ou composants et alors il l'adapte à ses besoins propres. On peut dans ce sens inciter les joint-venture entre le civil et les électroniciens de défense, avec financement de type start-up (voir figure 3.2).

3.2.3 Le besoin d'une politique européenne

Le casse-tête des coopérations

Nous avons déjà évoqué le fait que les décisions de lancer un programme étaient particulièrement longues. C'est vrai pour ce qui est des programmes nationaux. En ce qui concerne les programmes en coopération, cela est bien pire, d'autant qu'à la durée s'ajoute aussi la complexité des procédures et des négociations.

Il n'y a pas à l'heure actuelle un modèle unique de coopération défini par les instances européennes. C'est en fait au cas par cas. Et à chaque fois les négociations pour savoir qui va faire quoi et quelles vont être les retombées économiques et technologiques sont interminables.

Sachant que ce n'est qu'au sein de l'Europe que la dualité peut avoir un sens (ne serait-ce que parce que les marchés civils sont européens), on voit qu'il est grand temps que l'Europe normalise et simplifie un peu les procédures de coopération.

Le besoin d'une demande unifiée

En outre, le besoin d'une demande conséquente avec plusieurs clients dont les exigences sont assez proches ou en tout cas peuvent être regroupées en un petit nombre d'ensembles est absolument indispensable pour le développement de la dualité entre le civil et le militaire.

Cela soulève deux problèmes importants que nous avons rapidement évoqués et que nous abordons dans la prochaine partie : les normes et les réglementations (en terme d'exportation et d'échange).

3.3 Les normes et réglementations

Comme nous venons de la voir, pour développer la dualité, deux points sont essentiels : les normes et les réglementations. Sans une politique claire au niveau européen à ces deux niveaux, la recherche de la dualité n'a aucun sens (ou en tout cas reste limitée).

3.3.1 Les normes

Les normes civiles comme référence

Autrefois, les normes militaires étaient généralement beaucoup plus exigeantes que les normes civiles. Aujourd'hui l'écart s'est considérablement réduit et on peut même dire que dans certains domaines les normes civiles en terme de qualité et de fiabilité vont au-delà des normes militaires.

Certes les téléphones portables ne sont peut-être pas un bon exemple, mais pour tout ce qui a trait à la vie ou aux fonctions vitales d'un produit d'un certain standing, les consommateurs civils sont devenus plus exigeants que les militaires.

Les exigences supplémentaires du militaire sont essentiellement en terme de robustesse, de résistance au brouillage et de durée de vie, même si ce point est en réalité contestable puisque sans maintenance, ce ne serait pas le cas : dans le civil, plutôt que de faire réparer sa télévision ou sa machine à laver, cela revient moins cher d'en racheter une. Nous avons déjà vu que cette attitude dans le domaine de la défense pourrait aussi être envisagée sous certaines contraintes.

Or dans une optique de dualité civil - militaire, il est essentiel que la norme civile soit aussi proche que possible de la norme militaire. Cela est d'autant plus vrai qu'un certain nombre de technologies apparaissent d'abord dans le civil et donc la norme civile sera fixée avant. Deux approches sont donc souhaitables :

- influencer la norme civile
- calquer autant que possible la norme militaire sur la norme civile

Nous reviendrons sur le premier point ci-après.
En ce qui concerne le second, son enjeu est triple : permettre aux entreprises de la défense d'utiliser des composants ou sous-systèmes civils, leur permettre de créer plus de synergies entre civil et militaire mais aussi augmenter le nombre d'acteurs susceptibles d'intervenir comme fournisseur ou sous-traitant (autrefois les normes militaires étaient beaucoup trop différentes pour une PME habituée au secteur civil). Encore une fois les États-Unis ont été les premiers à réagir sur ce plan. En juin 94, le secrétaire à la défense William Perry, a appelé au remplacement, chaque fois que cela était possible, des normes militaires par des normes commerciales et des spécifications de procédés par des spécifications de performances. De plus, les nouvelles normes militaires sont désormais interdites *a priori* et doivent faire l'objet d'une dérogation pour être adoptées.

Avec un peu de retard, les différents pays européens ont suivi l'idée américaine, apportant généralement un peu plus de souplesse à « l'interdiction »des normes militaires.

Une conséquence extrêmement importante de cette proximité entre normes civiles et militaires est la possibilité d'accélérer les programmes d'armement et surtout de permettre une plus grande flexibilité au cours du développement pour incorporer ou remplacer des sous-systèmes ou des composants nouveaux.

L'idée générale est de voir le domaine de la défense comme du civil « sensible »auquel on rajoute un certain nombre de règles supplémentaires un peu comme pour la pharmacie vis-à-vis de la chimie.

Le problème d'interopérabilité

Le problème d'interopérabilité est un problème beaucoup plus important qu'il n'y paraît. Avec l'évolution de la doctrine de guerre et la mise en réseau des systèmes d'armes non seulement au sein d'une nation, mais plus généralement des différentes armées d'une coalition, il ne s'agit pas uniquement d'une question technologique mais également politique. En effet dans le cadre d'une coalition sous couvert de l'OTAN, seuls les pays disposant de matériels avec des normes compatibles avec celles des Américains pourront y participer et donc avoir un rôle d'acteur et non de spectateur.

La première contrainte est donc d'avoir un niveau technologique suffisant afin d'éviter que les États-Unis ne dictent la norme. Dans le cas contraire, les industriels européens la subiront, ce qui aura comme conséquence de retarder les programmes et d'ajouter des coûts supplémentaires, qui peuvent se révéler importants, pour se conformer à la nouvelle norme mise en place. Par conséquent il est crucial pour les industriels d'influencer la norme. La condition nécessaire est, comme nous venons de le dire un niveau technologique proche de celui des meilleurs (sinon la norme est faite avant), mais c'est loin d'être suffisant.

Peser pour influencer les normes

Le problème est double. Il s'agit d'influencer les normes civiles et d'influencer les normes de l'OTAN.

Pour influencer les normes de l'OTAN, il faut, en plus du niveau technologique suffisant, avoir du poids économiquement et politiquement. Pour contrer les États-Unis sur ce point, seule une entente au niveau européen (ou au minimum des pays européens ayant une industrie de défense) peut être satisfaisante. Cette entente aura bien sûr en plus un intérêt en terme d'unification du marché européen comme nous l'avons dit auparavant.

En ce qui concerne les normes civiles, le problème semble à première vue purement technologique. Mais en fait là encore il est surtout politique. Certes, l'industriel se doit d'être au courant de se qui se fait dans le civil, mais il ne pourra réellement l'influencer qu'en faisant du lobbying auprès des instances qui vont décider des normes. Et ceci d'autant plus que les entreprises américaines ne s'en privent pas.

3.3.2 Les réglementations

Un outil de contrôle indispensable

Vendre des armes à ses ennemis n'a jamais été considéré comme une très bonne idée. C'est en effet un problème de sûreté nationale, avec de plus le risque de

fuite de technologies pour les armements modernes. On voit bien que l'État doit pouvoir contrôler à la fois les matériels et les connaissances de ses industriels, afin d'éviter de mauvaises surprises. Il lui faut donc dans un premier temps définir des règles pour savoir si un produit doit ou non être considéré comme sensible *a priori* (or plus c'est dual, moins c'est facile de le savoir). Ensuite il faut établir un ensemble de réglementations pour régir les ventes bien sûr mais également tous les contacts éventuels entre un industriel et un tiers, les échanges potentiels d'information, les transferts de personnes, y compris au sein d'une même entreprise si celle-ci se compose de plusieurs entités associées à des pays n'ayant pas d'accord (c'est exactement le cas des pays européens et le problème pour les entreprises européennes) ou encore la sous-traitance et la délocalisation.

Il est à noter tout de même que, dans le contexte actuel, vendre des armes à ses ennemis n'est pas toujours une mauvaise idée. Les États-Unis ont par exemple fait une erreur en refusant de vendre de nouveaux hélicoptères Apache au Venezuela, suite à l'accession au pouvoir d'un gouvernement « héritier du Che ». En effet, pour ce type de matériel très friand en pièces détachées, la dépendance à l'égard du fournisseur est colossale. Le risque d'être copié par un pays comme le Venezuela qui n'a pas les moyens de développer son industrie de défense n'est pas non plus trop important (surtout si les systèmes de guidage et autres systèmes électroniques ne sont pas ceux de dernière génération). En cas d'attaque par le Venezuela (ou l'inverse), les Américains étaient assurés que les hélicoptères vénézuéliens ne le ennuieraient pas plus de deux jours. Ils ont été remplacés par des hélicoptères russes sur lesquels les États-Unis n'ont aucun contrôle.

Un fonctionnement trop lourd ?

En France, toute exportation de matériel de guerre doit être autorisée par le premier ministre.

Avant tout contact avec un client, un industriel français travaillant sur un sujet jugé sensible doit avoir un agrément préalable. Son dossier passe devant une commission qui donne son avis et le premier ministre décide à travers le SGDN. Cet agrément préalable est une sorte d'accord de principe pour pouvoir discuter. Ensuite, il faut faire de même pour obtenir l'Autorisation d'Exportation de Matériel de Guerre (AEMG).

Le principe est le même (dossier soumis à la commission et accord donné par le premier ministre) pour le transfert de personnes, la sous-traitance ou l'autorisation de recruter des stagiaires étrangers.

Le mode de fonctionnement dans les autres pays européens ayant une industrie de défense est similaire.

Jusqu'ici rien d'incroyable. Là où le bât blesse, c'est qu'un dossier (suivi ou non de l'accord) doit être remis pour chaque pièce ou sous-système développé

spécifiquement pour un matériel de guerre. Ainsi les boulons permettant de fixer le siège conducteur de l'Eurofighter n'ont rien de sensibles, mais comme ils ont été construits pour cet hélicoptère de combat (pour des raisons politiques contre-productives), il faut un dossier pour chaque boulon, pour chaque client et en plus le renouveler tous les ans!!

Deux questions se posent alors. En premier lieu, est-ce logique que le processus soit le même entre pays européens qu'entre la France et la Chine par exemple? Nous revenons là-dessus ci-dessous, mais le problème n'est pas si simple que cela. Ensuite, si l'on regarde le nombre de dossiers présentés au SGDN (de l'ordre de la dizaine de milliers par an) et le nombre de refus (de l'ordre de la dizaine), on peut se demander s'il ne faudrait pas créer une voie parallèle simplifiée et plus rapide pour les composants ou matériels qui sont clairement moins sensibles.

Là encore ce n'est pas si simple. Tout d'abord, il n'est pas toujours évident sans se pencher sur la question de dire si un matériel est ou non sensible. En outre, les chiffres que nous venons d'évoquer sont biaisés pour deux raisons : d'une part, l'existence même de cette procédure a un côté dissuasif, et d'autre part, un certain nombre de refus ne sont pas mentionnés dans ces chiffres, car un refus doit être notifié, et donc souvent l'industriel est invité à retirer sa demande par les autorités avant que celle-ci ne soit refusée. Enfin, ce n'est pas tant le refus ou l'acceptation qui sont importants mais les réserves ou les clauses techniques stipulées par la commission.

On peut par exemple accepter de vendre un système de visée, mais à condition que les performances soient revues à la baisse. En pratique cela revient presque à un refus, car cela réduit considérablement l'intérêt du matériel, mais politiquement c'est complètement différent. Vous avez bien autorisé la vente de l'avion, mais ce

qui n'est pas dit, c'est qu'il ne s'agit plus du même avion, car ce qui lui permet de faire la différence en combat aérien (ou lors d'un bombardement) est dégradé. De même vous pouvez accepter de vendre une frégate, mais sans son sonar.

On voit donc que même si des progrès sont envisageables (et doivent être envisagés), le fonctionnement actuel n'est pas aussi illogique que le prétendent parfois les industriels.

Un outil inadapté à la haute technologie

En revanche, un vrai problème existe et n'a pas encore été traité par les autorités, bien qu'il semble qu'elles en aient conscience. Il s'agit de l'adaptation des réglementations au nouveau risque lié aux matériels de haute technologie et à la fuite d'information.

En effet le fonctionnement n'a pas été révisé depuis la seconde guerre, alors que le type de menace de prolifération a nettement évolué. Autant il est relativement facile de contrôler le trafic de mitraillettes ou de chars, parce que d'une part il s'agit de quelque chose de physique et d'autre part tout le monde est capable de les identifier comme dangereux, autant il n'est pas facile d'intercepter une puce électronique aux frontières. La question de l'espionnage n'est bien sûr pas nouvelle, comme les films d'espionnage ou le cas des époux Rosenberg en témoignent, mais les nouveaux moyens de communication rendent le contrôle infiniment plus ardu.

Sur le sujet de l'espionnage industriel, l'État français est relativement prudent et veille au grain. C'est à lui de tempérer les ardeurs des industriels en terme de délocalisation, sous-traitance ou collaboration avec des centres de recherche étrangers.

Par contre, un risque contre lequel il n'est absolument pas couvert c'est celui de faire passer par la douane des données, informations ou même sous-systèmes peu voyants. Par exemple des disques durs peuvent contenir tout le mode opératoire et toutes les informations nécessaires pour construire un système d'armes. Des puces ou des composants électroniques sont aujourd'hui, comme nous l'avons déjà vu, parfois bien plus importants que la plateforme elle-même. Or il est très peu probable que des douaniers vous interceptent pour détention d'ordinateur.

Il faudrait sans doute créer une sous-section chargée de s'occuper de ces problèmes et de réfléchir à ce qu'il faudrait faire pour s'adapter à cette situation.

Les échanges au niveau européen

Pour que l'industrie de défense en Europe ait encore un sens d'exister, il faut créer un marché conséquent unique ou au moins une juxtaposition de marchés semblables, ayant des normes identiques pour l'essentiel et des réglementations simples et efficaces autorisant les échanges entre ces sous-marchés.

On ne peut pas à l'heure actuelle dire que des entreprises comme Thales ou Finmeccanica sont des entreprises européennes. Elles ne sont pour le moment que des entreprises multidomestiques souhaitant devenir à terme européennes (multinationales). Même si la notion d'entreprise européenne n'a pas de sens juridique, dans le civil on peut raisonnablement parler d'entreprises européennes même si elles sont enregistrées au Luxembourg (par exemple).

La situation est bien différente dans le domaine militaire. Prenons l'exemple de Thales, qui a des pôles importants en France et aux Pays-Bas. Ces deux entités travaillent de manière quasi indépendante, bien que s'intéressant à des sujets voisins voire identiques dans certains cas.

Or, pour communiquer entre eux, ou pour envoyer un ingénieur de France vers la Hollande ou réciproquement, ils doivent faire une demande d'autorisation, qui bien entendu prend du temps. Cela est très gênant économiquement car cela implique un certain nombre de doublons en terme de R&D comme en terme de structures de production, mais surtout cela constitue un frein essentiel au niveau de la réactivité et flexibilité de l'entreprise : si la structure aux Pays-Bas a besoin de tel expert de la structure française aujourd'hui, et bien tant pis pour elle, il lui faudra attendre quelques mois que l'autorisation lui soit donnée.

Une première amélioration, relativement satisfaisante dans le cas des boulons de l'Eurofighter évoqué plus haut, serait de recourir à des accords globaux sur des ensembles (par exemple un seul dossier pour tous les boulons, les vis et ce qui y ressemble présents dans l'Eurofighter). Ensuite lorsqu'un dossier est accepté, il faudrait étendre la durée de validité de l'autorisation (deux ou trois ans ou lieu d'un) et généraliser les tacites reconductions, sauf mention du contraire (pour une petite minorité de matériels que la commission estime nécessaire de surveiller de plus près).

Une autre idée est de généraliser au maximum les coopérations et surtout de donner à chacun le droit d'exporter ce matériel ou un partie de ce matériel sans demander l'accord de tous les autres participants à chaque fois (c'est la contrainte actuellement). Bien sûr cela demande une très grande confiance en ses partenaires, et cela n'est pas envisageable aujourd'hui avec n'importe quel pays de l'Union européenne. Qui en Europe de l'Ouest va faire confiance à la Roumanie ou à la Slovénie pour savoir à qui exporter ? Le risque est bien trop important aujourd'hui. Mais si l'on se restreint aux six pays ayant une industrie de défense conséquente (France, Angleterre, Allemagne, Italie, Espagne et Suède), il semble qu'avec un peu de bonne volonté, et pas mal de négociation, on devrait pouvoir s'entendre.

On peut d'ailleurs reprendre cette idée pour essayer d'arriver à des accords globaux entre pays. Il n'est pas envisageable dans un avenir proche de le faire à l'échelle des vingt-cinq car il est par exemple évident que les préoccupations en matière de sûreté nationale de l'Allemagne et de Chypre ne sont absolument pas

les mêmes. Une politique européenne de défense ne peut être envisagée pour le moment qu'au sein d'un petit groupe de pays « proches », le plus pertinent étant probablement les six pays de défense cités ci-dessus. Mais même là ce n'est pas en quelques jours que nous y parviendrons. Même à long terme, certains domaines resteront sans doute au moins partiellement cloisonnés (cryptage, nucléaire, sonar...).

Par contre, il est raisonnable d'essayer de créer ce type d'accord pour ce qui est des composants. En effet rien ne semble s'opposer à un marché unique à six des composants, et cela simplifierait déjà grandement la vie. On peut ensuite envisager des accords globaux bipartites concernant des domaines restreints.

Terminons sur une note optimiste : en 2002, une enquête menée par Eurobaromètre a révélé que 65% des Européens étaient favorables à la construction rapide d'une véritable Europe de la Défense.

3.4 La R&D

La R&D est un enjeu essentiel pour l'électronicien de défense, de par ses besoins technologiques, et elle l'est d'autant plus dans une optique de dualité civil-militaire.

3.4.1 Un enjeu stratégique global

Le maintien de la compétitivité de l'industrie européenne

Comme nous l'avons déjà vu, la recherche militaire tirait autrefois la recherche civile, en particulier en France, mais aussi dans les autres grands pays de défense européens (à un niveau moindre). Or ceci a eu des effets profondément structurants sur tout le système d'innovation de ces pays. En effet des réponses à des préoccupations économiques et scientifiques civiles ont pu être apportées grâce au militaire.

La conduite de grands programmes technologiques et industriels menés sous la responsabilité et avec les budgets de la défense a permis le développement de compétences de haut niveau pour contribuer à la prospérité économique et sociale de ces pays (la France étant l'exemple le plus flagrant), et ayant des applications dans de nombreux domaines comme le nucléaire, le spatial, les télécommunications, l'aéronautique, le maritime ou encore la biologie et la santé.

Or ce système n'est plus viable aujourd'hui puisque les financements de R&D pour la défense sont devenus largement insuffisants. L'enjeu est donc de réformer l'ensemble du système d'innovation et de recherche, non seulement pour l'avenir de la recherche militaire mais aussi pour l'ensemble de la recherche et de l'innovation européennes.

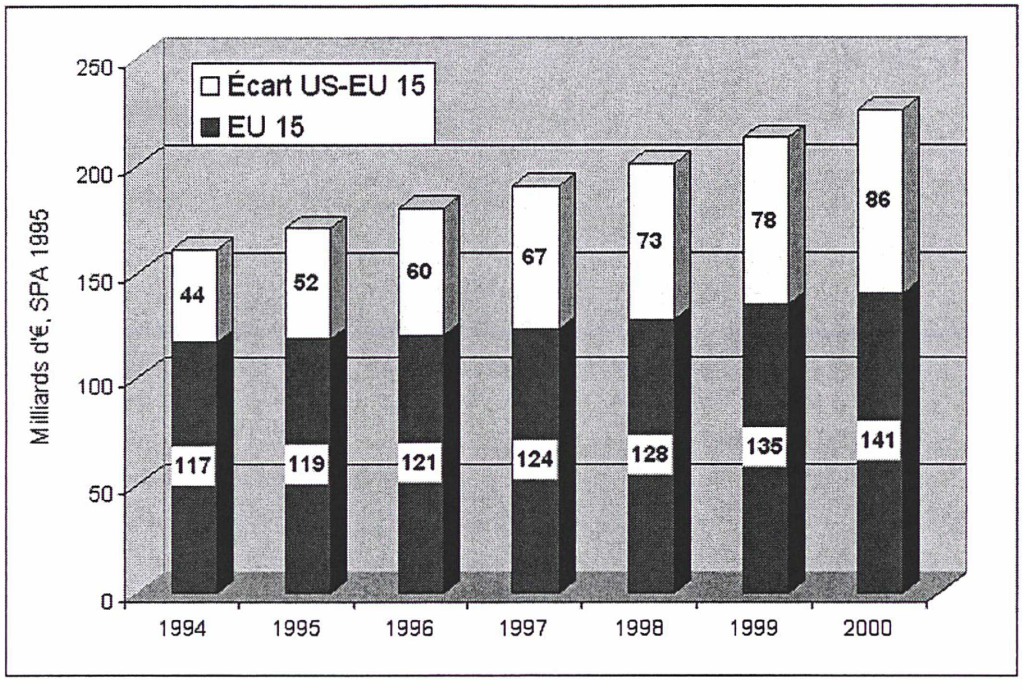


FIG. 3.4: Volume total des dépenses de R&D en Europe et écart entre les États-Unis et l'Union européenne entre 1994 et 2000 (en milliards d'€, standard de pouvoir d'achat 1995). Source *Commission européenne, DG Recherche*

Le risque politique

Si l'on regarde les dépenses de R&D militaire mais aussi civile en Europe et aux États-Unis, on peut craindre que le fossé ne se creuse considérablement dans un futur assez proche.

Cela aurait des conséquences économiques et industrielles graves, mais aussi politiques. En effet un niveau technologique élevé est indispensable pour pouvoir participer aux coalitions internationales pour des questions d'interopérabilité. Ainsi il faudrait soit renoncer à toute opération avec les États-Unis et les pays ayant leur matériel, soit acheter du matériel américain ce qui implique une dépendance vis-à-vis des États-Unis. Dans les deux cas les conséquences politiques seraient désastreuses pour l'Europe.

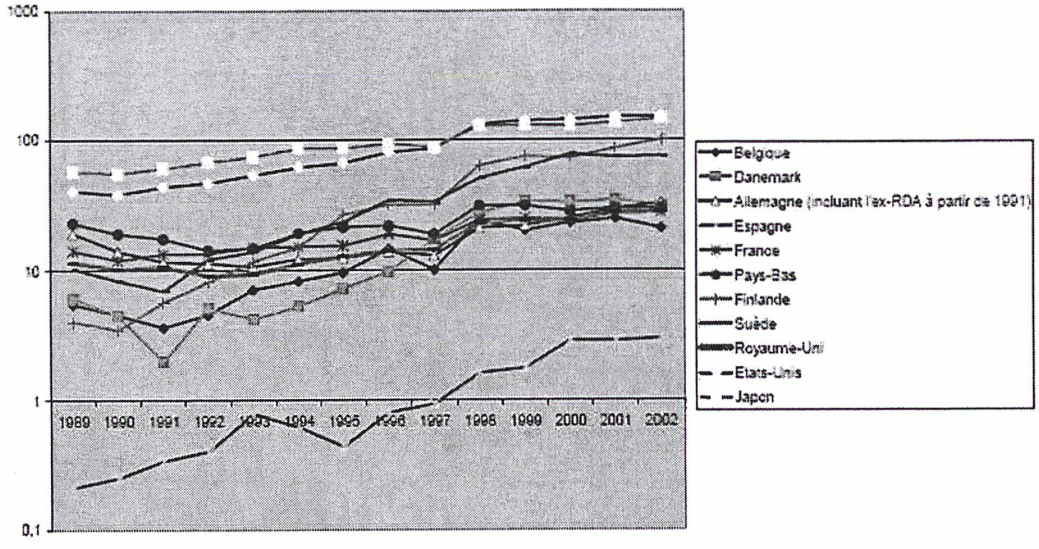


FIG. 3.5: Nombre de brevets (USPTO) de haute technologie délivrés par million d'actifs. Source : OCDE

3.4.2 Développer les liens entre industrie et recherche publique

Changer les mentalités

A l'heure actuelle, les liens entre la recherche publique et les entreprises ne sont pas encore très développés en France, comme en témoignent les (faibles) retombées en terme de financements accordés par ces dernières aux laboratoires publiques.

L'organisation, le management et les mentalités dans le monde de la recherche en France sont en partie responsables de cette situation. Les pouvoirs publics ont conscience de ce problème et il semble que l'évolution aille dans le bon sens, mais le chemin est encore long.

Il faut également que les industriels y mettent du leur, notamment financièrement. Les thèses CIFRE sont à cet effet un très bon exemple (l'industriel paie un prix dérisoire par rapport à un jeune embauché, n'est-ce pas une des raisons pour lesquelles peu d'élèves d'écoles d'ingénieurs optent pour ce choix ?).

Enfin plus particulièrement dans le secteur de la défense, la DGA a un rôle important à jouer, ce qu'elle a d'ailleurs commencé à faire en se rapprochant des RRIT (Réseaux de Recherche et d'Innovation Technologique) qui structurent les relations entre recherche publique et industriels.

Son rôle particulier d'expert technologique connaissant les besoins des militaires peut favoriser les échanges entre ces deux mondes un peu trop cloisonnés.

La définition des technologies stratégiques

Plus les budgets sont faibles et plus il est important de bien les utiliser. La définition des axes de recherche essentiels présents et à venir est donc un enjeu particulièrement stratégique en Europe.

Il faut à la fois surveiller l'état des avancées en cours, s'assurer que les compétences acquises ne se perdent pas et définir ce qui doit être développé prioritairement ou surveillé par le secteur de la défense. Ceci demande à la fois des compétences techniques, industrielles et opérationnelles.

Ce rôle est rempli en France par la DGA et souvent par les militaires dans les autres pays de défense européens.

Il pourrait être intéressant d'avoir un avis plus large en regroupant un conseil composé de chercheurs spécialisés, de membres de la DGA, de représentants de l'EMA (État Major des Armées) et d'industriels. Les autres pays européens devraient faire de même.

Le militaire comme spécificité du civil

Il ne faut plus distinguer la recherche civile de la recherche militaire mais plutôt raisonner dans les termes suivants. Les besoins du civil sont dictés par le marché, et donc seront développées les technologies qui seront considérées en amont comme susceptibles d'être rentables et qui se révèleront l'être effectivement, faute de quoi elles seront abandonnées rapidement. L'État (ou le groupe d'états) doit remplacer le marché en incitant les industriels à développer des technologies qui sont jugées stratégiques (et pas uniquement d'un point de vue militaire ou de sûreté nationale, mais aussi du point de vue économique ou industriel) tant que celles-ci n'ont pas d'applications rentables. Dès lors que ce sera le cas, l'État doit cesser son aide auprès des industriels, en maintenant un certain contrôle s'il y a danger pour la sûreté de la nation, et garder un œil sur l'évolution du marché, afin de récupérer ce rôle en cas d'échec commercial. L'État gardera aussi le rôle de client spécifique pour les applications militaires.

Pour ce faire, il est bien sûr nécessaire que l'État ait des expertises technologique, militaire, industrielle et politique suffisantes, rôle que doit jouer l'organisme dont nous parlions dans le paragraphe précédent. C'est déjà en grande partie ce qui est fait dans les domaines du nucléaire et du spatial. Pourquoi ne pas généraliser cette approche ?

3.4.3 Une recherche européenne

La mise en réseau des compétences

Il serait faux de dire qu'il n'existe aucun lien entre les différents centres de recherche européens. Des échanges existent, certes, mais cependant si l'on regarde déjà la communication existant en France entre des laboratoires traitant de sujets voisins, il serait encore plus de mauvaise foi de nier que la situation actuelle peut largement être améliorée.

Il pourrait être bon en terme de moyens humains et financiers d'unifier la recherche à l'échelle européenne, sans pour autant supprimer toutes les spécificités. Plutôt que de maintenir des petits laboratoires dans différents pays s'intéressant aux mêmes sujets avec des moyens parfois bien loin de leurs besoins, il serait sans doute souhaitable de les regrouper.

En outre, il est grand temps de créer de réelles collaborations entre laboratoires différents, y compris à l'échelle nationale (en France en particulier, plus généralement dans les pays d'Europe de l'ouest et du sud, c'est mieux en Angleterre ou dans les pays scandinaves sur ce plan). Les collaborations pluridisciplinaires ou même entre chercheurs d'une même discipline mais ayant des spécialisations un peu différentes sont encore bien rares en France.

Enfin, comme nous l'avons déjà évoqué, il faut encourager les échanges entre la recherche publique et la recherche privée. La France a beaucoup de retard à ce niveau.

Le besoin d'une politique européenne ambitieuse

Pour y parvenir, il faut que l'Europe ait une implication politique bien plus importante. Pour le moment l'Europe s'est certes dotée d'une agence pour la recherche et l'innovation, mais sans dimension politique. En effet, seule une coopération à l'échelle européenne peut nous permettre de suivre la locomotive américaine en matière de technologies et d'innovation civiles et militaires.

L'Europe doit :

- aider à la création d'un réseau,
- définir les grands axes essentiels à sa prospérité,
- inciter financièrement les recherches qui vont dans ce sens,
- lancer de grands programmes (civils et duaux au minimum).

Chapitre 4

Les restructurations à la lumière de cette analyse

4.1 Une réponse partielle

On peut désormais revenir aux questions de restructuration, mais en se limitant à cette question : est-ce cohérent par rapport d'une part à la redéfinition du métier d'électronicien, et d'autre part à la recherche d'une plus grande dualité ? Bien d'autres paramètres entre évidemment en jeu, qu'ils soient d'ordres politiques, financiers, stratégiques ou encore motivés par l'actionnariat.

Les réponses que nous proposons sont donc partielles et ne visent en rien à justifier ou à critiquer ce qui peut se passer en réalité.

Nous nous penchons sur trois cas évoqués précédemment que l'on peut considérer comme des cas d'école : les fusions de Thales (on pourrait aussi bien considérer Finmeccanica, mais ce serait moins d'actualité) avec EADS, Safran ou Alcatel.

4.2 Les 3 cas d'école

4.2.1 Thales/EADS

Du point de vue du métier d'électronicien, cette fusion n'apparaît pas très avantageuse. Les synergies en terme de R&D ou de chaîne de production sont plutôt faibles a priori, tandis que Thales perdrait par cette opération certains clients importants, en particulier Boeing. En outre, l'intégration du systémier risque de faire baisser sa compétitivité et sa créativité. Ce cas est très proche d'une fusion Renault - Valeo.

Du point de vue de la dualité, en revanche, cette fusion a un sens. Elle engendrerait une diversification des activités et un meilleur équilibre entre civil et

militaire. Le mode de fonctionnement d'EADS permettrait également à Thales une évolution plus aisée vers le modèle civil. En outre, Thales pourrait bénéficier du réseau commercial et de fournisseurs d'EADS, plus conséquent que le sien.

4.2.2 Thales/ex-Sagem

Nous considérons ici l'ex-Sagem, plutôt que Safran, étant donné l'hétérogénéité des activités du groupe.

Du point de vue du métier d'électronicien, la fusion de ces deux électroniciens de défense aurait toutes les raisons d'être. Les deux entreprises vendent essentiellement au même type de clients, des produits comparables. Leurs business-plans doivent se ressembler fortement, même si les tailles et cultures respectives de ces deux entreprises créent en pratique des différences de fonctionnement. Elles sont d'ailleurs en compétition assez régulièrement, et lorsque l'une est plus spécialisée dans un domaine, soit l'autre a quand même une petite expertise, soit l'intérêt technologique ou économique est trop faible pour que les deux le développent. Une telle fusion serait a priori source de synergies aussi bien dans les chaînes de production qu'en matière de R&D.

Du point de vue de la dualité cette fusion ne devrait pas tellement changer la situation. Les deux sont assez dépendantes du secteur de la défense. Cette fusion ne modifierait pas la nature de Thales, simplement on obtiendrait un plus gros Thales.

4.2.3 Thales/Alcatel

Du point de vue du métier d'électronicien, la réponse est plutôt positive. Les deux sont électroniciens, dont les domaines de compétence se complètent, les synergies vont être nombreuses. Alcatel fait essentiellement de la moyenne série, tandis que Thales fait de la petite et moyenne série, cela ne devrait pas vraiment poser de problème. Par contre le type de client et le mode de fonctionnement ne sont pas vraiment similaires entre ces deux entreprises.

Du point de vue de la dualité c'est beaucoup plus net. Comme pour EADS, Alcatel est beaucoup plus civile que Thales. La conclusion est la même que dans le premier cas.

Ainsi, si l'on regarde ces deux aspects uniquement, des trois fusions considérées, celle entre Alcatel et Thales est la plus avantageuse.

4.3 Les outils à mettre en place

Au-delà du problème de savoir qui doit racheter qui, notre analyse centrée sur ces deux axes majeurs (la redéfinition du métier et la dualité) nous permet d'envisager quelques outils qui pourraient aider à aller dans le bon sens, d'un point de vue industriel.

Il faut tout faire pour rapprocher les business plans des électroniciens de défense de ceux des électroniciens professionnels. En particulier, il serait bon de revoir les modes de financement, à la fois pour avoir un modèle plus proche de ce qui est fait dans le civil mais aussi pour stimuler l'innovation.

Il faut également rechercher systématiquement des applications civiles aux développements militaires, dès la recherche amont, afin que le militaire soit autant que possible une déclinaison du civil.

La dimension européenne est la seule qui fait sens, et qui peut permettre la survie de l'industrie de défense européenne (électronique ou non). Dans ce cadre, l'Europe doit œuvrer activement pour unifier les normes, les réglementations en son sein, ses efforts de R&D ainsi que les besoins opérationnels de ses membres pour proposer un marché viable. L'émergence d'un consensus entre pays ayant une industrie de défense (France, Allemagne, Angleterre, Italie, Espagne et Suède) serait un premier pas réalisable.

Plus généralement, les pouvoirs publics doivent jouer un rôle essentiel à tous les niveaux : européen, national ou régional. Il est de leur ressort de s'occuper de la prospection et de la mise en réseau des grands industriels, des PME, des opérationnels et de la recherche publique.

Liste des personnes interrogées

1. Pierre-Marie ABADIE (Ministère de la Défense), *Cabinet du Ministre*, Conseiller Technique
2. Didier BRUGÈRE (THALES), Directeur Défense France
3. Marc DARMON (THALES), *Systèmes Terre et Interarmées*, Vice Président, Systèmes Interarmées
4. Gabriel DAYRE (THALES), *Division des Programmes Européens*, Chargé de mission
5. Jean-François DOCK (DGA), *Direction des Systèmes de Forces et des Stratégies Industrielle, Technologique, et de Coopération, service des affaires industrielles et de l'intelligence économique*, Sous-directeur Affaires industrielles 2 en charge de l'industrie électronique, navale et de l'armement terrestre
6. Thierry DUPOUX (SAFRAN), *Sagem Défense Sécurité*
7. Alexandre DUPUY (EADS), Chef de cabinet du Président
8. Fabrice ESPINOSA (THALES), *Thales Communication*, Ingénieur Commercial
9. Pierre FOSSIER (THALES), *Division aéronautique*, Directeur Technique
10. Philippe GASSMANN (DGA), *Direction des Systèmes de Forces et des Stratégies Industrielle, Technologique, et de Coopération, service des affaires industrielles et de l'intelligence économique, sous-direction affaires industrielles 2*, Chef du bureau industrie électronique
11. Matin HILL (THALES), *Direction programmes européens*, Vice-Président Défense
12. Rémi JULIEN (EADS), Vice President Corporate Strategy & Planning Defense & Security
13. Contre-Amiral Francis de LA HAYE (THALES), *Direction Défense France*, Conseiller Militaire (Marine) du Groupe
14. François LEVIEUX (THALES), *Direction Technique*, Directeur des Processus Techniques
15. Pascal MEUNIER (THALES), Directeur des Programmes Européens

16. François-Boris DE MIJOLLA (SAFRAN), *Sagem Défense Sécurité*
17. Michel MORELIÈRE (ARSIA), Consultant en électronique et aéronautique
18. Grégoire OLIVIER (SAFRAN), Membre du Directoire
19. Jean-Bernard PAUL (THALES), Directeur des Études Amonts
20. Alexandre PERRA (ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES), Thésard
21. Jean PERROT (ALCATEL), *Division TSD*, Directeur Sécurité pour le projet OURL13
22. Jean-François PERNOTTE (THALES), *Direction Stratégie, Recherche & Technologie*, Directeur du Développement et des Partenariats Stratégiques
23. Général Bertrand RACT-MADOUX (État-Major des Armées), Chef de la Division Études et Stratégie Militaire Générale
24. Denis RANQUE (THALES), Président Directeur Général
25. Général François THOMAS (État-Major des Armées), Chef de la Division des Programmes Interarmées
26. Martin VAN SCHEIK (THALES), *Systèmes Terre et Interarmées*, Vice Président, Directeur du Battlespace Transformation Centre
27. Dominique VERNAY (THALES), Directeur Recherche et Technologie
28. Jean-Luc VO VAN QUI (Secrétariat Général de la Défense Nationale), Directeur des technologies et transferts sensibles